Linux From Scratch

Versjon r13.0-45-systemd

Publisert 8. april 2026

Laget av Gerard Beekmans
Administrerende redaktør: Bruce Dubbs
Redaktør: Douglas R. Reno
Redaktør: DJ Lucas

Linux From Scratch: Versjon r13.0-45-systemd: Publisert 8. april 2026

av Laget av Gerard Beekmans, Administrerende redaktør: Bruce Dubbs, Redaktør: Douglas R. Reno, og Redaktør: DJ Lucas

Innholdsfortegnelse

Forord

Forord

Min reise for å lære og bedre forstå Linux begynte tilbake i 1998. Jeg hadde nettopp installert min første Linux-distribusjon og hadde raskt blitt fascinert av hele konseptet og filosofien bak Linux.

Det er alltid mange måter å utføre en enkelt oppgave på Det samme kan sies om Linux-distribusjoner. Svært mange har eksistert opp gjennom årene. Noen eksisterer fortsatt, noen har forvandlet seg til noe annet, mens andre har blitt henvist til våre minner. De gjør alle ting annerledes for å passe behovene til deres målgruppe. Fordi det eksisterer så mange forskjellige måter å oppnå det samme sluttmålet , begynte jeg å innse at jeg ikke lenger måtte være begrenset av noen gjennomføring. Før vi oppdaget Linux, stilte vi rett og slett opp med problemer i andre operativsystemer siden du ikke hadde noe valg. Det var hva det var, enten du likte det eller ikke. Med Linux begynte konseptet med valg å dukke opp. Hvis du ikke likte noe, var du fri, til og med oppmuntret, til å endre det.

Jeg prøvde en rekke distribusjoner og kunne ikke bestemme meg for noen. De var flotte systemer i seg selv. Det var ikke et spørsmål om rett og feil lenger. Det var blitt et spørsmål om personlig smak. Med alle valgene tilgjengelig, ble det klart at det ikke ville være ett enkelt system som ville være perfekt for meg. Så jeg satte meg for å lage min egen Linux system som fullt ut samsvarer med mine personlige preferanser.

For å virkelig gjøre det til mitt eget system, bestemte jeg meg for å kompilere alt fra kildekode i stedet for å bruke forhåndskompilerte binære pakker. Dette «perfekt» Linux-system vil ha styrken til forskjellige systemer uten deres opplevde svakheter. Først var tanken snarere skremmende. Jeg forble forpliktet til ideen om at et slikt system kunne bli bygget.

Etter å ha sortert gjennom problemer som sirkulære avhengigheter og kompileringsfeil , bygget jeg endelig et spesialbygd Linux-system. Det var fullt operativ og perfekt brukbart som alle andre Linux-systemer ute der på den tiden. Men det var min egen skapelse. Det var veldig tilfredsstillende å har satt sammen et slikt system selv. Det eneste bedre ville ha vært å lage hvert stykke programvare selv. Dette var det nest beste .

Da jeg delte mine mål og erfaringer med andre medlemmer av Linux samfunnet, ble det tydelig at det var en vedvarende interesse for disse ideer. Det ble raskt klart at slike spesialbygde Linux-systemer tjener ikke bare for å møte brukerspesifikke krav, men også tjene som en ideell læringsmulighet for programmerere og systemadministratorer forbedre deres (eksisterende) Linux-ferdigheter. Ut fra denne utvidede interessen *Linux From Scratch Project* ble født.

Denne Linux From Scratch boken er den sentrale kjernen rundt det prosjektet. Den gir bakgrunnen og instruksjonene som er nødvendige for deg å designe og bygge ditt eget system. Mens denne boken gir en mal som vil resultere i et korrekt fungerende system står du fritt til å endre instruksjonene til å passer deg selv, som delvis er en viktig del av dette prosjektet. Du forblir i kontroll; vi gir bare en hjelpende hånd for å komme i gang på din egen reise.

Jeg håper inderlig at du vil ha en flott tid med å jobbe med din egen Linux From Scratch system og nyte de mange fordelene ved å ha et system som er virkelig din egen.

--
Gerard Beekmans
gerard@linuxfromscratch.org

Publikum

Det er mange grunner til at du ønsker å lese denne boken. Et av spørsmålene mange spør er, «hvorfor gå gjennom alt bryet med å manuelt bygge et Linux system fra bunnen av når du bare kan laste ned og installere en eksisterende?»

En viktig grunn til dette prosjektets eksistens er å hjelpe deg med å lære hvordan et Linux-system fungerer fra innsiden og ut. å bygge et LFS-system hjelper å demonstrere hva som får Linux til å virke, og hvordan ting fungerer sammen og avhenger av hverandre. Noe av det beste denne læringsopplevelsen kan gi er muligheten til å tilpasse et Linux-system for å passe dine egne unike behov.

En annen viktig fordel med LFS er at den lar deg ha mer kontroll over systemet uten å stole på andres Linux implementering. Med LFS, du er i førersetet. *Du* dikterer alle aspekter av systemet ditt.

LFS lar deg lage svært kompakte Linux systemer. Ved installasjon av vanlige distribusjoner, blir du ofte tvunget til å installere svært mange programmer som sannsynligvis aldri blir brukt eller forstått. Disse programmene sløser ressurser. Du kan hevde at det med dagens harddisk og CPUer, f.eks ressurser er ikke lenger en vurdering. Noen ganger er du imidlertid fortsatt begrenset av størrelseshensyn om ikke annet. Tenk på oppstartbar CDer, USB-pinner og innebygde systemer. Det er områder hvor LFS kan være gunstig.

En annen fordel med et spesialbygd Linux-system er sikkerhet. Ved å kompilere hele systemet fra kildekoden, har du fullmakt til å revidere alt og bruke alle sikkerhetsoppdateringene du ønsker. Det er ikke lenger nødvendig å vente på at noen andre skal kompilere binære pakker som fikser et sikkerhetshull. Med mindre du undersøker oppdateringen og implementerer den selv, har du ingen garantier for at den nye binære pakken ble bygget riktig og løser problemet tilstrekkelig.

Målet med Linux From Scratch er å bygge en komplett og brukbart system på fundamentnivå. Hvis du ikke ønsker å bygge ditt eget Linux-system fra bunnen av kan du likevel ha nytte av informasjonen i denne boken.

Det er for mange andre gode grunner til å bygge ditt eget LFS-system til liste dem alle her. Til syvende og sist er utdanning den desidert mest kraftfulle av grunnene. Når du fortsetter i LFS-opplevelsen din, vil du oppdage kraften som informasjon og kunnskap virkelig gir.

LFS målarkitekturer

Den primære målarkitekturene til LFS er AMD/Intel x86 (32-bit) og x86_64 (64-bit) CPUer. På den annen side er instruksjonene i denne boken også kjent for å fungere, med noen modifikasjoner, med Power PC og ARM CPUer. Hovedforutsetningen for å bygge et system som bruker en av disse CPUene, i i tillegg til de på neste side, er et eksisterende Linux-system som f.eks tidligere LFS installasjon, Ubuntu, Red Hat/Fedora, SuSE eller annen distribusjon som retter seg mot arkitekturen du har. Vær også oppmerksom på at en 32-bit distribusjon kan installeres og brukes som et vertssystem på en 64-bit AMD/Intel datamaskin.

Gevinsten ved å bygge på et 64-bitssystem sammenlignet med et 32-bits system er minimal. For eksempel, i en testbygging av LFS-9.1 på et Core i7-4790 CPU-basert system, ved bruk av 4 kjerner ble følgende statistikk målt:

```
Arkitektur Byggetid     Byggestørrelse
32-bit       239.9 minutter  3.6 GB
64-bit       233.2 minutter  4.4 GB
```

Som du kan se, på den samme maskinvaren, er 64-bits bygg bare 3% raskere og er 22 % større enn 32-bits bygg. Hvis du planlegger å bruke LFS som en LAMP server, eller en brannmur, kan en 32-bits CPU stort sett være tilstrekkelig. På den andre siden, trenger flere pakker i BLFS nå mer enn 4 GB RAM for å bygges og/eller å kjøre, slik at hvis du planlegger å bruke LFS som skrivebord, så anbefaler LFS forfatterne å bygge på et 64-bitssystem.

Standard 64-bits bygg som et resultat av LFS regnes som et «rent» 64-bits system. Det vil si at den bare støtter 64-biters kjørbare filer . Å bygge et «flerarkitekturs» system krever kompilering av mange applikasjoner to ganger, en gang for et 32-bitssystem og en gang for et 64-bitssystem. Dette støttes ikke direkte i LFS fordi det ville forstyrre pedagogisk mål om å gi instruksjonene som trengs for et enkelt grunnleggende Linux-system. Noen LFS/BLFS-redaktører opprettholder en forgrening av LFS for flerarkitektur, som er tilgjengelig på *https://lfs.freding.no/lfs/multilib.html*. Men det er et avansert tema.

Forutsetninger

Å bygge et LFS system er ikke en enkel oppgave. Det krever en viss nivå av eksisterende kunnskap om Unix systemadministrasjon for å løse problemer og riktig utføre kommandoene som er oppført. Spesielt som et absolutt minimum, bør du allerede vite hvordan du bruker kommandolinjen (skallet) for å kopiere eller flytte filer og mapper, liste mapper og filinnhold, og endre gjeldende mappe. Det forventes også at du har rimelig kunnskap om bruk og installasjon av Linux programvare.

Fordi LFS boka antar *i det minste* dette grunnleggende ferdighetsnivået, er det usannsynlig at de ulike LFS støtteforaene vil kunne gi deg mye hjelp på disse områdene. Du vil finne at dine spørsmål angående slik grunnleggende kunnskap sannsynligvis vil forbli ubesvart (eller du vil ganske enkelt bli henvist til LFS essensielle forhåndsleseliste).

Før du bygger et LFS system, anbefaler vi å lese følgende:

- Programvare-bygging-HOWTO *https://tldp.org/HOWTO/Software-Building-HOWTO.html*

  Dette er en omfattende veiledning for bygging og installasjon av «generiske» Unix-programvarepakker under Linux. Selv om det ble skrevet for en tid siden, gir den fortsatt en god oppsummering av grunnleggende teknikker som trengs for å bygge og installere programvare.
- Nybegynnerveiledning for å installere fra kilden *https://moi.vonos.net/linux/beginners-installing-from-source/*

  Denne veiledningen gir en god oppsummering av grunnleggende ferdigheter og teknikker som trengs for å bygge programvare fra kildekode.

LFS og standarder

Strukturen til LFS følger Linux standarder så tett som mulig. De primære standardene er:

- *POSIX.1-2008.*
- *Standard for filsystemhierarki (FHS) Versjon 3.0*
- *Linux Standard base (LSB) Versjon 5.0 (2015)*

  LSB har fire separate standarder: Kjerne, Skrivebord, Språk og Bildebehandling. I tillegg til generiske krav er det også arkitekturspesifikke krav. Det er også to områder for prøvebruk: Gtk3 og grafikk. LFS forsøker å samsvare med LSB spesifikasjoner for IA32 (32-bit x86) eller AMD64 (x86_64) arkitekturer omtalt i forrige avsnitt.

Notat

Mange mennesker er ikke enige i kravene til LSB. Hovedformålet med å definere det er å sikre at proprietær programvare vil kunne installeres og kjøres riktig på et kompatibelt system. Siden LFS er kildebasert, har brukeren full kontroll over hvilke pakker som er ønsket og mange velger å ikke installere noen pakker som er spesifisert av LSB.

Å opprette et komplett LFS system som er i stand til å bestå LSB sertifiseringstester er mulig, men ikke uten mange tilleggspakker som er utenfor omfanget av LFS. Installasjonsveiledning for noen av disse tilleggspakker finnes i BLFS.

Pakker levert av LFS som trengs for å tilfredsstille LSB kravene

LSB Kjerne:	Bash, Bc, Binutils, Coreutils, Diffutils, File, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Gzip, M4, Man-DB, Procps, Psmisc, Sed, Shadow, Systemd, Tar, Util-linux, Zlib
LSB Skrivebord:	Ingen

LSB Språk: Perl

LSB Bildebehandling: Ingen

LSB Gtk3 og LSB Grafikk (Prøvebruk): Ingen

Pakker levert av BLFS som trengs for å tilfredsstille LSB kravene

LSB Kjerne: At, Batch (en del av At), BLFS Bash Startup Files, Cpio, Ed, Fcrontab, LSB-Tools, NSPR, NSS, Linux-PAM, Pax, Sendmail (eller Postfix eller Exim), Time

LSB Skrivebord: Alsa, ATK, Cairo, Desktop-file-utils, Freetype, Fontconfig, Gdk-pixbuf, Glib2, GLU, Icon-naming-utils, Libjpeg-turbo, Libxml2, Mesa, Pango, Xdg-utils, Xorg

LSB Språk: Libxml2, Libxslt

LSB Bildebehandling: CUPS, Cups-filters, Ghostscript, SANE

LSB Gtk3 and LSB Grafikk (Prøvebruk): GTK+3

Komponenter som ikke følger med eller valgfritt levert av LFS eller BLFS som trengs for å tilfredsstille LSB Krav

LSB Kjerne: **install_initd**, `libcrypt.so.1` (kan leveres med valgfrie instruksjoner for LFS Libxcrypt pakken), `libncurses.so.5` (kan leveres med valgfrie instruksjoner for LFS Ncurses pakken), `libncursesw.so.5` (men `libncursesw.so.6` leveres av LFS Ncurses pakken)

LSB Skrivebord: `libgdk-x11-2.0.so` (men `libgdk-3.so` leveres av BLFS GTK+-3 pakken), `libgtk-x11-2.0.so` (men `libgtk-3.so` og `libgtk-4.so` leveres av BLFS GTK+-3 and GTK-4 pakkene), `libpng12.so` (men `libpng16.so` leveres av BLFS Libpng pakken), `libQt*.so.4` (men `libQt6*.so.6` leveres av BLFS Qt6 pakken), `libtiff.so.4` (men `libtiff.so.6` leveres av BLFS Libtiff pakken)

LSB Språk: **/usr/bin/python** (LSB krever Python2 men LFS og BLFS leverer bare Python3)

LSB Bildebehandling: Ingen

LSB Gtk3 and LSB Grafikk (Prøvebruk): `libpng15.so` (men `libpng16.so` leveres av BLFS Libpng pakken)

Begrunnelse for pakker i boken

Målet med LFS er å bygge en komplett og brukbart system på fundamentnivå—inkludert alle pakkene som trengs for å replikere seg selv—og gi en relativt minimal base for å tilpasse et mer komplett system basert på brukerens valg. Dette betyr ikke at LFS er det minste systemet som er mulig. Flere viktige pakker er inkludert som strengt tatt ikke er påkrevd. Listen nedenfor dokumenterer grunner til at hver pakke i boken er inkludert.

- Acl

  Denne pakken inneholder verktøy for å administrere tilgangskontrolllister, som brukes til å definere mer finkornet skjønnsmessige tilgangsrettigheter for filer og mapper.

- Attr

Denne pakken inneholder programmer for administrasjon av utvidede attributter på filsystemobjekter.

- Autoconf

  Denne pakken inneholder programmer for å produsere skallskript som automatisk kan konfigurere kildekoden fra en utviklermal. Det er ofte nødvendig for å gjenoppbygge en pakke etter oppdateringer til byggeprosedyrene

- Automake

  Denne pakken inneholder programmer for å generere Make filer fra en mal. Det er ofte nødvendig for å gjenoppbygge en pakke etter oppdateringer til byggeprosedyrene.

- Bash

  Denne pakken tilfredsstiller et LSB-kjernekrav for å gi et Bourne Shell grensesnitt til systemet. Det ble valgt over andre skallpakker på grunn av dens vanlige bruk og omfattende funksjoner utover grunnleggende skallfunksjoner.

- Bc

  Denne pakken gir et vilkårlig presisjons numerisk behandlingsspråk. Den tilfredsstiller et krav som er nødvendig når du bygger Linux kjernen.

- Binutils

  Denne pakken inneholder en linker, en assembler og annet verktøy for håndtering av objektfiler. Programmene i denne pakken er nødvendig for å kompilere de fleste pakkene i et LFS system.

- Bison

  Denne pakken inneholder GNU-versjonen av yacc (Yet Another Compiler Compiler) nødvendig for å bygge flere andre LFS programmer.

- Bzip2

  Denne pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer. Det kreves for å dekomprimere mange LFS pakker.

- Coreutils

  Denne pakken inneholder en rekke viktige programmer for visning og manipulering av filer og mapper. Disse programmene trengs for kommandolinjefilbehandling, og er nødvendige for installasjons prosedyrer for hver pakke i LFS.

- D-Bus

  Denne pakken inneholder programmer for å implementere et meldingsbusssystem, som er en enkel måte for applikasjoner å snakke med hverandre på.

- DejaGNU

  Denne pakken inneholder et rammeverk for å teste andre programmer.

- Diffutils

  Denne pakken inneholder programmer som viser forskjellene mellom filer eller mapper. Disse programmene kan brukes til å lage oppdateringer (patcher), og brukes også i mange pakkers byggeprosedyrer.

- E2fsprogs

  Denne pakken inneholder verktøyene for å håndtere ext2, ext3 og ext4 filsystemer. Disse er de mest vanlige og grundig testede filsystemer som Linux støtter.

- Expat

  Denne pakken inneholder et relativt lite XML analysebibliotek. Den kreves av Perl modulen XML::Parser.

- Expect

  Denne pakken inneholder et program for å utføre skriptete dialoger med andre interaktive programmer. Det er ofte brukt for testing av andre pakker.

- File

  Denne pakken inneholder et verktøy for å bestemme typen av en gitt fil eller filer. Noen få pakker trenger det i byggeskriptene deres.

- Findutils

  Denne pakken inneholder programmer for å finne filer i et filsystem. Det brukes i mange pakkers byggeskript.

- Flex

  Denne pakken inneholder et verktøy for å generere programmer som gjenkjenne mønstre i tekst. Det er GNU versjonen av lex (lexical analyzer) programmet. Det kreves for å bygge flere LFS pakker.

- Gawk

  Denne pakken inneholder programmer for å manipulere tekstfiler. Det er GNU versjonen av awk (Aho-Weinberg-Kernighan). Den brukes i mange andre pakkers byggeskript.

- GCC

  Denne pakken er Gnu Kompilatorsamlingen. Den inneholder C og C++ kompilatorer samt flere andre som ikke bygges av LFS.

- GDBM

  Denne pakken inneholder GNU biblioteket for databasebehandling. Den brukes av en annen LFS pakke, Man-DB.

- Gettext

  Denne pakken inneholder verktøy og biblioteker for internasjonalisering og lokalisering av en rekke pakker.

- Glibc

  Denne pakken inneholder C hovedbiblioteket. Linux programmer vil ikke kjøre uten.

- GMP

  Denne pakken inneholder matematiske biblioteker som gir nyttige funksjoner for vilkårlig presisjonsaritmetikk. Det kreves for å bygge GCC.

- Gperf

  Denne pakken inneholder et program som genererer en perfekt hashfunksjon fra et nøkkelsett. Den kreves av Systemd.

- Grep

  Denne pakken inneholder programmer for å søke gjennom filer. Disse programmene brukes av de fleste pakkenes byggeskript.

- Groff

  Denne pakken inneholder programmer for behandling og formatering av tekst. En viktig funksjon av disse programmene er å formatere manualsider.

- GRUB

  Denne pakken er Grand Unified Boot Loader. Det er en av flere tilgjengelige oppstartslastere, men er den mest fleksible

- Gzip

  Denne pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimere av filer. Det er nødvendig for å dekomprimere mange pakker i LFS.

- Iana-etc

  Denne pakken gir data for nettverkstjenester og protokoller. Det er nødvendig for å aktivere riktige nettverksfunksjoner.

- Inetutils

  Denne pakken inneholder programmer for grunnleggende nettverksadministrasjon.

- Intltool

  Denne pakken inneholder verktøy for å trekke ut oversettbare strenger fra kildefiler.

- IProute2

  Denne pakken inneholder programmer for grunnleggende og avansert IPv4 og IPv6 nettverk. Det ble valgt fremfor den andre vanlige verktøypakken for nettverk (net-tools) for sine IPv6-funksjoner.

- Jinja2

  Denne pakken er en Python modul for å lage tekstmaler. Den kreves for å bygge Systemd.

- Kbd

  Denne pakken inneholder tastaturtabellfiler, tastaturverktøy for ikke-amerikanske tastaturer, og en rekke konsollfonter.

- Kmod

  Denne pakken inneholder programmer som trengs for å administrere Linux kjernemoduler.

- Less

  Denne pakken inneholder en veldig fin tekstfilviser som lar deg rulle opp eller ned når du viser en fil. Mange pakker bruker den til å søke på utdataene.

- Libcap

  Denne pakken implementerer brukerromsgrensesnittene til POSIX 1003.1e funksjonene tilgjengelig i Linux kjerner.

- Libelf

  Elfutils prosjektet gir biblioteker og verktøy for ELF filer og DWARF data. De fleste verktøyene i denne pakken er tilgjengelige i andre pakker, men biblioteket er nødvendig for å bygge Linux kjernen som bruker standard (og mest effektive) konfigurasjon.

- Libffi

  Denne pakken implementerer et grensesnitt for overførbar programmering på høyt nivå til ulike kallkonvensjoner. Noen programmer vet kanskje ikke på sammenstillingstidspunktet hvilke argumenter som skal overføres til en funksjon. For eksempel kan en tolk bli fortalt under kjøringen om antallet og typene argumenter som brukes til å kalle en gitt funksjon. Libffi kan brukes i slike programmer for å gi en bro fra tolkeprogrammet til kompilert kode.

- Libpipeline

  Libpipeline pakken inneholder et bibliotek for å manipulere kommandokøer av delprosesser på en fleksibel og praktisk måte. Den kreves av Man-DB pakken.

- Libtool

Denne pakken inneholder GNU skriptet for generisk bibliotekstøtte. Det omslutter kompleksiteten ved å bruke delte biblioteker i en konsekvent, flyttbart grensesnitt. Det trengs av testpakker i andre LFS pakker.

- Libxcrypt

  Denne pakken gir `libcrypt` biblioteket som er nødvendig for forskjellige pakker (spesielt Shadow) for hashing av passord. Den erstatter det foreldede `libcrypt` implementeringen i Glibc.

- Linux Kernel

  Denne pakken er operativsystemet. Det er Linux i GNU/Linux miljøet.

- M4

  Denne pakken inneholder en generell tekstmakroprosessor som er nyttig som byggeverktøy for andre programmer.

- Make

  Denne pakken inneholder et program for å styre byggingen av pakker. Det kreves av nesten alle pakker i LFS.

- MarkupSafe

  Denne pakken er en Python modul for å behandle strenger i HTML/XHTML/XML trygt. Jinja2 krever denne pakken.

- Man-DB

  Denne pakken inneholder programmer for å finne og vise manualsider. Det ble valgt i stedet for man pakken på grunn av overlegne internasjonaliseringsevner. Det leverer man programmet.

- Man-pages

  Denne pakken inneholder det faktiske innholdet i grunnleggende manualsider for Linux.

- Meson

  Denne pakken inneholder et programvareverktøy for å automatisere byggingen av programvare. Hovedmålet for Meson er å minimere tiden som programvareutviklere må bruke på å konfigurere byggesystemet. Det kreves for å bygge Systemd, så vel som mange BLFS pakker.

- MPC

  Denne pakken inneholder funksjoner for aritmetikk av komplekse tall. Det kreves av GCC.

- MPFR

  Denne pakken inneholder funksjoner for multipresisjons aritmetikk. Det kreves av GCC.

- Ninja

  Denne pakken inneholder et lite byggesystem med fokus på hastighet. Den er designet for å ha inndatafilene generert på høyere nivå av et byggesystem, og å kjøre bygget så raskt som mulig. Denne pakken kreves av Meson.

- Ncurses

  Denne pakken inneholder biblioteker for terminaluavhengig håndtering av skjermkarakterer. Det brukes ofte til å gi markørkontroll for et menysystem. Det trengs av en rekke pakker i LFS.

- Openssl

  Denne pakken inneholder administrasjonsverktøy og biblioteker knyttet til kryptografi. Disse er nyttige for å gi kryptografiske funksjoner til andre pakker, inkludert Linuxkjernen.

- Patch

Denne pakken inneholder et program for å endre eller lage filer ved å bruke en *oppdateringsfil (patch)* vanligvis opprettet av diff programmet. Det trengs av byggeprosedyren for flere LFS pakker.

- Pcre2

  Denne pakken inneholder et sett med funksjoner som implementerer regulært uttrykksmønstersamsvar med samme syntaks og semantikk som Perl 5.

- Perl

  Denne pakken er en tolk for kjøretidsspråket PERL. Det er nødvendig for installasjon og testpakker for flere LFS pakker.

- Pkgconf

  Denne pakken inneholder et program som hjelper til med å konfigurere kompilator- og linkerflagg for utviklingsbiblioteker. Programmet kan brukes som drop-in erstatning for **pkg-config**, som trengs av byggesystemet for mange pakker. Det vedlikeholdes mer aktivt og er litt raskere enn den originale Pkg-config pakken.

- Procps-NG

  Denne pakken inneholder programmer for overvåking av prosesser. Disse programmer er nyttige for systemadministrasjon, og brukes også av LFS Oppstartsskript.

- Psmisc

  Denne pakken inneholder programmer for å vise informasjon om prosesser som kjører. Disse programmene er nyttige for systemadministrasjon.

- Python 3

  Denne pakken gir et tolkeprogram som har en designfilosofi som legger vekt på kodelesbarhet.

- Readline

  Denne pakken er et sett med biblioteker som tilbyr redigerings- og historikkfunksjoner på kommandolinjen. Den brukes av Bash.

- Sed

  Denne pakken tillater redigering av tekst uten å åpne den i en tekstredigerer. Det er også nødvendig for de fleste LFS pakkers konfigureringsskript.

- Shadow

  Denne pakken inneholder programmer for håndtering av passord på en sikker måte.

- Sqlite

  Denne pakken tilbyr en serverløs, transaksjonell SQL databasemotor uten konfigurasjon.

- Systemd

  Denne pakken gir et init program og flere ekstra oppstarts- og systemkontrollfunksjoner som et alternativ til SysVinit. Den brukes av mange kommersielle distribusjoner.

- Tar

  Denne pakken gir arkiverings- og utpakkingssmuligheter av praktisk talt alle pakker som brukes i LFS.

- Tcl

  Denne pakken inneholder Verktøykommandospråk (Tool Command Language) som brukes i mange testpakker i LFS pakker.

- Texinfo

  Denne pakken inneholder programmer for å lese, skrive til og konvertere informasjonssider. Den brukes i installasjonsprosedyrer for mange LFS pakker.

- Util-linux

  Denne pakken inneholder diverse hjelpeprogrammer. Blant dem er verktøy for håndtering av filsystemer, konsoller, partisjoner og meldinger.

- Vim

  Denne pakken inneholder et redigeringsprogram. Den ble valgt på grunn av sin kompatibilitet med det klassiske vi redigeringsprogrammet og dens enormt antall kraftige kapasiteter. Et redigeringsprogram er et veldig personlig valg for mange brukere og andre redigeringsprogram kan brukes om ønskelig.

- Wheel

  Denne pakken inneholder Python modulen Wheel som er referanseimplementering av Python wheel pakkingsstandarden.

- XML::Parser

  Denne pakken er en Perl modul som har grensesnitt med Expat.

- XZ Utils

  Denne pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer. Det gir den høyeste kompresjonen som generelt er tilgjengelig og er nyttig for å dekomprimere pakker i XZ- eller LZMA-format.

- Zlib

  Denne pakken inneholder komprimerings- og dekompresjonsrutiner som brukes av noen programmer.

- Zstd

  Denne pakken inneholder komprimerings- og dekompresjonsrutiner som brukes av noen programmer. Det gir høyt kompresjonsforhold og et svært bredt utvalg av kompresjon/hastighets avveininger.

Typografi

For å gjøre ting lettere å følge, er noen få typografiske konvensjoner brukt gjennom denne boken. Denne delen inneholder noen eksempler på det typografiske formatet som finnes i hele Linux From Scratch.

```
./configure --prefix=/usr
```

Denne formen for tekst er designet for å skrives nøyaktig slik den er skrevet med mindre noe annet er notert i den omkringliggende teksten. Den brukes også i forklaringsseksjoner for å identifisere hvilke av kommandoene det refereres til.

I noen tilfeller utvides en logisk linje til to eller flere fysiske linjer med en omvendt skråstrek på slutten av linjen.

```
CC="gcc -B/usr/bin/" ../binutils-2.18/configure \
  --prefix=/tools --disable-nls --disable-werror
```

Merk at omvendt skråstrek må følges av en umiddelbar retur. Annen mellomromstegn som mellomrom eller tabulatortegn vil lage feil resultater.

```
install-info: unknown option '--dir-file=/mnt/lfs/usr/info/dir'
```

Denne formen for tekst (tekst med fast bredde) viser skjermutdata, vanligvis som resultatet av utstedte kommandoer. Hvis du leser boken i HTML format (i stedet for PDF), skal teksten være blå.

Teksten med fast bredde brukes også til å vise filnavn, som for eksempel `/etc/ld.so.conf`.

Notat

Vennligst konfigurer nettleseren din til å vise tekst med fast bredde og en god monospace" font-size="9pt font, så du kan skille tegnvariantene `Il1` eller `O0` helt klart.

Uthevet

Denne tekstformen brukes til flere formål i boken. Dens viktigste formålet er å understreke viktige punkter eller elementer.

https://www.lfs.freding.no/

Dette formatet brukes for hyperkoblinger både innenfor LFS-fellesskapet og til eksterne sider. Det inkluderer HOWTOer, nedlastingssteder og nettsteder.

```
cat > $LFS/etc/group << "EOF"
root:x:0:
bin:x:1:
......
EOF
```

Dette formatet brukes når du oppretter konfigurasjonsfiler. Den første kommandoen ber systemet lage filen `$LFS/etc/group` fra hva som enn skrives på de følgende linjene til sekvensen End Of File (EOF) er påtruffet. Derfor er hele denne delen vanligvis skrevet som det vises.

`<ERSTATTET TEKST>`

Dette formatet brukes til å kapsle inn tekst som ikke skal skrives som det vises eller for kopier-og-lim-operasjoner.

`[VALGFRI TEKST]`

Dette formatet brukes til å kapsle inn tekst som er valgfri.

passwd(5)

Dette formatet brukes til å referere til en spesifikk manual (manualside). Tallet innenfor parentes indikerer en bestemt del i håndbøkene. For eksempel, **passwd** har to manualsider. I henhold til LFS installasjonsinstruksjoner, disse to manualsidene vil være plassert på `/usr/share/man/man1/passwd.1` og `/usr/share/man/man5/passwd.5`. Når boken bruker *passwd(5)* refererer den spesifikt til `/usr/share/man/man5/passwd.5`. **man passwd** vil skrive ut den første manualsidene den finner som stemmer med «passwd», som vil bli `/usr/share/man/man1/passwd.1`. For dette eksemplet trenger du å kjøre **man 5 passwd** for å lese siden som blir spesifisert. Merk at de fleste manualsidene ikke har duplikate sidenavn i forskjellige seksjoner. Derfor, **man** ***<programnavn>*** er generelt tilstrekkelig. I LFS boken er disse referansene til manualsidene også hyperkoblinger, så klikk på en slik referanse vil åpne manualsidene gjengitt i HTML fra *Arch Linux manual pages*.

Struktur

Denne boken er delt inn i følgende deler.

Del I - Introduksjon

Del I forklarer noen viktige merknader om hvordan du går frem med LFS installasjon. Denne delen gir også metainformasjon om boken.

Del II - Forberedelse til bygging

Del II beskriver hvordan du forbereder byggeprosessen—lage en partisjon, nedlasting av pakkene og kompilering av midlertidige verktøy.

Del III - Bygging av LFS kryssverktøykjede og midlertidige verktøy

Del III gir instruksjoner for å bygge verktøyene nødvendig for å konstruere det endelige LFS systemet.

Del IV - Bygge LFS systemet

Del IV guider leseren gjennom byggingen av LFS systemet—kompilere og installere alle pakkene en etter en, sette opp oppstartsskriptene og installere kjernen. Det resulterende Linux-systemet er grunnlaget som annen programvare kan bygges på, utvide systemet etter ønske. På slutten av denne boken er det en enkel referanse som viser alle programmene, bibliotekene og viktige filer som er installert.

Del V - Vedlegg

Del V gir informasjon om selve boken inkludert akronymer og termer, anerkjennelser, pakkeavhengigheter, en liste over LFS oppstartsskript, lisenser for distribusjon av boken, og en omfattende indeks over pakker, programmer, biblioteker, og skript.

Errata og sikkerhetsråd

Programvaren som brukes til å lage et LFS system blir kontinuerlig oppdatert og forbedret. Sikkerhetsadvarsler og feilrettinger kan bli tilgjengelige etter at LFS boken er utgitt. For å sjekke om pakkeversjonene eller instruksjonene i denne utgaven av LFS trenger eventuelle modifikasjoner—å reparere sikkerhetssårbarheter eller for å fikse andre feil—besøk *https://www.lfs.freding.no/lfs/errata/systemd/errata-systemd.html* før du fortsetter med byggingen. Du bør merke deg endringer som vises, og bruke dem på den relevante delen av boken mens du bygger LFS systemetet.

I tillegg opprettholder Linux From Scratch redaktørene en liste over sikkerhetssårbarheter oppdaget *etter* at en bok ble utgitt. For å lese listen, besøk *https://www.lfs.freding.no/lfs/advisories/advisories.html* før du fortsetter med byggingen. Du bør anvende endringene foreslått av rådene til de relevante delene av boken mens du bygger LFS systemet. Og hvis du vil bruke LFS systemet som et ekte skrivebord eller serversystem, bør du fortsette å konsultere råd og fikse eventuelle sikkerhetssårbarheter, selv når LFS systemet er ferdig bygget.

Del I. Introduksjon

Kapittel 1. Introduksjon

1.1. Hvordan bygge et LFS-system

LFS systemet vil bli bygget ved å bruke en allerede installert Linuxdistribusjon (som Debian, OpenMandriva, Fedora eller openSUSE). Dette eksisterende Linuxsystemet (verten) vil bli brukt som utgangspunkt for å gi nødvendige programmer, inkludert en kompilator, linker og skall, for å bygge det nye systemet. Velg «development» alternativet under distribusjonsinstallasjonen for å kunne få tilgang til disse verktøyene.

Notat

Det er mange måter å installere en Linuxdistribusjon på og standardinnstillingene er vanligvis ikke optimale for å bygge et LFS system. For forslag til å sette opp en kommersiell distribusjon, se: *https://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/partitioning-for-lfs.txt*.

Som et alternativ til å installere en separat distribusjon på din maskin, kan det være lurt å bruke en LiveCD fra en kommersiell distribusjon.

Kapittel 2 i denne boken beskriver hvordan en ny Linuxpartisjon og et nytt filsystem lages. Dette er stedet hvor det nye LFS systemet skal kompileres og installeres. Kapittel 3 forklarer hvilke pakker og oppdateringer som må lastes ned for å bygge et LFS system og hvordan lagre dem på det nye filsystemet. Kapittel 4 diskuterer oppsettet av et hensiktsmessig arbeidsmiljø Vennligst les Kapittel 4 nøye som forklarer flere viktige problemer du må være klar over før du begynner å jobbe deg gjennom Kapittel 5 og utover.

Kapittel 5 forklarer installasjonen av den første verktøykjeden (binutils, gcc og glibc) ved bruk av krysskompileringsteknikker for å isolere de nye verktøyene fra vertssystemet.

Kapittel 6 viser hvordan du krysskompiler grunnleggende verktøy ved å bruke den nettopp bygde kryssverktøykjeden.

Kapittel 7 går deretter inn et "chroot" miljø, der vi bruker de nye verktøyene til å bygge resten av verktøyene som trengs for å lage LFS systemet.

Denne innsatsen for å isolere det nye systemet fra vertsdistribusjonen kan virke overdreven. En fullstendig teknisk forklaring på hvorfor dette gjøres er gitt i Verktøykjedens tekniske merknader.

I Kapittel 8 blir det fulle LFS system bygget. En annen fordel gitt av chroot miljøet er at det lar deg fortsette å bruke vertssystemet mens LFS bygges. Mens du venter på at pakkesammenstillinger blir fullført, kan du fortsette å bruke datamaskinen som normalt.

For å fullføre installasjonen er den grunnleggende systemkonfigurasjonen satt opp i Kapittel 9, og kjernen og oppstartslasteren blir opprettet i Kapittel 10. Kapittel 11 inneholder informasjon om å fortsette LFS opplevelsen utover denne boken. Etter at trinnene i denne boken er implementert, vil datamaskinen være klar til å starte på nytt i det nye LFS systemet.

Dette er prosessen i et nøtteskall. Detaljert informasjon om hvert trinn er diskutert i de følgende kapitlene og pakkebeskrivelsene. Punkter som kan virke kompliserte vil bli avklart, og alt vil falle på plass når du legger ut på LFS eventyret.

1.2. Hva er nytt siden forrige utgivelse

Her er en liste over pakkene som er oppdatert siden forrige utgivelse av LFS.

Oppgradert til:

•

• Autoconf-2.73

- E2fsprogs-1.47.4
- Expat-2.7.5
- File-5.47
- Gawk-5.4.0
- Groff-1.24.1
- Iana-Etc-20260327
- IPRoute2-6.19.0
- Linux-6.19.10
- Meson-1.10.2
- MPC-1.4.0
- Perl-5.42.2
- Setuptools-82.0.1
- Shadow-4.19.4
- Sqlite-3510300
- Systemd-260.1
- Texinfo-7.3
- Tzdata-2026a
- Vim-9.2.0272
- XML::Parser-2.54
- Xz-5.8.3

Lagt til:

-
- Python-3.14.3-security_fixes-1.patch

Fjernet:

-

1.3. Endringslogg

Dette er versjon r13.0-45-systemd av Linux From Scratch-boken, datert 8. april 2026. Hvis denne boken er mer enn seks måneder gammel, er en nyere og bedre versjonen sannsynligvis allerede tilgjengelig. For å finne ut, vennligst sjekk et av speilene via *https://www.linuxfromscratch.org/mirrors.html*.

Nedenfor er en liste over endringer som er gjort siden forrige utgivelse av boken.

Endringsloggoppføringer:

- 04.04.2026
  - [zeckma] - Gi støtte for UEFI oppstart. Fikser *#5819*.
- 01.04.2026
  - [bdubbs] - Oppdater til xz-5.8.3 (Sikkerhetsoppdatering). Fikser *#5899*.
  - [bdubbs] - Oppdater til XML-Parser-2.54 (Sikkerhetsoppdatering). Fikser (igjen) *#5892*.
  - [bdubbs] - Oppdater til vim-9.1.0272. Adresserer *#4500*.
  - [bdubbs] - Oppdater til systemd-260.1. Fikser *#5890*.
  - [bdubbs] - Oppdater til perl-5.42.2. Fikser *#5898*.

- [bdubbs] - Oppdater til mpc-1.4.0. Fikser *#5894*.
- [bdubbs] - Oppdater til meson-1.10.2. Fikser *#5889*.
- [bdubbs] - Oppdater til linux-6.19.10. Fikser *#5893*.
- [bdubbs] - Oppdater til iana-etc-20260327. Adresserer *#5006*.
- [bdubbs] - Oppdater til groff-1.24.1. Fikser *#5888*.
- [bdubbs] - Oppdater til autoconf-2.73. Fikser *#5897*.

- 26.03.2026
  - [bdubbs] - Oppdater til XML-Parser-2.53 (Sikkerhetsoppdatering). Fikser *#5892*.
  - [bdubbs] - Legg en sed til glibc-2.43 (Sikkerhetsoppdatering). Fikser *#5895*.
  - [bdubbs] - Legg til en oppdatering for Python-3.14.3 (Sikkerhetsoppdatering). Fikser *#5896*.
  - [bdubbs] - Oppdater til expat-2.7.5 (Sikkerhetsoppdatering). Fikser *#5891*.
- 15.03.2026
  - [bdubbs] - Oppdater til vim-9.2.0161. Adresserer *#4500*.
  - [bdubbs] - Oppdater til tzdata-2026a. Fikser *#5882*.
  - [bdubbs] - Oppdater til texinfo-7.3. Fikser *#5883*.
  - [bdubbs] - Oppdater til systemd-259.5. Fikser *#5879*.
  - [bdubbs] - Oppdater til sqlite-autoconf-3510300 (3.51.3). Fikser *#5885*.
  - [bdubbs] - Oppdater til shadow-4.19.4. Fikser *#5881*.
  - [bdubbs] - Oppdater til setuptools-82.0.1 (Python modul). Fikser *#5887*.
  - [bdubbs] - Oppdater til perl-5.42.1. Fikser *#5886*.
  - [bdubbs] - Oppdater til linux-6.19.8. Fikser *#5867*.
  - [bdubbs] - Oppdater til iproute2-6.19.0. Fikser *#5874*.
  - [bdubbs] - Oppdater til iana-etc-20260306. Adresserer *#5006*.
  - [bdubbs] - Oppdater til groff-1.24.0. Fikser *#5880*.
  - [bdubbs] - Oppdater til gawk-5.4.0. Fikser *#5876*.
  - [bdubbs] - Oppdater til file-5.47. Fikser *#5878*.
  - [bdubbs] - Oppdater til e2fsprogs-1.47.4. Fikser *#5884*.
- 05.03.2026
  - [bdubbs] - LFS-13.0 utgitt.

1.4. Ressurser

1.4.1. FAQ

Hvis du under byggingen av LFS systemet støter på noen feil, har spørsmål eller tror det er en skrivefeil i boken, vennligst start med å se de vanlige spørsmålene (FAQ) som befinner seg på *https://www.linuxfromscratch.org/faq/*.

1.4.2. E-postlister

`linuxfromscratch.org` serveren er vert for en rekke E-post lister brukt til utvikling av LFS prosjektet. Disse listene inkluderer hovedutviklings- og støttelister, blant annet. Hvis FAQ ikke løser problemet du har, vil neste trinn være å søke i E-post listene på *https://www.linuxfromscratch.org/search.html*.

For informasjon om de forskjellige listene, hvordan abonnere, arkivsteder og tilleggsinformasjon, besøk *https://www.linuxfromscratch.org/mail.html*.

1.4.3. IRC

Flere medlemmer av LFS fellesskapet tilbyr assistanse på Internett Relay Chat (IRC). Før du bruker denne støtten, sørg for at dine spørsmål ikke allerede er besvart i LFS FAQ eller E-postlistenens arkiv. Du finner IRC-nettverket på `irc.libera.chat`. Støttekanalen heter #lfs-support.

1.4.4. Speilnettsteder

LFS prosjektet har en rekke verdensomspennende speil for å få tilgang til nettstedet og laste ned de nødvendige pakkene mer praktisk. Besøk LFS nettstedet på *https://www.linuxfromscratch.org/mirrors.html* for en liste av nåværende speil.

1.4.5. Kontaktinformasjon

Send alle dine spørsmål og kommentarer til en av LFS E-postlister (se ovenfor).

1.5. Hjelp

Notat

I tilfelle du har et problem med å bygge en pakke med LFS instruksjoner fraråder vi på det sterkeste å legge ut problemet direkte på oppstrøms støttekanalen før diskusjon via en LFS støttekanal oppført i Seksjon 1.4, «Ressurser» Å gjøre det er ofte ganske ineffektivt fordi oppstrøms vedlikeholdere sjelden er kjent med LFS byggeprosedyre. Selv om du virkelig har truffet et oppstrømsproblem, kan LFS-fellesskapet fortsatt hjelpe å isolere informasjonen ønsket av oppstrøms vedlikeholdere og lage en skikkelig rapport.

Hvis du må stille et spørsmål direkte via en oppstrøms støttekanal, skal du i det minste merke deg at mange oppstrømsprosjekter har støttekanaler atskilt fra feilsporeren. «bug» rapporter for å stille spørsmål anses som ugyldige og kan irritere oppstrømsutviklere for disse prosjektene.

Hvis det oppstår et problem eller et spørsmål mens du arbeider gjennom denne boken, vennligst sjekk siden FAQ på *https://www.linuxfromscratch.org/faq/#generalfaq*. Spørsmål er ofte allerede besvart der. Hvis spørsmålet ditt ikke er svart på denne siden, prøv å finne kilden til problemet. De følgende tips vil gi deg veiledning for feilsøking: *https://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/errors.txt*.

Hvis du ikke finner problemet oppført i FAQ, søk i E-post listene på *https://www.linuxfromscratch.org/search.html*.

Vi har også et fantastisk LFS fellesskap som er villig til å tilby hjelp gjennom E-postlistene og IRC (se Seksjon 1.4, «Ressurser» delen av denne boken). Imidlertid får vi flere brukerspørsmål hver dag, og mange av dem kan være besvart gjennom FAQ og gjennom E-postlistene, søk der først. Så for at vi skal kunne tilby best mulig hjelp, må du gjøre noe forskning på egen hånd først. Det lar oss fokusere på de mer uvanlige brukerstøtter. Hvis søkene dine ikke gir en løsning, vennligst ta med all relevant informasjon (nevnt nedenfor) i din forespørsel om hjelp.

1.5.1. Ting å nevne

Bortsett fra en kort forklaring av problemet som oppleves, enhver forespørsel om hjelp bør inkludere disse viktige tingene:

- Versjonen av boken som brukes (i dette tilfellet r13.0-45-systemd)
- Vertsdistribusjonen og versjonen som brukes til å lage LFS
- Utdata fra Systemkrav for verten skriptet

- Pakken eller seksjonen problemet ble oppdaget i
- Den nøyaktige feilmeldingen, eller en tydelig beskrivelse av problemet
- Gi beskjed om du i det hele tatt har avveket fra boken

Notat

Avvik fra denne boken gjør *ikke* at vi ikke vil hjelpe deg. Tross alt handler LFS om personlig preferanse. Å være på forhånd om eventuelle endringer i den etablerte prosedyren hjelper oss å vurdere og finne mulige årsaker til problemet ditt.

1.5.2. Konfigurasjonsskript problemer

Hvis noe går galt mens du kjører **configure** skriptet, gjennomgå `config.log` filen. Denne filen kan inneholde feil oppstått under **configure** som ikke ble skrevet ut på skjermen. Inkluder *relevante* linjer hvis du trenger å be om hjelp.

1.5.3. Kompileringsproblemer

Både skjermutdata og innholdet i ulike filer er nyttige ved å fastslå årsaken til kompileringsproblemer. Skjermens utdata fra **configure** skriptet og **make** kjøringen kan være nyttig. Det er ikke nødvendig å inkludere hele utdataen, men inkludere nok av relevant informasjon. Nedenfor er et eksempel på type informasjon som skal inkluderes fra fra **make** skjermens utdata.

```
gcc -D ALIASPATH=\"/mnt/lfs/usr/share/locale:.\"
-D LOCALEDIR=\"/mnt/lfs/usr/share/locale\"
-D LIBDIR=\"/mnt/lfs/usr/lib\"
-D INCLUDEDIR=\"/mnt/lfs/usr/include\" -D HAVE_CONFIG_H -I. -I.
-g -O2 -c getopt1.c
gcc -g -O2 -static -o make ar.o arscan.o commands.o dir.o
expand.o file.o function.o getopt.o implicit.o job.o main.o
misc.o read.o remake.o rule.o signame.o variable.o vpath.o
default.o remote-stub.o version.o opt1.o
-lutil job.o: In function `load_too_high':
/lfs/tmp/make-3.79.1/job.c:1565: undefined reference
to `getloadavg'
collect2: ld returned 1 exit status
make[2]: *** [make] Error 1
make[2]: Leaving directory `/lfs/tmp/make-3.79.1'
make[1]: *** [all-recursive] Error 1
make[1]: Leaving directory `/lfs/tmp/make-3.79.1'
make: *** [all-recursive-am] Error 2
```

I dette tilfellet vil mange mennesker bare inkludere seksjonen fra bunnen:

```
make [2]: *** [make] Error 1
```

Dette er ikke nok informasjon til å diagnostisere problemet riktig fordi den bare merker at noe gikk galt, ikke *hva* som gikk galt. Hele delen, som i eksempelet ovenfor, er det som skal lagres fordi det inkluderer kommandoen som ble utført og tilhørende feilmelding(er).

En utmerket artikkel om å be om hjelp på Internett er tilgjengelig på nett på *http://catb.org/~esr/faqs/smart-questions.html*. Les og følg tipsene i dette dokumentet for å øke sannsynligheten for å få hjelpen du trenger.

Del II. Forbered for byggingen

Kapittel 2. Klargjøring av vertssystemet

2.1. Introduksjon

I dette kapittelet, vertsverktøyene som trengs for å bygge LFS kontrolleres og om nødvendig installeres. Deretter vil en partisjon klargjøres som vert for LFS systemet. Vi lager partisjonen, lager et filsystem på den og monter den.

2.2. Systemkrav for verten

2.2.1. Maskinvare

LFS redaktørene anbefaler at CPUen har minst fire kjerner og at systemet har minst 8 GB minne. Eldre systemer som ikke oppfyller disse kravene vil fortsatt fungere, men tiden for å bygge pakker vil bli betydelig lengre enn dokumentert.

2.2.2. Programvare

Vertssystemet ditt bør ha følgende programvare med minimumsversjoner angitt. Dette burde ikke være et problem for de fleste moderne Linuxdistribusjoner. Vær også oppmerksom på at mange distribusjoner vil plassere programvaredeklarasjoner i separate pakker, ofte i form av `<pakkenavn>-devel` eller `<pakkenavn>-dev`. Sørg for å installere disse hvis distribusjonen din gir dem.

Tidligere versjoner av de oppførte programvarepakkene kan fungere, men har ikke blitt testet.

- **Bash-3.2** (/bin/sh bør være en symbolsk eller hard lenke til bash)
- **Binutils-2.13.1** (Versjoner større enn 2.46.0 anbefales ikke ettersom de ikke har blitt testet)
- **Bison-2.7** (/usr/bin/yacc bør være en lenke til bison eller et lite skript som kjører bison)
- **Coreutils-8.1**
- **Diffutils-2.8.1**
- **Findutils-4.2.31**
- **Gawk-4.0.1** (/usr/bin/awk bør være en lenke til gawk)
- **GCC-5.4** inkludert C++ kompilatoren, **g++** (Versjoner større enn 15.2.0 er ikke anbefalt da de ikke er testet). C og C++ standard biblioteker (med deklarasjoner) må også være tilstede slik at C++ kompilatoren kan bygge vertsbaserte programmer
- **Grep-2.5.1a**
- **Gzip-1.3.12**
- **Linux Kernel-5.4**

  Grunnen til kravet om kjerneversjon er at vi spesifiserer den versjonen når du bygger glibc i Kapittel 5 og Kapittel 8, så løsningene for eldre kjerner er ikke aktivert og det kompilerte glibc er litt raskere og mindre. Per desember 2024, 5.4 er fortsatt den eldste kjerneutgivelsen støttet av kjerneutviklerne. Noen kjerneutgivelser som er eldre enn 5.4 kan fortsatt støttes av tredjepartsteam, men de regnes ikke som offisielle oppstrøms kjerneutgivelser; les *https://kernel.org/category/releases.html* for detaljer.

  Hvis vertskjernen er tidligere enn 5.4 må du erstatte kjernen med en mer oppdatert versjon. Det er to måter du kan gjøre dette på. Først, se om din Linux leverandør tilbyr en 5.4 eller senere kjernepakke. I så fall kan det være lurt å installere den. Hvis din leverandør ikke tilbyr en akseptabel kjernepakke, eller du foretrekker å la være å installer den, kan du kompilere en kjerne selv. Instruksjoner for å kompilere kjernen og konfigurere oppstartslasteren (forutsatt at verten bruker GRUB) er lokalisert i Kapittel 10.

  Vi krever at vertskjernen støtter UNIX 98 pseudoterminal (PTY). Det bør være aktivert på alle distribusjoner, skrivebord eller server med Linux 5.4 eller en nyere kjerne. Hvis du bygger en egendefinert vertskjerne, sørg for at `CONFIG_UNIX98_PTYS` er satt til `y` i kjernekonfigurasjonen.
- **M4-1.4.10**

- **Make-4.0**
- **Patch-2.5.4**
- **Perl-5.8.8**
- **Python-3.4**
- **Sed-4.1.5**
- **Tar-1.22**
- **Texinfo-5.0**
- **Xz-5.0.0**

Viktig

Merk at symbollenkene nevnt ovenfor er nødvendige for å bygge et LFS system ved å bruke instruksjonene i denne boken. Symbollenker som peker på annen programvare (som dash, mawk osv.) kan fungere, men er ikke testet eller støttet av LFS utviklingsteamet, og kan kreve enten avvik fra instruksjonene eller tilleggsoppdateringer til noen pakker.

For å se om vertssystemet ditt har alle de riktige versjonene, og muligheten til å kompilere programmer, kjør følgende:

```
cat > version-check.sh << "EOF"
#!/bin/bash
# A script to list version numbers of critical development tools

# If you have tools installed in other directories, adjust PATH here AND
# in ~lfs/.bashrc (section 4.4) as well.

LC_ALL=C
PATH=/usr/bin:/bin

bail() { echo "FATAL: $1"; exit 1; }
grep --version > /dev/null 2> /dev/null || bail "grep does not work"
sed '' /dev/null || bail "sed does not work"
sort   /dev/null || bail "sort does not work"

ver_check()
{
   if ! type -p $2 &>/dev/null
   then
     echo "ERROR: Cannot find $2 ($1)"; return 1;
   fi
   v=$($2 --version 2>&1 | grep -E -o '[0-9]+\.[0-9\.]+[a-z]*' | head -n1)
   if printf '%s\n' $3 $v | sort --version-sort --check &>/dev/null
   then
     printf "OK:    %-9s %-6s >= $3\n" "$1" "$v"; return 0;
   else
     printf "ERROR: %-9s is TOO OLD ($3 or later required)\n" "$1";
     return 1;
   fi
}

ver_kernel()
{
   kver=$(uname -r | grep -E -o '^[0-9\.]+')
   if printf '%s\n' $1 $kver | sort --version-sort --check &>/dev/null
   then
     printf "OK:    Linux Kernel $kver >= $1\n"; return 0;
   else
     printf "ERROR: Linux Kernel ($kver) is TOO OLD ($1 or later required)\n" "$kver";
     return 1;
   fi
}
```

```
# Coreutils first because --version-sort needs Coreutils >= 7.0
ver_check Coreutils      sort     8.1 || bail "Coreutils too old, stop"
ver_check Bash           bash     3.2
ver_check Binutils       ld       2.13.1
ver_check Bison          bison    2.7
ver_check Diffutils      diff     2.8.1
ver_check Findutils      find     4.2.31
ver_check Gawk           gawk     4.0.1
ver_check GCC            gcc      5.4
ver_check "GCC (C++)"    g++      5.4
ver_check Grep           grep     2.5.1a
ver_check Gzip           gzip     1.3.12
ver_check M4             m4       1.4.10
ver_check Make           make     4.0
ver_check Patch          patch    2.5.4
ver_check Perl           perl     5.8.8
ver_check Python         python3  3.4
ver_check Sed            sed      4.1.5
ver_check Tar            tar      1.22
ver_check Texinfo        texi2any 5.0
ver_check Xz             xz       5.0.0
ver_kernel 5.4

if mount | grep -q 'devpts on /dev/pts' && [ -e /dev/ptmx ]
then echo "OK:    Linux Kernel supports UNIX 98 PTY";
else echo "ERROR: Linux Kernel does NOT support UNIX 98 PTY"; fi

alias_check() {
   if $1 --version 2>&1 | grep -qi $2
   then printf "OK:    %-4s is $2\n" "$1";
   else printf "ERROR: %-4s is NOT $2\n" "$1"; fi
}
echo "Aliases:"
alias_check awk GNU
alias_check yacc Bison
alias_check sh Bash

echo "Compiler check:"
if printf "int main(){}" | g++ -x c++ -
then echo "OK:    g++ works";
else echo "ERROR: g++ does NOT work"; fi
rm -f a.out

if [ "$(nproc)" = "" ]; then
   echo "ERROR: nproc is not available or it produces empty output"
else
   echo "OK: nproc reports $(nproc) logical cores are available"
fi
EOF

bash version-check.sh
```

2.3. Bygge LFS i etapper

LFS er designet for å bygges i en økt. Det er det instruksjonene forutsetter, at systemet ikke vil bli slått av under prosessen. Det betyr ikke at byggingen av systemet må gjøres i en økt. Problemet er at visse prosedyrer må gjenopprettes etter en omstart hvis LFS gjenopptas på forskjellige punkter.

2.3.1. Kapitler 1–4

Disse kapitlene er utført på vertssystemet. Ved omstart, vær sikker på en ting:

- Prosedyrer utført som `root` brukeren etter seksjon 2.4 må ha LFS miljøvariabelen satt *FOR BRUKEREN ROOT*.

2.3.2. Kapitler 5–6

- /mnt/lfs partisjonen må være montert.
- Disse to kapitlene *må* gjøres som bruker `lfs`. En **su - lfs** kommando må gjøres før noen oppgaver i disse kapitlene. Hvis du ikke gjør det, risikerer du å installere pakker til vertssystemet, og potensielt gjøre det ubrukelig.
- Prosedyrene i Generelle kompileringsinstruksjoner er kritiske. Hvis det er noen tvil om installerte pakker, sørg for at tidligere utpakkede tarballer fjernes, pakk deretter ut pakkefilene på nytt og fullfør alle instruksjonene i den delen.

2.3.3. Kapitler 7–10

- /mnt/lfs partisjonen må være montert.
- Noen få operasjoner, fra «Forberede det virtuelle kjernefilsystemet» for å «Gå inn i Chroot miljøet», må gjøres som `root` brukeren, med LFS miljøvariabel satt for `root` brukeren.
- Når du går inn i chroot, må LFS miljøvariabelen angis for `root`. LFS variabelen brukes ikke etter at du er gått inn i chroot miljøet.
- De virtuelle filsystemene må være montert. Dette kan gjøres før eller etter at chroot er gått inn i, ved å bytte til en virtuell vertsterminal og som `root`, kjøre kommandoene i Seksjon 7.3.1, «Montering og fylling av /dev» og Seksjon 7.3.2, «Montering av det virtuelle kjernefilsystemer»

2.4. Opprette en ny partisjon

Som de fleste andre operativsystemer er LFS vanligvis installert på en dedikert partisjon. Den anbefalte tilnærmingen til å bygge et LFS system er å bruke en tilgjengelig tom partisjon eller, hvis du har nok upartisjonert plass, å lage en.

Et minimalt system krever en partisjon på rundt 10 gigabyte (GB). Dette er nok til å lagre alle kildetarballene og kompilere pakkene. Men hvis LFS systemet er ment å være det primære Linux systemet, vil tilleggsprogramvare sannsynligvis bli installert som vil kreve ekstra plass. En 30 GB partisjon er en rimelig størrelse for å sørge for nok plass. LFS systemet i seg selv vil ikke ta så mye plass. En stor del av dette kravet er å sørge for tilstrekkelig ledig midlertidig lagring samt for å legge til flere funksjoner etter at LFS er fullført. I tillegg kompilering av pakker kan kreve mye diskplass som vil bli gjenvunnet etter at pakken er installert.

Fordi det ikke alltid er nok minne (RAM) tilgjengelig for kompileringsprosesser er det en god ide å bruke en liten diskpartisjon som `swap`. Dette brukes av kjernen for å lagre sjelden brukte data og la mer minne være tilgjengelig for aktive prosesser. `swap` partisjon for et LFS system kan være det samme som det som brukes av vertssystemet, i det tilfellet er det ikke er nødvendig å opprette en annen.

Start et diskpartisjoneringsprogram som f.eks **cfdisk** eller **fdisk** med et kommandolinjealternativ som navngir harddisken som den nye partisjonen vil bli opprettet på—for eksempel `/dev/sda` for den primære diskstasjonen. Lag en innebygd Linux partisjon og en `swap` partisjon, hvis nødvendig. Vennligst referere til *cfdisk(8)* eller *fdisk(8)* hvis du ennå ikke vet hvordan du bruker programmene.

Notat

For erfarne brukere er andre partisjoneringsordninger mulig. Det nye LFS systemet kan være på et programvare *RAID* matrise eller en *LVM* logisk volum. Noen av disse alternativene krever imidlertid *initramfs*, som er et avansert emne. Disse partisjoneringsmetodene anbefales ikke for førstegangs LFS brukere.

Husk betegnelsen på den nye partisjonen (f.eks., `sda5`). Denne boken vil referere til dette som LFS partisjonen. Husk også betegnelsen på `swap` partisjonen. Disse navnene vil være nødvendig senere for `/etc/fstab` filen.

2.4.1. Andre partisjonsproblemer

Forespørsler om råd om systempartisjonering legges ofte ut på LFS E-post lister. Dette er et høyst subjektivt tema. Standard for de fleste distribusjoner er å bruke hele stasjonen med unntak av en liten partisjon til vekselminne. Dette er ikke optimalt for LFS av flere grunner. Det reduserer fleksibiliteten, gjør deling av data på tvers av flere distribusjoner eller LFS bygg vanskeligere, gjør sikkerhetskopiering mer tidkrevende, og kan kaste bort diskplass gjennom ineffektiv allokering av filsystemstrukturer.

2.4.1.1. Rotpartisjonen

En root LFS partisjon (ikke å forveksle med `/root` mappen) av tjue gigabyte er et godt kompromiss for de fleste systemer. Det gir nok plass til å bygge LFS og det meste av BLFS, men er liten nok til at flere partisjoner kan enkelt lages for eksperimentering.

2.4.1.2. Vekselminnepartisjonen

De fleste distribusjoner oppretter automatisk et vekselminnepartisjon. Som regel er den anbefalte størrelsen på vekselminnepartisjonen omtrent det dobbelte av fysisk RAM, men dette er sjelden nødvendig. Hvis diskplassen er begrenset, hold vekselminnepartisjonen til to gigabyte og overvåk mengden diskveksling.

Hvis du vil bruke dvalefunksjonen (suspend-to-disk) i Linux, den skriver ut innholdet i RAM til vekselminnepartisjonen før den slår av maskinen. I dette tilfellet bør størrelsen på vekselminnepartisjonen være minst like stor som systemets installerte RAM.

Bruk av vekselminne er aldri bra. For mekaniske harddisker kan du generelt fortelle om et system veksler ved å bare lytte til diskaktivitet og observere hvordan systemet reagerer på kommandoer. Med en SSD vil du ikke kunne høre veksling, men du kan se hvor mye vekslingsplass som brukes ved å kjøre **top** eller **free** programmene. Bruken av en SSD for en vekselminnepartisjon bør unngås hvis mulig. Den første reaksjon på veksling bør være å se etter en urimelig kommando som f.eks prøver å redigere en fil på fem gigabyte. Hvis veksling er normalt, er den beste løsningen å kjøpe mer RAM til ditt system.

2.4.1.3. Grub Bios partisjonen

Hvis *boot disk* har blitt partisjonert med en GUID Partisjons Tabell (GPT), da må en liten, vanligvis 1 MB, partisjon bli opprettet hvis den ikke eksisterer allerede. Denne partisjonen er ikke formatert, men må være tilgjengelig for GRUB for bruk under installasjonen av oppstartslasteren. Denne partisjonen vil normalt være merket 'BIOS Boot' hvis den opprettes av **fdisk** eller har en kode på *EF02* hvis du bruker **gdisk** kommandoen.

Notat

Grub Bios partisjonen må være på stasjonen som BIOS bruker for å starte opp systemet. Dette er ikke nødvendigvis den stasjonen som holder LFS rotpartisjon. Disker på et system kan bruke forskjellig partisjonstabelltyper. Nødvendigheten av Grub Bios partisjonen avhenger bare på partisjonstabelltypen til oppstartsdisken.

2.4.1.4. Bekvemmelig partisjoner

Det er flere andre partisjoner som ikke er påkrevd, men som bør vurderes når du designer et diskoppsett. Følgende liste er ikke utfyllende, men er ment som en veiledning.

- /boot – Sterkt anbefalt. Bruk denne partisjonen til å lagre kjerner og annen oppstartsinformasjon. For å minimere potensielle oppstartsproblemer med større disker, gjør dette til den første fysiske partisjonen på din første diskstasjon. En partisjonsstørrelse på 200 megabyte er tilstrekkelig.
- /boot/efi – EFI systempartisjonen, som er nødvendig for å starte opp systemet med UEFI. Les *BLFS siden* for detaljer.

- /home – Sterkt anbefalt. Del hjemmemappen og brukertilpasning på tvers av flere distribusjoner eller LFS bygginger. Størrelsen er vanligvis ganske stor og avhenger av tilgjengelig disk plass.
- /usr – I LFS, `/bin`, `/lib`, og `/sbin` er symbolkoblinger til deres motparter i `/usr`. Så `/usr` inneholder alle binærfiler nødvendig for at systemet skal kjøre. For LFS en egen partisjon for `/usr` er normalt ikke nødvendig. Hvis du lager det uansett, bør du lage en partisjon som er stor nok til å passe til alle programmer og biblioteker i systemet. Rotpartisjonen kan være veldig liten (kanskje bare en gigabyte) i denne konfigurasjonen, så det er egnet for en tynnklient eller diskløs arbeidsstasjon (hvor `/usr` monteres fra en fjernserver). Du bør imidlertid være oppmerksom på at initramfs (ikke dekket av LFS) vil være nødvendig for å starte et system med en separat `/usr` partisjon.
- /opt – Denne mappen er mest nyttig for BLFS der flere store pakker som KDE eller Texlive kan installeres uten å bygge inn filene i /usr hierarkiet. Hvis den brukes, er 5 til 10 gigabyte generelt tilstrekkelig.
- /tmp – Som standard, systemd monterer en `tmpfs` her. Hvis du vil overstyre atferden, følg Seksjon 9.10.3, «Deaktivere tmpfs for /tmp» når du konfigurere LFS systemet.
- /usr/src – Denne partisjonen er veldig nyttig for å gi en plassering for å lagre BLFS kildefiler og dele dem på tvers av LFS bygg. Den kan også brukes som lokasjon for å bygge BLFS pakker. En rimelig stor partisjon på 30-50 gigabyte gir god plass.

Enhver separat partisjon som du ønsker automatisk montert når systemet starter må spesifiseres i `/etc/fstab` file. Detaljer om hvordan du spesifiserer partisjoner vil bli diskutert i Seksjon 10.2, «Opprette /etc/fstab filen».

2.4.2. Et eksempel på diskoppsett

Nedenfor er et eksempel på et oppsett for en tom diskstasjon.

```
Number  Start (sector)    End (sector)        Size   Code  Name
   1            2048           22527       10.0 MiB  EF00  EFI system partition
   2           22528           24575     1024.0 KiB  EF02  BIOS boot partition
   3           24576         1048575      500.0 MiB  8300  /boot
   4         1048576         5242879        2.0 GiB  8200  swap
   5         5242880        89128959       40.0 GiB  8300  lfs13.0+
   6        89128960       173015039       40.0 GiB  8300  /home
```

Eksemplet ovenfor gjør noen antagelser:

- Partisjonstabellen er en GUID partisjonstabell (GPT).
- Både EFI og BIOS oppstartspartisjoner er til stede, men bare én vil bli brukt. Hvilken som brukes avhenger av systemets BIOS. Hvis systemet er gammelt, vil det ikke ha UEFI funksjoner i det hele tatt. Noen nyere systemer kan deaktivere UEFI gjennom BIOS ved å deaktivere "Sikker oppstart" og aktivere "Legacy Support" eller "CSM" (kompatibilitets støttemodus). Hvis du vet på forhånd hvilken modus du vil bruke, kan den andre partisjonen utelates.
- EFI partisjonen må formateres som VFAT.
- BIOS partisjonen er ikke formatert.
- Swap partisjonen må formateres som swap.
- /boot partisjonen kan formateres som ext2 siden det sjelden skrives til den (og da bare av root) og den trenger ikke en journal.
- Anbefalingen for alle andre partisjoner er å bruke ext4 formatering.
- En annen partisjon kan legges til for å installere "vert" systemet for å bygge LFS. En partisjon med minimal størrelse, 10 GiB, bør være tilstrekkelig. Hvis du bygger systemet med en LiveCD, er det ikke sikkert at en vertspartisjon er nødvendig.

2.5. Opprette et filsystem på partisjonen

En partisjon er bare en rekke sektorer på en diskstasjon, avgrenset med grenser satt i en partisjonstabell. Før operativsystemet kan bruke en partisjon for å lagre alle filer, må partisjonen formateres til å inneholde et filsystem, vanligvis bestående av en etikett, katalogblokker, datablokker og et indekseringsskjema for å finne en bestemt fil på forespørsel. Filsystemet hjelper også OS med å holde styr på ledig plass på partisjonen, reservere nødvendige sektorer når en ny fil opprettes eller en eksisterende fil utvides, og resirkuler de ledige datasegmentene som opprettes når filer slettes. Det kan også gi støtte for dataredundans og for feilgjenoppretting.

LFS kan bruke et hvilket som helst filsystem som gjenkjennes av Linuxkjernen, men de vanligste typene er ext3 og ext4. Valget av riktig filsystem kan være kompleks; det avhenger av egenskapene til filene og størrelsen på partisjonen. For eksempel:

ext2
: passer for små partisjoner som oppdateres sjelden slik som /boot.

ext3
: er en oppgradering til ext2 som inkluderer en loggføring for å hjelpe til med å gjenopprette partisjonens status i tilfelle en uren avslutning. Det er ofte brukt som et generelt filsystem.

ext4
: er den nyeste versjonen av ext-familien til filsystemer. Det gir flere nye funksjoner, inkludert nano-sekunders tidsstempler, opprettelse og bruk av svært store filer (opptil 16 TB), og hastighetsforbedringer.

Andre filsystemer, inkludert FAT32, NTFS, JFS og XFS er nyttig for spesialiserte formål. Mer informasjon om disse filsystemene. og mange andre finner du på *https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_file_systems*.

LFS antar at rotfilsystemet (/) er av typen ext4. for å lage et `ext4` filsystemet på LFS partisjonen, utsted følgende kommando:

```
mkfs -v -t ext4 /dev/<xxx>
```

Erstatt *<xxx>* med navnet på LFS partisjonen.

Hvis du bruker en eksisterende `swap` partisjon, er det ikke nødvendig å formatere den. Hvis en ny `swap` partisjonen ble opprettet, må den initialiseres med denne kommandoen:

```
mkswap /dev/<yyy>
```

Erstatt *<yyy>* med navnet på `swap` partisjonen.

2.6. Stille inn $LFS variabelen og Umask

Gjennom hele denne boken, vil miljøvariabelen `LFS` brukes flere ganger. Du bør sørge for at denne variabelen alltid er definert gjennom hele LFS byggeprosessen. Den bør settes til navnet på mappen hvor du skal bygge LFS systemet ditt - vi vil bruke `/mnt/lfs` som et eksempel, men du kan velg et hvilket som helst mappenavn du ønsker. Hvis du bygger LFS på en separat partisjon, vil denne mappen være monteringspunktet for partisjonen. Velg en mappeplassering og sett variabelen med følgende kommando:

```
export LFS=/mnt/lfs
```

Å ha denne variabelen satt er fordelaktig ved at kommandoer som f.eks **mkdir -v $LFS/tools** kan skrives bokstavelig. Skallet vil automatisk erstatte «$LFS» med «/mnt/lfs» (eller hvilken verdi variabelen ble satt til) når den behandler kommandolinjen.

Sett nå masken for opprettelse av filmodus (umask) til `022` i tilfelle vertsdistroen bruker en annen standard:

```
umask 022
```

Å sette umask til 022 sikrer at nyopprettede filer og mapper er skrivbare bare av eieren, men er lesbare og søkbar (bare for mapper) av alle (forutsatt at standardmoduser er brukt av *open(2)* systemkall, vil nye filer ende opp med tillatelsesmodus 644 og mapper med modus 755). En overtillatt standard kan gi sikkerhetshull i LFS systemet, og en overbegrensende standard kan forårsake merkelige problemer under bygging eller bruk av LFS systemet.

Obs

Ikke glem å sjekke at `LFS` er satt og umask er satt til `022` når du forlater og går inn i det nåværende arbeidsmiljøet igjen (for eksempel når du gjør en **su** til `root` eller en annen bruker). Sjekk at `LFS` variabelen er satt opp skikkelig med:

```
echo $LFS
```

Sørg for at utdataene viser banen til LFS systemets byggeplassering, som er `/mnt/lfs` hvis gitt eksempel ble fulgt.

Sjekk at umasken er satt opp riktig med:

```
umask
```

Utdataen kan være `0022` eller `022` (antall innledende nuller avhenger av vertsdistroen).

Hvis noen utdata fra disse to kommandoene er feil, bruk kommandoen gitt tidligere på denne siden for å sette `$LFS` til det riktige mappenavn og sett umask til `022`.

Notat

En måte å sikre at `LFS` variabelen og umask alltid er satt riktig er å redigere `.bash_profile` filen i både din personlige hjemmemappe og i `/root/.bash_profile` og skrive **export** og **umask** kommandoene over. I tillegg må skallet spesifisert i `/etc/passwd` filen for alle brukere som trenger `LFS` variabelen være bash for å sikre at `.bash_profile` filen er innlemmet som en del av påloggingsprosessen.

En annen vurdering er metoden som brukes for å logge på vertssystemet. Hvis du logger på via en grafisk skjermbehandler, brukerens `.bash_profile` brukes vanligvis ikke når en virtuell terminal startes. I dette tilfellet legger du til kommandoen til filen `.bashrc` for brukeren og `root`. I tillegg, noen distribusjoner bruker en "if" test, og kjører ikke de resterende `.bashrc` instruksjoner for en ikke-interaktiv bash påkallelse. Pass på å plassere kommandoen foran testen for ikke interaktiv bruk.

2.7. Montering av den nye partisjonen

Nå som et filsystem er opprettet, må partisjonen monteres slik at vertssystemet kan få tilgang til det. Denne boken forutsetter at filsystemet er montert i katalogen spesifisert av `LFS` miljøvariabel beskrevet i forrige avsnitt.

Strengt tatt kan man ikke «montere en partisjon». Man monterer *filsystemet* innebygd i den partisjonen. Men siden en enkelt partisjon ikke kan inneholde mer enn ett filsystem, snakker folk ofte om partisjonen og tilhørende filsystem som om de var ett og samme.

Opprett monteringspunktet og monter LFS filsystemet med disse kommandoene:

```
mkdir -pv $LFS
mount -v -t ext4 /dev/<xxx> $LFS
```

Erstatt *<xxx>* med navnet for LFS partisjon.

Hvis du bruker flere partisjoner for LFS (f.eks. en for `/` og en annen for `/home`), monter dem som dette:

```
mkdir -pv $LFS
mount -v -t ext4 /dev/<xxx> $LFS
mkdir -v $LFS/home
mount -v -t ext4 /dev/<yyy> $LFS/home
```

Erstatt *<xxx>* og *<yyy>* med riktige partisjonsnavn.

Angi eier- og tillatelsesmodus for `$LFS` mappen (dvs. rotmappen i det nyopprettede filsystemet for LFS-systemet) til `root` og `755` i tilfelle vertsdistroen er konfigurert til å bruke en annen standard for **mkfs**:

```
chown root:root $LFS
chmod 755 $LFS
```

Sørg for at de nye partisjonene ikke er montert med tillatelser som er for restriktiv (som f.eks `nosuid` eller `nodev` alternativer). Kjør **mount** kommandoen uten noen parametere for å se hvilke alternativer som er satt for den monterte LFS partisjonen. Hvis `nosuid` og/eller `nodev` er satt, må partisjonene monteres på nytt.

Advarsel

Instruksjonene ovenfor forutsetter at du ikke starter datamaskinen på nytt gjennom hele LFS prosessen. Hvis du slår av systemet, må du enten montere LFS partisjonen på nytt hver gang du starter byggeprosessen på nytt eller modifisere vertssystemets `/etc/fstab` filen til å automatisk monter den på nytt når du starter på nytt. Du kan for eksempel legge til denne linjen i `/etc/fstab` filen:

```
/dev/<xxx>  /mnt/lfs ext4   defaults      1     1
```

Hvis du bruker flere valgfrie partisjoner, sørg for å legge dem til også

Hvis du bruker en `swap` partisjon, sørg for at den er aktivert, bruk **swapon** kommandoen:

```
/sbin/swapon -v /dev/<zzz>
```

Erstatt *<zzz>* med navnet på `swap` partisjonen.

Nå som den nye LFS partisjonen er klar til bruk, er det på tide å laste ned pakkene.

Kapittel 3. Pakker og oppdateringer

3.1. Introduksjon

Dette kapittelet inneholder en liste over pakker som må lastes ned for å bygge et grunnleggende Linux system. De oppførte versjonsnumrene tilsvarer versjoner av programvaren som er kjent for å fungere, og denne boken er basert på deres bruk. Vi anbefaler på det sterkeste å ikke bruke forskjellige versjoner fordi konstruksjonens kommandoer for en versjon kanskje ikke fungerer med en annen versjon, med mindre annen versjon er spesifisert av en LFS errata eller sikkerhetsrådgivning. De nyeste pakkeversjonene kan også ha problemer som krever løsninger. Disse løsningene vil bli utviklet og stabilisert i utviklingsversjon av boken.

For noen pakker, utgivelsens tarball og (Git eller SVN) øyeblikksbilde fra depotets tarball for denne utgivelsen kan publiseres med lignende eller til og med identiske filnavn. Men utgivelsens tarball kan inneholde noen filer som er viktige selv om de ikke er lagret i depotet (for eksempel et **configure** skript generert av **autoconf**), i tillegg til innholdet i tilsvarende øyeblikksbilde av depot. Boken bruker utgivelses tarballer når det er mulig. Bruke et øyeblikksbilde av depot i stedet for en utgivelses tarball spesifisert av boken vil forårsake problemer.

Nedlastingsplasseringer er kanskje ikke alltid tilgjengelige. Hvis en nedlastingsplasseringen har endret seg siden denne boken ble publisert, Google (*https://www.google.com/*) gir en nyttig søkemotor for de fleste pakkene. Hvis dette søket ikke lykkes, prøv en alternativ måte å laste ned på *https://www.linuxfromscratch.org/lfs/mirrors.html#files*.

Viktig

På neste side finner du flere viktige pakker som ligger på `ftpmirror.gnu.org`. Den kanoniske plasseringen til emnepakkene er `ftp.gnu.org` men på grunn av et langvarig distribuert tjenestenektangrep (DDOS) foreslo nettstedets administrator at LFS redaktørene skulle bruke `ftpmirror.gnu.org` i stedet. Se *Slashdot News* for detaljer.

`ftpmirror.gnu.org` URL-en omdirigerer faktisk til et av speilene til `ftp.gnu.org` nettstedet. Du kan også velge et speil manuelt i stedet for å bruke `ftpmirror.gnu.org`. En liste over speil finnes på *https://www.gnu.org/prep/ftp.en.html*. Hvis du velger å bruke wget listen beskrevet nedenfor, kan også den filen endres for å bruke ønsket speil.

Nedlastede pakker og oppdateringer må oppbevares et sted som er praktisk tilgjengelig gjennom hele bygget. En fungerende mappe er også nødvendig for å pakke ut kildene og bygge dem. `$LFS/sources` kan brukes både som et sted å oppbevare tarballene og oppdateringene og som en arbeidsmappe. Ved å bruke denne mappen vil de nødvendige elementene være plassert på LFS partisjonen og vil være tilgjengelig under alle stadier av byggeprosessen.

For å opprette denne mappen, utfør følgende kommando, som bruker `root`, før du starter nedlastingsøkten :

```
mkdir -v $LFS/sources
```

Gjør denne mappen skrivbar og låst (sticky). «Sticky» betyr at selv om flere brukere har skrivetillatelse på en mappe, er det bare eieren av en fil som kan slette filen i en låst mappe. Følgende kommando vil aktivere skrive og låste moduser:

```
chmod -v a+wt $LFS/sources
```

Det er flere måter å få tak i alle nødvendige pakker og oppdateringer for å bygge LFS:

- Filene kan lastes ned individuelt som beskrevet i neste to avsnitt.
- For stabile versjoner av boken, en tarball av alle nødvendige filer kan lastes ned fra et av LFS filspeilene som er oppført på *https://www.linuxfromscratch.org/mirrors.html#files*.
- Filene kan lastes ned ved hjelp av **wget** og en wgetliste som beskrevet nedenfor.

For å laste ned alle pakkene og oppdateringene ved å bruke *wget-list-systemd* som en inngang til kommandoen **wget** ,bruk:

```
wget --input-file=wget-list-systemd --continue --directory-prefix=$LFS/sources
```

I tillegg, fra og med LFS 7.0, er det en egen fil, *md5sums*, som kan brukes til å bekrefte at alle de riktige pakkene er tilgjengelige før du fortsetter. Legg inn denne filen i `$LFS/sources` og kjør:

```
pushd $LFS/sources
  md5sum -c md5sums
popd
```

Denne sjekken kan brukes etter å ha hentet de nødvendige filene med en av de metodene oppført ovenfor.

Hvis pakkene og oppdateringene er lastet ned som ikke-`root` bruker, vil disse filene eies av brukeren. Filsystemet registrerer eier ved hjelp av UID, og UID til en vanlig bruker i vertsdistroen er ikke tildelt i LFS. Så filene vil bli eid av en ikke navngitt UID i det endelige LFS systemet. Hvis du ikke vil tilordne samme UID for brukeren din i LFS systemet, endre eierne av disse filene til `root` nå for å unngå dette problemet:

```
chown root:root $LFS/sources/*
```

3.2. Alle pakker

Notat

Les *sikkerhetsrådene* før du laster ned pakker for å finne ut om en nyere versjon av noen pakken bør brukes for å unngå sikkerhetssårbarheter.

Oppstrøms kilder kan fjerne gamle utgivelser, spesielt når utgivelser inneholder en sikkerhetssårbarhet. Hvis en URL nedenfor ikke er tilgjengelig, bør du lese sikkerhetsrådene først for å finne ut om en nyere versjon (med sårbarheten fikset) skal brukes. Hvis ikke, prøv å laste ned den fjernede pakken fra et speil. Selv om det er mulig å laste ned en gammel utgivelse fra et speil selv om denne utgivelsen har blitt fjernet på grunn av en sårbarhet, er det ikke en god ide å bruk en utgivelse som er kjent for å være sårbar for å bygge systemet ditt.

Last ned eller på annen måte skaff deg følgende pakker:

• Acl (2.3.2) - 363 KB:
Hjemmeside: *https://savannah.nongnu.org/projects/acl*
Nedlasting: *https://download.savannah.gnu.org/releases/acl/acl-2.3.2.tar.xz*
MD5 sum: `590765dee95907dbc3c856f7255bd669`

• Attr (2.5.2) - 484 KB:
Hjemmeside: *https://savannah.nongnu.org/projects/attr*
Nedlasting: *https://download.savannah.gnu.org/releases/attr/attr-2.5.2.tar.gz*
MD5 sum: `227043ec2f6ca03c0948df5517f9c927`

• Autoconf (2.73) - 1,385 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/autoconf/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/autoconf/autoconf-2.73.tar.xz*
MD5 sum: `9cbad9a116ef845bafeed8e7bc771bf4`

• Automake (1.18.1) - 1,614 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/automake/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/automake/automake-1.18.1.tar.xz*
MD5 sum: `cea31dbf1120f890cbf2a3032cfb9a68`

• Bash (5.3) - 11,089 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/bash/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/bash/bash-5.3.tar.gz*
MD5 sum: `977c8c0c5ae6309191e7768e28ebc951`

• Bc (7.0.3) - 464 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/gavinhoward*
Nedlasting: *https://github.com/gavinhoward/bc/releases/download/7.0.3/bc-7.0.3.tar.xz*
MD5 sum: `ad4db5a0eb4fdbb3f6813be4b6b3da74`

• Binutils (2.46.0) - 27,880 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/binutils/*
Nedlasting: *https://sourceware.org/pub/binutils/releases/binutils-2.46.0.tar.xz*
MD5 sum: `81bb6810bcd1119819dc0804956e1c92`

• Bison (3.8.2) - 2,752 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/bison/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/bison/bison-3.8.2.tar.xz*
MD5 sum: `c28f119f405a2304ff0a7ccdcc629713`

• Bzip2 (1.0.8) - 792 KB:
Nedlasting: *https://www.sourceware.org/pub/bzip2/bzip2-1.0.8.tar.gz*
MD5 sum: `67e051268d0c475ea773822f7500d0e5`

• Coreutils (9.10) - 6,356 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/coreutils/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/coreutils/coreutils-9.10.tar.xz*
MD5 sum: `b0482ebec42fd48e95cb9187d566b9e4`

• D-Bus (1.16.2) - 1,090 KB:
Hjemmeside: *https://www.freedesktop.org/wiki/Software/dbus*
Nedlasting: *https://dbus.freedesktop.org/releases/dbus/dbus-1.16.2.tar.xz*
MD5 sum: `97832e6f0a260936d28536e5349c22e5`

• DejaGNU (1.6.3) - 608 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/dejagnu/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/dejagnu/dejagnu-1.6.3.tar.gz*
MD5 sum: `68c5208c58236eba447d7d6d1326b821`

• Diffutils (3.12) - 1,894 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/diffutils/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/diffutils/diffutils-3.12.tar.xz*
MD5 sum: `d1b18b20868fb561f77861cd90b05de4`

• E2fsprogs (1.47.4) - 9,870 KB:
Hjemmeside: *https://e2fsprogs.sourceforge.net/*
Nedlasting: *https://downloads.sourceforge.net/project/e2fsprogs/e2fsprogs/v1.47.4/e2fsprogs-1.47.4.tar.gz*
MD5 sum: `733a93bc688314834ff2d10530ff4dc4`

• Elfutils (0.194) - 11,722 KB:
Hjemmeside: *https://sourceware.org/elfutils/*
Nedlasting: *https://sourceware.org/ftp/elfutils/0.194/elfutils-0.194.tar.bz2*
MD5 sum: `1137792ea10e9194637d7344439a5955`

• Expat (2.7.5) - 497 KB:
Hjemmeside: *https://libexpat.github.io/*
Nedlasting: *https://github.com/libexpat/libexpat/releases/download/R_2_7_5/expat-2.7.5.tar.xz*
MD5 sum: `b2dc971ac2009807c8fcb94a04a6ade8`

• Expect (5.45.4) - 618 KB:
Hjemmeside: *https://core.tcl.tk/expect/*
Nedlasting: *https://prdownloads.sourceforge.net/expect/expect5.45.4.tar.gz*
MD5 sum: `00fce8de158422f5ccd2666512329bd2`

• File (5.47) - 2,615 KB:
Hjemmeside: *https://www.darwinsys.com/file/*
Nedlasting: *https://astron.com/pub/file/file-5.47.tar.gz*
MD5 sum: `1023ef52a2fb64acdf80211e469d6939`

• Findutils (4.10.0) - 2,189 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/findutils/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/findutils/findutils-4.10.0.tar.xz*
MD5 sum: `870cfd71c07d37ebe56f9f4aaf4ad872`

• Flex (2.6.4) - 1,386 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/westes/flex*
Nedlasting: *https://github.com/westes/flex/releases/download/v2.6.4/flex-2.6.4.tar.gz*
MD5 sum: `2882e3179748cc9f9c23ec593d6adc8d`

• Flit-core (3.12.0) - 53 KB:
Hjemmeside: *https://pypi.org/project/flit-core/*
Nedlasting: *https://pypi.org/packages/source/f/flit-core/flit_core-3.12.0.tar.gz*
MD5 sum: `c538415c1f27bd69cbbbf3cdd5135d39`

• Gawk (5.4.0) - 3,715 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/gawk/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gawk/gawk-5.4.0.tar.xz*
MD5 sum: `c07cc9beb6c3bf83274741d0c9489357`

• GCC (15.2.0) - 98,688 KB:
Hjemmeside: *https://gcc.gnu.org/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gcc/gcc-15.2.0/gcc-15.2.0.tar.xz*
MD5 sum: `b861b092bf1af683c46a8aa2e689a6fd`

• GDBM (1.26) - 1,198 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/gdbm/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gdbm/gdbm-1.26.tar.gz*
MD5 sum: `aaa600665bc89e2febb3c7bd90679115`

• Gettext (1.0) - 10,471 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/gettext/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gettext/gettext-1.0.tar.xz*
MD5 sum: `dc8b2911535929cec1e263706b0a13a1`

• Glibc (2.43) - 19,822 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/libc/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/glibc/glibc-2.43.tar.xz*
MD5 sum: `7ec2588300b299215a65aec7e6afa04f`

Notat

Glibc utviklerne opprettholder en *Git branch* som inneholder oppdateringer som anses verdig Glibc-2.43 men utviklet seg dessverre etter Glibc-2.43 utgivelsen. LFS redaksjonen vil utstede en sikkerhetsrådgivning hvis noen sikkerhetsfiks legges til i grenen, men ingen handlinger vil bli utført for andre oppdateringer som legges til. Du kan gjennomgå oppdateringene selv og inkludere noen oppdateringer hvis du anser dem som viktige.

• GMP (6.3.0) - 2,046 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/gmp/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gmp/gmp-6.3.0.tar.xz*
MD5 sum: `956dc04e864001a9c22429f761f2c283`

• Gperf (3.3) - 1,789 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/gperf/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gperf/gperf-3.3.tar.gz*
MD5 sum: `31753b021ea78a21f154bf9eecb8b079`

• Grep (3.12) - 1,874 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/grep/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/grep/grep-3.12.tar.xz*
MD5 sum: `5d9301ed9d209c4a88c8d3a6fd08b9ac`

• Groff (1.24.1) - 8,795 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/groff/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/groff/groff-1.24.1.tar.gz*
MD5 sum: `d9d996af3d05ebab934380be708ea584`

• GRUB (2.14) - 7,545 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/grub/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/grub/grub-2.14.tar.xz*
MD5 sum: `383f9effad01c235d2535357ff717543`

• Gzip (1.14) - 865 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/gzip/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/gzip/gzip-1.14.tar.xz*
MD5 sum: `4bf5a10f287501ee8e8ebe00ef62b2c2`

• Iana-Etc (20260327) - 595 KB:
Hjemmeside: *https://www.iana.org/protocols*
Nedlasting: *https://github.com/Mic92/iana-etc/releases/download/20260327/iana-etc-20260327.tar.gz*
MD5 sum: `1f718e7cf1ff4e6a88d0139094391c53`

• Inetutils (2.7) - 3,084 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/inetutils/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/inetutils/inetutils-2.7.tar.gz*
MD5 sum: `eed294e7b170cbbb0ff86493ef4c1273`

• Intltool (0.51.0) - 159 KB:
Hjemmeside: *https://freedesktop.org/wiki/Software/intltool*
Nedlasting: *https://launchpad.net/intltool/trunk/0.51.0/+download/intltool-0.51.0.tar.gz*
MD5 sum: `12e517cac2b57a0121cda351570f1e63`

• IPRoute2 (6.19.0) - 937 KB:
Hjemmeside: *https://www.kernel.org/pub/linux/utils/net/iproute2/*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/utils/net/iproute2/iproute2-6.19.0.tar.xz*
MD5 sum: `90590c3c593a33d7d8eca997c2c18d1c`

• Jinja2 (3.1.6) - 240 KB:
Hjemmeside: *https://jinja.palletsprojects.com/en/3.1.x/*
Nedlasting: *https://pypi.org/packages/source/J/Jinja2/jinja2-3.1.6.tar.gz*
MD5 sum: `66d4c25ff43d1deaf9637ccda523dec8`

• Kbd (2.9.0) - 1,492 KB:
Hjemmeside: *https://kbd-project.org/*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/utils/kbd/kbd-2.9.0.tar.xz*
MD5 sum: `7be7c6f658f5fb9512e2c490349a8eeb`

• Kmod (34.2) - 434 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/kmod-project/kmod*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/utils/kernel/kmod/kmod-34.2.tar.xz*
MD5 sum: `36f2cc483745e81ede3406fa55e1065a`

• Less (692) - 965 KB:
Hjemmeside: *https://www.greenwoodsoftware.com/less/*
Nedlasting: *https://www.greenwoodsoftware.com/less/less-692.tar.gz*
MD5 sum: `4efd31e34ecf7682a6c62a3c53007600`

• Libcap (2.77) - 196 KB:
Hjemmeside: *https://sites.google.com/site/fullycapable/*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/libs/security/linux-privs/libcap2/libcap-2.77.tar.xz*
MD5 sum: `58048c92f90ef8513c17fb9c24c2c1bd`

• Libffi (3.5.2) - 1,390 KB:
Hjemmeside: *https://sourceware.org/libffi/*
Nedlasting: *https://github.com/libffi/libffi/releases/download/v3.5.2/libffi-3.5.2.tar.gz*
MD5 sum: `92af9efad4ba398995abf44835c5d9e9`

• Libpipeline (1.5.8) - 1,046 KB:
Hjemmeside: *https://libpipeline.nongnu.org/*
Nedlasting: *https://download.savannah.gnu.org/releases/libpipeline/libpipeline-1.5.8.tar.gz*
MD5 sum: `17ac6969b2015386bcb5d278a08a40b5`

• Libtool (2.5.4) - 1,033 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/libtool/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/libtool/libtool-2.5.4.tar.xz*
MD5 sum: `22e0a29df8af5fdde276ea3a7d351d30`

• Libxcrypt (4.5.2) - 655 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/besser82/libxcrypt/*
Nedlasting: *https://github.com/besser82/libxcrypt/releases/download/v4.5.2/libxcrypt-4.5.2.tar.xz*
MD5 sum: `25e888919ddcd153a07daa95224fa436`

• Linux (6.19.10) - 152,478 KB:
Hjemmeside: *https://www.kernel.org/*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.19.10.tar.xz*
MD5 sum: `c8e125047844efc0f0e0286f6c212bac`

Notat

Linuxkjernen oppdateres ganske ofte, mange ganger pga oppdagelser av sikkerhetssårbarheter. Den nyeste tilgjengelige stabile kjerneversjonen kan brukes, med mindre feilrettingssiden sier noe annet. For brukere med begrenset hastighet eller dyr båndbredde som ønsker å oppdatere Linux kjernen, en grunnlinjeversjon av pakken og oppdateringer kan lastes ned separat. Dette kan spare litt tid eller kostnad for en påfølgende oppgradering på patchnivå i en mindre utgivelse.
Som et eksempel, for linux-6.19.10, følgende kan lastes ned:

- *https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-6.19.tar.xz*
- *https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/patch-6.19.10.xz*

Så i Seksjon 5.4, «Linux-6.19.10 API Deklarasjoner» og Seksjon 10.3, «Linux-6.19.10» pakk ut kjernen, endre til pakkemappen og installer deretter oppdateringen med **`xzcat ../patch-6.19.10.xz | patch -Np1`**.
Hvis det på dette tidspunktet er behov for en nyere punktversjon av kjernen, er det bare den nyere oppdateringen som trengs. Hvis det imidlertid er ønskelig med en ny mindre versjon, må både den fullstendige mindre versjonen og en hvilken som helst ønsket oppdatering lastes ned.

• Lz4 (1.10.0) - 379 KB:
Hjemmeside: *https://lz4.org/*
Nedlasting: *https://github.com/lz4/lz4/releases/download/v1.10.0/lz4-1.10.0.tar.gz*
MD5 sum: `dead9f5f1966d9ae56e1e32761e4e675`

• M4 (1.4.21) - 2,032 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/m4/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/m4/m4-1.4.21.tar.xz*
MD5 sum: `8051eef7239b2f187791f2ab0034d6b7`

• Make (4.4.1) - 2,300 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/make/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/make/make-4.4.1.tar.gz*
MD5 sum: `c8469a3713cbbe04d955d4ae4be23eeb`

• Man-DB (2.13.1) - 2,061 KB:
Hjemmeside: *https://www.nongnu.org/man-db/*
Nedlasting: *https://download.savannah.gnu.org/releases/man-db/man-db-2.13.1.tar.xz*
MD5 sum: `b6335533cbeac3b24cd7be31fdee8c83`

• Man-pages (6.17) - 1,853 KB:
Hjemmeside: *https://www.kernel.org/doc/man-pages/*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/docs/man-pages/man-pages-6.17.tar.xz*
MD5 sum: `4327b009d63a6e0fc27df3e4c9e7369b`

• MarkupSafe (3.0.3) - 79 KB:
Hjemmeside: *https://palletsprojects.com/p/markupsafe/*
Nedlasting: *https://pypi.org/packages/source/M/MarkupSafe/markupsafe-3.0.3.tar.gz*
MD5 sum: `13a73126d25afa72a1ff0daed072f5fe`

• Meson (1.10.2) - 2,366 KB:
Hjemmeside: *https://mesonbuild.com*
Nedlasting: *https://github.com/mesonbuild/meson/releases/download/1.10.2/meson-1.10.2.tar.gz*
MD5 sum: `4fd98e2e682effec9e0339ea6912e0f9`

• MPC (1.4.0) - 520 KB:
Hjemmeside: *https://www.multiprecision.org/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/mpc/mpc-1.4.0.tar.xz*
MD5 sum: `fb03c92bfa34632a575e9a42b7ce28be`

• MPFR (4.2.2) - 1,471 KB:
Hjemmeside: *https://www.mpfr.org/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/mpfr/mpfr-4.2.2.tar.xz*
MD5 sum: `7c32c39b8b6e3ae85f25156228156061`

• Ncurses (6.6) - 3,703 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/ncurses/*
Nedlasting: *https://invisible-mirror.net/archives/ncurses/ncurses-6.6.tar.gz*
MD5 sum: `dd45bf6854430af403452a7a6a40652c`

• Ninja (1.13.2) - 286 KB:
Hjemmeside: *https://ninja-build.org/*
Nedlasting: *https://github.com/ninja-build/ninja/archive/v1.13.2/ninja-1.13.2.tar.gz*
MD5 sum: `76c00637fde44909cd7d56f8d73f2042`

• OpenSSL (3.6.1) - 53,606 KB:
Hjemmeside: *https://www.openssl-library.org/*
Nedlasting: *https://github.com/openssl/openssl/releases/download/openssl-3.6.1/openssl-3.6.1.tar.gz*
MD5 sum: `589777dc85ebbfeca70161c0c384d572`

• Packaging (26.0) - 141 KB:
Hjemmeside: *https://pypi.org/project/packaging/*
Nedlasting: *https://files.pythonhosted.org/packages/source/p/packaging/packaging-26.0.tar.gz*
MD5 sum: `2cbdbb5754f038736c3c361826c6872a`

• Patch (2.8) - 886 KB:
Hjemmeside: *https://savannah.gnu.org/projects/patch/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/patch/patch-2.8.tar.xz*
MD5 sum: `149327a021d41c8f88d034eab41c039f`

• Pcre2 (10.47) - 2,096 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/PCRE2Project/pcre2/*
Nedlasting: *https://github.com/PCRE2Project/pcre2/releases/download/pcre2-10.47/pcre2-10.47.tar.bz2*
MD5 sum: `aded5840ab5a7d772dd4e16fc294b665`

• Perl (5.42.2) - 14,145 KB:
Hjemmeside: *https://www.perl.org/*
Nedlasting: *https://www.cpan.org/src/5.0/perl-5.42.2.tar.xz*
MD5 sum: `be6e70b71ec6589fc090f7303c5b3056`

• Pkgconf (2.5.1) - 321 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/pkgconf/pkgconf*
Nedlasting: *https://distfiles.ariadne.space/pkgconf/pkgconf-2.5.1.tar.xz*
MD5 sum: `3291128c917fdb8fccd8c9e7784b643b`

• Procps (4.0.6) - 1,544 KB:
Hjemmeside: *https://gitlab.com/procps-ng/procps/*
Nedlasting: *https://sourceforge.net/projects/procps-ng/files/Production/procps-ng-4.0.6.tar.xz*
MD5 sum: `20c23dc3dd1569a2bb1d1fa93de213ed`

• Psmisc (23.7) - 423 KB:
Hjemmeside: *https://gitlab.com/psmisc/psmisc*
Nedlasting: *https://sourceforge.net/projects/psmisc/files/psmisc/psmisc-23.7.tar.xz*
MD5 sum: `53eae841735189a896d614cba440eb10`

• Python (3.14.3) - 23,222 KB:
Hjemmeside: *https://www.python.org/*
Nedlasting: *https://www.python.org/ftp/python/3.14.3/Python-3.14.3.tar.xz*
MD5 sum: `ef513dcb836d219ae0e2b16ac9c87d0f`

• Python Documentation (3.14.3) - 10,609 KB:
Nedlasting: *https://www.python.org/ftp/python/doc/3.14.3/python-3.14.3-docs-html.tar.bz2*
MD5 sum: `005159be74cf46222d6399fbc0fb0ada`

• Readline (8.3) - 3,340 KB:
Hjemmeside: *https://tiswww.case.edu/php/chet/readline/rltop.html*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/readline/readline-8.3.tar.gz*
MD5 sum: `25a73bfb2a3ad7146c5e9d4408d9f6cd`

• Sed (4.9) - 1,365 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/sed/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/sed/sed-4.9.tar.xz*
MD5 sum: `6aac9b2dbafcd5b7a67a8a9bcb8036c3`

• Setuptools (82.0.1) - 1,126 KB:
Hjemmeside: *https://pypi.org/project/setuptools/*
Nedlasting: *https://pypi.org/packages/source/s/setuptools/setuptools-82.0.1.tar.gz*
MD5 sum: `2d7f1881d7a06abe7fa69412de30cda5`

• Shadow (4.19.4) - 2,279 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/shadow-maint/shadow/*
Nedlasting: *https://github.com/shadow-maint/shadow/releases/download/4.19.4/shadow-4.19.4.tar.xz*
MD5 sum: `ed0f3ff4940822ba75a3b0687a9ce93b`

• Sqlite (3510300) - 3,134 KB:
Hjemmeside: *https://sqlite.org*
Nedlasting: *https://sqlite.org/2026/sqlite-autoconf-3510300.tar.gz*
MD5 sum: `8cffdf75fb83add16322849f96e4a8a0`

• Sqlite Dokumentasjon (3510300) - 6,090 KB:
Hjemmeside: *https://sqlite.org*
Nedlasting: *https://anduin.linuxfromscratch.org/LFS/sqlite-doc-3510300.tar.xz*
MD5 sum: `73294b0c21e669d17f5460979d336b63`

Notat

Linux From Scratch teamet genererer sin egen tarball av dokumentasjonssidene ved hjelp av zip filen for sqlite dokumentasjonen. Dette gjøres for å unngå unødvendige avhengigheter.

• Systemd (260.1) - 17,170 KB:
Hjemmeside: *https://systemd.io*
Nedlasting: *https://github.com/systemd/systemd/archive/v260.1/systemd-260.1.tar.gz*
MD5 sum: `8a54e8e7736f5a047c990ab570dae7f7`

• Systemd Man Pages (260.1) - 779 KB:
Hjemmeside: *https://systemd.io*
Nedlasting: *https://anduin.linuxfromscratch.org/LFS/systemd-man-pages-260.1.tar.xz*
MD5 sum: `af471aea346186cc4f7baed6a910aad0`

Notat

Linux From Scratch teamet genererer sin egen tarball av manualsider som bruker systemd kilden. Dette gjøres for å unngå unødvendige avhengigheter.

• Tar (1.35) - 2,263 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/tar/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/tar/tar-1.35.tar.xz*
MD5 sum: `a2d8042658cfd8ea939e6d911eaf4152`

• Tcl (8.6.17) - 11,450 KB:
Hjemmeside: *https://tcl.sourceforge.net/*
Nedlasting: *https://downloads.sourceforge.net/tcl/tcl8.6.17-src.tar.gz*
MD5 sum: `1ec3444533f54d0f86cd120058e15e48`

• Tcl Documentation (8.6.17) - 1,170 KB:
Nedlasting: *https://downloads.sourceforge.net/tcl/tcl8.6.17-html.tar.gz*
MD5 sum: `60c71044e723b0db5f21be82929f3534`

• Texinfo (7.3) - 6,778 KB:
Hjemmeside: *https://www.gnu.org/software/texinfo/*
Nedlasting: *https://ftpmirror.gnu.org/texinfo/texinfo-7.3.tar.xz*
MD5 sum: `915a09fcdfc2bf0f5ecf9e556d5698ff`

• Time Zone Data (2026a) - 461 KB:
Hjemmeside: *https://www.iana.org/time-zones*
Nedlasting: *https://www.iana.org/time-zones/repository/releases/tzdata2026a.tar.gz*
MD5 sum: `09a2e016d36a4c7136475dd75acd4dbc`

• Util-linux (2.41.3) - 9,246 KB:
Hjemmeside: *https://git.kernel.org/pub/scm/utils/util-linux/util-linux.git/*
Nedlasting: *https://www.kernel.org/pub/linux/utils/util-linux/v2.41/util-linux-2.41.3.tar.xz*
MD5 sum: `d2faa85303dea29e7f6ee40a9465e528`

• Vim (9.2.0272) - 19,382 KB:
Hjemmeside: *https://www.vim.org*
Nedlasting: *https://github.com/vim/vim/archive/v9.2.0272/vim-9.2.0272.tar.gz*
MD5 sum: `c6db78eac11e239eced9fcfb71647def`

Notat
Versjonen av vim endres daglig. For å få den nyeste versjonen, gå til *https://github.com/vim/vim/tags*.

• Wheel (0.46.3) - 60 KB:
Hjemmeside: *https://pypi.org/project/wheel/*
Nedlasting: *https://pypi.org/packages/source/w/wheel/wheel-0.46.3.tar.gz*
MD5 sum: `61fb0c9633fe7492933a8f338db23508`

• XML::Parser (2.54) - 311 KB:
Hjemmeside: *https://github.com/chorny/XML-Parser*
Nedlasting: *https://cpan.metacpan.org/authors/id/T/TO/TODDR/XML-Parser-2.54.tar.gz*
MD5 sum: `3728514fca7326f2fb16e70ab3e17d84`

• Xz Utils (5.8.3) - 1,512 KB:
Hjemmeside: *https://tukaani.org/xz*
Nedlasting: *https://github.com//tukaani-project/xz/releases/download/v5.8.3/xz-5.8.3.tar.xz*
MD5 sum: `a02753f34e5546d20213b87f876a0933`

• Zlib (1.3.2) - 1,468 KB:
Hjemmeside: *https://zlib.net/*
Nedlasting: *https://zlib.net/fossils/zlib-1.3.2.tar.gz*
MD5 sum: `a1e6c958597af3c67d162995a342138a`

• Zstd (1.5.7) - 2,378 KB:
Hjemmeside: *https://facebook.github.io/zstd/*
Nedlasting: *https://github.com/facebook/zstd/releases/download/v1.5.7/zstd-1.5.7.tar.gz*
MD5 sum: `780fc1896922b1bc52a4e90980cdda48`

Total størrelse på disse pakkene: ca 608 MB

3.3. Nødvendige oppdateringer

I tillegg til pakkene kreves det også flere oppdateringer. Disse oppdateringene retter eventuelle feil i pakkene som skal være fikset av vedlikeholderen. Oppdateringene gjør også små modifikasjoner som gjør pakkene lettere å jobbe med. Følgende oppdateringene vil være nødvendig for å bygge et LFS system:

• Bzip2 Documentation Patch - 1.6 KB:
Nedlasting: *https://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/development/bzip2-1.0.8-install_docs-1.patch*
MD5 sum: `6a5ac7e89b791aae556de0f745916f7f`

• Coreutils Internationalization Fixes Patch - 128 KB:
Nedlasting: *https://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/development/coreutils-9.10-i18n-1.patch*
MD5 sum: `6e9aea31b1662176101e6438a39fdad4`

• Expect GCC15 Patch - 12 KB:
Nedlasting: *https://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/development/expect-5.45.4-gcc15-1.patch*
MD5 sum: `0ca4d6bb8d572fbcdb13cb36cd34833e`

• Glibc FHS Patch - 2.8 KB:
Nedlasting: *https://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/development/glibc-fhs-1.patch*
MD5 sum: `9a5997c3452909b1769918c759eff8a2`

• Kbd Backspace/Delete Fix Patch - 12 KB:
Nedlasting: *https://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/development/kbd-2.9.0-backspace-1.patch*
MD5 sum: `f75cca16a38da6caa7d52151f7136895`

• Python Security Fix Patch - 15 KB:
Nedlasting: *https://www.linuxfromscratch.org/patches/lfs/development/Python-3.14.3-security_fixes-1.patch*
MD5 sum: `bcccd393028ecb30340b36299a652736`

Total størrelse på disse oppdateringene: ca 171.4 KB

I tillegg til de ovennevnte nødvendige oppdateringene, finnes det en rekke valgfrie oppdateringer laget av LFS fellesskapet. Disse valgfrie oppdateringene løser mindre problemer eller aktiverer funksjonalitet som ikke er aktivert som standard. Les gjerne oppdateringsdatabasen som ligger på *https://www.linuxfromscratch.org/patches/downloads/* og anskaffe eventuelle tilleggoppdateringer som passer dine systembehov.

Kapittel 4. Siste forberedelser

4.1. Introduksjon

I dette kapittelet vil vi utføre noen tilleggsoppgaver for å forberede byggingen av det midlertidige systemet. Vi vil lage et sett med mapper i `$LFS` (hvor vi vil installere midlertidige verktøy, legge til en uprivilegert bruker, og forklare tidsenhetene («SBU») som vi bruker til å måle hvor lang tid det tar å bygge LFS pakker, og gi litt informasjon om testpakkene til pakkene.

4.2. Opprette et begrenset mappeoppsett i LFS filsystemet

I denne delen begynner vi å fylle LFS filsystemet med deler som vil utgjøre det endelige Linuxsystemet. Det første trinnet er å opprette et begrenset mappehierarki, slik at programmene som kompileres i Kapittel 6 (i tillegg til glibc og libstdc++ i Kapittel 5) kan installeres i deres endelige plassering. Vi gjør dette slik at de midlertidige programmene vil bli overskrevet når de endelige versjonene bygges i Kapittel 8.

Opprett det nødvendige mappeoppsettet ved å bruke følgende kommandoer som `root`:

```
mkdir -pv $LFS/{etc,var} $LFS/usr/{bin,lib,sbin}

for i in bin lib sbin; do
  ln -sv usr/$i $LFS/$i
done

case $(uname -m) in
  x86_64) mkdir -pv $LFS/lib64 ;;
esac
```

Programmer i Kapittel 6 vil bli kompilert med en krysskompilator (mer detaljer kan bli funnet i avsnittet Verktøykjedens tekniske merknader). Denne krysskompilatoren vil bli installert i en spesiell mappe for å skille den fra de andre programmene. Fortsatt som `root`, lag den mappen med denne kommandoen:

```
mkdir -pv $LFS/tools
```

Notat

LFS redaksjonen har bevisst besluttet å ikke bruke en `/usr/lib64` mappe. Flere skritt tas for å være sikker på at verktøykjeden ikke vil bruke den. Hvis av en eller annen grunn denne mappen vises (enten fordi du gjorde en feil når du fulgte instruksjonene, eller fordi du installerte en binær pakke som opprettet det etter å ha fullført LFS), kan det ødelegge systemet ditt. Du bør alltid være sikker på at denne mappen ikke eksisterer.

4.3. Legge til LFS brukeren

Når du er logget inn som bruker `root`, kan det å gjøre en enkelt feil skade eller ødelegge et system. Derfor, pakkene i de neste to kapitlene er bygget som en uprivilegert bruker. Du kan bruke ditt eget brukernavn, men for å gjøre det enklere å sette opp et rent arbeidsmiljø, opprett en ny bruker kalt `lfs` som medlem av en ny gruppe (også kalt `lfs`) og kjøre kommandoer som `lfs` under installasjonsprosessen. Som `root`, utfør følgende kommandoer for å legge til den nye brukeren:

```
groupadd lfs
useradd -s /bin/bash -g lfs -m -k /dev/null lfs
```

Dette er hva kommandolinjealternativene betyr:

`-s /bin/bash`
Dette gjør **bash** til standard skall for brukeren `lfs`.

`-g lfs`
Dette alternativet legger til bruker `lfs` til gruppe `lfs`.

`-m`
Dette oppretter en hjemmemappe for `lfs`.

`-k /dev/null`
Denne parameteren forhindrer mulig kopiering av filer fra en skjelettmappe (standard er `/etc/skel`) ved å endre inndataplasseringen til den spesielle nullenheten.

`lfs`
Dette er navnet til den nye brukeren.

Hvis du vil logge inn som `lfs` eller bytte til `lfs` fra en ikke-`root` bruker (i motsetning til å bytte til bruker `lfs` når du er logget inn som `root`, som ikke krever at `lfs` brukeren har et passord), må du angi et passord for `lfs`. Utsted følgende kommando som `root` bruker for å angi passordet:

```
passwd lfs
```

Gi `lfs` full tilgang til alle mapper under `$LFS` ved å gjøre `lfs` eieren:

```
chown -v lfs $LFS/{usr{,/*},var,etc,tools}
case $(uname -m) in
  x86_64) chown -v lfs $LFS/lib64 ;;
esac
```

Notat

I noen vertssystemer, følgende **su** kommando fullføres ikke riktig og suspenderer påloggingen for `lfs` bruker i bakgrunnen. Hvis ledeteksten "lfs:~$" ikke vises umiddelbart, å skrive inn **fg** kommandoen vil løse problemet.

Deretter starter du et skall som kjører som bruker `lfs`. Dette kan gjøres ved å logge inn som `lfs` på en virtuell konsoll, eller med følgende bytt ut/bytt brukerkommando:

```
su - lfs
```

«`-`» instruerer **su** å starte et påloggingsskall i motsetning til et ikke-påloggingsskall. Forskjellen mellom disse to skalltypene finner du i detalj i *bash(1)* og **info bash**.

4.4. Sette opp miljøet

Sett opp et godt arbeidsmiljø ved å lage to nye oppstartsfiler for **bash** skallet. Mens du er logget inn som bruker `lfs`, utsted følgende kommando for å lage en ny `.bash_profile`:

```
cat > ~/.bash_profile << "EOF"
exec env -i HOME=$HOME TERM=$TERM PS1='\u:\w\$ ' /bin/bash
EOF
```

Når du er pålogget som bruker `lfs`, eller når du bytter til `lfs` bruker med en **su** kommando med «`-`» alternativet, er det første skallet et *login* skall som leser `/etc/profile` til verten (som sannsynligvis inneholder noen innstillinger og miljøvariabler) og deretter `.bash_profile`. **exec env -i.../bin/bash** kommandoen i `.bash_profile` filen erstatter det kjørende skallet med et nytt et med et helt tomt miljø bortsett fra `HOME`, `TERM`, og `PS1` variabler. Dette sikrer at ingen uønskede og potensielt farlige miljøvariabler fra vertssystemet lekker inn i byggemiljøet.

Den nye instansen av skallet er et *non-login* skall, som ikke leser, og utfører, innholdet i `/etc/profile` eller `.bash_profile` filer, men heller leser og kjører `.bashrc` filen istedet. Opprett `.bashrc` filen nå

```
cat > ~/.bashrc << "EOF"
set +h
umask 022
LFS=/mnt/lfs
LC_ALL=POSIX
LFS_TGT=$(uname -m)-lfs-linux-gnu
PATH=/usr/bin
if [ ! -L /bin ]; then PATH=/bin:$PATH; fi
PATH=$LFS/tools/bin:$PATH
CONFIG_SITE=$LFS/usr/share/config.site
export LFS LC_ALL LFS_TGT PATH CONFIG_SITE
EOF
```

Betydningen av innstillingene i `.bashrc`

`set +h`

set +h kommandoen slår av **bash** sin hashfunksjon. Hashing er vanligvis en nyttig funksjon—**bash** bruker en hashtabell for å huske banen til kjørbare filer for å unngå å søke i `PATH` gang på gang for å finne den samme kjørbare filen. Imidlertid bør de nye verktøyene brukes så snart de er installert. Ved å slå av hashfunksjonen, vil skallet alltid søke `PATH` når et program kjøres. Som sådan vil skallet finne de nylig kompilerte verktøyene i `$LFS/tools/bin` så snart de er tilgjengelig uten å huske en tidligere versjon av det samme programmet levert av vertsdistroen, i `/usr/bin` eller `/bin`.

`umask 022`

Innstilling av umask som vi allerede har forklart i Seksjon 2.6, «Stille inn $LFS variabelen og Umask»

`LFS=/mnt/lfs`

`LFS` variabelen skal settes til det valgte monteringenspunktet.

`LC_ALL=POSIX`

`LC_ALL` variabelen styrer lokaliseringen av visse programmer, slik at meldingene deres følger konvensjonene i et spesifisert land. Innstillingen `LC_ALL` til «POSIX» eller «C» (de to er likeverdige) sikrer at alt fungerer som forventet i chroot miljlet.

`LFS_TGT=$(uname -m)-lfs-linux-gnu`

`LFS_TGT` variabelen setter en ikke-standard, men kompatibel maskinbeskrivelse for bruk når du bygger vår krysskompiler og linker og når du krysskompiler vår midlertidige verktøykjede. Mer informasjon finnes i Verktøykjedens tekniske merknader.

`PATH=/usr/bin`

Mange moderne Linux distribusjoner har slått sammen `/bin` og `/usr/bin`. Når dette er tilfelle, standard `PATH` variabel burde settes til `/usr/bin/` for Kapittel 6 miljøet. Når dette ikke er tilfelle, legg følgende linje `/bin` til stien.

`if [ ! -L /bin ]; then PATH=/bin:$PATH; fi`

Hvis `/bin` ikke er en symbolsk lenke, så må den legges til `PATH` variabelen.

`PATH=$LFS/tools/bin:$PATH`

Ved å putte `$LFS/tools/bin` foran standard `PATH`, krysskompilatoren installert i begynnelsen av Kapittel 5 blir plukket opp av skallet umiddelbart etter installasjonen. Dette, kombinert med å slå av hashing, begrenser risikoen for at kompilatoren fra verten brukes i stedet for krysskompilator.

`CONFIG_SITE=$LFS/usr/share/config.site`

I Kapittel 5 og Kapittel 6, hvis denne variabelen ikke er satt, **configure** skriptet kan forsøke å laste inn konfigurasjonselementer som er spesifikke for enkelte distribusjoner fra `/usr/share/config.site` på vertssystemet. Overstyr det for å forhindre potensiell forurensning fra verten.

export ...

Mens kommandoene ovenfor har satt noen variabler, for å gjøre dem synlige innenfor eventuelle underskall, eksporterer vi dem.

Viktig

Flere kommersielle distribusjoner legger til en ikke dokumentert instansiering av `/etc/bash.bashrc` til initialisering av **bash**. Denne filen har potensial til å endre `lfs` brukerens miljø på måter som kan påvirke byggingen av kritiske LFS pakker. For å sikre at `lfs` brukerens miljø er rent, sjekk for tilstedeværelse av `/etc/bash.bashrc` og flytt den hvis den er tilstede Som `root` bruker, kjør:

```
[ ! -e /etc/bash.bashrc ] || mv -v /etc/bash.bashrc /etc/bash.bashrc.NOUSE
```

Når `lfs` brukeren ikke lenger er nødvendig (i begynnelsen av Kapittel 7), kan du trygt gjenopprette `/etc/bash.bashrc` (hvis ønsket).

Legg merke til at LFS Bash pakken vi bygger i Seksjon 8.37, «Bash-5.3» ikke er konfigurert til å laste eller kjøre `/etc/bash.bashrc`, så denne filen er ubrukelig på et fullført LFS system.

For mange moderne systemer med flere prosessorer (eller kjerner) kan kompileringstiden for en pakke reduseres ved å utføre en "parallell make" ved å fortelle make programmet hvor mange prosessorer som er tilgjengelige via et kommandolinjealternativ eller en miljøvariabel. For eksempel en Intel Core i9-13900K-prosessor har 8 P (ytelse) kjerner og 16 E (effektive) kjerner, og en P-kjerne kan kjøre to tråder samtidig så hver P-kjerne er modellert som to logiske kjerner av Linuxkjernen. Som et resultat er det totalt 32 logiske kjerner. En åpenbar måte å bruke alle disse logiske kjernene er å tillate **make** å gjøre opptil 32 byggejobber. Dette kan gjøres ved å sende *-j32* alternativet til **make**:

```
make -j32
```

Eller angi `MAKEFLAGS` miljøvariabel og dens innhold vil automatisk bli brukt av **make** som kommandolinjealternativer:

```
export MAKEFLAGS=-j32
```

Viktig

Aldri send en *-j* alternativ uten nummer til **make** eller angi et slikt alternativ i `MAKEFLAGS`. Å gjøre det vil tillate **make** å skape uendelige byggejobber og forårsake problemer med systemstabilitet.

For å bruke alle logiske kjerner som er tilgjengelige for å bygge pakker i Kapittel 5 og Kapittel 6, sett `MAKEFLAGS` nå i `.bashrc`:

```
cat >> ~/.bashrc << "EOF"
export MAKEFLAGS=-j$(nproc)
EOF
```

Erstatt *$(nproc)* med antallet logiske kjerner du vil bruke hvis du ikke vil bruke alle de logiske kjernene.

Til slutt, å ha miljøet fullt forberedt for å bygge midlertidige verktøy, tving **bash** skallet å lese den nye brukerprofilen:

```
source ~/.bash_profile
```

4.5. Om SBU

Mange vil gjerne vite på forhånd hvor lenge det tar å kompilere og installere hver pakke. Fordi Linux Fra Scratch kan bygges på mange forskjellige systemer, er det umulig å gi nøyaktige tidsanslag. Den største pakken (Glibc) vil ta omtrent 5 minutter på de raskeste systemene, men kan ta flere dager på tregere systemer! I stedet for å oppgi faktiske tider, vil Standard byggenhet (SBU) brukes i stedet.

SBU fungerer som følgende. Den første pakken som skal kompileres fra denne boken er binutils i Kapittel 5. Tiden det tar å kompilere med en kjerne er det vi vil referere til som standard byggenhet eller SBU. Alle andre kompileringstider vil bli uttrykt i forhold til denne tidsenheten.

Tenk for eksempel på en pakke hvis kompileringstid er 4,5 SBU. Dette betyr at hvis et system tok 4 minutter å kompilere og installer det første passet med binutils, vil det ta *omtrent* 18 minutter å bygge denne eksempelpakken. Heldigvis er de fleste byggetidene kortere enn en SBU.

Generelt er ikke SBU helt nøyaktige fordi de er avhengige av mange faktorer, inkludert vertssystemets versjon av GCC. De er gitt her for å gi et estimat på hvor lang tid det kan ta å installere en pakke, men tall kan variere med så mye som dusinvis av minutter i noen tilfeller.

På noen nyere systemer er hovedkortet i stand til å kontrollere systemets klokkehastighet. Dette kan styres med en kommando som f.eks **powerprofilesctl**. Dette er ikke tilgjengelig i LFS, men kan være tilgjengelig på vertsdistroen. Etter at LFS er fullført, kan det bli lagt til systemet med prosedyrene på *BLFS power-profiles-daemon* siden. Før du måler byggetiden til en pakke, anbefales det å bruke en systemeffektprofil satt for maksimal ytelse (og maksimal strømforbruk). Ellers kan den målte SBU verdien være unøyaktig fordi systemet kan reagere forskjellig når du bygger binutils-pass1 eller andre pakker. Vær oppmerksom på at en betydelig unøyaktighet fortsatt kan dukke opp selv om den samme profilen brukes for begge pakkene fordi systemet kan reagere tregere hvis systemet er inaktivt når byggeprosedyren startes. Stille inn strømprofilen til «ytelse» vil minimere dette problemet. Og gjøre det vil selvsagt også gjøre at systemet bygger LFS raskere.

Hvis **powerprofilesctl** er tilgjengelig, utsted **powerprofilesctl set performance** kommandoen for å velge `performance` profilen. Noen distroer tilbyr **tuned-adm** kommandoen for å administrere profilene i stedet for **powerprofilesctl**, på disse distroene utsted **tuned-adm profile throughput-performance** kommandoen for å velge `throughput-performance` profilen.

Notat

Når flere prosessorer brukes på denne måten, vil SBU enhetene i boken variere enda mer enn de normalt ville gjort. I noen tilfeller, make trinnet vil rett og slett mislykkes. Å analysere resultatet av byggeprosessen vil også være vanskeligere fordi linjene i forskjellige prosesser vil være sammenflettet. Hvis du får et problem med et byggetrinn, gå tilbake til et enkelt prosessorbygg for å analysere feilmeldingene på riktig måte.

Tidene presentert her for alle pakker (unntatt binutils-pass1 som er basert på én kjerne) er basert på bruk av fire kjerner (-j4). Tidene i kapittel 8 inkluderer også tiden det skal kjøres regresjonstestene for pakken med mindre annet er spesifisert.

4.6. Om testpakkene

De fleste pakkene gir en testpakke. å kjøre testpakken for en nybygd pakke er en god ide fordi den kan gi en «tilregnelighetssjekk » som indikerer at alt er kompilert riktig. En testpakke som består kontrollene sine, beviser vanligvis at pakken fungerer slik utvikleren har tenkt. Det gir imidlertid ingen garanti at pakken er helt feilfri.

Noen testpakker er viktigere enn andre. For eksempel, testpakkene for kjerneverktøykjedepakkene—GCC, binutils, og glibc—er av største betydning på grunn av deres sentrale rolle i et riktig fungerende system. Testpakkene for GCC og glibc kan ta veldig lang tid å fullføre, spesielt på tregere maskinvare, men anbefales på det sterkeste.

Notat

Å kjøre testpakkene i Kapittel 5 og Kapittel 6 er meningsløst; siden testprogrammene er kompilert med en krysskompilator, kan de sannsynligvis ikke kjøre på byggeverten.

Et vanlig problem med å kjøre testpakkene for binutils og GCC er å gå tom for pseudoterminaler (PTY). Dette kan resultere i et høyt antall feilende prøver. Dette kan skje av flere grunner, men den mest sannsynlig årsaken er at vertssystemet ikke har `devpts` filsystemet satt opp riktig. Dette spørsmålet diskuteres mer detaljert på *https://www.linuxfromscratch.org/lfs/faq.html#no-ptys*.

Noen ganger vil testpakker til en pakke mislykkes, men av årsaker som utviklere er klar over og har ansett som ikke kritiske. Se loggene som finnes på *https://www.linuxfromscratch.org/lfs/build-logs/development/* for å bekrefte om disse feilene er forventet eller ikke. Denne siden er gyldig for alle tester i denne boken.

Del III. Bygge LFS Kryssverktøykjede og midlertidige verktøy

Viktig foreløpig materiale

Introduksjon

Denne delen er delt inn i tre stadier: først bygge en krysskompilator og tilhørende biblioteker; for det andre, bruke denne kryssverktøykjeden til å bygge flere verktøy på en måte som isolerer dem fra vertens distribusjon; for det tredje, gå inn i chroot miljøet, som forbedrer ytterligere vertsisolasjon, og bygge de resterende verktøyene som trengs for å bygge det endelige systemet.

Viktig

Med denne delen begynner det virkelige arbeidet med å bygge et nytt system. Det krever mye forsiktighet for å sikre at instruksjonene blir fulgt nøyaktig slik boken viser dem. Du bør prøve å forstå hva de gjør, og uansett hvor ivrig du er etter å fullføre bygget, bør du avstå fra å skrive dem blindt som vist, men les heller dokumentasjon når det er noe du ikke forstår. Hold også styr på skrivingen din og utdata av kommandoer, ved å bruke **tee** verktøyet til å sende terminalutdataen til en fil. Dette gjør feilsøkingen enklere hvis noe går galt.

Den neste delen er en teknisk introduksjon til byggeprosessen, mens den følgende presenterer **veldig viktige** generelle instruksjoner.

Verktøykjedens tekniske merknader

Denne delen forklarer noen av begrunnelsen og de tekniske detaljene bak den overordnede byggemetoden. Det er ikke nødvendig å umiddelbart forstå alt i denne delen. Det meste av denne informasjonen vil være klarere etter å ha utført en faktisk konstruksjon. Denne delen kan refereres til når som helst under prosessen.

Det overordnede målet for Kapittel 5 og Kapittel 6 er å produsere et midlertidig område som inneholder et kjent sett med verktøy som kan isoleres fra vertssystemet. Ved bruk av **chroot** kommandoene, kompilasjonene i de resterende kapitlene vil være isolert inne i det miljøet, og sikre en ren, problemfri bygging av det nye LFS systemet. Byggeprosessen er designet for å minimere risikoen for nye lesere og gi den mest pedagogiske verdien samtidig.

Byggeprosessen baserer seg på *krysskompilering*. Krysskompilering brukes normalt for å bygge en kompilator og dens verktøykjede for en annen maskin enn den som brukes til byggingen. Dette er strengt tatt ikke nødvendig for LFS, siden maskinen der det nye systemet skal kjøre er den samme som den brukt til byggingen. Men krysskompilering har den store fordelen at alt som er krysskompilert ikke avhenger av vertsmiljøet.

Om Krysskompilering

Notat

LFS boken er ikke, og inneholder ikke en generell veiledning til å bygge en kryss (eller lokal) verktøykjede. Ikke bruk kommandoen i boken for en kryssverktøykjede som skal brukes til andre formål enn å bygge LFS, med mindre du virkelig forstår hva du gjør.

Det er kjent at installasjon av GCC pass 2 vil bryte verktøykjeden. Vi anser det ikke som en feil fordi GCC pass 2 er den siste pakken som skal krysskompileres i boken, og vi vil ikke «fikse» det til vi virkelig trenger å krysskompilere en pakke etter GCC pass 2 i fremtiden.

Krysskompilering involverer noen begreper som fortjener en seksjon for seg selv. Selv om denne delen kan utelates i en første lesning, å komme tilbake til det senere vil være gunstig for din fulle forståelse av prosessen.

La oss først definere noen begreper som brukes i denne sammenhengen.

bygg
: er maskinen der vi bygger programmer. Merk at denne maskinen er også referert til som «verten».

vert
: er maskinen/systemet der de bygde programmene skal kjøres. Merk at denne bruken av «verten» ikke er den samme som i andre seksjoner.

mål
: brukes kun for kompilatorer. Det er maskinen kompilatoren produserer kode for. Det kan være forskjellig fra både bygg og verten.

Som et eksempel, la oss forestille oss følgende scenario (noen ganger referert til som «Canadian Cross»). vi har en kompilator bare på en treg maskin, la oss kalle det maskin A, og kompilatoren ccA. Vi kan også ha en rask maskin (B), men uten kompilator, og vi ønsker å produsere kode for en annen treg maskin (C). For å bygge en kompilator for maskin C, ville vi ha tre trinn:

Stadie	Bygg	Vert	Mål	Handling
1	A	A	B	bygg krysskompilator cc1 med ccA på maskin A
2	A	B	C	bygg krysskompilator cc2 med cc1 på maskin A
3	B	C	C	bygg kompilator ccC med cc2 på maskin B

Deretter kan alle de andre programmene som trengs av maskin C kompileres ved å bruke cc2 på den raske maskinen B. Merk at med mindre B kan kjøre programmer produsert for C, er det ingen måte å teste de bygde programmene før maskinen C selv kjører. For eksempel, for å teste ccC, vil vi kanskje legge til en fjerde trinn:

Stadie	Bygg	Vert	Mål	Handling
4	C	C	C	bygge om og teste ccC ved å bruke seg selv på maskin C

I eksemplet ovenfor er bare cc1 og cc2 krysskompilatorer, det vil si de produserer kode for en annen maskin enn de de kjører på. De andre kompilatorene ccA og ccC produserer kode for maskinen de kjører på. Slike kompilatorer kalles *lokale* kompilatorer.

Implementering av Krysskompilering for LFS

Notat

Alle de krysskompilerte pakkene i denne boken bruker en autoconf basert byggesystem. Det autoconf baserte byggesystemet godtar systemtyper i formen cpu-vendor-kernel-os, referert til som systemtripletten. Siden leverandørfeltet ofte er irrelevant, autoconf lar deg utelate det.

En klok leser kan lure på hvorfor en «triplett» refererer til et firekomponents navn. Kjernefeltet og os-feltet begynte som et enkelt «system» felt. Et slikt trefeltsskjema er fortsatt gyldig i dag for noen systemer, for eksempel, `x86_64-unknown-freebsd`. Men to systemer kan dele samme kjerne og fortsatt være for forskjellige for å bruke den samme tripletten for å beskrive dem. For eksempel Android kjørende på en mobiltelefon er helt forskjellig fra Ubuntu som kjører på en ARM64 server, selv om de begge kjører på samme type CPU (ARM64) og bruker samme kjerne (Linux).

Uten et emuleringslag kan du ikke kjøre en kjørbar fil for en server på en mobiltelefon eller omvendt. Så «system» feltet har blitt delt inn i kjerne- og os-felt, for å angi disse systemene entydig. I vårt eksempel, Android systemet er angitt `aarch64-unknown-linux-android`, og Ubuntu systemet er angitt `aarch64-unknown-linux-gnu`.

Ordet «triplett» forblir innebygd i leksikonet. En enkel måte å bestemme din systemtriplett er å kjøre **config.guess** skript som følger med kilden for mange pakker. Pakk ut binutils sine kilder, kjør skriptet `./config.guess`, og merk utdaten. For eksempel, for en 32-bits Intel-prosessor utdataen vil være *i686-pc-linux-gnu*. På et 64-bit system blir det *x86_64-pc-linux-gnu*. På de fleste Linux systemer den enklere **gcc -dumpmachine** kommando vil gi deg lignende informasjon.

Vær også oppmerksom på navnet på plattformens dynamiske lenker, ofte referert til som den dynamiske lasteren (ikke å forveksle med standard lenker **ld** som er en del av binutils). Den dynamiske lenkeren levert av Glibc finner og laster de delte bibliotekene som trengs av et program, forbereder programmet for kjøring, og deretter kjører det. Navnet på dynamisk lenker for en 32-bits Intel-maskin er `ld-linux.so.2`; og er `ld-linux-x86-64.so.2` for 64-bits systemer. En sikker måte å bestemme navnet på den dynamiske lenkeren på er å inspisere en tilfeldig binær fra vertssystemet ved å kjøre: **`readelf -l <navn på binær> | grep interpreter`** og legg merke til utdataen. Den autoritative referansen som dekker alle plattformer er i *a Glibc wiki page*.

Det er to hovedpunkter for en krysskompilering:

- Ved produksjon og bearbeiding skal maskinkoden bli utført på «verten,» kryssverktøykjeden må bli brukt. Merk at den opprinnelige verktøykjeden fra «bygget» kan fortsatt påkalles for å generere maskinkode som skal bli brukt på «bygget.» For eksempel byggesystemet kan kompilere en generator med den opprinnelige verktøykjeden, og deretter generere en C kildefil med generatoren, og kompiler til slutt C kildefilen med kryssverktøykjeden slik at den genererte koden vil kunne kjøre på «verten.»

  Med et autoconf basert byggesystem er dette kravet sikret ved å bruke *`--host`* parameteren for å spesifisere «vertens» triplett. Med denne bryteren byggesystemet vil bruke verktøykjedekomponentene med prefiks `<vertstripletten>` for å generere og behandle maskinkoden for «verten»; f.eks. kompilatoren vil være ***`<vertstripletten>`*-gcc** og **readelf** verktøyet vil være ***`<vertstripletten>`*-readelf**.

- Byggesystemet skal ikke prøve å kjøre en generert maskinkode som skal kjøres på «verten.» For eksempel, når du bygger et verktøy naturlig, kan dets manualside være generert ved å kjøre verktøyet med *`--help`* bryteren og behandle utgangen, men generelt er det ikke mulig å gjøre det for en krysskompilering da verktøyet kan feile å kjøre på «bygget»: det er åpenbart umulig å kjøre ARM64 maskinkode på en x86 CPU (uten emulator).

Med et autoconf basert byggesystem er dette kravet oppfylt i «krysskompileringsmodusen» hvor de valgfrie funksjonene som krever å kjøre maskinkode for «verten» i løpet av byggetiden er deaktivert. Når «vertens» triplett er eksplisitt spesifisert, «krysskompileringsmodus» er aktivert hvis og bare hvis enten **configure** skriptet ikke klarer å kjøre et dummy program kompilert inn i «vertens» maskinkode, eller «byggets» triplett er eksplisitt spesifisert via *--build* bryteren og den er forskjellig fra «vertens» triplett.

For å krysskompilere en pakke for det midlertidige LFS systemet, navnet på systemtripletten justeres litt ved å endre "vendor" feltet i `LFS_TGT` variabelen så det sier "lfs" og `LFS_TGT` er da spesifisert som «vertens» triplett via *--host*, så kryssverktøykjeden vil bli brukt til å generere og behandle maskinkode som kjører som en del av det midlertidige LFS systemet. Og vi må også aktivere «krysskompileringsmodusen»: til tross for at «vertens» maskinkode, dvs. maskinkoden for LFS sitt midlertidig system, er i stand til å kjøre på gjeldende CPU, kan det referere til et bibliotek som ikke er tilgjengelig på «bygget» (vertens distro), eller noen kode eller data eksisterer ikke eller definert annerledes i biblioteket selv om det tilfeldigvis er tilgjengelig. Når du krysskompilerer en pakke for det midlertidige LFS systemet, kan vi ikke stole på **configure** skript for å oppdage dette problemet med dummy program: dummyen bruker bare noen få komponenter i `libc` som vertsdistro sin `libc` sannsynligvis gir (med mindre, vertsdistroen bruker en annen `libc` implementering som Musl), så det vil ikke mislykkes som de virkelig nyttige programmene trolig ville. Derfor må vi spesifisere eksplisitt «byggets» triplett for å aktivere «krysskompileringsmodusen.» Verdien vi bruker er bare standard, dvs. den originale systemtripletten fra **config.guess** utdata, men «krysskompileringsmodusen» avhenger av en eksplisitt spesifikasjon som vi har diskutert.

Vi bruker *--with-sysroot* alternativet når vi bygger krysslinkeren og krysskompilatoren for å fortelle dem hvor de skal finne de nødvendige filene for «verten.» Dette sikrer at nesten ingen av de andre programmene bygget i Kapittel 6 kan lenke til biblioteker på «bygget.» Ordet «nesten» brukes pga **libtool**, en «kompatibilitets» innpakning av kompilatoren og linkeren for autoconf baserte byggesystemer, kan prøve å være for smart og feilaktig sende alternativer som tillater linkeren å finne biblioteker til «bygget.» For å forhindre denne feilen, må vi slette libtool arkivet (`.la`) filer og fikse en utdatert libtool kopi sendt med Binutils koden.

Stadie	Bygg	Vert	Mål	Handling
1	pc	pc	lfs	Bygg krysskompilator cc1 ved å bruke cc-pc på pc
2	pc	lfs	lfs	Bygg kompilator cc-lfs ved å bruke cc1 på pc
3	lfs	lfs	lfs	Bygge om (og kanskje teste) cc-lfs ved å bruke seg selv på lfs

I tabellen ovenfor, «på pc» betyr at kommandoene kjøres på en maskin som bruker den allerede installerte distribusjonen. «på lfs» betyr at kommandoene kjøres i et chroot-miljø.

Dette er ennå ikke slutten på historien. C-språket er ikke bare en kompilator; den definerer også et standardbibliotek. I denne boken er det GNU C-biblioteket, kalt glibc, som brukes (det finnes et alternativ, "musl"). Dette biblioteket må kompileres for LFS-maskinen; det vil si å bruke krysskompilatoren cc1. Men kompilatoren selv bruker et internt

bibliotek som gir komplekse subrutiner for funksjoner som ikke er tilgjengelige i assembler-instruksjonssettet. Dette interne biblioteket heter libgcc, og det må være koblet til glibc for at biblioteket skal være fullt funksjonelt. Videre standardbiblioteket for C++ (libstdc++) må også være koblet til glibc. Løsningen på dette kylling og egg problemet er først å bygge en nedgradert cc1-basert libgcc, mangler noen funksjoner som tråder og unntakshåndtering, og da å bygge glibc ved å bruke denne nedgraderte kompilatoren (glibc selv er ikke nedgradert), og også for å bygge libstdc ++. Dette siste biblioteket vil mangle noe av funksjonaliteten til libgcc.

Resultatet av det foregående avsnittet er at cc1 ikke er i stand til å bygge et fullt funksjonell libstdc++ med den nedgraderte libgcc, men cc1 er den eneste kompilatoren som er tilgjengelig for å bygge C/C++-bibliotekene under trinn 2. Som vi har diskutert, kan vi ikke kjøre cc-lfs på pc (vertsdistroen) fordi det kan kreve noe bibliotek, kode eller data som ikke er tilgjengelig på «bygget» (vertsdistroen). Så når vi bygger gcc trinn 2, overstyrer vi bibliotekets søkebane for å koble libstdc++ mot den nylig gjenoppbygde libgcc i stedet for den gamle, nedgraderte konstruksjonen. Dette gjør den ombygde libstdc++ fullt funksjonell.

I Kapittel 8 (eller «stage 3»), blir alle pakkene som trengs for LFS systemet bygget. Selv om en pakke allerede er installert i LFS systemet i et tidligere kapittel, bygger vi fortsatt pakken på nytt. Hovedårsaken til å gjenoppbygge disse pakkene er å gjøre dem stabile: hvis vi installerer en LFS pakke på nytt på et fullført LFS system, det reinstallerte innholdet i pakken skal være det samme som innholdet i den samme pakken når den først installeres i Kapittel 8. De midlertidige pakkene installert i Kapittel 6 eller Kapittel 7 kan ikke tilfredsstille dette kravet, fordi noen valgfrie funksjoner til dem er deaktivert på grunn av enten de manglende avhengigheter eller «krysskompileringsmodus.» I tillegg er en mindre grunn til å gjenoppbygge pakkene å kjøre testpakker.

Andre prosedyredetaljer

Krysskompilatoren vil bli installert i en separat `$LFS/tools` mappe, siden den ikke vil være en del av det endelige systemet.

Binutils installeres først fordi **configure** kjøringer av både GCC og Glibc utfører forskjellige funksjonstester på assembleren og lenker for å bestemme hvilke programvarefunksjoner som skal aktiveres eller deaktiveres. Dette er viktigere enn man kanskje først er klar over. En feilkonfigurert GCC eller Glibc kan resultere i en subtilt ødelagt verktøykjede, hvor virkningen av et slikt brudd ikke vises før mot slutten av konstruksjonen av hele distribusjonen. En feil i testserien vil vanligvis fremheve denne feilen før det utføres for mye tilleggsarbeid.

Binutils installerer sin assembler og lenker på to steder, `$LFS/tools/bin` og `$LFS/tools/$LFS_TGT/bin`. Verktøyene i en plassering er hardlenket til den andre. En viktig fasett av lenkeren er bibliotekets søkerekkefølge. Detaljert informasjon kan fås fra **ld** ved å gi den *`--verbose`* flagget. For eksempel, **$LFS_TGT-ld --verbose | grep SEARCH** vil illustrere gjeldende søkestier og rekkefølgen deres. (Merk at dette eksempelet kan kjøres som vist kun mens du er logget på som bruker `lfs`. Hvis du kommer tilbake til denne siden senere, bytt ut **$LFS_TGT-ld** med **ld**).

Den neste pakken som er installert er GCC. Et eksempel på hva som kan bli sett under kjøringen av **configure** er:

```
checking what assembler to use... /mnt/lfs/tools/i686-lfs-linux-gnu/bin/as
checking what linker to use... /mnt/lfs/tools/i686-lfs-linux-gnu/bin/ld
```

Dette er viktig av grunnene nevnt ovenfor. Det viser også at GCCs konfigureringsskript ikke søker i STI (PATH) mapper for å finne hvilke verktøy det skal bruke. Imidlertid under selve kjøringen av **gcc** er ikke de samme søkestiene nødvendigvis brukt. For å finne ut hvilke standardlenker **gcc** vil bruke, kjør: **$LFS_TGT-gcc -print-prog-name=ld**. (En gang til, fjern **$LFS_TGT-** prefikset hvis du kommer tilbake til dette seinere.)

Detaljert informasjon kan fås fra **gcc** med å gi alternativet *`-v`* på kommandolinjen under kompilering av et program. For eksempel, **$LFS_TGT-gcc -v *`example.c`*** (eller uten **$LFS_TGT-** hvis du kommer tilbake senere) vises detaljert informasjon om forprosessoren, kompileringen og sammenstillings stadier, inkludert **gcc** sine søkestier for inkluderte deklarasjoner og deres rekkefølge.

Neste, desinfiserte Linux API deklarasjoner (headers). Disse tillater standard C-bibliotek (Glibc) å bruke funksjoner som Linux kjernen vil gi.

Neste kommer glibc. Dette er den første pakken vi krysskompilerer. Vi bruker *--host=$LFS_TGT* alternativet for å få byggesystemet til å bruke verktøyene med prefiks `$LFS_TGT-`, og *--build=$(../scripts/config.guess)* alternativet for å aktivere «krysskompileringsmodusen» som vi har diskutert. `DESTDIR` variabelen brukes til å tvinge installasjonen inn i LFS filsystemet.

Som nevnt ovenfor, blir standard C++-biblioteket kompilert som neste, etterfulgt i Kapittel 6 av andre programmer som må krysskompileres for å bryte sirkulære avhengigheter på byggetidspunktet. Trinnene for disse pakkene ligner på trinnene for glibc.

Ved slutten av Kapittel 6 den lokale lfs kompilatoren er installert. Første binutils-pass2 blir bygget, med den samme `DESTDIR` mappen som de andre programmene, deretter konstrueres den andre passeringen av GCC, og utelater libstdc ++ og andre ikke-viktige biblioteker.

Når du kommer inn i chroot-miljøet i Kapittel 7, de midlertidige installasjonene av programmer som trengs for riktig betjening av verktøykjeden utføres. Fra dette tidspunktet og fremover er kjerneverktøykjeden selvstendig og selvhostet. I Kapittel 8, endelige versjoner av alle pakker som trengs for et fullt funksjonelt system bygges, testes og installert.

Generelle kompileringsinstruksjoner

Obs

Under en utviklingssyklus av LFS er instruksjonene i boken ofte modifisert for å tilpasse seg en pakkeoppdatering eller dra nytte av nye funksjoner fra oppdaterte pakker. Å blande sammen instruksjonene til forskjellige versjoner av LFS boken kan forårsake subtile brudd. Denne typen problem er vanligvis et resultat av gjenbruk av et eller annet opprettet skript for en tidligere LFS utgivelse. Slik gjenbruk frarådes sterkt. Hvis du gjenbruker skript for en tidligere LFS utgivelse av en eller annen grunn, må du være veldig forsiktig med å oppdatere skriptene for å matche gjeldende versjon av LFS boken.

Her er noen ting du bør vite om å bygge hver pakke:

- Flere pakker oppdateres før kompilering, men bare når oppdateringen er nødvendig for å omgå et problem. En oppdatering er ofte nødvendig i både gjeldende og følgende kapitler, men noen ganger, når den samme pakken er bygget mer enn en gang, er ikke oppdateringen nødvendig med en gang. Vær derfor ikke bekymret hvis instruksjoner for en nedlastet oppdatering vises å være savnet. Advarselsmeldinger om *offset* eller *fuzz* kan også oppstå ved en oppdatering. Ikke bekymre deg for disse advarslene, siden oppdateringen fortsatt var vellykket anvendt.
- Under kompileringen av de fleste pakkene, vil noen advarsler rulle forbi på skjermen. Disse er normale og kan trygt bli ignorert. Disse advarslene handler vanligvis om utdatert, men ikke ugyldig, bruk av C- eller C++-syntaksen. C-standardene endres ganske ofte, og noen pakker er ennå ikke oppdatert. Dette er ikke et alvorlig problem, men det fører til at advarslene vises.
- Sjekk en siste gang at `LFS` miljøvariabelen er riktig satt opp:

```
echo $LFS
```

  Sørg for at utdataen viser banen til LFS partisjonens monteringspunkt, som er `/mnt/lfs`, ved bruken av vårt eksempel.

- Til slutt må to viktige punkter understrekes:

Viktig

Byggeinstruksjonene forutsetter at Systemkrav for verten, inkludert symbolske lenker, har blitt riktig innstilt:

- **bash** er skallet i bruk.
- **sh** er en symbolsk lenke til **bash**.
- **/usr/bin/awk** er en symbolsk lenke til **gawk**.
- **/usr/bin/yacc** er en symbolsk lenke til **bison**, eller et lite skript som starter bison.

Viktig

Her er en oversikt over byggeprosessen.

1. Plasser alle kildene og oppdateringene i en mappe som vil være tilgjengelig fra chroot-miljøet som f.eks `/mnt/lfs/sources/`.
2. Bytt til `/mnt/lfs/sources/` mappen.
3. For hver pakke:
   a. Bruk **tar** programmet, pakk ut pakken som skal bygges. I Kapittel 5 og Kapittel 6, sikre at du er *lfs* brukeren når du pakker ut pakken.

      Ikke bruk noen metode bortsett fra **tar** kommandoen for å trekke ut kildekoden. Spesielt å bruke **cp -R** kommandoen for å kopiere kildekodetreet fra et annet sted kan ødelegge tidsstempler i kildetreet, og føre til at byggingen mislykkes.
   b. Bytt til mappen som ble opprettet da pakken ble pakket ut.
   c. Følg bokens instruksjoner for å bygge pakken.
   d. Bytt tilbake til kildemappen når byggingen er ferdig.
   e. Slett den utpakkede kildemappen med mindre du blir bedt om noe annet.

Kapittel 5. Kompilere en kryssverktøykjede

5.1. Introduksjon

Dette kapittelet viser hvordan du bygger en krysskompilator og dens tilhørende verktøy. Selv om krysskompilering her er forfalsket, er prinsippene det det samme som for en ekte kryssverktøykjede.

Programmene som er kompilert i dette kapittelet vil bli installert under `$LFS/tools` mappen for å beholde dem atskilt fra filene som er installert i de følgende kapitlene. Bibliotekene, på den annen side, er installert på sin endelige plass, siden de er knyttet til systemet vi ønsker å bygge.

5.2. Binutils-2.46.0 - Pass 1

Binutils pakken inneholder en linker, en assembler og annet verktøy for håndtering av objektfiler.

Omtrentlig byggetid: 1 SBU
Nødvendig diskplass: 691 MB

5.2.1. Installasjon av Kryss Binutils

Notat

Gå tilbake og les notatene i avsnittet med tittelen Generelle kompileringsinstruksjoner. å forstå notatene merket som viktig kan spare deg for mange problemer senere.

Det er viktig at Binutils er den første pakken som blir satt sammen fordi både Glibc og GCC utfører ulike tester på tilgjengelige linker og assembler for å bestemme hvilke av deres egne funksjoner som skal aktiveres.

Binutils dokumentasjonen anbefaler å bygge Binutils i en dedikert byggemappe:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Notat

For at SBU verdiene som er oppført i resten av boken skal kunne brukes, måler du tiden det tar å bygge denne pakken fra konfigurasjonen, til og med den første installasjonen. For å oppnå dette enkelt, pakk kommandoene inn i en **time** kommando som dette: `time { ../configure ... && make && make install; }`.

Forbered nå Binutils for kompilering:

```
../configure --prefix=$LFS/tools \
             --with-sysroot=$LFS \
             --target=$LFS_TGT   \
             --disable-nls       \
             --enable-gprofng=no \
             --disable-werror    \
             --enable-new-dtags  \
             --enable-default-hash-style=gnu
```

Betydningen av konfigurasjonsalternativene:

Notat

I motsetning til andre pakker vises ikke alle alternativene nedenfor når du kjører **./configure --help**. For eksempel, for å finne `--with-sysroot` alternativer, må du kjøre **ld/configure --help**. Alle alternativene kan listes opp samtidig med **./configure --help=recursive**.

`--prefix=$LFS/tools`
Dette forteller konfigurasjonsskriptet å forberede for å installere Binutils programmene i `$LFS/tools` mappen.

`--with-sysroot=$LFS`
For krysskompilering, dette forteller byggesystemet å søke i $LFS etter målsystembibliotekene etter behov.

`--target=$LFS_TGT`
Fordi maskinbeskrivelsen i variabelen `LFS_TGT` er litt annerledes enn verdien som returneres av **config.guess** skriptet, vil denne bryteren fortelle skriptet **configure** om å justere Binutils byggesystem for å bygge en tverrlinker.

`--disable-nls`
Dette deaktiverer internasjonalisering ettersom i18n ikke er nødvendig for de midlertidige verktøyene.

--enable-gprofng=no
: Dette deaktiverer bygging av gprofng som ikke er nødvendig for midlertidige verktøy.

--disable-werror
: Dette forhindrer at byggingen stopper i tilfelle det er advarsler fra vertens kompilator.

--enable-new-dtags
: Dette gjør at linkeren bruker «runpath» taggen for å bygge inn biblioteksøkestier i kjørbare filer og delte biblioteker, i stedet for den tradisjonelle «rpath» taggen. Det gjør feilsøking av dynamisk koblede kjørbare filer enklere og fungerer rundt potensielle problemer i testpakken til enkelte pakker.

--enable-default-hash-style=gnu
: Som standard vil linkeren generere både GNU-stil hash tabell og det klassiske ELF-hash tabellen for delte biblioteker og dynamisk koblede kjørbare filer. Hash tabellene er kun ment for en dynamisk linker for å utføre symboloppslag. På LFS er dynamikken at linkeren (levert av Glibc-pakken) alltid vil bruke GNU-stil hashtabell som er raskere å spørre. Så klassikeren ELF hash-tabell er helt ubrukelig. Dette gjør at linkeren generer bare hashtabellen i GNU-stil som standard, slik at vi kan unngå å kaste bort tid på å generere den klassiske ELF-hash-tabellen når vi bygger pakkene, eller kaster bort diskplass for å lagre den.

Fortsett med å kompilere pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.21.2, «Innhold i Binutils»

5.3. GCC-15.2.0 - Pass 1

GCC pakken inneholder GNU kompilatorsamlingen, som inkluderer C og C++ kompilatorene.

Omtrentlig byggetid: 3.8 SBU
Nødvendig diskplass: 5.4 GB

5.3.1. Installasjon av Kryss GCC

GCC krever GMP, MPFR og MPC pakkene. Siden disse pakkene kanskje ikke er inkludert i vertsdistribusjonen din, blir de bygget med GCC. Pakk ut hver pakke i GCC kildemappen, og gi nytt navn til de resulterende mappene slik at GCC byggeprosedyrene automatisk bruker dem:

Notat

Det er hyppige misforståelser om dette kapittelet. Prosedyrene er de samme som alle andre kapitler som forklart tidligere (Instruksjoner for pakkebygging). Først pakker du ut gcc-15.2.0 tarballen fra kildemappen , og endre deretter til den opprettede mappen. Først da bør du fortsett med instruksjonene nedenfor.

```
tar -xf ../mpfr-4.2.2.tar.xz
mv -v mpfr-4.2.2 mpfr
tar -xf ../gmp-6.3.0.tar.xz
mv -v gmp-6.3.0 gmp
tar -xf ../mpc-1.4.0.tar.xz
mv -v mpc-1.4.0 mpc
```

På x86_64-verter, sett standard mappenavn for 64-bits biblioteker til «lib»:

```
case $(uname -m) in
  x86_64)
    sed -e '/m64=/s/lib64/lib/' \
        -i.orig gcc/config/i386/t-linux64
 ;;
esac
```

Notat

Dette eksemplet demonstrerer bruken av `-i.orig` bryteren. Den gjør at **sed** kopier `t-linux64` filen til `t-linux64.orig`, og deretter redigere den originale `t-linux64` filen. Så du kan kjøre **diff -u gcc/config/i386/t-linux64{.orig,}** for å visualisere endringen som er gjort av **sed** kommandoen etterpå. Vi bruker ganske enkelt `-i` (som bare redigerer den opprinnelige filen uten å kopiere den) for alle andre pakker i boken, men du kan endre den til `-i.orig` hvis du beholde en kopi av den opprinnelige filen.

GCC dokumentasjonen anbefaler å bygge GCC i en dedikert byggemappe:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered GCC for kompilering:

```
../configure                  \
    --target=$LFS_TGT         \
    --prefix=$LFS/tools       \
    --with-glibc-version=2.43 \
    --with-sysroot=$LFS       \
    --with-newlib             \
    --without-headers         \
    --enable-default-pie      \
    --enable-default-ssp      \
    --disable-nls             \
    --disable-shared          \
    --disable-multilib        \
    --disable-threads         \
    --disable-libatomic       \
    --disable-libgomp         \
    --disable-libquadmath     \
    --disable-libssp          \
    --disable-libvtv          \
    --disable-libstdcxx       \
    --enable-languages=c,c++
```

Betydningen av konfigurasjonsalternativene:

`--with-glibc-version=2.43`

Dette alternativet spesifiserer versjonen av glibc som vil bli brukt på målet. Det er ikke relevant for vertens libc distribusjon fordi alt kompilert av pass1 gcc vil kjøre i chroot miljøet, som er isolert fra libc til vertens distribusjon.

`--with-newlib`

Siden et fungerende C bibliotek ikke er tilgjengelig ennå sikrer dette at inhibit_libc konstanten blir definert når du bygger libgcc. Dette forhindrer kompilering av kode som krever libc støtte.

`--without-headers`

Når du oppretter en komplett tverrkompilator, krever GCC standarddeklarasjoner som er kompatible med målsystemet. For vårt formål vil disse deklarasjonene ikke være nødvendige. Denne bryteren hindrer GCC i å lete etter dem.

`--enable-default-pie and --enable-default-ssp`

Disse bryterne lar GCC kompilere programmer med noen herdende sikkerhetsfunksjoner (mer informasjon om de i merknad om PIE og SSP kapittel 8) som standard. De er strengt tatt ikke nødvendig på dette stadiet, siden kompilatoren bare vil produsere midlertidige kjørbare filer. Men det er renere å ha de midlertidige pakkene så nær de endelige som mulig.

`--disable-shared`

Denne bryteren tvinger GCC til å koble sine interne biblioteker statisk. Vi trenger dette fordi de delte bibliotekene krever glibc, som ennå ikke er installert på målsystemet.

`--disable-multilib`

På x86_64 støtter LFS ikke en multilib konfigurasjon. Denne bryteren er ufarlig for x86.

`--disable-threads, --disable-libatomic, --disable-libgomp, --disable-libquadmath, --disable-libssp, --disable-libvtv, --disable-libstdcxx`

Disse bryterne deaktiverer støtte for threading, libatomic, libgomp, libquadmath, libssp, libvtv og C++ standardbiblioteket. Disse funksjonene klarer ikke å kompilere når du bygger en krysskompilator og er ikke nødvendig for oppgaven med å krysskompilere den midlertidige libc.

`--enable-languages=c,c++`

Dette alternativet sikrer at bare C og C ++ kompilatorene blir bygget. Dette er de eneste språkene som trengs nå.

Kompiler GCC ved å kjøre:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

Dette bygget av GCC har installert et par interne systemdeklarasjoner. Normalt vil en av dem, `limits.h`, i sin tur inkludere den tilsvarende system `limits.h` systemdeklarasjonen, i dette tilfellet, `$LFS/usr/include/limits.h`. På tidspunktet for denne byggingen av GCC eksisterer imidlertid ikke `$LFS/usr/include/limits.h` så den interne deklarasjonen som nettopp har blitt installert er en delvis, selvstendig fil og inkluderer ikke de utvidede funksjonene til systemdeklarasjonen. Dette er tilstrekkelig for å bygge glibc, men den fullstendige interne deklarasjonen vil være nødvendig senere. Lag en fullversjon av den interne deklarasjonen ved å bruke en kommando som er identisk med det GCC byggesystemet gjør under normale omstendigheter:

Notat

Kommandoen nedenfor viser et eksempel på nestet kommandoerstatning ved å bruke to metoder: backquotes og a `$()` konstruksjon. Det kan skrives om ved å bruke samme metode for begge erstatningene, men vises på denne måten for å demonstrere hvordan de kan blandes. Som regel er `$()` metoden foretrukket.

```
cd ..
cat gcc/limitx.h gcc/glimits.h gcc/limity.h > \
  `dirname $($LFS_TGT-gcc -print-libgcc-file-name)`/include/limits.h
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.30.2, «Innhold i GCC»

5.4. Linux-6.19.10 API Deklarasjoner

Linux API deklarasjonene (i linux-6.19.10.tar.xz) eksponerer kjernens API for bruk av Glibc.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 1.7 GB

5.4.1. Installasjon av Linux API deklarasjoner

Linux-kjernen må eksponere et applikasjonsprogrammeringsgrensesnitt (Application Programming Interface(API)) som systemets C bibliotek (Glibc i LFS) kan bruke. Dette har blitt gjort ved å rense ulike C deklarasjonsfiler som er i Linux sin kjernekilde tarball.

Sørg for at det ikke er noen gamle filer innebygd i pakken:

```
make mrproper
```

Trekk nå ut de brukersynlige kjernedeklarasjonene fra kilden. Det anbefalte make målet «headers_install» kan ikke brukes, fordi det krever rsync, som kanskje ikke er tilgjengelig. Deklarasjonene plasseres først i `./usr`, deretter kopiert til nødvendig plassering.

```
make headers
find usr/include -type f ! -name '*.h' -delete
cp -rv usr/include $LFS/usr
```

5.4.2. Innhold i Linux API deklarasjoner

Installerte deklarasjoner: /usr/include/asm/*.h, /usr/include/asm-generic/*.h, /usr/include/drm/*.h, /usr/include/linux/*.h, /usr/include/misc/*.h, /usr/include/mtd/*.h, /usr/include/rdma/*.h, /usr/include/scsi/*.h, /usr/include/sound/*.h, /usr/include/video/*.h, og /usr/include/xen/*.h
Installerte mapper: /usr/include/asm, /usr/include/asm-generic, /usr/include/drm, /usr/include/linux, /usr/include/misc, /usr/include/mtd, /usr/include/rdma, /usr/include/scsi, /usr/include/sound, /usr/include/video, og /usr/include/xen

Korte beskrivelser

`/usr/include/asm/*.h`	Linux API ASM deklarasjoner
`/usr/include/asm-generic/*.h`	Linux API ASM Generiske deklarasjoner
`/usr/include/drm/*.h`	Linux API DRM deklarasjoner
`/usr/include/linux/*.h`	Linux API Linux deklarasjoner
`/usr/include/misc/*.h`	Linux API Diverse deklarasjoner
`/usr/include/mtd/*.h`	Linux API MTD deklarasjoner
`/usr/include/rdma/*.h`	Linux API RDMA deklarasjoner
`/usr/include/scsi/*.h`	Linux API SCSI deklarasjoner
`/usr/include/sound/*.h`	Linux API Lyd deklarasjoner
`/usr/include/video/*.h`	Linux API Video deklarasjoner
`/usr/include/xen/*.h`	Linux API Xen deklarasjoner

5.5. Glibc-2.43

Glibc pakken inneholder C hovedbiblioteket. Dette biblioteket tilbyr de grunnleggende rutinene for tildeling av minne, søk i kataloger, åpne og lukke filer, lese og skrive filer, strenghåndtering, mønstertilpasning, aritmetikk og så videre.

Omtrentlig byggetid: 1.4 SBU
Nødvendig diskplass: 890 MB

5.5.1. Installasjon av Glibc

Først oppretter du en symbolsk lenke for LSB kompalitet. I tillegg, for x86_64 oppretter du en symbolsk kompatibilitetskobling som kreves for korrekt operasjon av den dynamiske biblioteklasteren:

```
case $(uname -m) in
    i?86)   ln -sfv ld-linux.so.2 $LFS/lib/ld-lsb.so.3
    ;;
    x86_64) ln -sfv ../lib/ld-linux-x86-64.so.2 $LFS/lib64
            ln -sfv ../lib/ld-linux-x86-64.so.2 $LFS/lib64/ld-lsb-x86-64.so.3
    ;;
esac
```

Notat

Kommandoen ovenfor er riktig. **ln** kommandoen har flere syntaktiske versjoner, så sørg for å sjekke **info coreutils ln** og *ln(1)* før du rapporterer hva som kan se ut til å være en feil.

Noen Glibc programmer bruker den FHS inkompatible `/var/db` mappen for å lagre deres kjøretidsdata. Bruk følgende oppdatering for å få slike programmer til å lagre sine kjøretidsdata på FHS kompatible steder:

```
patch -Np1 -i ../glibc-fhs-1.patch
```

Glibc dokumentasjonen anbefaler å bygge Glibc i en dedikert byggemappe:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Sørg for at **ldconfig** og **sln** verktøy er installert i `/usr/sbin`:

```
echo "rootsbindir=/usr/sbin" > configparms
```

Neste, forbered Glibc for kompilering:

```
../configure                             \
      --prefix=/usr                      \
      --host=$LFS_TGT                    \
      --build=$(../scripts/config.guess) \
      --disable-nscd                     \
      libc_cv_slibdir=/usr/lib           \
      --enable-kernel=5.4
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--host=$LFS_TGT, --build=$(../scripts/config.guess)`
Den kombinerte effekten av disse bryterne er at Glibcs byggesystem konfigurerer seg selv til å være krysskompilert, ved hjelp av krysskoblingen og krysskompilator i `$LFS/tools`.

`--enable-kernel=5.4`
Dette forteller Glibc å kompilere biblioteket med støtte for 5.4 og senere Linux kjerner. Løsninger for eldre kjerner er ikke aktivert.

`libc_cv_slibdir=/usr/lib`
Dette sikrer at biblioteket er installert i /usr/lib i stedet for standard /lib64 på 64-bits maskiner.

`--disable-nscd`
Ikke bygg navnetjenesten cache daemon som ikke er brukt lenger.

I løpet av dette stadiet kan følgende advarsel vises:

```
configure: WARNING:
*** These auxiliary programs are missing or
*** incompatible versions: msgfmt
*** some features will be disabled.
*** Check the INSTALL file for required versions.
```

Den manglende eller inkompatible **msgfmt** programmet er generelt ufarlig. Dette **msgfmt** programmet er en del av Gettext pakken som vertsdistribusjonen skal gi.

Notat

Det har vært rapporter om at denne pakken kan mislykkes når den bygges som en «parallel make». Hvis dette skjer, kjør make kommandoen på nytt med et `-j1` alternativ.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

Advarsel

Hvis `LFS` ikke er riktig innstilt, og til tross for anbefalinger, og du bygger som `root`, neste kommando vil installer den nybygde glibc til vertssystemet ditt, som mest sannsynlig vil gjøre det ubrukelig. Så dobbeltsjekk at miljøet er riktig innstilt, og at du ikke er `root`, før du kjører følgende kommando.

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Betydningen av make install alternativet:

`DESTDIR=$LFS`
`DESTDIR` make variabelen brukes av nesten alle pakker for å definere plasseringen der pakken skal være installert. Hvis den ikke er angitt, er den standard til root (`/`) mappen. Her spesifiserer vi at pakken installeres i `$LFS`, som vil bli rotmappen i Seksjon 7.4, «Gå inn i Chroot miljøet»

Fiks en hardkodet sti til den kjørbare lasteren i **ldd** skriptet:

```
sed '/RTLDLIST=/s@/usr@@g' -i $LFS/usr/bin/ldd
```

Nå som vår kryssverktøykjede er på plass, er det viktig å sikre at kompilering og linking vil fungere som forventet. Dette gjør vi ved å gjøre noen sunnhetssjekker:

```
echo 'int main(){}' | $LFS_TGT-gcc -x c - -v -Wl,--verbose &> dummy.log
readelf -l a.out | grep ': /lib'
```

Det skal ikke være noen feil, og utdataen av den siste kommandoen vil være (som gir rom for plattformspesifikke forskjeller i det dynamiske linkernavnet):

```
[Requesting program interpreter: /lib64/ld-linux-x86-64.so.2]
```

Merk at denne stien ikke skal inneholde `/mnt/lfs` (eller verdien av `LFS` variabelen hvis du brukte en annen). Stien blir løst når det kompilerte programmet kjøres, og det skal bare skje etter at vi går inn i chroot miljøet der kjernen vil vurdere `$LFS` som rotmappen (`/`).

Sørg nå for at vi er konfigurert til å bruke de riktige startfilene:

```
grep -E -o "$LFS/lib.*/S?crt[1in].*succeeded" dummy.log
```

Utdata fra den siste kommandoen skal være:

```
/mnt/lfs/lib/../lib/Scrt1.o succeeded
/mnt/lfs/lib/../lib/crti.o succeeded
/mnt/lfs/lib/../lib/crtn.o succeeded
```

Kontroller at kompilatoren søker etter riktige deklarasjonsfiler:

```
grep -B3 "^ $LFS/usr/include" dummy.log
```

Denne kommandoen skal returnere følgende utdata:

```
#include <...> search starts here:
 /mnt/lfs/tools/lib/gcc/x86_64-lfs-linux-gnu/15.2.0/include
 /mnt/lfs/tools/lib/gcc/x86_64-lfs-linux-gnu/15.2.0/include-fixed
 /mnt/lfs/usr/include
```

Igjen, mappen oppkalt etter måltripletten kan være annerledes enn de ovennevnte, avhengig av systemarkitekturen.

Deretter kontrollerer du at den nye linkeren brukes med de riktige søkestiene:

```
grep 'SEARCH.*/usr/lib' dummy.log |sed 's|; |\n|g'
```

Referanser til stier som har komponenter med '-linux-gnu' skal ignoreres, men ellers skal utdataene fra den siste kommandoen være:

```
SEARCH_DIR("=/mnt/lfs/tools/x86_64-lfs-linux-gnu/lib64")
SEARCH_DIR("=/usr/local/lib64")
SEARCH_DIR("=/lib64")
SEARCH_DIR("=/usr/lib64")
SEARCH_DIR("=/mnt/lfs/tools/x86_64-lfs-linux-gnu/lib")
SEARCH_DIR("=/usr/local/lib")
SEARCH_DIR("=/lib")
SEARCH_DIR("=/usr/lib");
```

Et 32-bits system kan bruke noen få andre mapper, men uansett den viktige fasiten her er at alle stiene skal begynne med et likhetstegn (=), som ville bli erstattet med systemrotmappen som vi har konfigurert for linkeren.

Deretter må du kontrollere at vi bruker riktig libc:

```
grep "/lib.*/libc.so.6 " dummy.log
```

Utdata fra den siste kommandoen skal være:

```
attempt to open /mnt/lfs/usr/lib/libc.so.6 succeeded
```

Sørg for at GCC bruker riktig dynamisk linker:

```
grep found dummy.log
```

Utdataene fra den siste kommandoen skal være (tillater plattformspesifikke forskjeller i dynamisk linkernavn):

```
found ld-linux-x86-64.so.2 at /mnt/lfs/usr/lib/ld-linux-x86-64.so.2
```

Hvis utdataen ikke vises som vist ovenfor eller ikke mottas i det hele tatt, så er det noe alvorlig galt. Undersøk og spor trinn for trinn for å finne ut hvor problemet er og rette det. Alle problemer bør løses før du fortsetter med prosessen.

Når alt fungerer som det skal, rydd opp i testfilene:

```
rm -v a.out dummy.log
```

Notat

Byggingen av pakkene i neste kapittel vil fungere som en ekstra sjekk at verktøykjeden er riktig bygget. Hvis noen pakker, spesielt binutils-pass2 eller gcc-pass2, ikke klarer å bygges, er det en indikasjon på at noe har gått galt med tidligere Binutils-, GCC- eller Glibc-installasjoner.

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.5.3, «Innhold i Glibc»

5.6. Libstdc++ fra GCC-15.2.0

Libstdc++ er standard C++ biblioteket. Det trengs for å kompilere C++ kode (en del av GCC er skrevet i C++), men vi måtte utsette installasjonen da vi bygde gcc-pass1 fordi Libstdc++ avhenger av Glibc, som ennå ikke var tilgjengelig i målmappen.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 1.3 GB

5.6.1. Installasjon av målet Libstdc++

Notat

Libstdc++ er en del av GCC kildene. Du bør først pakke ut GCC tarball og bytte til `gcc-15.2.0` mappen.

Opprett en egen byggemappe for libstdc++ og gå inn i den:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered libstdc++ for kompilering:

```
../libstdc++-v3/configure      \
    --host=$LFS_TGT            \
    --build=$(../config.guess) \
    --prefix=/usr              \
    --disable-multilib         \
    --disable-nls              \
    --disable-libstdcxx-pch    \
    --with-gxx-include-dir=/tools/$LFS_TGT/include/c++/15.2.0
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--host=...`
Spesifiserer at krysskompilatoren vi nettopp har bygget skal brukes i stedet for den i `/usr/bin`.

`--disable-libstdcxx-pch`
Denne bryteren forhindrer installasjon av forhåndskompilerte include filer som ikke er nødvendige på dette stadiet.

`--with-gxx-include-dir=/tools/$LFS_TGT/include/c++/15.2.0`
Dette spesifiserer installasjonsmappen for include filer. Fordi libstdc++ er standard C++ biblioteket for LFS, skal denne mappen samsvare med plasseringen der C++ kompilatoren (**$LFS_TGT-g++**) vil søke etter standard C++ include filer. I en normal konstruksjon, sendes denne informasjonen automatisk til libstdc++ **configure** alternativer fra toppnivåmappen. I vårt tilfelle, må denne informasjonen gis eksplisitt. C++ kompilatoren vil legge til sysroot banen `$LFS` (spesifisert når GCC pass 1 ble bygget) til å inkludere filsøkebanen, så den vil faktisk søke i `$LFS/tools/$LFS_TGT/include/c++/15.2.0`. Kombinasjonen av *`DESTDIR`* variabelen (i **make install** kommandoen nedenfor) og denne bryteren sørger for å installere deklarasjonene der.

Kompiler Libstdc++ ved å kjøre:

```
make
```

Installer biblioteket:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Fjern libtool arkivfilene fordi de er skadelige for krysskompilering:

```
rm -v $LFS/usr/lib/lib{stdc++{,exp,fs},supc++}.la
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.30.2, «Innhold i GCC»

Kapittel 6. Krysskompilering av midlertidige verktøy

6.1. Introduksjon

Dette kapittelet viser hvordan du krysskompilerer grunnleggende verktøy ved å bruke den nettopp bygde kryssverktøykjeden. Disse verktøyene er installert i deres endelige plassering, men kan ikke brukes ennå Grunnleggende oppgaver er fortsatt avhengige av vertens verktøy. Likevel brukes de installerte bibliotekene ved koblinger.

Bruk av verktøyene vil være mulig i neste kapittel etter å ha gått inn i «chroot» miljøet. Men alle pakkene som bygges i nåværende kapittel må bygges før vi gjør det. Derfor kan vi ikke være uavhengig av vertssystemet ennå.

Nok en gang, la oss huske den feilaktige innstillingen av `LFS` sammen med å bygge som `root`, kan gjøre datamaskinen din ubrukelig. Hele dette kapittelet må gjøres som bruker `lfs`, med miljøet som beskrevet i Seksjon 4.4, «Sette opp miljøet»

6.2. M4-1.4.21

M4 pakken inneholder en makroprosessor.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 39 MB

6.2.1. Installasjon av M4

Forbered M4 for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.14.2, «Innhold i M4»

6.3. Ncurses-6.6

Ncurses pakken inneholder biblioteker for terminaluavhengig håndtering av tegnskjermbilder.

Omtrentlig byggetid: 0.4 SBU
Nødvendig diskplass: 54 MB

6.3.1. Installasjon av Ncurses

Først, kjør følgende kommandoer for å bygge **tic** programmet på byggeverten. Vi installerer den i `$LFS/tools`, slik at den blir funnet i `PATH` ved behov:

```
mkdir build
pushd build
  ../configure --prefix=$LFS/tools AWK=gawk
  make -C include
  make -C progs tic
  install progs/tic $LFS/tools/bin
popd
```

Forbered Ncurses for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                \
            --host=$LFS_TGT              \
            --build=$(./config.guess)    \
            --mandir=/usr/share/man      \
            --with-manpage-format=normal \
            --with-shared                \
            --without-normal             \
            --with-cxx-shared            \
            --without-debug              \
            --without-ada                \
            --disable-stripping          \
            AWK=gawk
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`--with-manpage-format=normal`
Dette forhindrer at Ncurses installerer komprimerte manualsider, noe som kan skje hvis selve vertsdistribusjonen har komprimerte manualsider.

`--with-shared`
Dette får Ncurses til å bygge og installere delte C biblioteker.

`--without-normal`
Dette forhindrer at Ncurses bygger og installerer statiske C biblioteker.

`--without-debug`
Dette forhindrer at Ncurses bygger og installerer feilsøkingsbiblioteker.

`--with-cxx-shared`
Dette får Ncurses til å bygge og installere delte C++ bindinger. Den forhindrer også at den bygger og installerer statiske C++ bindinger.

`--without-ada`
Dette sikrer at Ncurses ikke bygger støtte for Ada kompilatoren som kan være til stede på verten, men som ikke vil være tilgjengelig når vi går inn i **chroot** miljøet.

`--disable-stripping`
Denne bryteren hindrer byggesystemet fra å bruke **strip** programmet fra verten. Bruk av vertsverktøy på krysskompilerte programmer kan forårsake feil.

AWK=gawk

Denne bryteren hindrer byggesystemet å bruke **mawk** programmet fra verten. Noen versjoner av **mawk** kan gjøre at denne pakken ikke blir bygget.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
ln -sv libncursesw.so $LFS/usr/lib/libncurses.so
sed -e 's/^#if.*XOPEN.*$/#if 1/' \
    -i $LFS/usr/include/curses.h
```

Betydningen av installasjonsalternativene:

ln -sv libncursesw.so $LFS/usr/lib/libncurses.so

`libncurses.so` biblioteket trengs av noen få pakker vi skal bygge snart. Vi lager denne symbolkoblingen for å bruke `libncursesw.so` som en erstatning.

sed -e 's/^#if.*XOPEN.*$/#if 1/' ...

Deklarasjonsfilen `curses.h` inneholder definisjonen av ulike Ncurses datastrukturer. Med forskjellige preprocessor makro definisjoner to forskjellige sett med data strukturdefinisjon kan brukes: 8-biters definisjon er kompatibel med `libncurses.so` og definisjon av wide-character er kompatibel med `libncursesw.so`. Siden vi bruker `libncursesw.so` som erstatning for `libncurses.so`, rediger deklarasjonsfilen slik at den alltid vil bruke datastrukturdefinisjonen med wide-character kompatibel med `libncursesw.so`.

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.31.2, «Innhold i Ncurses»

6.4. Bash-5.3

Bash pakken inneholder Bourne-Again Skallet (Bourne-Again SHell).

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 72 MB

6.4.1. Installasjon av Bash

Forbered Bash for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                      \
            --build=$(sh support/config.guess) \
            --host=$LFS_TGT                    \
            --without-bash-malloc
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--without-bash-malloc`
Dette alternativet slår av bruken av Bash minnetildelingsfunksjon (`malloc`) som er kjent for å forårsake segmenteringsfeil. Ved å slå av dette alternativet vil Bash bruke `malloc` funksjonen fra Glibc som er mer stabil.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Lag en lenke for programmene som bruker **sh** til et skall:

```
ln -sv bash $LFS/bin/sh
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.37.2, «Innholdet i Bash»

6.5. Coreutils-9.10

Coreutils pakken inneholder de grunnleggende hjelpeprogrammene som trengs av hvert operativsystem.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 185 MB

6.5.1. Installasjon av Coreutils

Forbered Coreutils for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                     \
            --host=$LFS_TGT                   \
            --build=$(build-aux/config.guess) \
            --enable-install-program=hostname \
            --enable-no-install-program=kill,uptime
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--enable-install-program=hostname`
Dette muliggjør **hostname** binær å bli bygget og installert – den er deaktivert som standard, men kreves av testpakken til Perl.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Flytt programmer til deres endelige forventede plasseringer. Selv om dette ikke er nødvendig i dette midlertidige miljøet, må vi gjøre det fordi noen programmer hardkoder kjørbare steder:

```
mv -v $LFS/usr/bin/chroot              $LFS/usr/sbin
mkdir -pv $LFS/usr/share/man/man8
mv -v $LFS/usr/share/man/man1/chroot.1 $LFS/usr/share/man/man8/chroot.8
sed -i 's/"1"/"8"/'                    $LFS/usr/share/man/man8/chroot.8
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.61.2, «Innhold i Coreutils»

6.6. Diffutils-3.12

Diffutils pakken inneholder programmer som viser forskjellene mellom filer eller mapper.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 35 MB

6.6.1. Installasjon av Diffutils

Forbered Diffutils for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            gl_cv_func_strcasecmp_works=yes \
            --build=$(./build-aux/config.guess)
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`gl_cv_func_strcasecmp_works=y`
Dette alternativet spesifiserer resultatet av en sjekk for `strcasecmp` funksjonen. Sjekken krever kjøring av et kompilert C program, og dette er umulig under krysskompilering fordi generelt et krysskompilert program kan ikke kjøres på vertsdistroen. Normalt for en slik sjekk, vil **configure** skriptet bruke en reserveverdi for krysskompilering, men reserveverdien for denne sjekken er fraværende og **configure** skriptet vil ikke ha noen verdi å bruke og vil feile. Oppstrøms har allerede fikset problemet, men for å bruke løsningen må vi kjøre **autoconf** som vertsdistroen kan mangle. Så vi spesifiserer bare sjekkresultatet (`yes` siden vi vet at `strcasecmp` funksjonen i Glibc-2.43 fungerer fint) i stedet, **configure** vil bruke den angitte verdien og hoppe over sjekken.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.62.2, «Innhold i Diffutils»

6.7. File-5.47

File pakken inneholder et verktøy for å bestemme typen av en gitt fil eller filer.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 43 MB

6.7.1. Installasjon av File

file kommandoen på byggevertens må være samme versjon som den vi bygger for å opprette signaturfilen. Kjør følgende kommandoer for å lage en midlertidig kopi av **file** kommandoen:

```
mkdir build
pushd build
  ../configure --disable-bzlib      \
               --disable-libseccomp \
               --disable-xzlib      \
               --disable-zlib
  make
popd
```

Betydningen av det nye konfigureringsalternativet:

`--disable-*`
Konfigurasjonsskriptet prøver å bruke noen pakker fra vertsdistribusjonen hvis de tilsvarende bibliotekfilene finnes. Det kan føre til kompileringsfeil hvis det finnes en bibliotekfil, men de tilsvarende deklarasjonsfilene ikke gjør det. Disse alternativene forhindrer at det brukes disse unødvendige egenskapene fra verten.

Forbered File for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --host=$LFS_TGT --build=$(./config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make FILE_COMPILE=$(pwd)/build/src/file
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Fjern libtool arkivfilen fordi den er skadelig for krysskompilering:

```
rm -v $LFS/usr/lib/libmagic.la
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.11.2, «Innholdet i File»

6.8. Findutils-4.10.0

Findutils pakken inneholder programmer for å finne filer. Programmer er tilgjengelig for å søke gjennom alle filene i et mappetre og til opprette, vedlikeholde og søke i en database (ofte raskere enn den rekursive find, men upålitelig med mindre databasen nylig har blitt oppdatert). Findutils leverer også **xargs** programmet, som kan brukes til å kjøre en spesifisert kommando på hver fil valgt av et søk.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 48 MB

6.8.1. Installasjon av Findutils

Forbered Findutils for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                   \
            --localstatedir=/var/lib/locate \
            --host=$LFS_TGT                 \
            --build=$(build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.64.2, «Innhold i Findutils»

6.9. Gawk-5.4.0

Gawk pakken inneholder programmer for å manipulere tekstfiler.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 49 MB

6.9.1. Installasjon av Gawk

Først, sørg for at noen unødvendige filer ikke blir installert:

```
sed -i 's/extras//' Makefile.in
```

Forbered Gawk for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.63.2, «Innhold i Gawk»

6.10. Grep-3.12

Grep pakken inneholder programmer for å søke gjennom innholdet i filer.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 32 MB

6.10.1. Installasjon av Grep

Forbered Grep for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(./build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.36.2, «Innhold i Grep»

6.11. Gzip-1.14

Gzip pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 12 MB

6.11.1. Installasjon av Gzip

Forbered Gzip for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --host=$LFS_TGT
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.67.2, «Innhold i Gzip»

6.12. Make-4.4.1

Make pakken inneholder et program for å kontrollere genereringen av kjørbare filer og andre ikke-kildefiler av en pakke fra kildefiler.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 15 MB

6.12.1. Installasjon av Make

Forbered Make for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.71.2, «Innhold i Make»

6.13. Patch-2.8

Patch pakken inneholder et program for å endre eller lage filer ved å bruke en «patch» fil som vanligvis opprettes av **diff** programmet.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 14 MB

6.13.1. Installasjon av Patch

Forbered Patch for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.72.2, «Innhold i Patch»

6.14. Sed-4.9

Sed pakken inneholder en dataflyt (stream) redigerer.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 21 MB

6.14.1. Installasjon av Sed

Forbered Sed for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(./build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.32.2, «Innhold i Sed»

6.15. Tar-1.35

Tar pakken gir muligheten til å lage tar arkiver og å utføre forskjellige andre typer arkivmanipulering. Tar kan brukes på tidligere opprettede arkiver for å trekke ut filer, for å lagre flere filer, eller for å oppdatere eller liste filer som allerede er lagret.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 42 MB

6.15.1. Installasjon av Tar

Forbered Tar for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr   \
            --host=$LFS_TGT \
            --build=$(build-aux/config.guess)
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.73.2, «Innhold i Tar»

6.16. Xz-5.8.3

Xz pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer. Det gir muligheter for lzma og den nyere xz komprimeringsformatene. Komprimering av tekstfiler med **xz** gir en bedre kompresjonsprosent enn med de tradisjonelle **gzip** eller **bzip2** kommandoene.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 24 MB

6.16.1. Installasjon av Xz

Forbered Xz for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                     \
            --host=$LFS_TGT                   \
            --build=$(build-aux/config.guess) \
            --disable-static                  \
            --docdir=/usr/share/doc/xz-5.8.3
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Fjern libtool-arkivfilen fordi den er skadelig for krysskompilering:

```
rm -v $LFS/usr/lib/liblzma.la
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.8.2, «Innhold i Xz»

6.17. Binutils-2.46.0 - Pass 2

Binutils pakken inneholder en linker, en assembler og annet verktøy for håndtering av objektfiler.

Omtrentlig byggetid: 0.4 SBU
Nødvendig diskplass: 557 MB

6.17.1. Installation of Binutils

Binutils byggesystem er avhengig av en medsendt libtool kopi for å lenke mot interne statiske biblioteker, men liberty- og zlib-kopiene sendt i pakken bruker ikke libtool. Denne inkonsekvensen kan forårsake at produserte binærfiler feilaktig kobler mot biblioteker fra vertens distro. Omgå dette problemet:

```
sed '6031s/$add_dir//' -i ltmain.sh
```

Opprett en egen byggemappe igjen:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered Binutils for kompilering:

```
../configure                   \
    --prefix=/usr              \
    --build=$(../config.guess) \
    --host=$LFS_TGT            \
    --disable-nls              \
    --enable-shared            \
    --enable-gprofng=no        \
    --disable-werror           \
    --enable-64-bit-bfd        \
    --enable-new-dtags         \
    --enable-default-hash-style=gnu
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`--enable-shared`
Bygger `libbfd` som et delt bibliotek.

`--enable-64-bit-bfd`
Aktiverer 64-biters støtte (på verter med smalere ordstørrelser). Kanskje ikke nødvendig på 64-bits systemer, men skader ikke.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Fjern libtool arkivfilene fordi de er skadelige for krysskompilering, og fjern unødvendige statiske biblioteker:

```
rm -v $LFS/usr/lib/lib{bfd,ctf,ctf-nobfd,opcodes,sframe}.{a,la}
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.21.2, «Innhold i Binutils»

6.18. GCC-15.2.0 - Pass 2

GCC pakken inneholder GNU kompilatorsamlingen, som inkluderer C og C++ kompilatorene.

Omtrentlig byggetid: 4.5 SBU
Nødvendig diskplass: 6.0 GB

6.18.1. Installasjon av GCC

Som i den første versjonen av GCC, er GMP, MPFR og MPC pakkene nødvendig. Pakk ut tarballene og flytt dem til den nødvendige mappen:

```
tar -xf ../mpfr-4.2.2.tar.xz
mv -v mpfr-4.2.2 mpfr
tar -xf ../gmp-6.3.0.tar.xz
mv -v gmp-6.3.0 gmp
tar -xf ../mpc-1.4.0.tar.xz
mv -v mpc-1.4.0 mpc
```

Hvis du bygger på x86_64, endre standard mappenavn for 64-biters biblioteker til «lib»:

```
case $(uname -m) in
  x86_64)
    sed -e '/m64=/s/lib64/lib/' \
        -i.orig gcc/config/i386/t-linux64
  ;;
esac
```

Overstyr byggereglene for libgcc og libstdc++ deklarasjoner, til å tillate byggingen av disse bibliotekene med støtte for POSIX-tråder:

```
sed '/thread_header =/s/@.*@/gthr-posix.h/' \
    -i libgcc/Makefile.in libstdc++-v3/include/Makefile.in
```

Opprett en egen byggemappe igjen:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Før du begynner å bygge GCC, husk å deaktivere alle miljøvariabler som overstyrer standard optimaliseringsflagg.

Forbered nå GCC for kompilering:

```
../configure                   \
    --build=$(../config.guess) \
    --host=$LFS_TGT            \
    --target=$LFS_TGT          \
    --prefix=/usr              \
    --with-build-sysroot=$LFS  \
    --enable-default-pie       \
    --enable-default-ssp       \
    --disable-nls              \
    --disable-multilib         \
    --disable-libatomic        \
    --disable-libgomp          \
    --disable-libquadmath      \
    --disable-libsanitizer     \
    --disable-libssp           \
    --disable-libvtv           \
    --enable-languages=c,c++   \
    LDFLAGS_FOR_TARGET=-L$PWD/$LFS_TGT/libgcc
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`--with-build-sysroot=$LFS`
Normalt, å bruke *`--host`* sørger for at en krysskompilator brukes til å bygge GCC, og da vet dennne kompilatoren at den må lete etter overskrifter og biblioteker i `$LFS`. Byggesystemet for GCC bruker imidlertid

tilleggsverktøy som ikke er klar over denne plasseringen. Denne bryteren er nødvendig slik at disse verktøyene finner de nødvendige filene i `$LFS`, og ikke på verten.

`--target=$LFS_TGT`

Vi krysskompilerer GCC, så det er umulig å bygge målbibliotekene (`libgcc` og `libstdc++`) med GCC binærfiler kompilert i dette passet—disse binærfilene vil ikke kjøre på verten. GCC byggesystemet vil forsøke å bruke verten sin C og C++ kompilatorer som en standard løsning. Å bygge GCC målbibliotekene med en annen versjonen av GCC støttes ikke, så bruk av vertens kompilatorer kan føre til at byggingen mislykkes. Denne parameteren sikrer at bibliotekene bygges av GCC pass 1.

`LDFLAGS_FOR_TARGET=...`

Tillat `libstdc++` å bruke `libgcc` som ble bygget i dette passet, i stedet for den forrige versjonen innebygd i gcc-pass1. Den forrige versjonen kan ikke støtte C++ unntakshåndtering på riktig måte fordi den ble bygget uten libc støtte.

`--disable-libsanitizer`

Deaktiver GCC rensende kjøretidsbiblioteker. De er ikke nødvendig for den midlertidige installasjonen. I gcc-pass1 ble det antydet av *`--disable-libstdcxx`*, og nå kan vi gi den eksplisitt.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make DESTDIR=$LFS install
```

Som en siste finpuss kan du lage en symbolkobling. Mange programmer og skript bruker **cc** i stedet for **gcc**, som brukes til å holde programmer generiske og derfor brukbare på alle typer UNIX systemer der GNU C kompilatoren ikke alltid er installert. Å kjøre **cc** lar systemadministratoren bestemme hvilken C kompilator som skal installeres:

```
ln -sv gcc $LFS/usr/bin/cc
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.30.2, «Innhold i GCC»

Kapittel 7. Gå inn i Chroot og bygge ytterligere midlertidige verktøy

7.1. Introduksjon

Dette kapittelet viser hvordan du bygger de siste manglende delene av det midlertidige systemet: verktøyene som trengs for å bygge maskineriet av forskjellige pakker. Nå som alle sirkulære avhengigheter er løst, et «chroot» miljø fullstendig isolert fra vertsoperativsystemet (bortsett fra den kjørende kjernen), kan brukes til byggingen.

For riktig drift av det isolerte miljøet, noe kommunikasjon med den kjørende kjernen må være etablert. Dette gjøres gjennom de såkalte *Virtuelle kjernefilsystemer (Virtual Kernel File Systems)*, som må være montert når du går inn i chroot miljøet. Det kan være lurt å sjekke at de er montert ved å kjøre **findmnt** kommandoen.

Inntil Seksjon 7.4, «Gå inn i Chroot miljøet», må kommandoene kjøres som `root`, med `LFS` variabelen satt. Etter å ha gått inn i inn chroot, alle kommandoer kjøres som `root`, heldigvis uten tilgang til operativsystemet til datamaskinen du bygde LFS på. Vær forsiktig uansett, da det er lett å ødelegge hele LFS system med dårlige kommandoer.

7.2. Skifte eierskap

Notat

Kommandoene i resten av denne boken må utføres logget på som bruker `root` og ikke lenger som bruker `lfs`. Også dobbelt sjekk at `$LFS` er satt i `root` sitt miljø.

For øyeblikket er hele mappehierarkiet i `$LFS` eid av brukeren `lfs`, en bruker som bare eksisterer på vertssystemet. Hvis mappene og filene under `$LFS` blir holdt som de er, vil de være eid av en bruker-ID uten en tilsvarende konto. Dette er farlig pga en brukerkonto opprettet senere kan få samme bruker-ID og eie alle filene under `$LFS`, dermed eksponere disse filene til mulig ondsinnet manipulasjon.

For å løse dette problemet, endre eierskap til `$LFS/*` mappene til bruker `root` ved å kjøre følgende kommando:

```
chown --from lfs -R root:root $LFS/{usr,var,etc,tools}
case $(uname -m) in
  x86_64) chown --from lfs -R root:root $LFS/lib64 ;;
esac
```

7.3. Forberede det virtuelle kjernefilsystemet

Applikasjoner som kjører i brukerområdet bruker forskjellige filsystemer opprettet av kjernen for å kommunisere med selve kjernen. Disse filsystemene er virtuelle: ingen diskplass brukes til dem. Innholdet i disse filsystemene ligger i minnet. Disse filsystemene må monteres i $LFS katalogtreet slik at applikasjonene kan finne dem i chroot miljøet.

Begynn med å lage mappene som disse virtuelle filsystemene vil være montert på:

```
mkdir -pv $LFS/{dev,proc,sys,run}
```

7.3.1. Montering og fylling av /dev

Under en normal oppstart av et LFS systemet vil kjernen automatisk montere `devtmpfs` filsystemet på `/dev` mappen; kjernen oppretter enhetsnoder på det virtuelle filsystemet under oppstartsprosessen, eller når en enhet først oppdages eller åpnes. Udev nissen kan endre eierskapet eller tillatelsene til enhetsnodene opprettet av kjernen, og lage

nye enhetsnoder eller symbolkoblinger for å lette arbeidet til distro vedlikeholdere og systemadministratorer. (Se Seksjon 9.3.2.2, «Oppretting av enhetsnode» for detaljer.) Hvis vertskjernen støtter `devtmpfs`, kan vi enkelt montere en `devtmpfs` på `$LFS/dev` og stole på at kjernen fyller den.

Men noen vertskjerner mangler `devtmpfs` støtte; disse vertsdistroene bruker forskjellige metoder for å lage innholdet i `/dev`. Så den eneste verts-agnostiske måten å fylle `$LFS/dev` mappen er ved å bind-montere vertssystemets `/dev` mappe. En bind-montering er en spesiell type montering som lager et mappeundertre eller en fil synlig på et annet sted. Bruk følgende kommando for å gjøre dette.

```
mount -v --bind /dev $LFS/dev
```

7.3.2. Montering av det virtuelle kjernefilsystemer

Monter nå de gjenværende virtuelle kjernefilsystemene:

```
mount -vt devpts devpts -o gid=5,mode=0620 $LFS/dev/pts
mount -vt proc proc $LFS/proc
mount -vt sysfs sysfs $LFS/sys
mount -vt tmpfs tmpfs $LFS/run
```

Betydningen av monteringsalternativene for devpts:

`gid=5`

Dette sikrer at alle devpts opprettede enhetsnoder eies av gruppe ID 5. Dette er IDen vi skal bruke senere for `tty` gruppen. Vi bruker gruppe-ID i stedet for et navn, siden vertssystemet kan bruke en annen ID for sin `tty` gruppe.

`mode=0620`

Dette sikrer at alle devpts opprettede enhetsnoder har modus 0620 (bruker lesbar og skrivbar, gruppeskrivbar). Sammen med alternativet ovenfor, sikrer dette at devpts vil opprette enhetsnoder som oppfylle kravene til grantpt(), som betyr Glibc **pt_chown** binærhjelper (som ikke er installert som standard) ikke er nødvendig.

I noen vertssystemer, `/dev/shm` er en symbolsk lenke til en mappe, vanligvis `/run/shm`. /run tmpfs ble montert ovenfor, så i dette tilfellet er det bare en mappe som må opprettes med de riktige tillatelsene.

I andre vertssystemer `/dev/shm` er et monteringspunkt for en tmpfs. I så fall vil monteringen av /dev ovenfor bare opprette /dev/shm i chroot miljøet som en mappe. I denne situasjonen monterer vi eksplisitt en tmpfs:

```
if [ -h $LFS/dev/shm ]; then
  install -v -d -m 1777 $LFS$(realpath /dev/shm)
else
  mount -vt tmpfs -o nosuid,nodev tmpfs $LFS/dev/shm
fi
```

7.4. Gå inn i Chroot miljøet

Nå som alle pakkene som kreves for å bygge resten av nødvendige verktøy er på systemet, er det på tide å gå inn i chroot miljøet for å fullføre installasjonen av de gjenværende midlertidige verktøyene. Dette miljøet vil også brukes for å installere det endelige systemet. Som bruker `root`, kjør følgende kommando for å gå inn i miljøet som for øyeblikket er befolket med bare midlertidige verktøy:

```
chroot "$LFS" /usr/bin/env -i   \
    HOME=/root                  \
    TERM="$TERM"                \
    PS1='(lfs chroot) \u:\w\$ ' \
    PATH=/usr/bin:/usr/sbin     \
    MAKEFLAGS="-j$(nproc)"      \
    TESTSUITEFLAGS="-j$(nproc)" \
    /bin/bash --login
```

Hvis du ikke vil bruke alle tilgjengelige logiske kjerner, bytt ut *$(nproc)* med antall logiske kjerner du ønsker å bruke til å bygge pakker i dette kapittelet og de følgende kapitler. Testpakkene til noen pakker (spesielt Autoconf, Libtool, og Tar) i Kapittel 8 er ikke berørt av MAKEFLAGS, de bruker en TESTSUITEFLAGS miljøvariabel i stedet. Vi setter det her også for å kjøre disse testpakkene med flere kjerner.

-i alternativet gitt til **env** kommandoen vil slette alle variabler i chroot miljøet. Etter det, bare HOME, TERM, PS1, og PATH variablene settes på nytt. *TERM=$TERM* konstruksjonen setter TERM variabelen inne i chroot til samme verdi som utenfor chroot. Denne variabelen er nødvendig for at programmer som **vim** og **less** kan fungere skikkelig. Hvis andre variabler ønskes, som f.eks CFLAGS eller CXXFLAGS, er dette et bra sted å sette dem.

Fra dette tidspunktet er det ikke nødvendig å bruke LFS variabelen lenger fordi alt arbeid vil være begrenset til LFS filsystemet. **chroot** kommandoen kjører Bash skallet med rot (/) mappen satt til $LFS.

Merk at /tools/bin ikke er i PATH. Dette betyr at kryssverktøykjeden ikke lenger vil bli brukt.

Merk at **bash** ledeteksten vil si I have no name! Dette er normalt fordi /etc/passwd filen ikke er opprettet ennå

Notat

Det er viktig at alle kommandoene gjennom resten av dette kapittel og de følgende kapitlene kjøres fra chroot miljøet. Hvis du forlater dette miljøet av en eller annen grunn (omstart for eksempel), sørg for at de virtuelle kjernefilsystemene er montert som forklart i Seksjon 7.3.1, «Montering og fylling av /dev» og Seksjon 7.3.2, «Montering av det virtuelle kjernefilsystemer» og gå inn i chroot igjen før du fortsetter med installasjonen.

7.5. Opprette mapper

Det er på tide å lage hele strukturen i LFS filsystemet.

Notat

Noen av mappene nevnt i denne delen kan allerede være opprettet tidligere med eksplisitte instruksjoner eller når du installerer noen pakker. De gjentas nedenfor for fullstendighet.

Lag noen mapper på rotnivå som ikke er i det begrensede settet som kreves i de foregående kapitlene ved å gi følgende kommando:

```
mkdir -pv /{boot,home,mnt,opt,srv}
```

Lag det nødvendige settet med undermapper under rotnivået ved å utstede følgende kommandoer:

```
mkdir -pv /etc/{opt,sysconfig}
mkdir -pv /lib/firmware
mkdir -pv /media/{floppy,cdrom}
mkdir -pv /usr/{,local/}{include,src}
mkdir -pv /usr/lib/locale
mkdir -pv /usr/local/{bin,lib,sbin}
mkdir -pv /usr/{,local/}share/{color,dict,doc,info,locale,man}
mkdir -pv /usr/{,local/}share/{misc,terminfo,zoneinfo}
mkdir -pv /usr/{,local/}share/man/man{1..8}
mkdir -pv /var/{cache,local,log,mail,opt,spool}
mkdir -pv /var/lib/{color,misc,locate}

ln -sfv /run /var/run
ln -sfv /run/lock /var/lock

install -dv -m 0750 /root
install -dv -m 1777 /tmp /var/tmp
```

Mapper er som standard opprettet med tillatelsesmodus 755, men dette er ikke ønskelig for alle mapper. I kommandoene ovenfor, to endringer gjøres—en til hjemmemappen for brukeren `root`, og en annen til mappene for midlertidige filer.

Den første modusendringen sikrer at ikke hvem som helst kan komme inn i `/root` mappen—det samme som en vanlig bruker ville gjort med sin hjemmemappe. De andre modusendring sørger for at enhver bruker kan skrive til `/tmp` og `/var/tmp` mappene, men kan ikke fjerne en annen brukers filer fra dem. Sistnevnte er forbudt av den såkalte «låst bit (sticky bit)» den høyeste biten (1) i 1777 bitmasken.

7.5.1. FHS Samsvarsmerknad

Mappetreet er basert på Filsystemhierarkistandard (Filesystem Hierarchy Standard) (FHS) (tilgjengelig på *https://refspecs.linuxfoundation.org/fhs.shtml*). FHS spesifiserer også den valgfrie tilstedeværelsen av noen mapper som f.eks `/usr/local/games` og `/usr/share/games`. I LFS, oppretter vi kun mapper som trengs. Du må imidlertid gjerne lage disse mappene.

Advarsel

FHS gir ikke mandat til at mappen `/usr/lib64` skal eksistere, og LFS redaktørene har bestemt seg for å ikke bruke den. For at instruksjonene i LFS og BLFS skal fungere riktig, er det viktig at denne mappen ikke eksisterer. Fra tid til annen bør du bekrefte at den ikke eksisterer, fordi det er enkelt å lage den utilsiktet, og dette vil sannsynligvis ødelegge systemet ditt.

7.6. Opprette essensielle filer og symbolkoblinger

Historisk sett har Linux en liste over de monterte filsystemene i filen `/etc/mtab`. Moderne kjerner opprettholder denne listen internt og eksponerer det for brukeren via `/proc` filsystemet. For å tilfredsstille verktøy som forventer å finne `/etc/mtab`, opprett følgende symbolske lenke:

```
ln -sv /proc/self/mounts /etc/mtab
```

Lag en grunnleggende `/etc/hosts` fil som blir referert til i noen testpakker, og også i en av Perls konfigurasjonsfiler :

```
cat > /etc/hosts << EOF
127.0.0.1  localhost $(hostname)
::1        localhost
EOF
```

For at bruker `root` skal kunne logge inn og for navnet «root» skal bli gjenkjent, må det være relevante oppføringer i `/etc/passwd` og `/etc/group` filene.

Opprett `/etc/passwd` filen ved å kjøre følgende kommando:

```
cat > /etc/passwd << "EOF"
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/dev/null:/usr/bin/false
daemon:x:6:6:Daemon User:/dev/null:/usr/bin/false
messagebus:x:18:18:D-Bus Message Daemon User:/run/dbus:/usr/bin/false
systemd-journal-gateway:x:73:73:systemd Journal Gateway:/:/usr/bin/false
systemd-journal-remote:x:74:74:systemd Journal Remote:/:/usr/bin/false
systemd-journal-upload:x:75:75:systemd Journal Upload:/:/usr/bin/false
systemd-network:x:76:76:systemd Network Management:/:/usr/bin/false
systemd-resolve:x:77:77:systemd Resolver:/:/usr/bin/false
systemd-timesync:x:78:78:systemd Time Synchronization:/:/usr/bin/false
systemd-coredump:x:79:79:systemd Core Dumper:/:/usr/bin/false
uuidd:x:80:80:UUID Generation Daemon User:/dev/null:/usr/bin/false
systemd-oom:x:81:81:systemd Out Of Memory Daemon:/:/usr/bin/false
nobody:x:65534:65534:Unprivileged User:/dev/null:/usr/bin/false
EOF
```

Selve passordet for `root` settes senere.

Opprett `/etc/group` filen ved å kjøre følgende kommando:

```
cat > /etc/group << "EOF"
root:x:0:
bin:x:1:daemon
sys:x:2:
kmem:x:3:
tape:x:4:
tty:x:5:
daemon:x:6:
floppy:x:7:
disk:x:8:
lp:x:9:
dialout:x:10:
audio:x:11:
video:x:12:
utmp:x:13:
clock:x:14:
cdrom:x:15:
adm:x:16:
messagebus:x:18:
systemd-journal:x:23:
input:x:24:
mail:x:34:
kvm:x:61:
systemd-journal-gateway:x:73:
systemd-journal-remote:x:74:
systemd-journal-upload:x:75:
systemd-network:x:76:
systemd-resolve:x:77:
systemd-timesync:x:78:
systemd-coredump:x:79:
uuidd:x:80:
systemd-oom:x:81:
wheel:x:97:
users:x:999:
nogroup:x:65534:
EOF
```

De opprettede gruppene er ikke en del av noen standard—de er grupper delvis bestemt av kravene til Udev konfigurasjonen i kapittel 9, og delvis etter felles konvensjon brukt av en rekke eksisterende Linux distribusjoner. I tillegg er noen testpakker avhengige av spesifikke brukere eller grupper. Linux Standard Base (LSB, tilgjengelig på *https://refspecs.linuxfoundation.org/lsb.shtml*) anbefaler bare at, foruten gruppen `root` med en Gruppe ID (GID) på 0, en gruppe `bin` med en GID på 1 å være tilstede. GID på 5 er mye brukt for `tty` gruppen, og tallet 5 er også brukt i systemd for `devpts` filsystemet. Alle andre gruppenavn og GID-er kan velges fritt av systemets administrator siden velskrevne programmer ikke er avhengige av GID-nummer, men bruker heller gruppens navn.

ID 65534 brukes av kjernen for NFS og separat brukernavneområder for ikke-tilordnede brukere (de finnes på NFS serveren eller den overordnede brukernavneområde, men «finnes ikke» på den lokale maskinen eller i det separate navnerommet). Vi tildeler `nobody` og `nogroup` for å unngå en ikke navngitt ID. Men andre distroer kan behandle denne IDen annerledes, så alle flyttbare programmer bør ikke være avhengig av denne tildelingen.

Noen tester i Kapittel 8 trenger en vanlig bruker. Vi legger til denne brukeren her og sletter denne kontoen på slutten av det kapittelet.

```
echo "tester:x:101:101::/home/tester:/bin/bash" >> /etc/passwd
echo "tester:x:101:" >> /etc/group
install -o tester -d /home/tester
```

For å fjerne «I have no name!» ledetekst, start et nytt skall. Siden `/etc/passwd` og `/etc/group` filer har blitt opprettet, vil brukernavn og gruppenavnoppløsning nå virke:

```
exec /usr/bin/bash --login
```

login, **agetty**, og **init** programmene (og andre) bruker en rekke loggfiler for å registrere informasjon som hvem som var logget inn på systemet og når. Disse programmene vil imidlertid ikke skrive til loggfilene hvis de ikke allerede eksisterer. Initialiser loggfilene og gi dem riktige tillatelser:

```
touch /var/log/{btmp,lastlog,faillog,wtmp}
chgrp -v utmp /var/log/lastlog
chmod -v 664  /var/log/lastlog
chmod -v 600  /var/log/btmp
```

`/var/log/wtmp` filen registrerer alle påloggінger og utloggінger. `/var/log/lastlog` filen registrerer når hver bruker sist logget på `/var/log/faillog` filen registrerer mislykkede påloggingsforsøk. `/var/log/btmp` filen registrerer de dårlige påloggingsforsøkene.

Notat

`/run/utmp` filen registrerer brukerne som for øyeblikket er logget inn. Denne filen opprettes dynamisk når en bruker logger seg på systemet.

Notat

`utmp`, `wtmp`, `btmp`, og `lastlog` filene bruker 32-biters heltall for tidsstempler og de vil være fundamentalt ødelagte etter år 2038. Mange pakker har sluttet å bruke dem og andre pakker kommer til å slutte å bruke dem. Det er sannsynligvis best å betrakte dem som avviklet.

7.7. Gettext-1.0

Gettext pakken inneholder verktøy for internasjonalisering og lokalisering. Disse gjør at programmer kan kompileres med NLS (Lokal Språk Støtte), slik at de kan sende ut meldinger i brukerens lokale språkformat.

Omtrentlig byggetid: 1.5 SBU
Nødvendig diskplass: 526 MB

7.7.1. Installasjon av Gettext

For vårt midlertidige sett med verktøy trenger vi bare å installere tre programmer fra Gettext.

Forbered Gettext for kompilering:

```
./configure --disable-shared
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--disable-shared`
Vi trenger ikke å installere noen av de delte Gettext bibliotekene, denne gangen er det derfor ikke nødvendig å bygge dem.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer **msgfmt**, **msgmerge**, og **xgettext** programmene:

```
cp -v gettext-tools/src/{msgfmt,msgmerge,xgettext} /usr/bin
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.34.2, «Innhold i Gettext»

7.8. Bison-3.8.2

Bison pakken inneholder en parsergenerator.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 58 MB

7.8.1. Installasjon av Bison

Forbered Bison for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr \
            --docdir=/usr/share/doc/bison-3.8.2
```

Betydningen av det nye konfigureringsalternativet:

`--docdir=/usr/share/doc/bison-3.8.2`
Dette forteller byggesystemet å installere bison dokumentasjonen i en versjonert mappe.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.35.2, «Innholdet i Bison»

7.9. Perl-5.42.2

Perl pakken inneholder den praktiske utvinnings og rapporteringsspråket (Practical Extraction and Report Language).

Omtrentlig byggetid: 0.6 SBU
Nødvendig diskplass: 295 MB

7.9.1. Installasjon av Perl

Forbered Perl for kompilering:

```
sh Configure -des                                         \
             -D prefix=/usr                               \
             -D vendorprefix=/usr                         \
             -D useshrplib                                \
             -D privlib=/usr/lib/perl5/5.42/core_perl     \
             -D archlib=/usr/lib/perl5/5.42/core_perl     \
             -D sitelib=/usr/lib/perl5/5.42/site_perl     \
             -D sitearch=/usr/lib/perl5/5.42/site_perl    \
             -D vendorlib=/usr/lib/perl5/5.42/vendor_perl \
             -D vendorarch=/usr/lib/perl5/5.42/vendor_perl
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`-des`
Dette er en kombinasjon av tre alternativer: -d bruker standardinnstillinger for alle elementer; -e sikrer gjennomføring av alle oppgaver; -s sender ikke ut ikke-essensiell utdata.

`-D vendorprefix=/usr`
Dette sikrer at **perl** vet hvordan den forteller pakker hvor de skal installere perl modulene sine.

`-D useshrplib`
Bygger `libperl` som trengs av noen perl moduler som et delt bibliotek, i stedet for et statisk bibliotek.

`-D privlib,-D archlib,-D sitelib,...`
Disse innstillingene definerer hvor Perl leter etter installerte moduler. LFS redaktørene valgte å legge dem i en katalogstruktur basert på Major.Minor-versjonen av Perl (5.42) hvilket tillater oppgradering av Perl til nyere Patch nivåer (Patchnivået er den siste punktseparerte delen i den fullstendige versjonenstrengen som 5.42.2) uten å installere alle modulene på nytt.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.44.2, «Innhold i Perl»

7.10. Python-3.14.3

Python 3 pakken inneholder Python utviklingsmiljøet. Den er nyttig for objektorientert programmering, skriving av skript, prototyping av store programmer, eller utvikle hele applikasjoner. Python er et tolket dataspråk.

Omtrentlig byggetid: 0.5 SBU
Nødvendig diskplass: 592 MB

7.10.1. Installasjon av Python

Notat

Det er to pakkefiler hvor navnet begynner med «python» prefikset. Den å pakke ut er `Python-3.14.3.tar.xz` (legg merke til stor bokstav først).

Forbered Python for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr       \
            --enable-shared     \
            --without-ensurepip \
            --without-static-libpython
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--enable-shared`
Denne bryteren forhindrer installasjon av statiske biblioteker.

`--without-ensurepip`
Denne bryteren deaktiverer Python pakkeinstallasjonsprogrammet, som ikke er nødvendig på dette stadiet.

`--without-static-libpython`
Denne bryteren forhindrer bygging av et stort, men unødvendig, statisk bibliotek.

Kompiler pakken:

```
make
```

Notat

Noen Python 3 moduler kan ikke bygges nå på grunn av at avhengighetene ikke er installert ennå. For `ssl` modulen, en melding `Python requires a OpenSSL 1.1.1 or newer` sendes ut. Meldingen bør ignoreres. Bare sørg for toppnivåets **make** kommando ikke har feilet. De valgfrie modulene er ikke nødvendig nå, og de vil bli bygget i Kapittel 8.

Installer pakken:

```
make install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.53.2, «Innhold i Python 3»

7.11. Texinfo-7.3

Texinfo pakken inneholder programmer for å lese, skrive og konvertere informasjonssider.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 152 MB

7.11.1. Installasjon av Texinfo

Forbered Texinfo for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.74.2, «Innhold i Texinfo»

7.12. Util-linux-2.41.3

Util-linux pakken inneholder diverse hjelpeprogrammer.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 192 MB

7.12.1. Installasjon av Util-linux

FHS anbefaler å bruke `/var/lib/hwclock` mappen i stedet for den vanlige `/etc` mappen som plassering for `adjtime` filen. Opprett denne mappen med:

```
mkdir -pv /var/lib/hwclock
```

Forbered Util-linux for kompilering:

```
./configure --libdir=/usr/lib     \
            --runstatedir=/run    \
            --disable-chfn-chsh   \
            --disable-login       \
            --disable-nologin     \
            --disable-su          \
            --disable-setpriv     \
            --disable-runuser     \
            --disable-pylibmount  \
            --disable-static      \
            --disable-liblastlog2 \
            --without-python      \
            ADJTIME_PATH=/var/lib/hwclock/adjtime \
            --docdir=/usr/share/doc/util-linux-2.41.3
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`ADJTIME_PATH=/var/lib/hwclock/adjtime`
Dette angir plasseringen av filopptaksinformasjonen om maskinvareklokken i henhold til FHS. Dette er ikke strengt tatt nødvendig for dette midlertidige verktøyet, men det forhindrer at det lages en fil på et annet sted, som ikke ville bli overskrevet eller fjernet når du bygger den endelige util-linux pakken.

`--libdir=/usr/lib`
Denne bryteren sikrer at `.so` målrettes direkte mot symbolkoblinger i den delte bibliotekfilen i samme mappe (`/usr/lib`).

`--disable-*`
Disse bryterne forhindrer advarsler om bygningskomponenter som krever pakker som ikke er i LFS eller ikke er installert ennå.

`--without-python`
Denne bryteren deaktiverer bruk av Python. Den unngår å prøve å bygge unødvendige bindinger.

`runstatedir=/run`
Denne bryteren angir plasseringen av socket som brukes av **uuidd** og `libuuid` riktig.

Kompiler pakken:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

Detaljer om denne pakken finner du i Seksjon 8.82.2, «Innhold i Util-linux»

7.13. Rydde opp og lagre det midlertidige systemet

7.13.1. Rydde opp

Fjern først den installerte dokumentasjonen for å forhindre at de havner i det endelige systemet, og å spare ca 35 MB:

```
rm -rf /usr/share/{info,man,doc}/*
```

For det andre, på et moderne Linuxsystem, er libtool .la-filene bare nyttig for libltdl. Ingen biblioteker i LFS forventes å bli lastet av libltdl, og det er kjent at noen .la-filer kan forårsake at BLFS pakker feiler under byggingen. Fjern disse filene nå:

```
find /usr/{lib,libexec} -name \*.la -delete
```

Den nåværende systemstørrelsen er nå omtrent 3 GB, /tools mappen er ikke lenger nødvendig. Den bruker ca 1 GB diskplass. Slett den nå

```
rm -rf /tools
```

7.13.2. Sikkerhetskopiering

På dette tidspunktet er de essensielle programmene og bibliotekene opprettet og ditt nåværende LFS system er i god stand. Systemet ditt kan nå bli sikkerhetskopiert for senere gjenbruk. Ved fatale feil i de påfølgende kapitler, viser det seg ofte at å fjerne alt og starte på nytt (mer forsiktig) er det beste alternativet for å gjenopprette. Dessverre, alle midlertidige filer vil også bli fjernet. For å unngå å bruke ekstra tid på gjøre om noe som har blitt vellykket bygget, det og lage en sikkerhetskopi av det nåværende LFS systemet kan vise seg å være nyttig.

Notat

Alle de resterende trinnene i denne delen er valgfrie. Likevel, så snart du begynner å installere pakker i Kapittel 8, vil de midlertidige filene bli overskrevet. Så det kan være lurt å ta en sikkerhetskopi av systemet som beskrevet nedenfor.

Følgende trinn utføres fra utenfor chroot miljøet. Det betyr at du må forlate chroot miljøet før du fortsetter. Grunnen til det er å få tilgang til filsystemplasseringer utenfor chroot miljøet for å lagre/lese sikkerhetskopiarkivet som ikke burde plasseres innenfor `$LFS` hierarkiet.

Hvis du har bestemt deg for å ta en sikkerhetskopi, forlat chroot miljøet:

```
exit
```

Viktig

Alle følgende instruksjoner utføres av `root` på vertssystemet ditt. Vær ekstra forsiktig med kommandoene du skal kjøre ettersom feil her kan endre vertssystemet ditt. Vær oppmerksom på at miljøvariabelen `LFS` er satt for bruker `lfs` som standard er kanskje *ikke* satt for `root`.

Når kommandoer skal utføres av `root`, sørg for at du har satt `LFS`.

Dette har vært diskutert i Seksjon 2.6, «Stille inn $LFS variabelen og Umask»

Før du lager en sikkerhetskopi, avmonter det virtuelle filsystemet:

```
mountpoint -q $LFS/dev/shm && umount $LFS/dev/shm
umount $LFS/dev/pts
umount $LFS/{sys,proc,run,dev}
```

Sørg for at du har minst 1 GB ledig diskplass (kildenes tarballer vil bli inkludert i sikkerhetskopiarkivet) på filsystemet som inneholder mappen der du oppretter sikkerhetskopiarkivet.

Merk at instruksjonene nedenfor spesifiserer hjemmemappen til vertssystemets bruker `root` som vanligvis finnes på rotfilsystemet. Erstatt `$HOME` med en mappe etter eget valg hvis du ikke ønsker å ha sikkerhetskopien lagret i `root` sin hjemmemappe.

Opprett sikkerhetskopiarkivet ved å kjøre følgende kommando:

Notat

Fordi sikkerhetskopieringsarkivet er komprimert, tar det relativt lang tid (over 10 minutter) selv på et rimelig raskt system.

```
cd $LFS
tar -cJpf $HOME/lfs-temp-tools-r13.0-45-systemd.tar.xz .
```

Notat

Hvis du fortsetter til kapittel 8, ikke glem å gå inn i chroot miljøet på nytt som forklart i «Viktig» boksen under.

7.13.3. Gjenopprett

I tilfelle noen feil har blitt gjort og du må begynne på nytt, kan du bruk denne sikkerhetskopien til å gjenopprette systemet og spare litt gjenopprettingstid. Siden kildene ligger under `$LFS`, er de inkludert i sikkerhetskopieringsarkivet, slik at de ikke trenger å lastes ned igjen. Etter å ha sjekket at `$LFS` er riktig innstilt, gjenopprett sikkerhetskopien ved å utføre følgende kommandoer:

Advarsel

Følgende kommandoer er ekstremt farlige. Hvis du kjører **rm -rf ./*** som `root` brukeren og du ikke endret til $LFS mappen eller `LFS` miljøvariabelen ikke er satt for brukeren `root` vil den ødelegge hele vertssystemet ditt. DU ER ADVART.

```
cd $LFS
rm -rf ./*
tar -xpf $HOME/lfs-temp-tools-r13.0-45-systemd.tar.xz
```

Igjen, dobbeltsjekk at miljøet er riktig konfigurert og fortsett å bygge resten av systemet.

Viktig

Hvis du forlot chroot-miljøet for å lage en sikkerhetskopi eller starte byggingen på nytt ved hjelp av en gjenoppretting, husk å sjekke at det virtuelle filsystemer fortsatt er montert (**findmnt | grep $LFS** skal vise minst `$LFS/dev`, `$LFS/proc`, og `$LFS/sys` som montert). Hvis de ikke er montert, monter dem på nytt nå som beskrevet i Seksjon 7.3, «Forberede det virtuelle kjernefilsystemet» og gå inn i chroot miljøet igjen (se Seksjon 7.4, «Gå inn i Chroot miljøet») før du fortsetter.

Del IV. Bygge LFS systemet

Kapittel 8. Installere grunnleggende systemprogramvare

8.1. Introduksjon

I dette kapittelet begynner vi for alvor å bygge LFS systemet.

Installasjonen av denne programvaren er enkel. Skjønt i mange tilfeller kan installasjonsinstruksjonene gjøres kortere og mer generelle, vi har valgt å gi de fullstendige instruksjonene for hver pakke for å minimere mulighetene for feil. Nøkkelen til å lære hva som gjør at et Linux system virker er å vite hva hver pakke brukes til og hvorfor du (eller systemet) kan trenge det.

Vi anbefaler ikke å bruke optimaliseringer. De kan gjøre at et program kjører litt raskere, men de kan også forårsake kompileringsvanskeligheter og problemer når du kjører programmet. Hvis en pakke nekter å kompilere når du bruker optimalisering, prøv å kompilere den uten optimalisering og se om det løser problemet. Selv om pakken kompileres ved bruk av optimalisering, er det risiko for at det kan ha blitt kompilert feil fordi det er komplekse interaksjoner mellom koden og byggeverktøyene. Legg også merke til at `-march` og `-mtune` alternativene som ikke er spesifisert i boken er ikke testet. Dette kan skape problemer med verktøykjedepakkene (Binutils, GCC og Glibc). De små potensielle gevinstene oppnådd ved bruk av kompilatoroptimaliseringer oppveies ofte av risikoen. Førstegangsbyggere av LFS oppfordres til å bygge uten tilpassete optimaliseringer.

På den annen side holder vi optimaliseringene aktivert som standard konfigurasjon av pakkene. I tillegg aktiverer vi noen ganger eksplisitt en optimalisert konfigurasjon levert av en pakke, men ikke aktivert som standard. Pakkevedlikeholderne har allerede testet disse konfigurasjonene og anser dem som trygge, så det er ikke sannsynlig at de vil bryte byggingen. Vanligvis aktiverer standardkonfigurasjonen allerede `-O2` eller `-O3`, så det resulterende systemet vil fortsatt kjøre veldig raskt uten noen tilpasset optimalisering, og være stabil samtidig.

Før installasjonsinstruksjonene gir hver installasjonsside informasjon om pakken, inkludert en kortfattet beskrivelse av hva den inneholder, omtrent hvor lang tid det vil ta å bygge, og hvor mye diskplass som kreves under denne byggeprosessen. Etter installasjonsinstruksene , er det en liste over programmer og biblioteker (sammen med korte beskrivelser) som pakken installerer.

Notat

SBU verdiene og nødvendig diskplass inkluderer testpakkedata for alle gjeldende pakker i Kapittel 8. SBU verdier har blitt beregnet ved å bruke fire CPU kjerner (-j4) for alle operasjoner med mindre annet er spesifisert.

8.1.1. Om biblioteker

Generelt fraråder LFS redaktørene å bygge og installere statiske biblioteker. De fleste statiske biblioteker er gjort foreldet i et moderne Linuxsystem. I tillegg å koble et statisk bibliotek inn i et program kan være skadelig. Hvis en oppdatering til biblioteket er nødvendig for å fjerne et sikkerhetsproblem, må hvert program som bruker det statiske biblioteket kobles sammen med det nye biblioteket. Siden bruken av statiske biblioteker ikke alltid er åpenbart, de relevante programmene (og prosedyrene som trengs for å gjøre koblingen) er kanskje ikke engang kjent.

I prosedyrene i dette kapittelet fjerner eller deaktiverer vi installasjon av de fleste statiske biblioteker. Vanligvis gjøres dette ved å utstede en `--disable-static` alternativ til **configure**. I andre tilfeller er det nødvendig med alternative midler. I noen få tilfeller, spesielt glibc og gcc, forblir bruken av statiske biblioteker avgjørende for pakkebyggeprosessen.

For en mer fullstendig diskusjon av biblioteker, se diskusjonen *Biblioteker: Statiske eller delte?* i BLFS boken.

8.2. Pakkehåndtering

Pakkebehandling er et ofte etterspurt tillegg til LFS-boken. En pakkebehandler lar deg spore installasjonen av filer som gjør det enkelt å fjerne og oppgradere pakker. En god pakkebehandler vil også håndtere konfigurasjonsfiler spesielt for å beholde brukerkonfigurasjonen når pakken installeres på nytt eller oppgraderes. Før du begynner å lure, NEI—denne delen vil ikke snakke om eller anbefale noen spesiell pakkebehandler. Det den gir er en oppsummering av de fleste populære teknikker og hvordan de fungerer. Den perfekte pakkebehandleren for deg vil kanskje være blant disse teknikkene eller kan være en kombinasjon av to eller flere av disse teknikker. Denne delen nevner kort problemer som kan oppstå ved oppgradering av pakker.

Noen grunner til at ingen pakkebehandler er nevnt i LFS eller BLFS inkludere:

- Å håndtere pakkehåndtering fjerner fokus fra målene til disse bøkene—å lære hvordan et Linux system er bygget.
- Det er flere løsninger for pakkehåndtering, som hver har dens styrker og ulemper. Inkludere en som tilfredsstiller alle målgrupper er vanskelig.

Det er skrevet noen tips om emnet pakkehåndtering. Besøk *Hints Project* og se om en av dem passer ditt behov.

8.2.1. Oppgraderingsproblemer

En Pakkehåndterer gjør det enkelt å oppgradere til nyere versjoner når de blir utgitt. Generelt kan instruksjonene i LFS og BLFS bøkene brukes til å oppgradere til nyere versjoner. Her er noen punkter du bør være oppmerksom på når du oppgraderer pakker, spesielt på et kjørende system.

- Hvis Linux kjernen må oppgraderes (for eksempel fra 5.10.17 til 5.10.18 eller 5.11.1), må ikke noe annet bygges om. Systemet vil fortsette å fungere bra takket være den veldefinerte grensen mellom kjernen og brukerområdet. Nærmere bestemt Linux API-deklarasjoner trenger ikke å oppgraderes ved siden av kjernen. Du må starte systemet på nytt for å bruke den oppgraderte kjernen.
- Hvis Glibc må oppgraderes til en nyere versjon, (f.eks. fra Glibc-2.36 til Glibc-2.43), noen ekstra trinn er nødvendig for å unngå å ødelegge systemet. Les Seksjon 8.5, «Glibc-2.43» for detaljer.
- Hvis en pakke som inneholder et delt bibliotek oppdateres, og hvis navnet på biblioteket[1] endres, så må eventuelle pakker dynamisk koblet til biblioteket kompileres på nytt for å kunne kobles mot det nyere biblioteket. Tenk for eksempel på en pakke foo-1.2.3 som installerer et delt bibliotek med navn `libfoo.so.1`. Hvis du oppgraderer pakken til en nyere versjon foo-1.2.4 som installerer et delt bibliotek med navn `libfoo.so.2`. I dette tilfellet, alle pakker som er dynamisk koblet til `libfoo.so.1` må kompileres på nytt for å lenke imot `libfoo.so.2` for å bruke den nye bibliotekversjonen. Du bør ikke fjerne det forrige biblioteker med mindre alle de avhengige pakkene er rekompilert.
- Hvis en pakke er (direkte eller indirekte) er knyttet til både de gamle og nye navnene av et delt bibliotek (for eksempel pakken lenker til både `libfoo.so.2` og `libbar.so.1`, mens sistnevnte linker til `libfoo.so.3`), pakken kan fungere feil fordi de forskjellige revisjonene av det delte biblioteket presenterer uforenlige definisjoner for noen symbolnavn. Dette kan være forårsaket av rekompilering av noen, men ikke alle, pakkene knyttet til et gammelt delt bibliotek etter at pakken som gir det delte biblioteket er oppgradert. For å unngå problemet, må brukere gjenoppbygge hver pakke koblet til et delt bibliotek med en oppdatert revisjon (f.eks. libfoo.so.2 til libfoo.so.3) så snart som mulig.
- Hvis en pakke som inneholder et delt bibliotek oppdateres, og navnet på biblioteket ikke endres, men versjonsnummeret til bibliotek **filen** reduseres (f.eks. navnet på biblioteket beholdes ved navn `libfoo.so.1`, men navnet på bibliotekfilen er endret fra `libfoo.so.1.25` til `libfoo.so.1.24`), bør du fjerne bibliotekfilen fra

[1] Navnet på et delt bibliotek er strengen som er kodet i `DT_SONAME` oppføringen i ELF dynamisk seksjonen. Du kan få det med **readelf -d *<bibliotekfil>* | grep SONAME** kommandoen. I de fleste tilfeller er det suffikset med `.so.<et versjons nummer>`, men det er noen tilfeller der den inneholder flere tall for versjonskontroll (som `libbz2.so.1.0`), inneholder versjonsnummeret før `.so` suffikset (som `libbfd-2.46.0`), eller inneholder ikke noe versjonsnummer i det hele tatt (for eksempel `libmemusage.so`). Generelt er det ingen sammenheng mellom pakkeversjonen og versjonsnummer(er) i biblioteknavnet.

den tidligere installerte versjonen (`libfoo.so.1.25` i dette tilfellet). Ellers, et **ldconfig** kommando (påkalt av deg selv fra kommandolinjen , eller ved installasjon av en pakke) vil tilbakestille symbolkoblingen `libfoo.so.1` til å peke på den gamle bibliotekfilen fordi den ser ut til å ha en «nyere» versjon, ettersom versjonsnummeret er større. Denne situasjonen kan oppstå hvis du må nedgradere en pakke, eller hvis forfatterne endrer versjonsskjema for bibliotekfiler.

- Hvis en pakke som inneholder et delt bibliotek oppdateres, og navnet på biblioteket ikke endres, men et alvorlig problem (spesielt en sikkerhetssårbarhet) er fikset, alle programmer som kjører koblet til det delte biblioteket bør startes på nytt. Følgende kommando, kjørt som `root` etter oppdateringen, vil liste opp hva som bruker de gamle versjonene av disse bibliotekene (erstatt *`libfoo`* med navnet på biblioteket):

```
grep -l 'libfoo.*deleted' /proc/*/maps | tr -cd 0-9\\n | xargs -r ps u
```

  Hvis OpenSSH brukes for tilgang til systemet og det er koblet til det oppdaterte biblioteket, må du omstarte **sshd** tjenesten, deretter logg ut, logg på igjen, og kjør kommandoen igjen for å bekrefte at ingenting fortsatt bruker de slettede bibliotekene.

  Hvis **systemd** nissen (kjører som PID 1) er koblet til det oppdaterte biblioteket, kan du starte det på nytt uten å omstarte ved å kjøre **systemctl daemon-reexec** som `root` bruker.

- Hvis et binært eller et delt bibliotek overskrives, kan prosessene som bruker koden eller dataene i binærfilen eller biblioteket krasje. Den riktige måten å oppdatere et binært eller et delt bibliotek uten å forårsake at prosessen krasjer er å fjerne den først, og deretter installere den nye versjonen. **install** kommandoen levert av coreutils har allerede implementert dette og de fleste pakker bruker det til å installere binærfiler og biblioteker. Dette betyr at du ikke vil bli plaget av dette problemet mesteparten av tiden. Imidlertid er installasjonsprosessen for noen pakker (spesielt SpiderMonkey i BLFS) bare å overskrive filen hvis den eksisterer og forårsaker et krasj, så det er tryggere å lagre arbeidet ditt og lukke unødvendige kjørende prosesser før du oppdaterer en pakke.

8.2.2. Pakkehåndteringsteknikker

Følgende er noen vanlige pakkehåndteringsteknikker. Får du ta en avgjørelse om en pakkeforvalter, gjør litt undersøkelser på de forskjellige teknikkene, spesielt ulempene ved den spesielle ordningen.

8.2.2.1. Alt er i hodet mitt!

Ja, dette er en pakkehåndteringsteknikk. Noen mennesker finner ikke behovet for en pakkehåndterer fordi de kjenner pakkene inngående og vet hvilke filer som er installert av hver pakke. Noen brukere trenger heller ikke pakkehåndtering fordi de planlegger å gjenoppbygge hele system når en pakke endres.

8.2.2.2. Installer i separate mapper

Dette er en forenklet pakkehåndtering som ikke trenger noe ekstra pakke for å administrere installasjonene. Hver pakke er installert i en egen mappe. For eksempel pakke foo-1.1 er installert i `/opt/foo-1.1` og en symbolkobling er laget fra `/opt/foo` til `/opt/foo-1.1`. Når en ny versjon foo-1.2 kommer, blir den installert i `/opt/foo-1.2` og den forrige symbolkoblingen erstattes av en symbolkobling til den nye versjonen.

Miljøvariabler som f.eks `PATH`, `MANPATH`, `INFOPATH`, `PKG_CONFIG_PATH`, `CPPFLAGS`, `LDFLAGS`, og konfigurasjonsfilen `/etc/ld.so.conf` må kanskje utvides til inkludere de tilsvarende undermappene i `/opt/foo-x.y`.

Denne ordningen brukes av BLFS boken for å installere noen veldig store pakker for å gjøre det enklere å oppgradere dem. Hvis du installerer mer enn noen få pakker, blir denne ordningen uhåndterlig. Og noen pakker (for eksempel Linux API deklarasjoner og Glibc) fungerer kanskje ikke bra med denne ordningen. **Bruk aldri denne ordningen systemomfattende.**

8.2.2.3. Symbolsk Linking Pakkehåndtering Stil

Dette er en variant av den tidligere pakkehåndteringsteknikken. Hver pakke er installert som i forrige skjema. Men i stedet for å lage symbolkoblingen via et generisk pakkenavn, er hver fil symlinket til `/usr` hierarkiet. Dette fjerner behovet for å utvide miljøvariablene. Selv om symbolkoblingene kan være opprettet av brukeren for å automatisere opprettelsen, har mange pakkeforvaltere blitt skrevet ved hjelp av denne tilnærmingen. Noen av de populære inkluderer Stow, Epkg, Graft og Depot.

Installasjonen må forfalskes, slik at pakken tror den er installert i `/usr` skjønt i virkeligheten er den installert i `/usr/pkg` hierarkiet. Installering på denne måten er vanligvis ikke en triviell oppgave. Tenk for eksempel på at du installerer en pakke libfoo-1.1. Følgende instruksjoner kan gjøre at pakken ikke installeres riktig:

```
./configure --prefix=/usr/pkg/libfoo/1.1
make
make install
```

Installasjonen vil fungere, men de avhengige pakkene kan ikke kobles til libfoo som du forventer. Hvis du kompilerer en pakke som lenker mot libfoo, kan du legge merke til at den er koblet til `/usr/pkg/libfoo/1.1/lib/libfoo.so.1` i stedet for `/usr/lib/libfoo.so.1` som du forventer. Den riktige tilnærmingen er å bruke `DESTDIR` strategien for å forfalske installasjon av pakken. Denne tilnærmingen fungerer som følger:

```
./configure --prefix=/usr
make
make DESTDIR=/usr/pkg/libfoo/1.1 install
```

De fleste pakker støtter denne tilnærmingen, men det er noen som ikke gjør det. For de ikke-kompatible pakkene kan det hende du må installere pakken manuelt , eller du kan finne ut at det er lettere å installere noen problematiske pakker inn i `/opt`.

8.2.2.4. Tidsstempelbasert

I denne teknikken blir en fil tidsstemplet før installasjonen av pakken. Etter installasjonen, en enkel bruk av **find** kommandoen med de riktige alternativene kan generere en logg over alle filene som er installert etter at tidsstempelfilen ble opprettet. En pakkebehandler skrevet med denne tilnærmingen er install-log.

Selv om denne ordningen har fordelen av å være enkel, har den to ulemper. Hvis filene under installasjonen er installert med et annet tidsstempel enn gjeldende tid, vil disse filene ikke spores av pakkebehandleren. Dessuten kan denne ordningen bare brukes når en pakke installeres om gangen. Loggene er ikke pålitelige hvis to pakker installeres på to forskjellige konsoller.

8.2.2.5. Sporing av installasjonsskript

I denne tilnærmingen, blir kommandoene som installasjonsskriptene utfører registrert. Det er to teknikker man kan bruke:

`LD_PRELOAD` miljøvariabelen kan settes til å peke på et bibliotek som skal forhåndslastes før installasjonen. Under installasjonen, sporer dette biblioteket pakkene som blir installert og fester seg til ulike kjørbare filer som f.eks **cp**, **install**, **mv** og sporing av systemets anrop som endrer filsystemet. For å få denne tilnærmingen til å virke, må alle kjørbare filer være dynamisk koblet uten suid- eller sgid-biten. Forhåndsinnlasting av biblioteket kan forårsake noen uønskede bivirkninger under installasjon. Derfor anbefales det at man utfører noen tester for å sørge for at pakkebehandlingen ikke bryter noe og logger alle passende filer.

Den andre teknikken er å bruke **strace**, som logger alle systemanrop som gjøres under utførelse av installasjonensskriptet.

8.2.2.6. Opprette pakkearkiver

I denne ordningen er pakkeinstallasjonen forfalsket til et separat tre som beskrevet i Symbolsk Linking Pakkehåndtering Stil. Etter installasjon, opprettes et pakkearkiv ved hjelp av de installerte filene. Dette arkivet brukes deretter til å installere pakken enten på den lokale maskin eller kan til og med brukes til å installere pakken på andre maskiner.

Denne tilnærmingen brukes av de fleste pakkebehandlere som finnes i kommersielle distribusjoner. Eksempler på pakkeforvaltere som følger denne tilnærmingen er RPM (som for øvrig kreves av *Linux Standard Base Specification*), pkg-utils, Debian sin apt, og Gentoo sin Portage system. Et hint som beskriver hvordan du adopterer denne stilen av pakkehåndtering for LFS systemer ligger på *https://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/fakeroot.txt*.

Oppretting av pakkefiler som inkluderer avhengighetsinformasjon er kompleks og er utenfor omfanget av LFS.

Slackware bruker et **tar** basert system for pakkearkiv. Dette systemet håndterer med vilje ikke pakkeavhengigheter som mer komplekse pakkeforvaltere gjør. For detaljer om Slackware pakkebehandling, se *https://www.slackbook.org/html/package-management.html*.

8.2.2.7. Brukerbasert administrasjon

Denne ordningen, unik for LFS, ble utviklet av Matthias Benkmann, og er tilgjengelig fra *Hints Project*. I denne ordningen, er hver pakke installert som en separat bruker i standardplasseringer. Filer som tilhører en pakke identifiseres enkelt med å sjekke bruker-ID. Funksjonene og manglene ved denne tilnærmingen er for komplisert til å beskrive i denne delen. For detaljer, se hintene på *https://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/more_control_and_pkg_man.txt*.

8.2.3. Distribuere LFS på flere systemer

En av fordelene med et LFS system er at det ikke er noen filer som avhenger av plasseringen til filene på et disksystem. Kloning av et LFS bygg til en annen datamaskin med samme arkitektur som basissystemet er like enkelt som å bruke **tar** på LFS partisjonen som inneholder rotkatalogen (ca. 900MB ukomprimert for en standard LFS bygg), kopiere den filen via nettverksoverføring eller CD-ROM til det nye systemet og utvide den. Fra det tidspunktet må noen få konfigurasjonsfiler endres. Konfigurasjonsfiler som kanskje må oppdateres inkluderer: `/etc/hosts`, `/etc/fstab`, `/etc/passwd`, `/etc/group`, `/etc/shadow`, og `/etc/ld.so.conf`.

En tilpasset kjerne må kanskje bygges for det nye systemet avhengig av forskjeller i systemmaskinvare og den originale kjernekonfigurasjonen.

Viktig

Hvis du ønsker å distribuere LFS systemet på et system med en annen CPU, når du bygger Seksjon 8.22, «GMP-6.3.0» og Seksjon 8.51, «Libffi-3.5.2» må du følge notatene om å overstyre den arkitekturspesifikke optimaliseringen for å produsere biblioteker egnet for både vertssystemet og systemet(e) der du vil distribuere LFS systemet. Ellers får du `Illegal Instruction` feil når du kjører LFS.

GMP byggesystemet lagrer det arkitekturspesifikke optimaliseringsalternativet som brukes til å bygge GMP i `gmp.h`, og byggesystemet til en pakke som bruker GMP kan lese den fra deklarasjonen og bruke den når den bygger selve pakken. I det minste er MPFR byggesystemet kjent for å gjøre det. Dermed er det ikke nok å bare gjenoppbygge GMP på et komplett LFS system du må kompilere MPFR og kanskje andre pakker på nytt ved hjelp av GMP hvis du vil «konvertere» et komplett LFS system som skal brukes for en annen CPU.

Til slutt må det nye systemet gjøres oppstartbart via Seksjon 10.4, «Bruke GRUB til å sette opp oppstartsprosessen».

8.3. Man-pages-6.17

Man-pages pakken inneholder over 2400 manualsider..

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 54 MB

8.3.1. Installasjon av Man-pages

Fjern to manualsider for passordhashingsfunksjoner. Libxcrypt vil gi en bedre versjon av disse manualsidene:

```
rm -v man3/crypt*
```

Installer Man-pages ved å kjøre:

```
make -R GIT=false prefix=/usr install
```

Betydningen av alternativene:

`-R`
Dette hindrer **make** fra å sette noen innebygde variabler. Byggesystemet for man-pages gjør det at det ikke fungerer bra med innebygde variabler, men foreløpig er det ingen måte å deaktivere dem unntatt å sende *`-R`* eksplisitt via kommandolinjen.

`GIT=false`
Dette hindrer byggesystemet fra å sende ut mange `git: command not found` advarselslinjer.

8.3.2. Innhold i Man-pages

Installerte filer: ulike mansider

Korte beskrivelser

`man pages` Beskriver C programmeringsspråksfunksjoner, viktig enhetsfiler og betydelige konfigurasjonsfiler

8.4. Iana-Etc-20260327

Iana-Etc pakken leverer data for nettverkstjenester og protokoller.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 4.8 MB

8.4.1. Installasjon av Iana-Etc

For denne pakken trenger vi bare å kopiere filene på plass:

```
cp -v services protocols /etc
```

8.4.2. Innhold i Iana-Etc

Installerte filer: /etc/protocols og /etc/services

Korte beskrivelser

`/etc/protocols` Beskriver de ulike DARPA Internettprotokollene som er tilgjengelig fra TCP/IP undersystemet

`/etc/services` Gir en tilordning mellom vennlige tekstnavn for internetttjenester, og deres underliggende tildelte portnumre og protokolltyper

8.5. Glibc-2.43

Glibc pakken inneholder C hovedbiblioteket. Dette biblioteket tilbyr de grunnleggende rutinene for tildeling av minne, søk i kataloger, åpne og lukke filer, lese og skrive filer, strenghåndtering, mønstertilpasning, aritmetikk og så videre.

Omtrentlig byggetid: 12 SBU
Nødvendig diskplass: 3.5 GB

8.5.1. Installation of Glibc

Først, bruk en rettelse på DNS behandling fra oppstrøms:

```
sed -e '/while..ancount/c\  for (; ancount > 0; --ancount)'  \
    -e '/binary_hnok..expected/s/expected_name/name_buffer/' \
    -i resolv/nss_dns/dns-host.c
```

Noen av Glibc programmene bruker ikke-FHS kompatible `/var/db` mappen til å lagre kjøretidsdataene i. Bruk følgende oppdatering for å forsikre om at slike programmer lagrer kjøretidsdataene deres på de FHS kompatible stedene:

```
patch -Np1 -i ../glibc-fhs-1.patch
```

Glibc dokumentasjonen anbefaler å bygge Glibc i en dedikert byggemappe:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Sørg for at **ldconfig** og **sln** verktøyene vil bli installert i `/usr/sbin`:

```
echo "rootsbindir=/usr/sbin" > configparms
```

Forbered Glibc for kompilering:

```
../configure --prefix=/usr                      \
             --disable-werror                   \
             --disable-nscd                     \
             libc_cv_slibdir=/usr/lib           \
             --enable-stack-protector=strong \
             --enable-kernel=5.4
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--disable-werror`
Dette alternativet deaktiverer alternativet -Werror sendt til GCC. Dette er nødvendig for å kjøre testpakken.

`--enable-kernel=5.4`
Dette alternativet forteller byggesystemet at denne glibc kan brukes med kjerner så gamle som 5.4. Dette betyr å generere løsninger i tilfelle et systemanrop introdusert i en senere versjon ikke kan brukes.

`--enable-stack-protector=strong`
Dette alternativet øker systemsikkerheten ved å legge til ekstra kode for å se etter bufferoverflyt "buffer overflows", for eksempel stabel (stack) knusende angrep. Merk at Glibc alltid eksplisitt overstyrer standarden til GCC, så dette alternativet er fortsatt nødvendig selv om vi har allerede spesifisert `--enable-default-ssp` for GCC.

`--disable-nscd`
Ikke bygg navnetjenesten cache daemon som ikke er brukt lenger.

`libc_cv_slibdir=/usr/lib`
Denne variabelen setter riktig bibliotek for alle systemer. Vi ønsker ikke at lib64 skal brukes.

Kompiler pakken:

```
make
```

Viktig

I denne delen anses testpakken for Glibc som kritisk. Ikke hopp over den under noen omstendigheter.

Vanligvis består ikke noen få tester. Testfeilene som er oppført nedenfor er vanligvis trygge å ignorere.

```
make check
```

Du kan se noen testfeil. Glibc testpakken er noe avhengig av vertssystemet. Noen få feil ut av over 6000 tester kan generelt ignoreres. Dette er en liste over de vanligste problemene som er sett for nyere versjoner av LFS:

- *io/tst-lchmod* er kjent for å mislykkes i LFS chroot miljøet.
- Noen tester, for eksempel *nss/tst-nss-files-hosts-multi* og *nptl/tst-thread-affinity** er kjent for å mislykkes på grunn av et tidsavbrudd (spesielt når systemet er relativt sakte og/eller kjører testpakken med flere parallelle make jobber). Disse testene kan identifiseres med:

  ```
  grep "Timed out" $(find -name \*.out)
  ```

  Det er mulig å kjøre en enkelt test på nytt med større tidsavbrudd med **TIMEOUTFACTOR=*<factor>* make test t=*<test name>***. For eksempel, **TIMEOUTFACTOR=10 make test t=nss/tst-nss-files-hosts-multi** vil kjøre på nytt *nss/tst-nss-files-hosts-multi* med ti ganger det opprinnelige tidsavbruddet.
- I tillegg kan noen tester mislykkes med en relativt gammel CPU modell (For eksempel *elf/tst-cpu-features-cpuinfo*) eller vertskjerne versjon (for eksempel *stdlib/tst-arc4random-thread*).

Selv om det er en ufarlig melding, vil installasjonsstadiet til Glibc klage på fravær av `/etc/ld.so.conf`. Forhindre denne advarselen med:

```
touch /etc/ld.so.conf
```

Fiks Makefile for å hoppe over en utdatert tilregnlighetssjekk som mislykkes med en moderne Glibc-konfigurasjon:

```
sed '/test-installation/s@$(PERL)@echo not running@' -i ../Makefile
```

Viktig

Hvis du oppgraderer Glibc til en ny mindre versjon (for eksempel fra Glibc-2.36 til Glibc-2.43) på et kjørende LFS system, må du ta noen ekstra forholdsregler for å unngå å ødelegge systemet:

- Oppgradering av Glibc på et LFS system før 11.0 (eksklusiv) er ikke støttet. Bygg LFS på nytt hvis du kjører et så gammelt LFS system, men du trenger en nyere Glibc.
- Hvis du oppgraderer på et LFS system før 12.0 (eksklusiv), installer Libxcrypt med å følge Seksjon 8.28, «Libxcrypt-4.5.2» I tillegg til en normal Libxcrypt installasjon, **MÅ du følge notatet i Libxcrypt delen for å installere `libcrypt.so.1*` (ved å erstatte `libcrypt.so.1` fra den tidligere Glibc installasjonen)**.
- Hvis du oppgraderer på et LFS-system før 12.1 (eksklusiv), fjern **nscd** programmet:

```
rm -f /usr/sbin/nscd
```

  Hvis dette systemet (før LFS 12.1, eksklusivt) er basert på Systemd, er det også nødvendig å deaktivere og stoppe **nscd** tjenesten nå:

```
systemctl disable --now nscd
```

- Oppgrader kjernen og start på nytt hvis den er eldre enn 5.4 (sjekk gjeldende versjon med **uname -r**) eller hvis du vil oppgradere den likevel, følg Seksjon 10.3, «Linux-6.19.10»
- Oppgrader kjerne API deklarasjonene hvis de er eldre enn 5.4 (sjekk gjeldende versjon med **cat /usr/include/linux/version.h**) eller hvis du vil oppgradere den likevel, følg Seksjon 5.4, «Linux-6.19.10 API Deklarasjoner» (men fjern `$LFS` fra **cp** kommandoen).
- Utfør en `DESTDIR` installasjon og oppgrader Glibc delte biblioteker på systemet ved hjelp av en enkelt **install** kommando:

```
make DESTDIR=$PWD/dest install
install -vm755 dest/usr/lib/*.so.* /usr/lib
```

Det er viktig å strengt følge disse trinnene ovenfor med mindre du forstår helt hva du gjør. **Ethvert uventet avvik kan gjøre systemet helt ubrukelig. DU ER ADVART.**

Fortsett deretter å kjøre **make install** kommandoen, **sed** kommandoen mot `/usr/bin/ldd`, og kommandoene som skal installere lokalitetene. Når de er ferdige, start systemet på nytt med en gang.

Når systemet har startet på nytt, hvis du kjører et LFS system før 12.0 (eksklusiv) der GCC ikke ble bygget med *`--disable-fixincludes`* alternativet, flytt to GCC deklarasjoner til en bedre plassering og fjerne de foreldede «fixed» kopier av Glibc deklarasjonene:

```
DIR=$(dirname $(gcc -print-libgcc-file-name))
[ -e $DIR/include/limits.h ]    || mv $DIR/include{-fixed,}/limits.h
[ -e $DIR/include/syslimits.h ] || mv $DIR/include{-fixed,}/syslimits.h
rm -rfv $DIR/include-fixed/*
unset DIR
```

Installer pakken:

```
make install
```

Fiks en hardkodet bane til den kjørbare lasteren i **ldd** skriptet:

```
sed '/RTLDLIST=/s@/usr@@g' -i /usr/bin/ldd
```

Installer deretter lokalitetene som kan få systemet til å svare i et annet språk. Ingen av disse stedene er påkrevd, men hvis noen av dem mangler, vil testpakkene til noen pakker hoppe over viktige testsaker.

Individuelle lokaliteter kan installeres ved å bruke **localedef** programmet. For eksempel den andre **localedef** kommandoen nedenfor kombinerer `/usr/share/i18n/locales/cs_CZ` tegnsettuavhengig lokalitetsdefinisjonen med `/usr/share/i18n/charmaps/UTF-8.gz` tegnsett definisjonen og legger resultatet til `/usr/lib/locale/locale-archive` filen. Følgende instruksjoner vil installere minimumssettet med lokaliteter som er nødvendige for optimal dekning av tester:

```
localedef -i C -f UTF-8 C.UTF-8
localedef -i cs_CZ -f UTF-8 cs_CZ.UTF-8
localedef -i de_DE -f ISO-8859-1 de_DE
localedef -i de_DE@euro -f ISO-8859-15 de_DE@euro
localedef -i de_DE -f UTF-8 de_DE.UTF-8
localedef -i el_GR -f ISO-8859-7 el_GR
localedef -i en_GB -f ISO-8859-1 en_GB
localedef -i en_GB -f UTF-8 en_GB.UTF-8
localedef -i en_HK -f ISO-8859-1 en_HK
localedef -i en_PH -f ISO-8859-1 en_PH
localedef -i en_US -f ISO-8859-1 en_US
localedef -i en_US -f UTF-8 en_US.UTF-8
localedef -i es_ES -f ISO-8859-15 es_ES@euro
localedef -i es_MX -f ISO-8859-1 es_MX
localedef -i fa_IR -f UTF-8 fa_IR
localedef -i fr_FR -f ISO-8859-1 fr_FR
localedef -i fr_FR@euro -f ISO-8859-15 fr_FR@euro
localedef -i fr_FR -f UTF-8 fr_FR.UTF-8
localedef -i is_IS -f ISO-8859-1 is_IS
localedef -i is_IS -f UTF-8 is_IS.UTF-8
localedef -i it_IT -f ISO-8859-1 it_IT
localedef -i it_IT -f ISO-8859-15 it_IT@euro
localedef -i it_IT -f UTF-8 it_IT.UTF-8
localedef -i ja_JP -f EUC-JP ja_JP
localedef -i ja_JP -f UTF-8 ja_JP.UTF-8
localedef -i nl_NL@euro -f ISO-8859-15 nl_NL@euro
localedef -i ru_RU -f KOI8-R ru_RU.KOI8-R
localedef -i ru_RU -f UTF-8 ru_RU.UTF-8
localedef -i se_NO -f UTF-8 se_NO.UTF-8
localedef -i ta_IN -f UTF-8 ta_IN.UTF-8
localedef -i tr_TR -f UTF-8 tr_TR.UTF-8
localedef -i zh_CN -f GB18030 zh_CN.GB18030
localedef -i zh_HK -f BIG5-HKSCS zh_HK.BIG5-HKSCS
localedef -i zh_TW -f UTF-8 zh_TW.UTF-8
```

Installer om ønskelig lokaliteten for Norge, norsk språk og tegnsett.

```
localedef -i nb_NO -f UTF-8 nb_NO.UTF-8
```

Alternativt kan du installere alle lokaliteter som er oppført i `glibc-2.43/localedata/SUPPORTED` filen (den inkluderer alle lokaliteter oppført ovenfor og mange flere) men det er en tidkrevende kommando:

```
make localedata/install-locales
```

Notat

Glibc bruker nå libidn2 når den løser internasjonalisert domenenavn. Dette er en kjøretids avhengighet. Hvis denne evnen er nødvendig, er instruksjonene for installasjon av libidn2 i *BLFS libidn2 siden*.

8.5.2. Konfigurere Glibc

8.5.2.1. Legge til nsswitch.conf

`/etc/nsswitch.conf` filen må opprettes fordi Glibc standardene ikke fungerer bra i et nettverksmiljø

Opprett en ny fil `/etc/nsswitch.conf` ved å kjøre følgende:

```
cat > /etc/nsswitch.conf << "EOF"
# Begin /etc/nsswitch.conf

passwd: files systemd
group: files systemd
shadow: files systemd

hosts: mymachines resolve [!UNAVAIL=return] files myhostname dns
networks: files

protocols: files
services: files
ethers: files
rpc: files

# End /etc/nsswitch.conf
EOF
```

8.5.2.2. Legge til tidssonedata

Installer og sett opp tidssonedataene med følgende:

```
tar -xf ../../tzdata2026a.tar.gz

ZONEINFO=/usr/share/zoneinfo
mkdir -pv $ZONEINFO/{posix,right}

for tz in etcetera southamerica northamerica europe africa antarctica  \
          asia australasia backward; do
    zic -L /dev/null   -d $ZONEINFO       ${tz}
    zic -L /dev/null   -d $ZONEINFO/posix ${tz}
    zic -L leapseconds -d $ZONEINFO/right ${tz}
done

cp -v zone.tab zone1970.tab iso3166.tab $ZONEINFO
zic -d $ZONEINFO -p America/New_York
unset ZONEINFO tz
```

Betydningen av zic kommandoene:

`zic -L /dev/null ...`
: Dette skaper posix tidssoner uten noen skuddsekunder. Det er konvensjonelt å legge disse i både `zoneinfo` og `zoneinfo/posix`. Det er nødvendig for å legge POSIX tidssonene i `zoneinfo`, ellers vil forskjellige testpakker rapportere feil. På et innebygd system, hvor plass er stramt og du aldri har tenkt å oppdatere tidssonene, kan du spare 1,9 MB ved å ikke bruke `posix` mappen, men noen applikasjoner eller testpakker kan produsere noen feil.

`zic -L leapseconds ...`
: Dette skaper riktige tidssoner, inkludert skuddsekunder. På en innebygd system, hvor det er trangt om plass og du ikke har tenkt å oppdatere tidssonene noen gang, eller ikke bryr deg om riktig tid, kan du spare 1,9 MB ved å utelate `right` mappen.

`zic ... -p ...`
: Dette oppretter `posixrules` filen. Vi bruker New York fordi POSIX krever at reglene for sommertid er i samsvar med amerikanske regler.

En måte å bestemme den lokale tidssonen på er å kjøre følgende skript:

```
tzselect
```

Etter å ha svart på noen spørsmål om lokaliteten, vil skriptet skrive ut navnet på tidssonen (f.eks., *America/Edmonton*). Det er også noen andre mulige tidssoner oppført i `/usr/share/zoneinfo` som for eksempel *Canada/Eastern* eller *EST5EDT* som ikke identifiseres av skriptet, men kan brukes.

Deretter oppretter du `/etc/localtime` filen med å kjøre:

```
ln -sfv /usr/share/zoneinfo/<xxx> /etc/localtime
```

Erstatt *<xxx>* med navnet på den valgte tidssonen (f.eks. Europe/Oslo).

8.5.2.3. Konfigurere den dynamiske lasteren

Som standard den dynamiske lasteren (`/lib/ld-linux.so.2`) søker gjennom `/usr/lib` for dynamiske biblioteker som trengs av programmer når de kjøres. Imidlertid, hvis det er biblioteker i andre mapper enn `/usr/lib`, må disse legges til `/etc/ld.so.conf` filen for at den dynamiske lasteren skal finne dem. To mapper som er allment kjent å inneholde flere biblioteker er `/usr/local/lib` og `/opt/lib`, så legg disse mappene til den dynamiske lasterens søkebane.

Opprett en ny fil `/etc/ld.so.conf` ved å kjøre følgende:

```
cat > /etc/ld.so.conf << "EOF"
# Begin /etc/ld.so.conf
/usr/local/lib
/opt/lib

EOF
```

Om ønskelig kan den dynamiske lasteren også søke i en mappe og inkludere innholdet i filene som finnes der. Vanligvis vil filene i denne mappen inkludere en linje som spesifiserer ønsket biblioteksti. For å legge til denne funksjonen, kjør følgende kommandoer:

```
cat >> /etc/ld.so.conf << "EOF"
# Add an include directory
include /etc/ld.so.conf.d/*.conf

EOF
mkdir -pv /etc/ld.so.conf.d
```

8.5.3. Innhold i Glibc

Installerte programmer: gencat, getconf, getent, iconv, iconvconfig, ldconfig, ldd, lddlibc4, ld.so (symbolsk lenke til ld-linux-x86-64.so.2 or ld-linux.so.2), locale, localedef, makedb, mtrace, pcprofiledump, pldd, sln, sotruss, sprof, tzselect, xtrace, zdump, og zic

Installerte biblioteker: ld-linux-x86-64.so.2, ld-linux.so.2, libBrokenLocale.{a,so}, libanl.{a,so}, libc.{a,so}, libc_nonshared.a, libc_malloc_debug.so, libdl.{a,so.2}, libg.a, libm.{a,so}, libmcheck.a, libmemusage.so, libmvec.{a,so}, libnsl.so.1, libnss_compat.so, libnss_dns.so, libnss_files.so, libnss_hesiod.so, libpcprofile.so, libpthread.{a,so.0}, libresolv.{a,so}, librt.{a,so.1}, libthread_db.so, og libutil.{a,so.1}

Installerte mapper: /usr/include/arpa, /usr/include/bits, /usr/include/gnu, /usr/include/net, /usr/include/netash, /usr/include/netatalk, /usr/include/netax25, /usr/include/neteconet, /usr/include/netinet, /usr/include/netipx, /usr/include/netiucv, /usr/include/netpacket, /usr/include/netrom, /usr/include/netrose, /usr/include/nfs, /usr/include/protocols, /usr/include/rpc, /usr/include/sys, /usr/lib/audit, /usr/lib/gconv, /usr/lib/locale, /usr/libexec/getconf, /usr/share/i18n, /usr/share/zoneinfo, og /var/lib/nss_db

Korte beskrivelser

gencat Genererer meldingskataloger

getconf Viser systemkonfigurasjonsverdiene for filsystem spesifikke variabler

getent Henter oppføringer fra en administrativ database

iconv Utfører tegnsettkonvertering

iconvconfig Skaper hurtiglastings **iconv** modulkonfigurasjons filer

ldconfig	Konfigurerer dynamiske lenker til kjøretidsbindingene
ldd	Rapporter hvilke delte biblioteker som kreves av hvert gitt program eller delt bibliotek
lddlibc4	Assisterer **ldd** med objektfiler. Det eksisterer ikke på nyere arkitekturer som x86_64
locale	Skriver ut forskjellig informasjon om gjeldende lokalitet
localedef	Kompilerer lokalitetsspesifikasjoner
makedb	Oppretter en enkel database fra tekst inndata
mtrace	Leser og tolker en minnesporingsfil og viser et sammendrag i menneskelestbart format
pcprofiledump	Dumper informasjon generert av PC profiling
pldd	Viser dynamiske delte objekter som brukes av kjørende prosesser
sln	En statisk koblet **ln** program
sotruss	Sporer delte biblioteksprosedyrekall for en spesifisert kommando
sprof	Leser og viser profileringsdata for delte objekter
tzselect	Spør brukeren om lokaliteten til systemet og rapporterer den tilsvarende tidssonebeskrivelsen
xtrace	Sporer kjøringen av et program ved å skrive ut gjeldende utført funksjon
zdump	Tidssone dumperen
zic	Tidssonekompilatoren
`ld-*.so`	Hjelpeprogrammet for kjørbare delte biblioteker
`libBrokenLocale`	Brukes internt av Glibc som et grovt hack for å få ødelagte programmer (f.eks. noen Motif-applikasjoner) kjørende. Se kommentarer i `glibc-2.43/locale/broken_cur_max.c` for mer informasjon
`libanl`	Dummy bibliotek som ikke inneholder noen funksjoner. Tidligere var det asynkront navneoppslagsbibliotek, hvor funksjoner nå er i `libc`
`libc`	C hovedbiblioteket
`libc_malloc_debug`	Slår på minneallokeringskontroll når den er forhåndslastet
`libdl`	Dummy bibliotek som ikke inneholder noen funksjoner. Tidligere var den dynamisk koblingsgrensesnittbibliotek, funksjonene er nå i `libc`
`libg`	Dummy bibliotek som ikke inneholder noen funksjoner. Tidligere var det et kjøretidsbibliotek for **g++**
`libm`	Det matematiske biblioteket
`libmvec`	Matematisk vektorbibliotek, koblet inn etter behov når `libm` blir brukt
`libmcheck`	Slår på minneallokeringskontroll når den er koblet til
`libmemusage`	Brukt av **memusage** for å hjelpe til med å samle inn informasjon om minnebruken til et program
`libnsl`	Nettverkstjenestebiblioteket, nå avviklet
`libnss_*`	Navnetjenestebrytermodulene, som inneholder funksjoner for å løse vertsnavn, brukernavn, gruppenavn, aliaser, tjenester, protokoller osv. Lastet av `libc` ifølge konfigurasjon i `/etc/nsswitch.conf`
`libpcprofile`	Kan forhåndslaste til PC profile en kjørbar fil
`libpthread`	Dummy bibliotek som ikke inneholder noen funksjoner. Tidligere inneholdt den funksjoner som gir de fleste grensesnittene som er spesifisert av POSIX.1c Threads

	Extensions og semaforgrensesnittene spesifisert av POSIX.1b Real-time Extensions, nå er funksjonene i `libc`
`libresolv`	Inneholder funksjoner for å lage, sende og tolke pakker til domenenavnservere
`librt`	Inneholder funksjoner som gir de fleste grensesnittene som er spesifisert av POSIX.1b Real-time Extensions
`libthread_db`	Inneholder funksjoner som er nyttige for å bygge feilsøkere for flertrådede programmer
`libutil`	Dummy bibliotek som ikke inneholder noen funksjoner. Tidligere inneholdt den kode for «standard» funksjoner som brukes i mange forskjellige Unix verktøy. Disse funksjonene er nå i `libc`

8.6. Zlib-1.3.2

Zlib pakken inneholder komprimerings- og dekompresjonsrutiner som brukes av noen programmer.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 6.4 MB

8.6.1. Installasjon av Zlib

Forbered Zlib for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Fjern et ubrukelig statisk bibliotek:

```
rm -fv /usr/lib/libz.a
```

8.6.2. Innhold i Zlib

Installerte biblioteker: libz.so

Korte beskrivelser

`libz` Inneholder komprimerings- og dekompresjonsfunksjoner som brukes av noen programmer

8.7. Bzip2-1.0.8

Bzip2 pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer. Komprimering av tekstfiler med **bzip2** gir mye bedre kompresjonsprosent enn med den tradisjonelle **gzip**.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 7.3 MB

8.7.1. Installasjon av Bzip2

Bruk en oppdatering som vil installere dokumentasjonen for denne pakken:

```
patch -Np1 -i ../bzip2-1.0.8-install_docs-1.patch
```

Følgende kommando sikrer at installasjonen av symbolske lenker er relative:

```
sed -i 's@\(ln -s -f \)$(PREFIX)/bin/@\1@' Makefile
```

Sørg for at manualsidene er installert på riktig sted:

```
sed -i "s@(PREFIX)/man@(PREFIX)/share/man@g" Makefile
```

Forbered Bzip2 for kompilering med:

```
make -f Makefile-libbz2_so
make clean
```

Betydningen av make parameteren:

`-f Makefile-libbz2_so`
Vil føre til at Bzip2 bygges med en annen `Makefile` fil, i dette tilfellet `Makefile-libbz2_so` filen, som skaper en dynamisk `libbz2.so` bibliotek og lenker Bzip2 verktøyene mot det.

Kompiler og test pakken:

```
make
```

Installer programmene:

```
make PREFIX=/usr install
```

Installer det delte biblioteket:

```
cp -av libbz2.so.* /usr/lib
ln -sfv libbz2.so.1.0.8 /usr/lib/libbz2.so
```

Navnet på det delte biblioteket er ikke standardisert, og det varierer mellom distroer. Instruksjonen ovenfor har installert `libbz2.so.1.0`, men noen applikasjoner, for eksempel Kbd, forventer et annet navn `libbz2.so.1` som noen andre distribusjoner bruker. Opprett en kompatibilitetssymbolsk lenke for dem:

```
ln -sfv libbz2.so.1.0.8 /usr/lib/libbz2.so.1
```

Notat

Symbollenke tilnærmingen er bare gyldig her fordi bibliotek navnforskjellen er et resultat av forskjellige estetiske synspunkter hos distro vedlikeholderne, ikke reelle ABI inkompatibiliteter. Generelt indikerer en biblioteknavnforskjell mest sannsynlig en ABI inkompatibilitet og det ville høyst sannsynlig være ugyldig å «skjule» forskjellen via en symbolsk lenke. Les Seksjon 8.2.1, «Oppgraderingsproblemer» for detaljer om biblioteknavn.

Installer den delte **bzip2** binær inn i `/usr/bin` mappen, og erstatt to eksemplarer av **bzip2** med symbolske lenker:

```
cp -v bzip2-shared /usr/bin/bzip2
for i in /usr/bin/{bzcat,bunzip2}; do
  ln -sfv bzip2 $i
done
```

Fjern et ubrukelig statisk bibliotek:

```
rm -fv /usr/lib/libbz2.a
```

8.7.2. Innhold i Bzip2

Installerte programmer: bunzip2 (lenker til bzip2), bzcat (linker til bzip2), bzcmp (lenker til bzdiff), bzdiff, bzegrep (lenker til bzgrep), bzfgrep (lenker til bzgrep), bzgrep, bzip2, bzip2recover, bzless (lenker til bzmore), og bzmore
Installerte biblioteker: libbz2.so
Installert mappe: /usr/share/doc/bzip2-1.0.8

Korte beskrivelser

bunzip2 Dekomprimerer bzippede filer

bzcat Dekomprimerer til standard utgang

bzcmp Kjører **cmp** på bzippede filer

bzdiff Kjører **diff** på bzippede filer

bzegrep Kjører **egrep** på bzippede filer

bzfgrep Kjører **fgrep** på bzippede filer

bzgrep Kjører **grep** på bzippede filer

bzip2 Komprimerer filer ved å bruke Burrows-Wheeler sortering på blokktekst, komprimeringsalgoritme med Huffman-koding; kompresjonshastigheten er bedre enn det som oppnås med mer konvensjonelle kompressorer som bruker «Lempel-Ziv» algoritmer, som **gzip**

bzip2recover Prøver å gjenopprette data fra skadde bzippede filer

bzless Kjører **less** på bzippede filer

bzmore Kjører **more** på bzippede filer

`libbz2` Biblioteket implementerer tapsfri, blokksorterende datakomprimering ved å bruke Burrows-Wheeler-algoritmen

8.8. Xz-5.8.3

Xz pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer. Det gir muligheter for lzma og den nyere xz komprimeringsformatene. Komprimering av tekstfiler med **xz** gir en bedre kompresjonsprosent enn med de tradisjonelle **gzip** eller **bzip2** kommandoene.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 24 MB

8.8.1. Installasjon av Xz

Forbered Xz for kompilering med:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/xz-5.8.3
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.8.2. Innhold i Xz

Installerte programmer: lzcat (lenker til xz), lzcmp (lenker til xzdiff), lzdiff (lenker til xzdiff), lzegrep (lenker til xzgrep), lzfgrep (lenker til xzgrep), lzgrep (lenker til xzgrep), lzless (lenker til xzless), lzma (lenker til xz), lzmadec, lzmainfo, lzmore (lenker til xzmore), unlzma (lenker til xz), unxz (lenker til xz), xz, xzcat (lenker til xz), xzcmp (lenker til xzdiff), xzdec, xzdiff, xzegrep (lenker til xzgrep), xzfgrep (lenker til xzgrep), xzgrep, xzless, og xzmore
Installerte biblioteker: liblzma.so
Installerte mapper: /usr/include/lzma og /usr/share/doc/xz-5.8.3

Korte beskrivelser

lzcat Dekomprimerer til standard utgang
lzcmp Kjører **cmp** på LZMA komprimerte filer
lzdiff Kjører **diff** på LZMA komprimerte filer
lzegrep Kjører **egrep** på LZMA komprimerte filer
lzfgrep Kjører **fgrep** på LZMA komprimerte filer
lzgrep Kjører **grep** på LZMA komprimerte filer
lzless Kjører **less** på LZMA komprimerte filer
lzma Komprimerer eller dekomprimerer filer ved å bruke LZMA formatet
lzmadec En liten og rask dekoder for LZMA komprimerte filer
lzmainfo Viser informasjon som er lagret i den komprimerte LZMA filoverskriften
lzmore Kjører **more** på LZMA komprimerte filer
unlzma Dekomprimerer filer ved å bruke LZMA formatet

unxz Dekomprimerer filer ved å bruke XZ formatet

xz Komprimerer eller dekomprimerer filer ved å bruke XZ formatet

xzcat Dekomprimerer til standard utgang

xzcmp Kjører **cmp** på XZ komprimerte filer

xzdec En liten og rask dekoder for XZ komprimerte filer

xzdiff Kjører **diff** på XZ komprimerte filer

xzegrep Kjører **egrep** på XZ komprimerte filer

xzfgrep Kjører **fgrep** på XZ komprimerte filer

xzgrep Kjører **grep** på XZ komprimerte filer

xzless Kjører **less** på XZ komprimerte filer

xzmore Kjører **more** på XZ komprimerte filer

`liblzma` Bibliotek som implementerer tapsfri, blokksorterende data komprimering ved å bruke Lempel-Ziv-Markov kjedealgoritmen

8.9. Lz4-1.10.0

Lz4 er en tapsfri komprimeringsalgoritme som gir en kompresjonshastighet på mer enn 500 MB/s per kjerne. Den har en ekstremt rask dekoder, med hastighet på flere GB/s per kjerne. Lz4 kan fungere med Zstandard for å tillate at begge algoritmene komprimerer data raskere.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 4.2 MB

8.9.1. Installasjon av Lz4

Kompiler pakken:

```
make BUILD_STATIC=no PREFIX=/usr
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make -j1 check
```

Installer pakken:

```
make BUILD_STATIC=no PREFIX=/usr install
```

8.9.2. Innhold i Lz4

Installerte programmer: lz4, lz4c (lenke til lz4), lz4cat (lenke til lz4), og unlz4 (lenke til lz4)
Installert bibliotek: liblz4.so

Korte beskrivelser

lz4 Komprimerer eller dekomprimerer filer ved hjelp av LZ4 formatet

lz4c Komprimerer filer ved hjelp av LZ4 formatet

lz4cat Viser innholdet i en fil komprimert ved hjelp av LZ4 formatet

unlz4 Dekomprimerer filer ved hjelp av LZ4 formatet

`liblz4` Biblioteket som implementerer tapsfrie data komprimering ved hjelp av LZ4 algoritmen

8.10. Zstd-1.5.7

Zstandard er en sanntidskomprimeringsalgoritme som gir høyt kompresjonsforhold. Den tilbyr et veldig bredt spekter av kompresjons/hastighets avveininger, samtidig som den støttes av en veldig rask dekoder.

Omtrentlig byggetid: 0.4 SBU
Nødvendig diskplass: 86 MB

8.10.1. Installasjon av Zstd

Kompiler pakken:

```
make prefix=/usr
```

Notat

I testutdataen er det flere steder som angir 'failed'. Disse er forventet og bare 'FAIL' er en reell testfeil. Det skal ikke være noen testfeil.

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make prefix=/usr install
```

Fjern det statiske biblioteket:

```
rm -v /usr/lib/libzstd.a
```

8.10.2. Innhold i Zstd

Installerte programmer: zstd, zstdcat (lenker til zstd), zstdgrep, zstdless, zstdmt (lenker til zstd), og unzstd (lenker til zstd)
Installert bibliotek: libzstd.so

Korte beskrivelser

zstd Komprimerer eller dekomprimerer filer ved å bruke ZSTD formatet

zstdgrep Kjører **grep** på ZSTD komprimerte filer

zstdless Kjører **less** på ZSTD komprimerte filer

`libzstd` Biblioteket implementerer tapsfri datakomprimering ved å bruke ZSTD algoritmen

8.11. File-5.47

File pakken inneholder et verktøy for å bestemme typen av en gitt fil eller filer.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 19 MB

8.11.1. Installasjon av File

Forbered File for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.11.2. Innholdet i File

Installerte programmer: file
Installert bibliotek: libmagic.so

Korte beskrivelser

file Prøver å klassifisere hver gitt fil; den gjør dette ved å utføre flere tester—filsystemtester, magiske talltester og språktester

`libmagic` Inneholder rutiner for magisk tallgjenkjenning, brukt av **file** programmet

8.12. Readline-8.3

Readline pakken er et sett med biblioteker som tilbyr redigerings- og historikkfunksjoner på kommandolinjen.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 17 MB

8.12.1. Installasjon av Readline

Å installere Readline på nytt vil føre til at de gamle bibliotekene flyttes til <libraryname>.old. Selv om dette normalt ikke er et problem, kan det i noen tilfeller utløse en koblingsfeil i **ldconfig**. Dette kan unngås ved å utstede følgende to seds:

```
sed -i '/MV.*old/d' Makefile.in
sed -i '/{OLDSUFF}/c:' support/shlib-install
```

Forhindre hardkodete biblioteksøkestier (rpath) inn i de delte bibliotekene. Denne pakken trenger ikke rpath for en installasjon på standardplasseringen, og rpath kan noen ganger forårsake uønskede effekter eller til og med sikkerhetsproblemer:

```
sed -i 's/-Wl,-rpath,[^ ]*//' support/shobj-conf
```

Rett et problem identifisert oppstrøms spesifikt for denne versjonen av readline:

```
sed -e '270a\
     else\
       chars_avail = 1;'      \
    -e '288i\   result = -1;' \
    -i.orig input.c
```

Forbered Readline for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --with-curses    \
            --docdir=/usr/share/doc/readline-8.3
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--with-curses`
Dette alternativet forteller Readline at det kan finne termcap bibliotekfunksjoner i curses biblioteket, i stedet for et separat termcap bibliotek. Det gjør det mulig å generere en korrekt `readline.pc` fil.

Kompiler pakken:

```
make SHLIB_LIBS="-lncursesw"
```

Betydningen av make alternativet:

`SHLIB_LIBS="-lncursesw"`
Dette alternativet tvinger Readline til å lenke mot `libncursesw` biblioteket. For detaljer se «Shared Libraries» seksjonen i pakken sin `README` fil.

Denne pakken kommer ikke med en testpakke.

Installer pakken:

```
make install
```

Hvis ønskelig, installer dokumentasjonen:

```
install -v -m644 doc/*.{ps,pdf,html,dvi} /usr/share/doc/readline-8.3
```

8.12.2. Innhold i Readline

Installerte biblioteker: libhistory.so og libreadline.so
Installerte mapper: /usr/include/readline og /usr/share/doc/readline-8.3

Korte beskrivelser

`libhistory` Gir et konsistent brukergrensesnitt for tilbakekalling av linjer fra historien

`libreadline` Gir et sett med kommandoer for å manipulere tekst som er skrevet i en interaktiv økt av et program

8.13. Pcre2-10.47

pcre2 pakken inneholder en ny generasjon av Perl kompatible biblioteker for regulære uttrykk.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 28 MB

8.13.1. Installasjon av Pcre2

Klargjør pcre2 for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                       \
            --docdir=/usr/share/doc/pcre2-10.47 \
            --enable-unicode                    \
            --enable-jit                        \
            --enable-pcre2-16                   \
            --enable-pcre2-32                   \
            --enable-pcre2grep-libz             \
            --enable-pcre2grep-libbz2           \
            --enable-pcre2test-libreadline      \
            --disable-static
```

Betydningen av installasjonsparametrene:

`--enable-unicode`
Dette alternativet aktiverer Unicode støtte og inkluderer funksjonene for håndtering av UTF-8/16/32 tegnstrenger i biblioteket.

`--enable-jit`
Dette alternativet aktiverer Just-in-time kompilering, noe som kan øke hastigheten på mønstergjenkjenningen betraktelig.

`--enable-pcre2-16`
Dette alternativet aktiverer støtte for 16-bits tegn.

`--enable-pcre2-32`
Dette alternativet aktiverer støtte for 32-bits tegn.

`--enable-pcre2grep-libz`
Dette alternativet legger til støtte for lesing av .gz komprimerte filer til pcre2grep.

`--enable-pcre2grep-libbz2`
Dette alternativet legger til støtte for lesing av .bz2 komprimerte filer til pcre2grep.

`--enable-pcre2test-libreadline`
Dette alternativet legger til linjeredigerings og historikk funksjoner i pcre2test programmet.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.13.2. Innhold i Pcre2

Installerte programmer: pcre2grep og pcre2test
Installert bibliotek: libpcre2-8.so, libpcre2-16.so, libpcre2-32.so, og libpcre2-posix.so

Korte beskrivelser

pcre2grep er en versjon av grep som forstår Perl kompatible regulære uttrykk

pcre2test kan teste et Perl kompatibelt regulært uttrykk

8.14. M4-1.4.21

M4 pakken inneholder en makroprosessor.

Omtrentlig byggetid: 0.4 SBU
Nødvendig diskplass: 61 MB

8.14.1. Installasjon av M4

Forbered M4 for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.14.2. Innhold i M4

Installert program: m4

Korte beskrivelser

m4 Kopierer de gitte filene mens de utvider makroene som de inneholder. Disse makroene er enten innebygde eller brukerdefinerte og kan ha et hvilket som helst antall argumenter. Foruten å utføre makroutvidelse, **m4** har innebygde funksjoner for å inkludere navngitte filer, kjøre Unix kommandoer, utføre heltallsaritmetikk, manipulere tekst, rekursjon osv. **m4** programmet kan brukes enten som en grenseflate til en kompilator eller som en makroprosessor på egen hånd

8.15. Bc-7.0.3

Bc pakken inneholder et vilkårlig behandlingsspråk for numerisk presisjon.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 7.8 MB

8.15.1. Installasjon av Bc

Forbered Bc for kompilering:

```
CC='gcc -std=c99' ./configure --prefix=/usr -G -O3 -r
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`CC='gcc -std=c99'`
Denne parameteren spesifiserer kompilatoren og C standard som skal brukes.

`-G`
Utelat deler av testpakken som ikke vil fungere før bc programmet er installert.

`-O3`
Spesifiser optimaliseringen som skal brukes.

`-r`
Aktiver bruk av Readline for å forbedre linjeredigeringsfunksjonen til bc.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste bc, kjør

```
make test
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.15.2. Innholdet i Bc

Installerte programmer: bc og dc

Korte beskrivelser

bc En kommandolinjekalkulator

dc En omvendt polert kommandolinjekalkulator

8.16. Flex-2.6.4

Flex pakken inneholder verktøy for å generere programmerer som gjenkjenner mønstre i tekst.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 33 MB

8.16.1. Installasjon av Flex

Forbered Flex for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/flex-2.6.4
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Noen få programmer vet ikke om **flex** ennå og prøver å kjøre forgjengeren, **lex**. For å støtte disse programmene, opprett en symbolsk lenke kalt `lex` som kjører `flex` i **lex** emuleringsmodus, og opprett også manualsiden til **lex** som en symbolsk lenke:

```
ln -sv flex   /usr/bin/lex
ln -sv flex.1 /usr/share/man/man1/lex.1
```

8.16.2. Innhold i Flex

Installerte programmer: flex, flex++ (lenker til flex), og lex (lenker til flex)
Installerte biblioteker: libfl.so
Installert mappe: /usr/share/doc/flex-2.6.4

Korte beskrivelser

flex Et verktøy for å generere programmer som gjenkjenner mønstre i tekst; det gir mulighet for allsidigheten til å spesifisere reglene for mønstersøking, eliminere behovet for å utvikle et spesialisert program

flex++ En utvidelse av flex brukes til å generere C++ kode og klasser. Det er en symbolsk kobling til **flex**

lex En symbolsk lenke som kjører **flex** i **lex** emuleringsmodus

`libfl` `flex` biblioteket

8.17. Tcl-8.6.17

Tcl pakken inneholder Tool Command Language, et robust skriptspråk for generelt bruk. Expect pakken er skrevet i Tcl (uttales "tickle").

Omtrentlig byggetid: 2.9 SBU
Nødvendig diskplass: 91 MB

8.17.1. Installasjon av Tcl

Denne pakken og de to neste (Expect og DejaGNU) er installert for å støtte kjøring av testpakkene for binutils og GCC og andre pakker. Å installere tre pakker for testformål kan virke overdrevent, men det er veldig betryggende, om ikke avgjørende, å vite at de viktigste verktøyene fungerer som de skal.

Forbered Tcl for kompilering:

```
SRCDIR=$(pwd)
cd unix
./configure --prefix=/usr           \
            --mandir=/usr/share/man \
            --disable-rpath
```

Betydningen av de nye konfigureringsparametrene:

`--disable-rpath`
Denne parameteren forhindrer hardkoding av biblioteksøkebaner (rpath) inn i de binære kjørbare filene og delte biblioteker. Denne pakken trenger ikke rpath for en installasjon i standard plassering, og rpath kan noen ganger forårsake uønskede effekter eller til og med sikkerhetsproblemer.

Bygg pakken:

```
make

sed -e "s|$SRCDIR/unix|/usr/lib|" \
    -e "s|$SRCDIR|/usr/include|"  \
    -i tclConfig.sh

sed -e "s|$SRCDIR/unix/pkgs/tdbc1.1.12|/usr/lib/tdbc1.1.12|" \
    -e "s|$SRCDIR/pkgs/tdbc1.1.12/generic|/usr/include|"     \
    -e "s|$SRCDIR/pkgs/tdbc1.1.12/library|/usr/lib/tcl8.6|"  \
    -e "s|$SRCDIR/pkgs/tdbc1.1.12|/usr/include|"             \
    -i pkgs/tdbc1.1.12/tdbcConfig.sh

sed -e "s|$SRCDIR/unix/pkgs/itcl4.3.4|/usr/lib/itcl4.3.4|" \
    -e "s|$SRCDIR/pkgs/itcl4.3.4/generic|/usr/include|"    \
    -e "s|$SRCDIR/pkgs/itcl4.3.4|/usr/include|"            \
    -i pkgs/itcl4.3.4/itclConfig.sh

unset SRCDIR
```

De ulike «sed» instruksjonene etter «make» kommandoen fjerner referanser til byggemappen fra konfigurasjonsfilene og erstatter dem med installasjonsmappen. Dette er ikke obligatorisk for resten av LFS, men kan være nødvendig i tilfelle en pakke som blir bygget senere bruker Tcl.

For å teste resultatene, kjør:

```
LC_ALL=C.UTF-8 make test
```

Installer pakken:

```
make install
chmod 644 /usr/lib/libtclstub8.6.a
```

Gjør det installerte biblioteket skrivbart slik at feilsøkingssymboler kan fjernes senere:

```
chmod -v u+w /usr/lib/libtcl8.6.so
```

Installer Tcl sine deklarasjoner. Den neste pakken, Expect, krever dem.

```
make install-private-headers
```

Lag nå en nødvendig symbolsk kobling:

```
ln -sfv tclsh8.6 /usr/bin/tclsh
```

Gi nytt navn til en manualside som er i konflikt med en manualside for Perl:

```
mv -v /usr/share/man/man3/{Thread,Tcl_Thread}.3
```

Eventuelt kan du installere dokumentasjonen ved å utstede følgende kommandoer:

```
cd ..
tar -xf ../tcl8.6.17-html.tar.gz --strip-components=1
mkdir -v -p /usr/share/doc/tcl-8.6.17
cp -v -r  ./html/* /usr/share/doc/tcl-8.6.17
```

8.17.2. Innhold i Tcl

Installerte programmer: tclsh (lenker til tclsh8.6) og tclsh8.6
Installert bibliotek: libtcl8.6.so og libtclstub8.6.a

Korte beskrivelser

tclsh8.6 Tcl kommandoskallet

tclsh En lenke til tclsh8.6

`libtcl8.6.so` Tcl biblioteket

`libtclstub8.6.a` Tcl Stub biblioteket

8.18. Expect-5.45.4

Expect pakken inneholder verktøy for å automatisere, via skriptede dialoger, interaktive applikasjoner som f.eks **telnet**, **ftp**, **passwd**, **fsck**, **rlogin**, og **tip**. Expect er også nyttig for å teste de samme applikasjoner i tillegg til å lette alle slags oppgaver som er uoverkommelige vanskelig med noe annet. DejaGnu rammeverket er skrevet i Expect.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 3.9 MB

8.18.1. Installasjon av Expect

Expect forventer at PTY-er skal fungere. Kontroller at PTY-ene fungerer riktig inne i chroot miljøet ved å utføre en enkel test:

```
python3 -c 'from pty import spawn; spawn(["echo", "ok"])'
```

Denne kommandoen skal sende ut `ok`. Hvis i stedet utdataen inkluderer `OSError: out of pty devices`, da er ikke miljøet satt opp for ordentlig PTY operasjon. Du må gå ut av chroot miljøet, les Seksjon 7.3, «Forberede det virtuelle kjernefilsystemet» igjen, og sørg for at `devpts` filsystemet (og andre virtuelle kjernefilsystemer) er montert på riktig måte. Gå deretter inn i chroot miljøet igjen ved å følge Seksjon 7.4, «Gå inn i Chroot miljøet». Dette problemet må løses før du fortsetter, ellers vil testpakkene som krever Expect (for eksempel testpakkene til Bash, Binutils, GCC, GDBM, og selvfølgelig Expect seg selv) mislykkes katastrofalt, og andre subtile brudd kan også skje.

Gjør nå noen endringer for å tillate bygging av pakken med gcc-15.1 eller nyere:

```
patch -Np1 -i ../expect-5.45.4-gcc15-1.patch
```

Forbered Expect for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr           \
            --with-tcl=/usr/lib     \
            --enable-shared         \
            --disable-rpath         \
            --mandir=/usr/share/man \
            --with-tclinclude=/usr/include
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--with-tcl=/usr/lib`
Denne parameteren er nødvendig for å fortelle **configure** hvor **tclConfig.sh** skriptet er plassert.

`--with-tclinclude=/usr/include`
Dette forteller Expect eksplisitt hvor du finner Tcls interne deklarasjoner.

Bygg pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make test
```

Installer pakken:

```
make install
ln -svf expect5.45.4/libexpect5.45.4.so /usr/lib
```

8.18.2. Innhold i Expect

Installert program: expect
Installert bibliotek: libexpect5.45.4.so

Korte beskrivelser

expect Kommuniserer med andre interaktive programmer iht. til et skript

`libexpect-5.45.4.so` Inneholder funksjoner som gjør at Expect kan brukes som en Tcl utvidelse eller brukes direkte fra C eller C++ (uten Tcl)

8.19. DejaGNU-1.6.3

DejaGnu pakken inneholder et rammeverk for å kjøre testpakker på GNU verktøy. Det er skrevet i **expect**, som selv bruker Tcl verktøykommandospråk (Tool Command Language).

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 6.9 MB

8.19.1. Installasjon av DejaGNU

Oppstrøms anbefaler å bygge DejaGNU i en dedikert byggemappe :

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered DejaGNU for kompilering:

```
../configure --prefix=/usr
makeinfo --html --no-split -o doc/dejagnu.html ../doc/dejagnu.texi
makeinfo --plaintext       -o doc/dejagnu.txt  ../doc/dejagnu.texi
```

For å teste resultatene, kjør:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
install -v -dm755  /usr/share/doc/dejagnu-1.6.3
install -v -m644   doc/dejagnu.{html,txt} /usr/share/doc/dejagnu-1.6.3
```

8.19.2. Innhold i DejaGNU

Installert program: dejagnu og runtest

Korte beskrivelser

dejagnu DejaGNU hjelpekommandostarter

runtest Et innpakningsskript som lokaliserer riktig **expect** skall og kjører deretter DejaGNU

8.20. Pkgconf-2.5.1

Pkgconf pakken er en etterfølger til pkg-config og inneholder et verktøy for å sende inkluderingsbanen og/eller bibliotekstier for å bygge verktøy under konfigurerings- og makefasene av pakkeinstallasjoner.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 5.0 MB

8.20.1. Installasjon av Pkgconf

Forbered Pkgconf for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/pkgconf-2.5.1
```

Forbered Pkgconf for kompilering:

```
make
```

Installer pakken:

```
make install
```

For å opprettholde kompatibilitet med den originale Pkg-config oppretter du to symbolkoblinger:

```
ln -sv pkgconf   /usr/bin/pkg-config
ln -sv pkgconf.1 /usr/share/man/man1/pkg-config.1
```

8.20.2. Innhold i Pkgconf

Installerte programmer: pkgconf, pkg-config (lenker til pkgconf), og bomtool
Installert bibliotek: libpkgconf.so
Installert mappe: /usr/share/doc/pkgconf-2.5.1

Korte beskrivelser

pkgconf Returnerer metainformasjon for det angitte biblioteket eller pakken

bomtool Genererer en programvareliste fra pkg-config .pc filer

`libpkgconf` Inneholder det meste av pkgconf sin funksjonalitet, mens det tillater andre verktøy som IDEer og kompilatorer å bruke rammeverket

8.21. Binutils-2.46.0

Binutils pakken inneholder en linker, en assembler og annet verktøy for håndtering av objektfiler.

Omtrentlig byggetid: 1.7 SBU
Nødvendig diskplass: 835 MB

8.21.1. Installasjon av Binutils

Binutils dokumentasjonen anbefaler å bygge Binutils i en dedikert byggemappe:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered Binutils for kompilering:

```
../configure --prefix=/usr       \
             --sysconfdir=/etc   \
             --enable-ld=default \
             --enable-plugins    \
             --enable-shared     \
             --disable-werror    \
             --enable-64-bit-bfd \
             --enable-new-dtags  \
             --with-system-zlib  \
             --enable-default-hash-style=gnu
```

Betydningen av nye konfigureringsparametrene:

`--enable-ld=default`
Bygg den originale bfd linkeren og installer den som både ld (som er standard linker) og ld.bfd.

`--enable-plugins`
Aktiverer støtte for programtillegg for linkeren.

`--with-system-zlib`
Bruk det installerte zlib biblioteket i stedet for å bygge den inkluderte versjonen.

Kompiler pakken:

```
make tooldir=/usr
```

Betydningen av make parameteren:

`tooldir=/usr`
Vanligvis er verktøymappen (mappen der de kjørbare filene til slutt vil bli lokalisert i) satt til `$(exec_prefix)/$(target_alias)`. For eksempel, x86_64-maskiner vil utvide det til `/usr/x86_64-pc-linux-gnu`. Fordi dette er et tilpasset system, er denne målspesifikke katalogen i `/usr` ikke påkrevd. `$(exec_prefix)/$(target_alias)` ville vært brukt hvis systemet ble brukt til å krysskompilere (for eksempel kompilering av en pakke på en Intel maskin som genererer kode som kan kjøres på PowerPC maskiner).

Viktig

Testpakken for Binutils i denne delen anses som kritisk. Ikke hopp over det under noen omstendigheter.

Test resultatene:

```
make -k check
```

For en liste over mislykkede tester, kjør:

```
grep '^FAIL:' $(find -name '*.log')
```

En test relatert til gprofng er kjent for å mislykkes.

Installer pakken:

```
make tooldir=/usr install
```

Fjern ubrukelige statiske biblioteker og andre filer:

```
rm -rfv /usr/lib/lib{bfd,ctf,ctf-nobfd,gprofng,opcodes,sframe}.a \
        /usr/share/doc/gprofng/
```

8.21.2. Innhold i Binutils

Installerte programmer: addr2line, ar, as, c++filt, dwp, elfedit, gprof, gprofng, ld, ld.bfd, nm, objcopy, objdump, ranlib, readelf, size, strings, og strip
Installerte biblioteker: libbfd.so, libctf.so, libctf-nobfd.so, libgprofng.so, libopcodes.so, og libsframe.so
Installert mappe: /usr/lib/ldscripts

Korte beskrivelser

addr2line Oversetter programadresser til filnavn og linjenumre; gitt en adresse og navnet på en kjørbar fil, bruker den feilsøkingsinformasjonen i den kjørbare filen for å bestemme hvilken kildefil og linjenummer som er knyttet til adressen

ar Oppretter, endrer og trekker ut fra arkiver

as En assembler som setter sammen utdataene til **gcc** inn i objektfiler

c++filt Brukes av linkeren til å dekode C++ og Java symboler og hindre overbelastede funksjoner å krasje

dwp DWARF pakkeverktøyet

elfedit Oppdaterer ELF deklarasjonen til ELF filer

gprof Viser profildata for kallgrafen

gprofng Samler og analyser ytelsesdata

ld En linker som kombinerer en rekke objekt og arkivfiler inn i en enkelt fil, flytter dataene deres og rydder opp i symbolreferanser

ld.bfd Hardlenke til **ld**

nm Lister symbolene som forekommer i en gitt objektfil

objcopy Oversetter en type objektfil til en annen

objdump Viser informasjon om den gitte objektfilen, med alternativer kontrollerer den hvilken informasjonen som skal vises; informasjonen som vises er nyttig for programmerere som jobber med kompileringens verktøy

ranlib Genererer en indeks over innholdet i et arkiv og lagrer det i arkivet; indeksen viser alle symbolene som er definert av arkivmedlemmer som er flyttbare objektfiler

readelf Viser informasjon om binærfiler av ELF typen

size Viser seksjonsstørrelsene og totalstørrelsen for de gitte objektfilene

strings Utdata, for hver gitt fil, sekvensene av utskrivbare tegn som er av minst den angitte lengden (som standard til fire); for objektfiler skriver den som standard bare strengene fra initialiserings- og lastingsseksjonene mens for andre typer filer, skanner den hele filen

strip Fjerner symboler fra objektfiler

`libbfd` Biblioteket med binære filbeskrivelser

`libctf`	Compat ANSI-C Type Format støttebibliotek for feilsøking
`libctf-nobfd`	En libctf variant som ikke bruker libbfd funksjonalitet
`libgprofng`	Et bibliotek som inneholder de fleste rutiner som brukes av **gprofng**
`libopcodes`	Et bibliotek for å håndtere opkoder—«leselig tekst» versjoner av instruksjoner for prosessoren; den brukes til å bygge verktøy som **objdump**
`libsframe`	Et bibliotek for å støtte tilbakesporing på nettet ved hjelp av en enkel avvikling

8.22. GMP-6.3.0

GMP pakken inneholder matematikkbiblioteker. Disse har nyttige funksjoner for vilkårlig presisjonsaritmetikk.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 54 MB

8.22.1. Installasjon av GMP

Notat

Hvis du bygger for 32-bit x86, men du har en CPU som er i stand til å kjøre 64-bits kode *og* du har spesifisert `CFLAGS` i miljøet vil konfigureringsskriptet forsøke å konfigurere for 64-biter og mislykkes. Unngå dette ved å påkalle configure kommandoen nedenfor med

```
ABI=32 ./configure ...
```

Notat

Standardinnstillingene til GMP produserer biblioteker optimalisert for vertsprosessoren. Hvis det er ønskelig med biblioteker egnet for prosessorer mindre kapable enn vertens CPU, kan generiske biblioteker bli opprettet ved å legge til `--host=none-linux-gnu` alternativet til **configure** kommandoen.

Først må du justere kompatibiliteten for gcc-15 og nyere:

```
sed -i '/long long t1;/,+1s/()/(...)/' configure
```

Forbered GMP for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --enable-cxx     \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/gmp-6.3.0
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`--enable-cxx`
Denne parameteren aktiverer C++ støtte

`--docdir=/usr/share/doc/gmp-6.3.0`
Denne variabelen spesifiserer riktig sted for dokumentasjon.

Kompiler pakken og generer HTML dokumentasjonen:

```
make
make html
```

Viktig

Testpakken for GMP i denne delen anses som kritisk. Ikke hopp over det under noen omstendigheter.

Test resultatene:

```
make check 2>&1 | tee gmp-check-log
```

Obs

Koden i gmp er svært optimalisert for prosessoren hvor den er bygget. Noen ganger vil koden som oppdager prosessoren feilidentifisere systemets evner og det vil være feil i testene eller andre applikasjoner som bruker gmp bibliotekene med meldingen `Illegal instruction`. I dette tilfellet bør gmp rekonfigureres med alternativet `--host=none-linux-gnu` og gjenoppbygges.

Sørg for at minst 199 tester i testpakken består. Sjekk resultatene ved å gi følgende kommando:

```
awk '/# PASS:/{total+=$3} ; END{print total}' gmp-check-log
```

Installer pakken og dens dokumentasjon:

```
make install
make install-html
```

8.22.2. Innhold i GMP

Installerte biblioteker: libgmp.so og libgmpxx.so
Installert mappe: /usr/share/doc/gmp-6.3.0

Korte beskrivelser

`libgmp` Inneholder matematiske presisjonsfunksjoner

`libgmpxx` Inneholder C++ matematiske presisjonsfunksjoner

8.23. MPFR-4.2.2

MPFR pakken inneholder matematiske funksjoner med flere presisjoner.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 43 MB

8.23.1. Installasjon av MPFR

Forbered MPFR for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr        \
            --disable-static     \
            --enable-thread-safe \
            --docdir=/usr/share/doc/mpfr-4.2.2
```

Kompiler pakken og generer HTML dokumentasjonen:

```
make
make html
```

Viktig

Testpakken for MPFR i denne delen anses som kritisk. Ikke hopp over den under noen omstendigheter.

Test resultatene og sørg for at alle 198 testene består:

```
make check
```

Installer pakken og dens dokumentasjon:

```
make install
make install-html
```

8.23.2. Innhold i MPFR

Installerte biblioteker: libmpfr.so
Installert mappe: /usr/share/doc/mpfr-4.2.2

Korte beskrivelser

`libmpfr` Inneholder matematiske funksjoner med flere presisjoner

8.24. MPC-1.4.0

MPC pakken inneholder et bibliotek for aritmetikk av komplekse tall med vilkårlig høy presisjon og korrekt avrunding av resultatet.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 22 MB

8.24.1. Installasjon av MPC

Forbered MPC for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/mpc-1.4.0
```

Kompiler pakken og generer HTML dokumentasjonen:

```
make
make html
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken og dens dokumentasjon:

```
make install
make install-html
```

8.24.2. Innhold i MPC

Installerte biblioteker: libmpc.so
Installert mappe: /usr/share/doc/mpc-1.4.0

Korte beskrivelser

`libmpc` Inneholder komplekse matematiske funksjoner

8.25. Attr-2.5.2

Attr pakken inneholder verktøy for å administrere utvidede attributter på filsystemobjekter.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 4.1 MB

8.25.1. Installasjon av Attr

Forbered Attr for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr     \
            --disable-static  \
            --sysconfdir=/etc \
            --docdir=/usr/share/doc/attr-2.5.2
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Testene må kjøres på et filsystem som støtter utvidete attributter som filsystemene ext2, ext3 eller ext4. For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.25.2. Innhold i Attr

Installerte programmer: attr, getfattr, og setfattr
Installert bibliotek: libattr.so
Installerte mapper: /usr/include/attr og /usr/share/doc/attr-2.5.2

Korte beskrivelser

attr Utvider attributter på filsystemobjekter

getfattr Henter de utvidede attributtene til filsystemobjekter

setfattr Angir de utvidede attributtene til filsystemobjekter

`libattr` Inneholder bibliotekfunksjonene for å manipulere utvidede attributter

8.26. Acl-2.3.2

Acl pakken inneholder verktøy for å administrere tilgangskontrolllister, som brukes til å definere mer finmaskede skjønnsmessige tilgangsrettigheter for filer og mapper.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 6.5 MB

8.26.1. Installasjon av Acl

Forbered Acl for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/acl-2.3.2
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Acl testene må kjøres på et filsystem som støtter tilgangskontroller. For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

En test navngitt `test/cp.test` er kjent for å feile fordi Coreutils ikke er bygget med Acl støtte enda.

Installer pakken:

```
make install
```

8.26.2. Innhold i Acl

Installerte programmer: chacl, getfacl, og setfacl
Installert bibliotek: libacl.so
Installerte mapper: /usr/include/acl og /usr/share/doc/acl-2.3.2

Korte beskrivelser

chacl Endrer tilgangskontrolllisten til en fil eller mappe

getfacl Henter filtilgangskontrolllister

setfacl Angir filtilgangskontrolllister

`libacl` Inneholder bibliotekfunksjonene for å manipulere tilgangskontrolllister

8.27. Libcap-2.77

Libcap pakken implementerer brukergrensesnittet til POSIX 1003.1e funksjoner tilgjengelig i Linux kjerner. Disse egenskapene er en partisjonering av det allmektige root privilegiet i et sett med distinkte privilegier.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 3.1 MB

8.27.1. Installasjon av Libcap

Notat

Hvis du oppdaterer denne pakken på et eksisterende system og go kompilatoren er installert, forhindre en byggefeil ved å bruke **export GOLANG=no** før du kjører kommandoene nedenfor. Sørg for å deaktivere `GOLANG` etter at installasjonen er fullført.

Hindre at statiske biblioteker blir installert:

```
sed -i '/install -m.*STA/d' libcap/Makefile
```

Kompiler pakken:

```
make prefix=/usr lib=lib
```

Betydningen av make alternativet:

`lib=lib`
: Denne parameteren setter bibliotekmappen til `/usr/lib` i stedet for `/usr/lib64` på x86_64. Det har ingen effekt på x86.

For å teste resultatene, utsted:

```
make test
```

Installer pakken:

```
make prefix=/usr lib=lib install
```

8.27.2. Innhold i Libcap

Installerte programmer: capsh, getcap, getpcaps, og setcap
Installert bibliotek: libcap.so og libpsx.so

Korte beskrivelser

capsh En skallinnpakning for å utforske og begrense funksjonsstøtte
getcap Undersøker filfunksjoner
getpcaps Viser egenskapene til de forespurte prosessen(e)
setcap Angir filfunksjoner
`libcap` Inneholder bibliotekfunksjonene for å manipulere POSIX 1003.1e funksjoner
`libpsx` Inneholder funksjoner for å støtte POSIX semantikk for syscalls knyttet til pthread biblioteket

8.28. Libxcrypt-4.5.2

Libxcrypt pakken inneholder et moderne bibliotek for enveis hashing av passord.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 14 MB

8.28.1. Installasjon av Libxcrypt

Først, gjør en rettelse som kreves av glibc-2.43 og senere:

```
sed -i '/strchr/s/const//' lib/crypt-{sm3,gost}-yescrypt.c
```

Forbered Libxcrypt for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                \
            --enable-hashes=strong,glibc \
            --enable-obsolete-api=no     \
            --disable-static             \
            --disable-failure-tokens
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`--enable-hashes=strong,glibc`
Bygg sterke hash-algoritmer som anbefales for sikkerhetsbruk og hash-algoritmene levert av tradisjonelle Glibc `libcrypt` for kompatibilitet.

`--enable-obsolete-api=no`
Deaktiver foreldede API-funksjoner. De trengs ikke for et moderne Linuxsystem bygget fra kilden.

`--disable-failure-tokens`
Deaktiver funksjonen for feiltoken. Det trengs for kompatibilitet med de tradisjonelle hash-bibliotekene til noen plattformer, men et Linuxsystem basert på Glibc trenger ikke den.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Notat

Instruksjonene ovenfor har deaktivert foreldede API-funksjoner siden ingen pakke installert ved å kompilere fra kilder ville lenke mot dem under kjøring. Imidlertid er de eneste kjente bare binære applikasjonene som koblingen mot disse funksjonene krever ABI versjon 1. Hvis du må ha slike funksjoner på grunn av en eller annen binær applikasjon eller for å være kompatibel med LSB, bygg pakken på nytt med følgende kommandoer:

```
make distclean
./configure --prefix=/usr                \
            --enable-hashes=strong,glibc \
            --enable-obsolete-api=glibc  \
            --disable-static             \
            --disable-failure-tokens
make
cp -av --remove-destination .libs/libcrypt.so.1* /usr/lib
```

8.28.2. Innhold i Libxcrypt

Installerte biblioteker: libcrypt.so

Korte beskrivelser

`libcrypt` Inneholder funksjoner for å hashe passord

8.29. Shadow-4.19.4

Shadow pakken inneholder programmer for håndtering av passord på en sikker måte.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 115 MB

8.29.1. Installasjon av Shadow

Viktig

Hvis du har installert Linux-PAM, bør du følge *BLFS instruksjonene* i stedet for denne siden for å bygge, gjenoppbygge, oppgradere shadow.

Notat

Hvis du ønsker å håndheve bruken av sterke passord, *installer og konfigurere Linux-PAM* først. Deretter *installer og konfigurere shadow med PAM støtte*. Til slutt *installer libpwquality og konfigurere PAM til å bruke den*.

Forhindre installasjon av manualsider som allerede var installert i Seksjon 8.3, «Man-pages-6.17»:

```
find man -name Makefile.in -exec sed -i 's/getspnam\.3 / /' {} \;
find man -name Makefile.in -exec sed -i 's/passwd\.5 / /'   {} \;
```

I stedet for å bruke standard *crypt* metoden, bruk den mye sikrere *YESCRYPT* metode for passordkryptering, som også tillater passord lengre enn 8 tegn. Det er også nødvendig å endre det foreldede `/var/spool/mail` plasseringen for brukerpostbokser som Shadow bruker som standard til `/var/mail` stedet som brukes for øyeblikket. Og, fjerne `/bin` og `/sbin` fra `PATH`, siden de ganske enkelt er symbolske lenker til motparten i `/usr`.

Advarsel

Å inkludere `/bin` og/eller `/sbin` i `PATH` variabelen kan føre til at enkelte BLFS pakker mislykkes å bygge, så ikke gjør det i `.bashrc` filen eller andre steder.

```
sed -e 's:#ENCRYPT_METHOD DES:ENCRYPT_METHOD YESCRYPT:' \
    -e 's:/var/spool/mail:/var/mail:'                   \
    -e '/PATH=/{s@/sbin:@@;s@/bin:@@}'                  \
    -i etc/login.defs
```

Forbered Shadow for kompilering:

```
touch /usr/bin/passwd
./configure --sysconfdir=/etc   \
            --disable-static    \
            --with-{b,yes}crypt \
            --without-libbsd    \
            --disable-logind    \
            --with-group-name-max-length=32
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

touch /usr/bin/passwd

Filen `/usr/bin/passwd` må eksistere fordi plasseringen er hardkodet i noen programmer; hvis den ikke eksisterer allerede, vil installasjonsskriptet lage den på feil sted.

`--with-{b,yes}crypt`

Skallet utvider dette til to brytere, *`--with-bcrypt`* og *`--with-yescrypt`*. De lar shadow bruke Bcrypt- og Yescrypt-algoritmene implementert av Libxcrypt for hashing av passord. Disse algoritmene er sikrere (spesielt mye mer motstandsdyktig mot GPU-baserte angrep) enn den tradisjonelle SHA algoritmer.

--with-group-name-max-length=32

Det lengste tillatte brukernavnet er 32 tegn. Dette gjør den maksimale lengden på gruppenavn til det samme.

--disable-logind

Dette alternativet gjør at Shadow (spesifikt **login** og **who** programmene) bruker `/run/utmp` filen i stedet for logind for å spore de aktive påloggingsøktene, ettersom logind ikke er tilgjengelig ennå i det ufullstendige LFS systemet. Men som vi har diskutert i Seksjon 7.6, «Opprette essensielle filer og symbolkoblinger», `/run/utmp` filformatet vil være fullstendig ødelagt etter år 2038. LFS redaktørene vil forsøke å løse problemet før det året.

--without-libbsd

Ikke bruk readpassphrase funksjonen fra libbsd som ikke er i LFS. Bruk den interne kopien i stedet.

Kompiler pakken:

```
make
```

Denne pakken kommer ikke med en testpakke.

Installer pakken:

```
make exec_prefix=/usr install
make -C man install-man
```

8.29.2. Konfigurerer Shadow

Denne pakken inneholder verktøy for å legge til, endre og slette brukere og grupper; angi og endre passordene deres; og utføre annen administrativ oppgaver. For en fullstendig forklaring av hva *passordskygging* betyr, se `doc/HOWTO` filen i den utpakkede kildetreet. Hvis du bruker Shadowstøtte, husk at programmer som trenger å bekrefte passord (skjermbehandlere, FTP-programmer, pop3-nisser, etc.) må være Shadowkompatibel. Det vil si at de må kunne jobbe med skyggelagte passord.

For å aktivere skyggelagte passord, kjør følgende kommando:

```
pwconv
```

For å aktivere skyggelagte gruppepassord, kjør:

```
grpconv
```

Shadows standardkonfigurasjon for **useradd** verktøyet trenger litt forklaring. Først standard handling for **useradd** verktøyet er å lage brukeren og en gruppe med samme navn som brukeren. Som standard begynner brukerID (UID) og gruppeID numre (GID) med 1000. Dette betyr at hvis du ikke sender parametere til **useradd**, vil hver bruker være medlem av en unik gruppe på systemet. Hvis denne oppførselen er uønsket, trenger du å sende enten *-g* eller *-N* parameter til **useradd**, eller endre innstillingen for *USERGROUPS_ENAB* i `/etc/login.defs`. Se *useradd(8)* for mer informasjon.

For det andre, for å endre standardparametrene, filen `/etc/default/useradd` må lages og skreddersys for å passe dine spesielle behov. Lag den med:

```
mkdir -p /etc/default
useradd -D --gid 999
```

`/etc/default/useradd` parameterforklaringer

GROUP=999

Denne parameteren setter begynnelsen på gruppenumrene som brukes i `/etc/group` filen. Den spesielle verdien 999 kommer fra *--gid* parameteren ovenfor. Du kan endre den til alt du ønsker. Merk at **useradd** aldri vil gjenbruke en UID eller GID. Hvis nummeret som er identifisert i denne parameteren brukes, vil den bruke neste ledige nummer. Merk også at hvis du ikke har en gruppe med en ID lik dette nummeret på systemet ditt første gang du bruker **useradd** uten *-g* parameteren, vil en feilmelding bli generert—`useradd: unknown GID`

`999`, selv om kontoen er riktig opprettet. Det er derfor vi har opprettet gruppen `users` med denne gruppe-IDen i Seksjon 7.6, «Opprette essensielle filer og symbolkoblinger»

`CREATE_MAIL_SPOOL=yes`

Denne parameteren gjør at **useradd** lager en postboksfil for den nyopprettede brukeren. **useradd** vil gjøre gruppe eierskap av denne filen til `mail` gruppe med 0660 tillatelser. Hvis du ikke vil opprette disse filene, gi følgende kommando:

```
sed -i '/MAIL/s/yes/no/' /etc/default/useradd
```

8.29.3. Sette root passordet

Velg et passord for brukeren *root* og sett det ved å kjøre:

```
passwd root
```

8.29.4. Innhold i Shadow

Installerte programmer: chage, chfn, chgpasswd, chpasswd, chsh, expiry, faillog, getsubids, gpasswd, groupadd, groupdel, groupmems, groupmod, grpck, grpconv, grpunconv, login, logoutd, newgidmap, newgrp, newuidmap, newusers, nologin, passwd, pwck, pwconv, pwunconv, sg (lenker til newgrp), su, useradd, userdel, usermod, vigr (lenker til vipw), og vipw
Installerte mapper: /etc/default og /usr/include/shadow
Installerte biblioteker: libsubid.so

Korte beskrivelser

chage Brukes til å endre maksimalt antall dager mellom obligatoriske passordendringer

chfn Brukes til å endre en brukers fulle navn og annen informasjon

chgpasswd Brukes til å oppdatere gruppepassord i skriptmodus

chpasswd Brukes til å oppdatere brukerpassord i skriptmodus

chsh Brukes til å endre en brukers standard påloggingsskall

expiry Sjekker og håndhever gjeldende retningslinjer for passordutløp

faillog Brukes til å undersøke loggen over påloggingsfeil, for å sette et maksimum antall feil før en konto blokkeres, eller for å tilbakestille antall feil

getsubids Brukes til å liste de underordnede id-områdene for en bruker

gpasswd Brukes til å legge til og slette medlemmer og administratorer til grupper

groupadd Oppretter en gruppe med det gitte navnet

groupdel Sletter gruppen med oppgitt navn

groupmems Lar en bruker administrere sin egen gruppemedlemsliste uten krav om superbrukerprivilegier.

groupmod Brukes til å endre den gitte gruppens navn eller GID

grpck Verifiserer integriteten til gruppefilene `/etc/group` og `/etc/gshadow`

grpconv Oppretter eller oppdaterer skyggegruppefilen fra den normale gruppefilen

grpunconv Oppdaterer `/etc/group` fra `/etc/gshadow` og sletter deretter sistnevnte

login Brukes av systemet for å la brukere logge på

logoutd Er en nisse som brukes til å håndheve restriksjoner på påloggingstid og portene

newgidmap Brukes til å angi gid-tilordning av et brukernavnområde

newgrp Brukes til å endre gjeldende GID under en påloggingsøkt

newuidmap Brukes til å angi uid-tilordning av et brukernavnområde

newusers Brukes til å opprette eller oppdatere en hel serie med brukerkontoer

nologin Viser en melding som sier at en konto ikke er tilgjengelig; den er designet til å brukes som standard skall for deaktiverte kontoer

passwd Brukes til å endre passordet for en bruker- eller gruppekonto

pwck Verifiserer integriteten til passordfilene `/etc/passwd` og `/etc/shadow`

pwconv Oppretter eller oppdaterer skyggepassordfilen fra den normale passordfilen

pwunconv Oppdaterer `/etc/passwd` fra `/etc/shadow` og sletter deretter sistnevnte

sg Utfører en gitt kommando mens brukerens GID er satt til den gitte gruppen

su Kjører et skall med erstatningsbruker- og gruppe-IDer

useradd Oppretter en ny bruker med det gitte navnet, eller oppdaterer standard informasjon om ny bruker

userdel Sletter den gitte brukerkontoen

usermod Brukes til å endre den gitte brukerens påloggingsnavn, bruker identifikasjon (UID), skall, startgruppe, hjemmemappe, etc.

vigr Redigerer `/etc/group` eller `/etc/gshadow` filene

vipw Redigerer `/etc/passwd` eller `/etc/shadow` filene

`libsubid` bibliotek for å prosessere underordnede id-områder for brukere

8.30. GCC-15.2.0

GCC pakken inneholder GNU kompilatorsamlingen, som inkluderer C og C++ kompilatorene.

Omtrentlig byggetid: 45 SBU (med tester)
Nødvendig diskplass: 6.6 GB

8.30.1. Installasjon av GCC

Først, gjør en rettelse som kreves av glibc-2.43 og senere:

```
sed -i 's/char [*]q/const &/' libgomp/affinity-fmt.c
```

Hvis du bygger på x86_64, endre standard mappenavn for 64-bit bibliotekene til «lib»:

```
case $(uname -m) in
  x86_64)
    sed -e '/m64=/s/lib64/lib/' \
        -i.orig gcc/config/i386/t-linux64
  ;;
esac
```

GCC dokumentasjonen anbefaler å bygge GCC i en dedikert byggemappe:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered GCC for kompilering:

```
../configure --prefix=/usr            \
             LD=ld                    \
             --enable-languages=c,c++ \
             --enable-default-pie     \
             --enable-default-ssp     \
             --enable-host-pie        \
             --disable-multilib       \
             --disable-bootstrap      \
             --disable-fixincludes    \
             --with-system-zlib
```

Vi aktiverer bare C og C++ her for å spare byggetid, ettersom ingen pakker i LFS og BLFS krever GCC for å kompilere andre språk. Legg til `cobol` for Cobol (merk at det vil føre til at GCC mislykkes å bygge på et 32-bit LFS system), `fortran` for Fortran, `go` for Go, `objc` for Objective C, `obj-c++` for Objective C++, og/eller `m2` for Modula 2 inn i verdien av *`--enable-languages`* alternativet hvis du vil kompilere programmer på ett eller flere av disse språkene med GCC. GCC støtter også Ada og D, men koden for å støtte Ada eller D er skrevet i Ada eller D selv, så støtten kan bare bygges med en eksisterende Ada eller D kompilatorinstallasjon, og vi kan ikke aktivere støtten her.

Betydningen av de nye konfigureringsparametrene:

`LD=ld`

Denne parameteren gjør at konfigureringsskriptet bruker ld installert av binutils bygget tidligere i dette kapittelet, i stedet for den kryssbygde versjonen som ellers ville blitt brukt.

`--disable-bootstrap`

Som standard vil byggesystemet til GCC bootstrappe det i tre trinn med mindre det er bygget som en krysskompilator eller det blir krysskompilert. Bootstrap prosessen er nødvendig for robusthet, spesielt når du oppgraderer GCC til en ny versjon. I LFS bruker vi en annen metode for å bootstrappe GCC (som vi introduserte i Verktøykjedens tekniske merknader), så her trenger vi ikke oppstartsprosessen som byggesystemet tilbyr, og vi deaktiverer den for å redusere byggetiden betydelig. Fjern dette alternativet når du oppgraderer GCC på et komplett LFS system (i stedet for å bygge LFS).

--disable-fixincludes

Som standard, under installasjonen av GCC noen systemdeklarasjoner vil være «låst» for bruk med GCC. Dette er ikke nødvendig for et moderne Linuxsystem, og potensielt skadelig hvis en pakke installeres på nytt etter installasjon av GCC. Denne bryteren hindrer GCC fra å «låse» deklarasjonene.

--with-system-zlib

Denne bryteren forteller GCC å koble til den systeminstallerte kopien av zlib biblioteket, i stedet for sin egen interne kopi.

Notat

PIE (position independent executable) er en teknikk for å produsere binære programmer som kan lastes hvor som helst i minnet. Uten PIE, kan sikkerhetsfunksjonen kalt ASLR (Address Space Layout Randomization) legges til for de delte bibliotekene, men ikke de kjørbare filen. Aktivering av PIE tillater ASLR for de kjørbare filene i tillegg til de delte bibliotekene, og reduserer noen angrep basert på faste adresser til sensitiv kode eller data i de kjørbare filene.

SSP (Stack Smashing Protection) er en teknikk for å sikre at parameterstabelen ikke er ødelagt. Stabelkorrupsjon kan for eksempel endre returadressen til en subrutine, som ville tillate overføring av kontroll til en eller annen farlig kode (som eksisterer i programmet eller delte biblioteker, eller injisert av en angriper på en eller annen måte) i stedet for den originale.

Kompiler pakken:

```
make
```

Viktig

I denne delen vurderes testpakken for GCC å være viktig, men det tar lang tid. Førstegangsbyggere oppfordres til ikke å hoppe over dette. Tiden for å kjøre testene kan bli redusert betydelig ved å legge til -jx til **make -k check** kommandoen nedenfor hvor x er antall kjerner på systemet ditt.

GCC kan trenge mer stabelplass for å kompilere noen ekstremt komplekse kodemønstre. Som en forholdsregel for en vertsdistro med en liten stabelbegrensing, angi eksplisitt stabelstørrelsen sin harde grense til uendelig. På de fleste vertsdistroer (og det endelige LFS systemet) er den harde grensen uendelig som standard, men det gjør ingen skade å angi det eksplisitt. Det er ikke nødvendig å endre myk grense for stabelstørrelsen fordi GCC vil sette den automatisk til en passende verdi, så lenge verdien ikke overskrider den harde grensen:

```
ulimit -s -H unlimited
```

Fjern nå flere kjente testfeil:

```
sed -e '/cpython/d' -i ../gcc/testsuite/gcc.dg/plugin/plugin.exp
```

Test resultatene som en ikke-privilegert bruker, men ikke stopp ved feil:

```
chown -R tester .
su tester -c "PATH=$PATH make -k check"
```

For å trekke ut et sammendrag av resultatene for testpakken, kjør:

```
../contrib/test_summary
```

For å filtrere ut bare sammendragene, kanaliser utdataene gjennom **`grep -A7 Summ`**.

Resultatene kan sammenlignes med de som ligger på *https://www.linuxfromscratch.org/lfs/build-logs/development/* og *https://gcc.gnu.org/ml/gcc-testresults/*.

Fire tester relatert til `pr90579.c` er kjent for å mislykkes.

Åtte tester relatert til `builtin-math-6.c` er kjent for å feile.

Fem tester relatert til `analyzer/strchr-1.c` er kjent for å mislykkes.

Fire tester i libstdc++, `17_intro/badnames.cc`, `17_intro/names.cc`, `17_intro/names_fortify.cc`, og `experimental/names.cc`, er kjent for å mislykkes på grunn av endringer med glibc-2.43.

Noen få uventede feil kan ikke alltid unngås. I noen tilfeller testfeil avhenger av den spesifikke maskinvaren til systemet. Med mindre testresultatene er svært forskjellige fra de på URLen ovenfor, er det trygt å fortsette.

Installer pakken:

```
make install
```

GCC byggemappen eies av `tester` nå og eierskapet til den installerte deklarasjonsmappen (og dens innhold) vil være feil. Endre eierskapet til `root` bruker og gruppe:

```
chown -v -R root:root \
    /usr/lib/gcc/$(gcc -dumpmachine)/15.2.0/include{,-fixed}
```

Lag en symbolkobling som kreves av *FHS* av "historiske" grunner.

```
ln -svr /usr/bin/cpp /usr/lib
```

Mange pakker bruker navnet **cc** for å kalle C kompilatoren. Vi har allerede opprettet **cc** som en symbolsk lenke i gcc-pass2, opprett manualsiden til den som en symbolkobling også

```
ln -sv gcc.1 /usr/share/man/man1/cc.1
```

Legg til en kompatibilitetssymbolkobling for å aktivere byggeprogrammer med optimalisering av koblingstid (LTO (Link Time Optimization)):

```
ln -sfv ../../libexec/gcc/$(gcc -dumpmachine)/15.2.0/liblto_plugin.so \
        /usr/lib/bfd-plugins/
```

Nå som vår endelige verktøykjede er på plass, er det viktig å sikre at kompilering og kobling vil fungere som forventet. Dette gjør vi ved å utføre noen sunnhetssjekker:

```
echo 'int main(){}' | cc -x c - -v -Wl,--verbose &> dummy.log
readelf -l a.out | grep ': /lib'
```

Det bør ikke være noen feil, og utdataen av den siste kommandoen vil være (som gir rom for plattformspesifikke forskjeller i det dynamiske linkernavnet):

```
[Requesting program interpreter: /lib64/ld-linux-x86-64.so.2]
```

Sørg nå for at vi er konfigurert til å bruke de riktige startfilene:

```
grep -E -o '/usr/lib.*/S?crt[1in].*succeeded' dummy.log
```

Utdata fra den siste kommandoen bør være:

```
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.0/../../../../lib/Scrt1.o succeeded
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.0/../../../../lib/crti.o succeeded
/usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.0/../../../../lib/crtn.o succeeded
```

Avhengig av maskinarkitekturen din, kan ovenstående avvike litt. Forskjellen vil være navnet på mappen etter `/usr/lib/gcc`. Det viktige å se etter her er det at **gcc** har funnet alle tre `crt*.o` filene under `/usr/lib` mappen.

Bekreft at kompilatoren søker etter riktige deklarasjonsfiler:

```
grep -B4 '^ /usr/include' dummy.log
```

Denne kommandoen bør returnere følgende utdata:

```
#include <...> search starts here:
 /usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.0/include
 /usr/local/include
 /usr/lib/gcc/x86_64-pc-linux-gnu/15.2.0/include-fixed
 /usr/include
```

Igjen, mappen oppkalt etter måltripletten kan være annerledes enn de ovennevnte, avhengig av systemarkitekturen.

Deretter bekrefter du at den nye linkeren brukes med de riktige søkebanene:

```
grep 'SEARCH.*/usr/lib' dummy.log |sed 's|; |\n|g'
```

Referanser til stier som har komponenter med '-linux-gnu' bør ignoreres, men ellers bør utdata fra den siste kommandoen være:

```
SEARCH_DIR("/usr/x86_64-pc-linux-gnu/lib64")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib64")
SEARCH_DIR("/lib64")
SEARCH_DIR("/usr/lib64")
SEARCH_DIR("/usr/x86_64-pc-linux-gnu/lib")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib")
SEARCH_DIR("/lib")
SEARCH_DIR("/usr/lib");
```

Et 32-bits system kan se noen forskjellige mapper. For eksempel her er utdata fra en i686-maskin:

```
SEARCH_DIR("/usr/i686-pc-linux-gnu/lib32")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib32")
SEARCH_DIR("/lib32")
SEARCH_DIR("/usr/lib32")
SEARCH_DIR("/usr/i686-pc-linux-gnu/lib")
SEARCH_DIR("/usr/local/lib")
SEARCH_DIR("/lib")
SEARCH_DIR("/usr/lib");
```

Neste forsikre deg om at vi bruker riktig libc:

```
grep "/lib.*/libc.so.6 " dummy.log
```

Utdata fra den siste kommandoen bør være:

```
attempt to open /usr/lib/libc.so.6 succeeded
```

Sørg for at GCC bruker riktig dynamisk linker:

```
grep found dummy.log
```

Utdataen fra den siste kommandoen bør være (som gir rom for plattformspesifikke forskjeller i dynamisk linkernavn):

```
found ld-linux-x86-64.so.2 at /usr/lib/ld-linux-x86-64.so.2
```

Hvis utdataen ikke vises som vist ovenfor eller ikke mottas i det hele tatt, så er det noe alvorlig galt. Undersøk og spor trinn for trinn for å finne ut hvor problemet er og rette det. Eventuelle problemer må løses før du fortsetter med prosessen.

Når alt fungerer som det skal, rydd opp i testfilene:

```
rm -v a.out dummy.log
```

Til slutt flytter du en feilplassert fil:

```
mkdir -pv /usr/share/gdb/auto-load/usr/lib
mv -v /usr/lib/*gdb.py /usr/share/gdb/auto-load/usr/lib
```

8.30.2. Innhold i GCC

Installerte programmer: c++, cc (lenke til gcc), cpp, g++, gcc, gcc-ar, gcc-nm, gcc-ranlib, gcov, gcov-dump, gcov-tool, og lto-dump

Installerte biblioteker: libasan.{a,so}, libatomic.{a,so}, libcc1.so, libgcc.a, libgcc_eh.a, libgcc_s.so, libgcov.a, libgomp.{a,so}, libhwasan.{a,so}, libitm.{a,so}, liblsan.{a,so}, liblto_plugin.so, libquadmath.{a,so}, libssp.{a,so}, libssp_nonshared.a, libstdc++.{a,so}, libstdc++exp.a, libstdc++fs.a, libsupc++.a, libtsan.{a,so}, og libubsan.{a,so}

Installerte mapper: /usr/include/c++, /usr/lib/gcc, /usr/libexec/gcc, og /usr/share/gcc-15.2.0

Korte beskrivelser

c++ C++ kompilatoren

cc C kompilatoren

cpp C forprosessoren; den brukes av kompilatoren for å utvide #include, #define og lignende utsagn i kildefilene

g++ C++ kompilatoren

gcc C kompilatoren

gcc-ar En innpakning rundt **ar** som legger til et programtillegg til kommandolinjen. Dette programmet brukes kun for å legge til "koblingstidsoptimalisering (link time optimization)" og er ikke nyttig med standard byggealternativer

gcc-nm En innpakning rundt **nm** som legger til et programtillegg til kommandolinjen. Dette programmet brukes kun for å legge til "koblingstidsoptimalisering (link time optimization)" og er ikke nyttig med standard byggealternativer

gcc-ranlib En innpakning rundt **ranlib** som legger til et programtillegg til kommandolinjen. Dette programmet brukes kun for å legge til "koblingstidsoptimalisering (link time optimization)" og er ikke nyttig med standard byggealternativer

gcov Et dekningstestverktøy; den brukes til å analysere programmer å bestemme hvor optimaliseringer vil ha størst effekt

gcov-dump Frakoblet (offline) gcda og gcno profildumpverktøy

gcov-tool Frakoblet (offline) gcda profilbehandlingsverktøy

lto-dump Verktøy for dumping av objektfiler produsert av GCC med LTO aktivert

`libasan` Kjøretidsbiblioteket for adresserensing

`libatomic` GCC atomic innebygde kjøretidsbibliotek

`libcc1` Et bibliotek som lar GDB bruke GCC

`libgcc` Inneholder kjøretidsstøtte for **gcc**

`libgcov` Dette biblioteket er koblet inn i et program når GCC blir instruert om å aktivere profilering

`libgomp` GNU implementering av OpenMP API for multiplattform parallellprogrammering med delt minne i C/C++ og Fortran

`libhwasan` Maskinvareassistert kjøretidsbibliotek for Adresserensing

`libitm` GNU transaksjonsminnebiblioteket

`liblsan` Leak Sanitizer kjøretidsbibliotek

`liblto_plugin` GCC sitt LTO programtillegg som lar binutils behandle objektfiler produsert av GCC med LTO aktivert

`libquadmath` GCC Quad Precision Math Library API

`libssp`	Inneholder rutiner som støtter GCCs stabelknusende beskyttelsesfunksjonalitet. Normalt er det ubrukt fordi glibc også gir disse rutinene
`libstdc++`	Standard C++ biblioteket
`libstdc++exp`	Eksperimentelt C++ kontraktsbibliotek
`libstdc++fs`	ISO/IEC TS 18822:2015 filsystembibliotek
`libsupc++`	Gir støttende rutiner for C++ programmeringsspråk
`libtsan`	Thread Sanitizer kjøretidsbibliotek
`libubsan`	Undefined Behavior Sanitizer kjøretidsbibliotek

8.31. Ncurses-6.6

Ncurses pakken inneholder biblioteker for terminaluavhengig håndtering av tegnskjermbilder.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 47 MB

8.31.1. Installasjon av Ncurses

Forbered Ncurses for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr           \
            --mandir=/usr/share/man \
            --with-shared           \
            --without-debug         \
            --without-normal        \
            --with-cxx-shared       \
            --enable-pc-files       \
            --with-pkg-config-libdir=/usr/lib/pkgconfig
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`--with-shared`
Dette får Ncurses til å bygge og installere delte C biblioteker.

`--without-normal`
Dette forhindrer at Ncurses bygger og installerer statiske C biblioteker.

`--without-debug`
Dette forhindrer at Ncurses bygger og installerer feilsøkingsbiblioteker.

`--with-cxx-shared`
Dette får Ncurses til å bygge og installere delte C++ bindinger. Den forhindrer også at den bygger og installerer statiske C++ bindinger.

`--enable-pc-files`
Denne bryteren genererer og installerer .pc filer for pkg-config.

Kompiler pakken:

```
make
```

Denne pakken har en testpakke, men den kan bare kjøres etter at pakken er installert. Testene ligger i `test/` mappen. Se `README` filen i den mappen for ytterligere detaljer.

Installasjonen av denne pakken vil overskrive `libncursesw.so.6.6`. Det kan krasje skallprosessen som bruker kode og data fra bibliotekfilen. Installer pakken med `DESTDIR`, og bytt ut bibliotekfilen riktig med *`--remove-destination`* alternativet for **cp** (deklarasjonen `curses.h` er også redigert for å sikre ABI med wide-character skal brukes som det vi har gjort i Seksjon 6.3, «Ncurses-6.6»):

```
make DESTDIR=$PWD/dest install
sed -e 's/^#if.*XOPEN.*$/#if 1/' \
    -i dest/usr/include/curses.h
cp --remove-destination -av dest/* /
```

Mange applikasjoner forventer fortsatt at lenkeren skal kunne finne non-wide-character Ncurses biblioteker. Lure slike applikasjoner til å koble til biblioteker med wide-character ved hjelp av symbolkoblinger (merk at `.so` lenker er bare trygt med `curses.h` redigert for alltid å bruke ABI med wide-character):

```
for lib in ncurses form panel menu ; do
    ln -sfv lib${lib}w.so /usr/lib/lib${lib}.so
    ln -sfv ${lib}w.pc    /usr/lib/pkgconfig/${lib}.pc
done
```

Til slutt, sørg for at gamle programmer som ser etter `-lcurses` ved byggetiden fortsatt er byggbare:

```
ln -sfv libncursesw.so /usr/lib/libcurses.so
```

Hvis ønskelig, installer Ncurses dokumentasjonen:

```
cp -v -R doc -T /usr/share/doc/ncurses-6.6
```

Notat

Instruksjonene ovenfor oppretter ikke Ncurses med ikke-brede tegn biblioteker siden ingen pakke installert ved kompilering fra kilder ville kobles mot dem under kjøring. Imidlertid den eneste kjente bare-binær applikasjonen som kobler mot Ncurses biblioteker med ikke-brede karakterer krever versjon 5. Hvis du må ha slike biblioteker på grunn av en bare-binær applikasjon eller for å være kompatibel med LSB, bygg pakken på nytt med følgende kommandoer:

```
make distclean
./configure --prefix=/usr    \
            --with-shared    \
            --without-normal \
            --without-debug  \
            --without-cxx-binding \
            --with-abi-version=5
make sources libs
cp -av lib/lib*.so.5* /usr/lib
```

8.31.2. Innhold i Ncurses

Installerte programmer: captoinfo (lenker til tic), clear, infocmp, infotocap (lenker til tic), ncursesw6-config, reset (lenker til tset), tabs, tic, toe, tput, og tset

Installerte biblioteker: libcurses.so (symbolkobling), libform.so (symbolkobling), libformw.so, libmenu.so (symbolkobling), libmenuw.so, libncurses.so (symbolkobling), libncursesw.so, libncurses++w.so, libpanel.so (symbolkobling), and libpanelw.so,

Installerte mapper: /usr/share/tabset, /usr/share/terminfo, og /usr/share/doc/ncurses-6.6

Korte beskrivelser

captoinfo Konverterer en termcap beskrivelse til en terminfo beskrivelse

clear Tømmer skjermen hvis mulig

infocmp Sammenligner eller skriver ut terminfo beskrivelser

infotocap Konverterer en terminfo beskrivelse til en termcap beskrivelse

ncursesw6-config Gir konfigurasjonsinformasjon for ncurses

reset Reinitialiserer en terminal til standardverdiene

tabs Fjerner og setter tabulatorstopp på en terminal

tic Terminfo entry-description kompilatoren som oversetter en terminfo fil fra kildeformat til det binære formatet som trengs for ncurses biblioteksrutiner [En terminfo fil inneholder informasjon om egenskapene til en bestemt terminal.]

toe Viser alle tilgjengelige terminaltyper, med primærnavn og beskrivelse for hver

tput Gjør verdiene til terminalavhengige funksjoner tilgjengelig for skallet; den kan også brukes til å tilbakestille eller initialisere en terminal eller rapporter det lange navnet

tset Kan brukes til å initialisere terminaler

`libncursesw` Inneholder funksjoner for å vise tekst på mange komplekse måter på en terminalskjerm; et godt eksempel på bruken av disse funksjonene er menyen som vises under kjernens **make menuconfig**

`libncurses++w`	Inneholder C++ binding for andre biblioteker i denne pakken
`libformw`	Inneholder funksjoner for å implementere skjemaer
`libmenuw`	Inneholder funksjoner for å implementere menyer
`libpanelw`	Inneholder funksjoner for å implementere paneler

8.32. Sed-4.9

Sed pakken inneholder en dataflyt (stream) redigerer.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 30 MB

8.32.1. Installation of Sed

Forbered Sed for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken og generer HTML dokumentasjonen:

```
make
make html
```

For å teste resultatene, utsted:

```
chown -R tester .
su tester -c "PATH=$PATH make check"
```

Installer pakken og dens dokumentasjon:

```
make install
install -d -m755           /usr/share/doc/sed-4.9
install -m644 doc/sed.html /usr/share/doc/sed-4.9
```

8.32.2. Innhold i Sed

Installert program: sed
Installert mappe: /usr/share/doc/sed-4.9

Korte beskrivelser

sed Filtrerer og transformerer tekstfiler i en enkelt omgang

8.33. Psmisc-23.7

Psmisc pakken inneholder programmer for å vise informasjon om kjørende prosesser.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 6.7 MB

8.33.1. Installasjon av Psmisc

Forbered Psmisc for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å kjøre testpakken, kjør:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.33.2. Innhold i Psmisc

Installerte programmer: fuser, killall, peekfd, prtstat, pslog, pstree, og pstree.x11 (lenker til pstree)

Korte beskrivelser

fuser Rapporterer prosessIDene (PIDene) til prosesser som bruker de gitte filer eller filsystemer

killall Dreper prosesser ved navn; den sender et signal til alle prosesser som kjører noen av de gitte kommandoene

peekfd Se på filbeskrivelser for en prosess som kjører, gitt dens PID

prtstat Skriver ut informasjon om en prosess

pslog Rapporterer gjeldende loggbane for en prosess

pstree Viser kjørende prosesser som et tre

pstree.x11 Samme som **pstree**, bortsett fra at den venter på bekreftelse før den avslutter

8.34. Gettext-1.0

Gettext pakken inneholder verktøy for internasjonalisering og lokalisering. Disse gjør at programmer kan kompileres med NLS (Lokal Språk Støtte), slik at de kan sende ut meldinger i brukerens lokale språkformat.

Omtrentlig byggetid: 2.1 SBU
Nødvendig diskplass: 447 MB

8.34.1. Installasjon av Gettext

Forbered Gettext for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/gettext-1.0
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
chmod -v 0755 /usr/lib/preloadable_libintl.so
```

8.34.2. Innhold i Gettext

Installerte programmer: autopoint, envsubst, gettext, gettext.sh, gettextize, msgattrib, msgcat, msgcmp, msgcomm, msgconv, msgen, msgexec, msgfilter, msgfmt, msggrep, msginit, msgmerge, msgunfmt, msguniq, ngettext, recode-sr-latin, og xgettext
Installerte biblioteker: libasprintf.so, libgettextlib.so, libgettextpo.so, libgettextsrc.so, libtextstyle.so, og preloadable_libintl.so
Installerte mapper: /usr/lib/gettext, /usr/share/doc/gettext-1.0, /usr/share/gettext, og /usr/share/gettext-1.0

Korte beskrivelser

autopoint Kopierer standard Gettext infrastrukturfiler til en kildepakke

envsubst Erstatter miljøvariabler i skallformatstrenger

gettext Oversetter en melding på det opprinnelige språket til brukerens språk ved å slå opp oversettelsen i en meldingskatalog

gettext.sh Fungerer først og fremst som et skallfunksjonsbibliotek for gettext

gettextize Kopierer alle standard Gettext filer til den gitte mappens toppnivå til en pakke for å begynne å internasjonalisere den

msgattrib Filtrerer meldingene i en oversettelsesmappe i henhold til deres attributter og manipulerer attributtene

msgcat Sammenslår og slår sammen de gitte `.po` filene

msgcmp Sammenligner to `.po` filer for å sjekke at begge inneholder samme sett med msgid strenger

msgcomm Finner meldingene som er felles for de gitte `.po` filene

msgconv Konverterer en oversettelsesmappe til en annet tegnkoding

msgen	Oppretter en engelsk oversettelsesmappe
msgexec	Bruker en kommando på alle oversettelser av en oversettelsesmappe
msgfilter	Bruker et filter på alle oversettelser av en oversettelsesmappe
msgfmt	Genererer en binær meldingsmappe fra en oversettelsesmappe
msggrep	Trekker ut alle meldinger fra en oversettelsesmappe som samsvarer med et gitt mønster eller tilhører noen gitte kildefiler
msginit	Oppretter en ny `.po` fil, initialisere metainformasjonen med verdier fra brukerens miljø
msgmerge	Kombinerer to rå oversettelser til en enkelt fil
msgunfmt	Dekompilerer en binær meldingskatalog til rå oversettelsestekst
msguniq	Forener dupliserte oversettelser i en oversettelsesmappe
ngettext	Viser oversettelser på morsmål av en tekstmelding hvis grammatisk form avhenger av et tall
recode-sr-latin	Omkoder serbisk tekst fra kyrillisk til latinsk skrift
xgettext	Trekker ut de oversettbare meldingslinjene fra den gitte kildefilen for å lage den første oversettelsesmalen
`libasprintf`	Definerer *autosprintf* klassen, som gir C formaterte utdatarutiner som kan brukes i C++ programmer, for bruk med <*string*> strenger og <*iostream*> dataflyt
`libgettextlib`	Inneholder vanlige rutiner som brukes av ulike Gettext programmer; disse er ikke beregnet for generelt bruk
`libgettextpo`	Brukes til å skrive spesialiserte programmer som behandler `.po` filer; dette biblioteket brukes når standardapplikasjonene som ble levert med Gettext (som f.eks **msgcomm**, **msgcmp**, **msgattrib**, og **msgen**) ikke er tilstrekkelig
`libgettextsrc`	Gir vanlige rutiner som brukes av ulike Gettext programmer; disse er ikke beregnet for generelt bruk
`libtextstyle`	Tekststilbibliotek
`preloadable_libintl`	Et bibliotek, ment å brukes av LD_PRELOAD som assisterer `libintl` i å logge uoversatte meldinger

8.35. Bison-3.8.2

Bison pakken inneholder en parsergenerator.

Omtrentlig byggetid: 2.1 SBU
Nødvendig diskplass: 63 MB

8.35.1. Installasjon av Bison

Forbered Bison for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/bison-3.8.2
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.35.2. Innholdet i Bison

Installerte programmer: bison og yacc
Installerte biblioteker: liby.a
Installert katalog: /usr/share/bison

Korte beskrivelser

bison Genererer, fra en rekke regler, et program for å analysere struktur av tekstfiler; Bison er en erstatning for Yacc (Yet Another Compiler Compiler)

yacc En innpakning for **bison**, ment for programmer som fortsatt kaller **yacc** i stedet for **bison**; den kaller **bison** med *-y* alternativet

`liby` Yacc biblioteket som inneholder implementeringer av Yacc kompatibel `yyerror` og `main` funksjoner; dette biblioteket er normalt lite nyttig, men POSIX krever det

8.36. Grep-3.12

Grep pakken inneholder programmer for å søke gjennom innholdet i filer.

Omtrentlig byggetid: 0.5 SBU
Nødvendig diskplass: 48 MB

8.36.1. Installasjon av Grep

Fjern først en advarsel om bruk av egrep og fgrep som gjør at tester på noen pakker mislykkes:

```
sed -i "s/echo/#echo/" src/egrep.sh
```

Forbered Grep for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.36.2. Innhold i Grep

Installerte programmer: egrep, fgrep, og grep

Korte beskrivelser

egrep Skriver ut linjer som samsvarer med et utvidet regulært uttrykk. Den er foreldet, bruk **grep -E** i stedet

fgrep Skriver ut linjer som samsvarer med en liste over faste strenger Den er foreldet, bruk **grep -F** i stedet

grep Skriver ut linjer som samsvarer med et grunnleggende regulært uttrykk

8.37. Bash-5.3

Bash pakken inneholder Bourne-Again Skallet (Bourne-Again SHell).

Omtrentlig byggetid: 1.5 SBU
Nødvendig diskplass: 56 MB

8.37.1. Installasjon av Bash

Forbered Bash for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr             \
            --without-bash-malloc     \
            --with-installed-readline \
            --docdir=/usr/share/doc/bash-5.3
```

Betydningen av det nye konfigureringsalternativet:

`--with-installed-readline`
Dette alternativet forteller Bash å bruke `readline` biblioteket som allerede er installert på systemet i stedet for å bruke sin egen readline versjon.

Kompiler pakken:

```
make
```

Hopp ned til «Installer pakken» hvis du ikke kjører testpakken.

For å forberede testene, sørg for at brukeren `tester` kan skrive til kildetreet:

```
chown -R tester .
```

Testpakken til pakken er designet for å kjøres som en ikke-`root` bruker som eier terminalen koblet til standardinngang. For å tilfredsstille kravet, skap en ny pseudoterminal ved hjelp av Expect og kjør testene som bruker `tester`:

```
LC_ALL=C.UTF-8 su -s /usr/bin/expect tester << "EOF"
set timeout -1
spawn make tests
expect eof
lassign [wait] _ _ _ value
exit $value
EOF
```

Testpakken bruker **diff** for å oppdage forskjellen mellom utdata fra testskriptet og forventet utdata. Enhver utdata fra **diff** (prefikset med < og >) indikerer en testfeil, med mindre det er en melding som sier at forskjellen kan ignoreres. Testen navngitt `run-builtins` er kjent for å feile på noen vertsdistribusjoner med en forskjell på linjene 479 og 480 i utdataene. Noen andre tester trenger `zh_TW.BIG5` og `ja_JP.SJIS` språkinnstillinger, de er kjent for å feile med mindre disse språkinnstillingene er installert.

Installer pakken:

```
make install
```

Kjør den nylig kompilerte **bash** programmet (erstatter det som kjøres for øyeblikket):

```
exec /usr/bin/bash --login
```

8.37.2. Innholdet i Bash

Installerte programmer: bash, bashbug, og sh (lenke til bash)
Installerte mapper: /usr/include/bash, /usr/lib/bash, og /usr/share/doc/bash-5.3

Korte beskrivelser

bash En mye brukt kommandotolk; den utfører mange typer av utvidelser og erstatninger på en gitt kommandolinje før kjøringen gjøres , og dette gjør dermed denne tolken til et kraftig verktøy

bashbug Et skallskript for å hjelpe brukeren med å skrive og sende standard formaterte feilrapporter vedrørende **bash**

sh En symbolsk lenke til **bash** programmet; når det påkalles som **sh**, prøver **bash** å etterligne oppstartadferd av historiske versjoner av **sh** så nært som mulig, samtidig som den også samsvarer med POSIX standarden

8.38. Libtool-2.5.4

Libtool pakken inneholder GNU generiske bibliotekstøtteskript. Det omslutter kompleksiteten ved å bruke delte biblioteker i en konsistent, overførbart grensesnitt.

Omtrentlig byggetid: 0.6 SBU
Nødvendig diskplass: 44 MB

8.38.1. Installasjon av Libtool

Forbered Libtool for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Fjern et statisk bibliotek som bare er nyttig for testpakken:

```
rm -fv /usr/lib/libltdl.a
```

8.38.2. Innhold i Libtool

Installerte programmer: libtool og libtoolize
Installerte biblioteker: libltdl.so
Installerte mapper: /usr/include/libltdl og /usr/share/libtool

Korte beskrivelser

libtool Tilbyr generaliserte støttetjenester for bibliotekbygging

libtoolize Gir en standard måte å legge til **libtool** støtte til en pakke

`libltdl` Skjuler de ulike vanskelighetene med å åpne dynamisk lastede biblioteker

8.39. GDBM-1.26

GDBM pakken inneholder GNU Database Manager. Det er et bibliotek av databasefunksjoner som bruker utvidbar hashing og fungerer lignende som standard UNIX dbm. Biblioteket gir primitiver for lagring av nøkkel/data par, søker og henter dataene etter nøkkelen og sletter en nøkkel sammen med sine data.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 13 MB

8.39.1. Installasjon av GDBM

Forbered GDBM for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --enable-libgdbm-compat
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--enable-libgdbm-compat`
Denne bryteren gjør det mulig å bygge libgdbm kompatibilitetsbiblioteket. Noen pakker utenfor LFS kan kreve eldre DBM rutiner det gir.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.39.2. Innhold i GDBM

Installerte programmer: gdbm_dump, gdbm_load, og gdbmtool
Installerte biblioteker: libgdbm.so og libgdbm_compat.so

Korte beskrivelser

gdbm_dump Dumper en GDBM database til en fil
gdbm_load Gjenoppretter en GDBM database fra en dumpfil
gdbmtool Tester og modifiserer en GDBM database
`libgdbm` Inneholder funksjoner for å manipulere en hashet database
`libgdbm_compat` Kompatibilitetsbibliotek som inneholder eldre DBM funksjoner

8.40. Gperf-3.3

Gperf genererer en perfekt hashfunksjon fra et nøkkelsett.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 12 MB

8.40.1. Installasjon av Gperf

Forbered Gperf for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/gperf-3.3
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.40.2. Innhold i Gperf

Installert program: gperf
Installert mappe: /usr/share/doc/gperf-3.3

Korte beskrivelser

gperf Genererer en perfekt hash fra et nøkkelsett

8.41. Expat-2.7.5

Expat pakken inneholder et dataflytorientert C bibliotek for å analysere XML.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 14 MB

8.41.1. Installasjon av Expat

Forbered Expat for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --docdir=/usr/share/doc/expat-2.7.5
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Hvis ønskelig, installer dokumentasjonen:

```
install -v -m644 doc/*.{html,css} /usr/share/doc/expat-2.7.5
```

8.41.2. Innhold i Expat

Installert program: xmlwf
Installerte biblioteker: libexpat.so
Installert mappe: /usr/share/doc/expat-2.7.5

Korte beskrivelser

xmlwf Er et ikke-validerende verktøy for å sjekke om XML dokumenter er godt utformet

`libexpat` Inneholder API funksjoner for å analysere XML

8.42. Inetutils-2.7

Inetutils pakken inneholder programmer for grunnleggende nettverksbygging.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 38 MB

8.42.1. Installasjon av Inetutils

Først, gjør sånn at pakken bygges med gcc-14.1 eller senere:

```
sed -i 's/def HAVE_TERMCAP_TGETENT/ 1/' telnet/telnet.c
```

Forbered Inetutils for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr        \
            --bindir=/usr/bin    \
            --localstatedir=/var \
            --disable-logger     \
            --disable-whois      \
            --disable-rcp        \
            --disable-rexec      \
            --disable-rlogin     \
            --disable-rsh        \
            --disable-servers
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--disable-logger`
Dette alternativet forhindrer Inetutils fra å installere **logger** programmet, som brukes av skript til sende meldinger til Systemlogg daemonen (System Log Daemon). Ikke installer det fordi Util-linux installerer en nyere versjon.

`--disable-whois`
Dette alternativet deaktiverer byggingen av Inetutils sin **whois** klient, som er utdatert. Instruksjoner for en bedre **whois** klienten er i BLFS boken.

`--disable-r*`
Disse parameterne deaktiverer bygging av foreldede programmer som ikke burde brukes på grunn av sikkerhetsproblemer. Funksjonene som tilbys av disse programmer kan leveres av openssh pakken i BLFS boken.

`--disable-servers`
Dette deaktiverer installasjonen av de forskjellige nettverksserverne inkludert som en del av Inetutils pakken. Disse serverne anses ikke som hensiktsmessig i et grunnleggende LFS system. Noen er usikre av natur og er ansett som trygt kun på pålitelige nettverk. Merk at bedre erstatninger er tilgjengelige for mange av disse serverne.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

En test ved navn `libls.sh` er kjent for å mislykkes noen ganger.

Installer pakken:

```
make install
```

Flytt et program til riktig plassering:

```
mv -v /usr/{,s}bin/ifconfig
```

8.42.2. Innhold i Inetutils

Installerte programmer: dnsdomainname, ftp, ifconfig, hostname, ping, ping6, talk, telnet, tftp, og traceroute

Korte beskrivelser

dnsdomainname Vis systemets DNS domenenavn

ftp Er protokollprogrammet for filoverføringer

hostname Rapporterer eller angir navnet på verten

ifconfig Administrerer nettverksgrensesnitter

ping Sender ekkoforespørselspakker og rapporterer hvor lang tid svarene tar

ping6 En versjon av **ping** for IPv6 nettverk

talk Brukes til å snakke med en annen bruker

telnet Et grensesnitt til TELNET protokollen

tftp Et trivielt filoverføringsprogram

traceroute Sporer ruten pakkene dine tar fra verten du jobber på videre til en annen vert på et nettverk, og viser alle mellomliggende hopp (porter) underveis

8.43. Less-692

Less pakken inneholder et tekstfilviser.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 17 MB

8.43.1. Installasjon av Less

Forbered Less for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --sysconfdir=/etc
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--sysconfdir=/etc`
Dette alternativet forteller at programmene som er opprettet av pakken, skal se i `/etc` for konfigurasjonsfiler.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, kjør:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.43.2. Innhold av Less

Installerte programmer: less, lessecho, og lesskey

Korte beskrivelser

less En filviser eller søker; den viser innholdet i det gitte fil, lar brukeren rulle, finne strenger og hoppe til merker

lessecho Trengs for å utvide metakarakterer, som f.eks * og *?*, i filnavn på Unix systemer

lesskey Brukes til å spesifisere tastaturbindingene for **less**

8.44. Perl-5.42.2

Perl pakken inneholder den praktiske utvinnings og rapporteringsspråket (Practical Extraction and Report Language).

Omtrentlig byggetid: 1.3 SBU
Nødvendig diskplass: 257 MB

8.44.1. Installasjon av Perl

Denne versjonen av Perl bygger nå Compress::Raw::Zlib og Compress::Raw::BZip2 moduler. Som standard vil Perl bruke en intern kopi av kildene for å bygge. Utfør følgende kommando slik at Perl vil bruke bibliotekene installert på systemet:

```
export BUILD_ZLIB=False
export BUILD_BZIP2=0
```

For å ha full kontroll over måten Perl er satt opp på kan du fjerne «-des» alternativer fra følgende kommando og håndplukke måten denne pakken er bygget. Alternativt kan du bruke kommandoen nøyaktig som nedenfor for å bruke standardinnstillingene som Perl automatisk oppdager:

```
sh Configure -des                                         \
             -D prefix=/usr                               \
             -D vendorprefix=/usr                         \
             -D privlib=/usr/lib/perl5/5.42/core_perl     \
             -D archlib=/usr/lib/perl5/5.42/core_perl     \
             -D sitelib=/usr/lib/perl5/5.42/site_perl     \
             -D sitearch=/usr/lib/perl5/5.42/site_perl    \
             -D vendorlib=/usr/lib/perl5/5.42/vendor_perl  \
             -D vendorarch=/usr/lib/perl5/5.42/vendor_perl \
             -D man1dir=/usr/share/man/man1               \
             -D man3dir=/usr/share/man/man3               \
             -D pager="/usr/bin/less -isR"                \
             -D useshrplib                                \
             -D usethreads
```

Betydningen av de nye konfigureringsalternativene:

`-D pager="/usr/bin/less -isR"`
Dette sikrer at **`less`** brukes i stedet for **`more`**.

`-D man1dir=/usr/share/man/man1 -D man3dir=/usr/share/man/man3`
Siden Groff ikke er installert ennå vil ikke **Configure** opprette manualsider for Perl. Disse parameterene overstyrer denne oppførselen.

`-D usethreads`
Bygg perl med støtte for tråder.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
TEST_JOBS=$(nproc) make test_harness
```

Installer pakken og rydd opp:

```
make install
unset BUILD_ZLIB BUILD_BZIP2
```

8.44.2. Innhold i Perl

Installerte programmer: corelist, cpan, enc2xs, encguess, h2ph, h2xs, instmodsh, json_pp, libnetcfg, perl, perl5.42.2 (hard lenke til perl), perlbug, perldoc, perlivp, perlthanks (hard lenke til perlbug), piconv, pl2pm, pod2html, pod2man, pod2text, pod2usage, podchecker, podselect, prove, ptar, ptardiff, ptargrep, shasum, splain, xsubpp, og zipdetails
Installerte biblioteker: Mange som ikke alle kan listes opp her
Installert mappe: /usr/lib/perl5

Korte beskrivelser

corelist En kommandolinjegrensesnitt til Module::CoreList

cpan Samhandler med Comprehensive Perl Archive Network (CPAN) fra kommandolinjen

enc2xs Bygger en Perl utvidelse for Encode modulen fra begge Unicode karaktertilordninger eller Tcl kodingsfiler

encguess Gjetter kodingstypen til en eller flere filer

h2ph Konverterer `.h` C deklarasjons filer til `.ph` Perl deklarasjons filer

h2xs Konverterer `.h` C deklarasjons filer til Perl utvidelse

instmodsh Skallskript for å undersøke installerte Perl moduler, og kan lage en tarball fra en installert modul

json_pp Konverterer data mellom visse inndata og utdata formater

libnetcfg Kan brukes til å konfigurere `libnet` Perl modulen

perl Kombinerer noen av de beste egenskapene til C, **sed**, **awk** og **sh** til et singelt swiss-army språk

perl5.42.2 En hard lenke til **perl**

perlbug Brukes til å generere feilrapporter om Perl, eller modulene som kommer med den, og sender dem

perldoc Viser et stykke dokumentasjons i pod format som er innebygd i Perl installasjonstreet eller i et Perl skript

perlivp Perl verifiseringsprosedyre for installasjonen; det kan brukes til bekrefte at Perl og dets biblioteker er installert riktig

perlthanks Brukes til å generere takkemeldinger på E-post til Perl utviklere

piconv En Perl versjon av tegnkodingskonverteren **iconv**

pl2pm Et grovt verktøy for å konvertere Perl4 `.pl` filer til Perl5 `.pm` moduler

pod2html Konverterer filer fra pod format til HTML format

pod2man Konverterer pod data til formatert *roff inndata

pod2text Konverterer pod data til formatert ASCII tekst

pod2usage Skriver ut bruksmeldinger fra innebygde pod dokumenter i filer

podchecker Kontrollerer syntaksen til dokumentasjonsfiler i podformat

podselect Viser valgte deler av poddokumentasjonen

prove Kommandolinjeverktøy for å kjøre tester mot Test::Harness moduler

ptar Et **tar** likt program skrevet i Perl

ptardiff Et Perl program som sammenligner et ekstrahert arkiv med et uekstrahert

ptargrep Et Perl program som bruker mønstertilpasning på innholdet av filer i et tararkiv

shasum Skriver ut eller kontrollerer SHA sjekksummer

splain Brukes til å fremtvinge detaljert advarselsdiagnostikk i Perl

xsubpp Konverterer Perl XS-kode til C-kode

zipdetails Viser detaljer om den interne strukturen til en Zip-fil

8.45. XML::Parser-2.54

XML::Parser modulen er et Perl grensesnitt til James Clarks XML-parser, Expat.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 2.3 MB

8.45.1. Installasjon av XML::Parser

Notat

Denne pakken skal etter planen flyttes til BLFS. Inntil det kan gjøres, må to Perl moduler legges til. For å gjøre det, må vi også aktivere DNS ved å midlertidig legge til /etc/resolv.conf.

```
cat > /etc/resolv.conf << EOF
nameserver 8.8.8.8
nameserver 8.8.4.4
EOF
```

Alternativt kan du hoppe over denne pakken og den neste pakken (intltool) siden ingenting annet i LFS trenger dem. Når du bygger en BLFS pakke som krever XML::Parser eller intltool, installer disse modulene med å følge *BLFS instruksjon*, og installer deretter denne pakken.

Legg nå til to Perl moduler:

```
yes | cpan -i File::ShareDir
yes | cpan -i File::ShareDir::Install
```

Fullfør denne midlertidige løsningen ved å fjerne /etc/resolv.conf. En diskusjon om denne filen vil bli holdt på Seksjon 9.2.2, «Opprette filen /etc/resolv.conf»

```
rm /etc/resolv.conf
```

Forbered XML::Parser for kompilering:

```
perl Makefile.PL
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make test
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.45.2. Innhold i XML::Parser

Installert modul: Expat.so

Korte beskrivelser

`Expat` gir Perl Expat grensesnittet

8.46. Intltool-0.51.0

Intltool er et internasjonaliseringsverktøy som brukes til å trekke ut oversettbare strenger fra kildefiler.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 1.5 MB

8.46.1. Installasjon av Intltool

Rett først en advarsel som er forårsaket av perl-5.22 og senere:

```
sed -i 's:\\\${:\\\$\\{:' intltool-update.in
```

Notat

Det regulære uttrykket ovenfor ser uvanlig ut på grunn av alle skråstreker. Det den gjør er å legge til en skråstrek før høyre krøllparentes i sekvensen '\${' som resulterer i '\$\{'.

Forbered Intltool for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
install -v -Dm644 doc/I18N-HOWTO /usr/share/doc/intltool-0.51.0/I18N-HOWTO
```

8.46.2. Innhold i Intltool

Installerte programmer: intltool-extract, intltool-merge, intltool-prepare, intltool-update, og intltoolize
Installerte mapper: /usr/share/doc/intltool-0.51.0 og /usr/share/intltool

Korte beskrivelser

intltoolize Forbereder en pakke for å bruke intltool

intltool-extract Genererer deklarasjonsfiler som kan leses av **gettext**

intltool-merge Slår sammen oversatte strenger til forskjellige filtyper

intltool-prepare Oppdaterer pot filer og slår dem sammen med oversettelsesfiler

intltool-update Oppdaterer po malfilene og slår dem sammen med oversettelsene

8.47. Autoconf-2.73

Autoconf pakken inneholder programmer for å produsere skallskript som automatisk kan konfigurere kildekoden.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU (omtrent 0.4 SBU med tester)
Nødvendig diskplass: 25 MB

8.47.1. Installasjon av Autoconf

Forbered Autoconf for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.47.2. Innhold i Autoconf

Installerte programmer: autoconf, autoheader, autom4te, autoreconf, autoscan, autoupdate, og ifnames
Installert mappe: /usr/share/autoconf

Korte beskrivelser

autoconf Produserer skallskript som automatisk konfigurerer programvares kildekodepakker for å tilpasse seg mange typer Unix-lignende systemer; konfigurasjonsskriptene den produserer er uavhengige —å kjøre de krever ikke **autoconf** programmet

autoheader Et verktøy for å lage malfiler av C *#define* uttrykk for configure å bruke

autom4te En innpakning for M4 makroprosessoren

autoreconf Kjører automatisk **autoconf**, **autoheader**, **aclocal**, **automake**, **gettextize**, og **libtoolize** i riktig rekkefølge for å spare tid når det gjøres endringer i **autoconf** og **automake** malfiler

autoscan Hjelper med å lage en `configure.in` fil for en programvarepakke; den undersøker kildefilene i et mappetre, søker etter vanlige problemer med portabilitet, og oppretter en `configure.scan` fil som fungerer som en innledende `configure.in` fil for en pakke

autoupdate Endrer en `configure.in` fil som fortsatt anroper **autoconf** makroer ved deres gamle navn til å bruke gjeldende makronavn

ifnames Hjelper når det skrives `configure.in` filer for en programvarepakke; den skriver ut identifikatorene som pakken bruker i C forbehandlerbetingelser [Hvis en pakke allerede er satt for å ha en viss portabilitet, kan dette programmet hjelpe med å finne ut hva **configure** må sjekke etter. Den kan også fylle ut hull i en `configure.in` fil generert av **autoscan**.]

8.48. Automake-1.18.1

Automake pakken inneholder programmer for å generere Makefile filer for bruk med Autoconf.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU (omtrent 1.1 SBU med tester)
Nødvendig diskplass: 123 MB

8.48.1. Installasjon av Automake

Forbered Automake for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --docdir=/usr/share/doc/automake-1.18.1
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Å bruke fire parallelle jobber øker hastigheten på testene, selv på systemer med mindre logiske kjerner, på grunn av interne forsinkelser i individuelle tester. Å teste resultatene, utsted:

```
make -j$(($(nproc)>4?$(nproc):4)) check
```

Erstatt `$((...))` med antall logiske kjerner du vil bruke, hvis du ikke vil bruke alle.

Installer pakken:

```
make install
```

8.48.2. Innholdet i Automake

Installerte programmer: aclocal, aclocal-1.18 (hardlinket til aclocal), automake, og automake-1.18 (hardlinket til automake)
Installerte mapper: /usr/share/aclocal-1.18, /usr/share/automake-1.18, og /usr/share/doc/automake-1.18.1

Korte beskrivelser

aclocal Genererer `aclocal.m4` filer basert på innholdet i `configure.in` filene

aclocal-1.18 En hard lenke til **aclocal**

automake Et verktøy for automatisk generering av `Makefile.in` filer fra `Makefile.am` filer [For å lage alle `Makefile.in` filer for en pakke, kjør dette programmet i mappen på øverste nivå. Ved å skanne `configure.in` filen, finner den automatisk hver passende `Makefile.am` fil og genererer tilsvarende `Makefile.in` fil.]

automake-1.18 En hard lenke til **automake**

8.49. OpenSSL-3.6.1

OpenSSL pakken inneholder administrasjonsverktøy og relaterte biblioteker til kryptografi. Disse er nyttige for å tilby kryptografiske funksjoner til andre pakker, for eksempel OpenSSH, e-postapplikasjoner og nettlesere (for tilgang til HTTPS-nettsteder).

Omtrentlig byggetid: 1.9 SBU
Nødvendig diskplass: 981 MB

8.49.1. Installasjon av OpenSSL

Forbered OpenSSL for kompilering:

```
./config --prefix=/usr         \
         --openssldir=/etc/ssl \
         --libdir=lib          \
         shared                \
         zlib-dynamic
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
HARNESS_JOBS=$(nproc) make test
```

En test, 30-test_afalg.t, er kjent for å mislykkes hvis vertskjernen ikke har `CONFIG_CRYPTO_USER_API_SKCIPHER` aktivert, eller ikke har noen alternativer som gir en AES med CBC implementering (for eksempel en kombinasjonen av `CONFIG_CRYPTO_AES` og `CONFIG_CRYPTO_CBC`, eller `CONFIG_CRYPTO_AES_NI_INTEL` hvis CPU støtter AES-NI) aktivert. Hvis den mislykkes, kan den trygt ignoreres.

Installer pakken:

```
sed -i '/INSTALL_LIBS/s/libcrypto.a libssl.a//' Makefile
make MANSUFFIX=ssl install
```

Legg til versjonen i dokumentasjonsmappenavnet, for å være i samsvarer med andre pakker:

```
mv -v /usr/share/doc/openssl /usr/share/doc/openssl-3.6.1
```

Hvis ønskelig, installer litt tilleggsdokumentasjon:

```
cp -vfr doc/* /usr/share/doc/openssl-3.6.1
```

Notat

Du bør oppdatere OpenSSL når en ny versjon som fikser sårbarheter er annonsert. Siden OpenSSL 3.0.0, OpenSSL-versjonsordningen følger MAJOR.MINOR.PATCH-formatet. API/ABI-kompatibilitet er garantert for samme MAJOR versjonsnummer. Fordi LFS installerer kun de delte bibliotekene, er det ikke nødvendig å rekompilere pakker som lenker til `libcrypto.so` eller `libssl.so` *ved oppgradering til en versjon med uendret MAJOR versjonsnummer*.

Imidlertid må alle kjørende programmer koblet til disse bibliotekene stoppes og startes på nytt. Les de relaterte oppføringene i Seksjon 8.2.1, «Oppgraderingsproblemer» for detaljer.

8.49.2. Innhold i OpenSSL

Installerte programmer: c_rehash og openssl
Installerte biblioteker: libcrypto.so og libssl.so
Installerte mapper: /etc/ssl, /usr/include/openssl, /usr/lib/engines og /usr/share/doc/openssl-3.6.1

Korte beskrivelser

c_rehash er et Perl skript som skanner alle filer i en mappe og legger til symbolske lenker til deres hash-verdier. Bruk av **c_rehash** vurderes foreldet og bør erstattes av **openssl rehash** kommandoen

openssl er et kommandolinjeverktøy for bruk av de ulike kryptografifunksjonene til OpenSSL sitt kryptobibliotek fra skallet. Den kan brukes til ulike funksjoner som er dokumentert i *openssl(1)*

`libcrypto.so` implementerer et bredt spekter av kryptografiske algoritmer som brukes i ulike Internettstandarder. Tjenestene som tilbys av dette biblioteket brukes av OpenSSL implementeringer av SSL, TLS og S/MIME, og de har også blitt brukt til å implementere OpenSSH, OpenPGP, og andre kryptografiske standarder

`libssl.so` implementerer protokollen Transport Layer Security (TLS v1). Det gir en rik API, dokumentasjonen kan bli funnet i *ssl(7)*

8.50. Libelf fra Elfutils-0.194

Libelf er et bibliotek for håndtering av ELF (kjørbare og linkbare format) filer.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 41 MB

8.50.1. Installasjon av Libelf

Libelf er en del av elfutils-0.194 pakken. Bruk elfutils-0.194.tar.bz2 filen som kildetarball.

Forbered Libelf for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr        \
            --disable-debuginfod \
            --enable-libdebuginfod=dummy
```

Kompiler bare Libelf:

```
make -C lib
make -C libelf
```

Testpakken feiler å bygge med glibc-2.43 eller nyere.

Installer kun Libelf:

```
make -C libelf install
install -vm644 config/libelf.pc /usr/lib/pkgconfig
rm /usr/lib/libelf.a
```

8.50.2. Innhold i Libelf

Installert bibliotek: libelf.so
Installert mappe: /usr/include/elfutils

Korte beskrivelser

`libelf.so` Inneholder API funksjoner for å håndtere ELF objektfiler

8.51. Libffi-3.5.2

Libffi-biblioteket gir en portabel høynivå programmeringsgrensesnitt til ulike kallkonvensjoner. Dette lar en programmerer kalle enhver funksjon ved kjøretid, spesifisert av et kallgrensesnittbeskrivelse.

FFI står for Foreign Function Interface. En FFI tillater et program skrevet på ett språk å kalle et program skrevet på et annet språk. Nærmere bestemt, Libffi kan gi en bro mellom en tolk som Perl, eller Python, og delte biblioteksunderrutiner skrevet i C eller C++.

Omtrentlig byggetid: 1.7 SBU
Nødvendig diskplass: 10 MB

8.51.1. Installasjon av Libffi

Notat

I likhet med GMP bygges libffi med spesifikke optimaliseringer til prosessoren som er i bruk. Hvis du bygger for et annet system, endre verdien av *--with-gcc-arch=* parameteren i følgende kommando til et arkitekturnavn fullt implementert av **både** vertens CPU og CPU på det andre systemet. Hvis dette ikke gjøres, vil alle applikasjoner som lenker til `libffi` utløse ulovlige operasjonsfeil (Illegal Operation Errors). Hvis du ikke kan finne en verdi trygt for begge CPUene, bytt ut parameteren med `--without-gcc-arch` for å produsere et generisk bibliotek.

Forbered libffi for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr    \
            --disable-static \
            --with-gcc-arch=native
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--with-gcc-arch=native`
Sørger for at GCC optimerer for det gjeldende systemet. Hvis dette ikke er spesifisert, gjettes systemet og koden som genereres er kanskje ikke riktig. Hvis den genererte koden vil bli kopiert fra det opprinnelige systemet til et mindre kapabelt system, bruk det mindre kapable systemet som parameter. For detaljer om alternative systemtyper, se *x86 alternativene i GCC manualen.*

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.51.2. Innhold i Libffi

Installert bibliotek: libffi.so

Korte beskrivelser

`libffi` Inneholder API funksjonene for fremmede funksjonsgrensesnitt

8.52. Sqlite-3510300

Sqlite pakken er et programvarebibliotek som implementerer en selvstendig, serverløs, transaksjonsbasert SQL databasemotor uten konfigurasjon.

Omtrentlig byggetid: 0.4 SBU
Nødvendig diskplass: 124 MB

8.52.1. Installasjon av Sqlite

Pakk ut dokumentasjonen:

```
tar -xf ../sqlite-doc-3510300.tar.xz
```

Klargjør Sqlite for kompilering med:

```
./configure --prefix=/usr     \
            --disable-static  \
            --enable-fts{4,5} \
            CPPFLAGS="-D SQLITE_ENABLE_COLUMN_METADATA=1 \
                      -D SQLITE_ENABLE_UNLOCK_NOTIFY=1   \
                      -D SQLITE_ENABLE_DBSTAT_VTAB=1     \
                      -D SQLITE_SECURE_DELETE=1"
```

Betydningen av konfigurasjonsalternativene:

`--enable-fts{4,5}`
Disse bryterne aktiverer støtte for versjon 4 og 5 av fulltekstsøkutvidelsen (FTS).

`CPPFLAGS="-D SQLITE_ENABLE_COLUMN_METADATA=1 ...`
Noen applikasjoner krever at disse alternativene er aktivert. Den eneste måten å gjøre dette på er å inkludere dem i CFLAGS eller CPPFLAGS. Vi bruker sistnevnte, slik at standardverdien (eller en hvilken som helst verdi angitt av brukeren) for CFLAGS ikke påvirkes. For mer informasjon om hva som kan spesifiseres, se https://www.sqlite.org/compile.html.

Kompiler pakken:

```
make LDFLAGS.rpath=""
```

`LDFLAGS.rpath=""` alternativet forhindrer hardkoding av biblioteksøkebaner (rpath) inn i det delte biblioteket. Denne pakken trenger ikke rpath for en installasjon på standard plassering, og rpath kan noen ganger forårsake uønskede effekter eller til og med sikkerhetsproblemer.

Denne pakken leveres ikke med en testpakke.

Installer pakken:

```
make install
```

Installer dokumentasjonen om ønskelig:

```
install -v -m755 -d /usr/share/doc/sqlite-3.51.3
cp -v -R sqlite-doc-3510300/* /usr/share/doc/sqlite-3.51.3
```

8.52.2. Innhold i Sqlite

Installerte programmer: sqlite3
Installerte biblioteker: libsqlite3.so
Installerte mapper: /usr/share/doc/sqlite-3.51.3

Korte beskrivelser

sqlite3 er et terminalbasert grensesnitt til SQLite biblioteket som kan evaluere spørringer interaktivt og vise resultatene

`libsqlite3.so` inneholder SQLite API funksjoner

8.53. Python-3.14.3

Python 3 pakken inneholder Python utviklingsmiljøet. Den er nyttig for objektorientert programmering, skriving av skript, prototyping av store programmer, eller utvikle hele applikasjoner. Python er et tolket dataspråk.

Omtrentlig byggetid: 2.6 SBU
Nødvendig diskplass: 494 MB

8.53.1. Installasjon av Python 3

Først installer en sikkerhetsoppdatering for problemer identifisert oppstrøms:

```
patch -Np1 -i ../Python-3.14.3-security_fixes-1.patch
```

Forbered Python for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr          \
            --enable-shared        \
            --with-system-expat    \
            --enable-optimizations \
            --without-static-libpython
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--with-system-expat`
Denne bryteren muliggjør kobling mot systemversjonen av Expat.

`--enable-optimizations`
Denne bryteren muliggjør omfattende, men tidkrevende, optimaliseringstrinn Tolken bygges to ganger; tester utført på det første bygget brukes til å forbedre den optimaliserte endelige versjonen.

Kompiler pakken:

```
make
```

Noen tester er kjent for iblant å henge på ubestemt tid. Så for å teste resultatet, kjør testpakken, men sett en tidsbegrensning på 2 minutter for hvert testforsøk:

```
make test TESTOPTS="--timeout 120"
```

For et relativt tregt system må du kanskje øke tidsgrensen og 1 SBU (målt når du bygger Binutils pass 1 med én CPU kjerne) bør være nok. Noen tester er rare, så testpakken vil automatisk kjøre mislykkede tester på nytt. Hvis en test mislyktes, men deretter består når den kjøres på nytt, bør den anses som bestått.

To tester, `test_urllib2` og `test_urllibnet`, er kjent for å mislykkes fordi navneoppløsning ikke er konfigurert i det ufullstendige LFS miljøet.

Installer pakken:

```
make install
```

Vi bruker **pip3** kommandoen til å installer Python 3 programmer og moduler for alle brukere som `root` flere steder i denne boken. Dette er i konflikt med Python utviklernes anbefaling: å installere pakker i et virtuelt miljø eller inn i hjemmemappen til en vanlig bruker (ved å kjøre **pip3** som denne brukeren). En advarsel med flere linjer utløses når **pip3** er utstedt av `root` brukeren.

Hovedgrunnen for anbefalingen er å unngå konflikter med systemets pakkeansvarlig (**dpkg**, for eksempel). LFS har ikke en systemomfattende pakkebehandling, så dette er ikke et problem. Også **pip3** vil se etter en ny versjon av seg selv når den kjøres. Siden domenenavnoppløsning ikke er konfigurert ennå i LFS chroot miljøet, **pip3** kan ikke sjekke for en ny versjon av seg selv, og vil produsere en advarsel.

Etter at vi har startet opp LFS systemet og satt opp en nettverkstilkobling, en annen advarsel vil bli gitt, og ber brukeren om å oppdatere **pip3** fra et forhåndsbygd wheel på PyPI (når en ny versjon er tilgjengelig). Men LFS vurderer **pip3** å være en del av Python 3, så det burde ikke oppdateres separat. Dessuten vil en oppdatering fra et forhåndsbygd wheel avvike fra vårt mål: å bygge et Linuxsystem fra kildekoden. Så advarsel om en ny versjon av **pip3** bør ignoreres om du vil. Hvis du ønsker det, kan du undertrykke alle disse advarslene ved å kjøre følgende kommando, som oppretter en konfigurasjonsfil:

```
cat > /etc/pip.conf << EOF
[global]
root-user-action = ignore
disable-pip-version-check = true
EOF
```

Viktig

I LFS og BLFS bygger og installerer vi normalt Pythonmoduler med **pip3** kommandoen. Vennligst pass på at **pip3 install** kommandoer i begge bøkene kjøres som `root` brukeren med mindre det er for et virtuelt Python-miljø å kjøre en **pip3 install** som en ikke-`root` bruker kan synes å fungerer fint, men det vil føre til at den installerte modulen blir utilgjengelig av andre brukere.

pip3 install vil ikke installere en allerede installert modul som standard. Når du bruker **pip3 install** kommandoen for å oppgradere en modul (for eksempel fra meson-0.61.3 til meson-0.62.0), sett inn alternativet *`--upgrade`* inn i kommandolinjen. Hvis det virkelig er nødvendig å nedgradere en modul, eller installer samme versjon på nytt av en eller annen grunn, sett inn *`--force-reinstall --no-deps`* inn i kommandolinjen.

Hvis ønskelig, installer den forhåndsformaterte dokumentasjonen:

```
install -v -dm755 /usr/share/doc/python-3.14.3/html

tar --strip-components=1  \
    --no-same-owner       \
    --no-same-permissions \
    -C /usr/share/doc/python-3.14.3/html \
    -xvf ../python-3.14.3-docs-html.tar.bz2
```

Betydningen av dokumentasjonsinstallasjons kommandoene:

`--no-same-owner` og `--no-same-permissions`
: Sørger for at de installerte filene har riktig eierskap og tillatelser. Uten disse alternativene, tar vil installere pakkefilene med oppstrømsskaperens verdier.

8.53.2. Innhold i Python 3

Installerte programmer:	idle3, pip3, pydoc3, python3, og python3-config
Installert bibliotek:	libpython3.14.so og libpython3.so
Installerte mapper:	/usr/include/python3.14, /usr/lib/python3, og /usr/share/doc/python-3.14.3

Korte beskrivelser

idle3	er et innpakningsskript som åpner et Python bevisst GUI tekstprogram. For at dette skriptet skal kjøre, må du ha installert Tk før Python slik at Tkinter Pythonmodulen blir bygget.
pip3	Pakkeinstallasjonsprogrammet for Python. Du kan bruke pip til å installere pakker fra Python Pakke Indeks og andre indekser
pydoc3	er Python dokumentasjonsverktøy
python3	er tolken for Python, et tolket, interaktiv, objektorientert programmeringsspråk

8.54. Flit-Core-3.12.0

Flit-core er den distribusjonsbyggende delene av Flit (et pakkeverktøy for enkle Pythonmoduler).

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 1.3 MB

8.54.1. Installasjon av Flit-Core

Bygg pakken:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Installer pakken:

```
pip3 install --no-index --find-links dist flit_core
```

Betydningen av pip3 konfigurasjonsalternativene og kommandoene:

wheel
Denne kommandoen bygger wheelarkivet for denne pakken.

`-w dist`
Instruerer pip å putte det opprettede wheelet i `dist` mappen.

`--no-cache-dir`
Hindrer pip fra å kopiere det opprettede wheel inn i `/root/.cache/pip` mappen.

install
Denne kommandoen installerer pakken.

`--no-build-isolation`, *`--no-deps`*, and *`--no-index`*
Disse alternativene forhindrer henting av filer fra nettets pakkerepository (PyPI). Hvis pakkene er installert i riktig rekkefølge, trenger ikke pip å hente noen filer i utgangspunktet; disse alternativer gir en viss sikkerhet i tilfelle brukerfeil.

`--find-links dist`
Instruerer pip til å søke etter wheelarkiver i `dist` mappen.

8.54.2. Innhold i Flit-Core

Installert mappe: /usr/lib/python3.14/site-packages/flit_core og /usr/lib/python3.14/site-packages/flit_core-3.12.0.dist-info

8.55. Packaging-26.0

Packaging modulen er et Python bibliotek som gir verktøy som implementere interoperabilitetsspesifikasjonene som tydelig har en riktig oppførsel (PEP440) eller ha stor nytte av å ha en enkelt delt implementering (PEP425). Dette inkluderer verktøy for versjonshåndtering, spesifikasjoner, markører, tagger og krav.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 1.6 MB

8.55.1. Installasjon av Packaging

Kompiler packaging med følgende kommando:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Installer packaging med følgende kommando:

```
pip3 install --no-index --find-links dist packaging
```

8.55.2. Innhold i Packaging

Installerte mapper: /usr/lib/python3.14/site-packages/packaging og /usr/lib/python3.14/site-packages/packaging-26.0.dist-info

8.56. Wheel-0.46.3

Wheel er et Python bibliotek som er referanseimplementeringen av Python wheel pakkestandarden.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 708 KB

8.56.1. Installasjon av Wheel

Kompiler Wheel med følgende kommando:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Installer wheel med følgende kommando:

```
pip3 install --no-index --find-links dist wheel
```

8.56.2. Innholdet i Wheel

Installert program: wheel
Installerte mapper: /usr/lib/python3.14/site-packages/wheel og /usr/lib/python3.14/site-packages/wheel-0.46.3.dist-info

Kort beskrivelse

wheel er et verktøy for å pakke ut, pakke eller konvertere wheelarkiver

8.57. Setuptools-82.0.1

Setuptools er et verktøy som brukes til å laste ned, bygge, installere, oppgradere, og avinstaller Python pakker.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 22 MB

8.57.1. Installasjon av Setuptools

Bygg pakken:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Installer pakken:

```
pip3 install --no-index --find-links dist setuptools
```

8.57.2. Innhold i Setuptools

Installert mappe: /usr/lib/python3.14/site-packages/_distutils_hack, /usr/lib/python3.14/site-packages/pkg_resources, /usr/lib/python3.14/site-packages/setuptools, og /usr/lib/python3.14/site-packages/setuptools-82.0.1.dist-info

8.58. Ninja-1.13.2

Ninja er et lite byggesystem med fokus på hastighet.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 43 MB

8.58.1. Installasjon av Ninja

Når den kjøres, kjører **ninja** normalt er maksimalt antall prosesser parallelt. Som standard er dette antall kjerner på systemet pluss to. I noen tilfeller kan dette overopphete en CPU eller bruke opp systemets minne. Når **ninja** påkalles fra kommandolinjen, å sende parameteren -jN vil begrense antall parallelle prosesser. Noen pakker legger inn utførelsen av **ninja**, og gir ikke parameteren -j videre til den.

Den *valgfrie* prosedyren nedenfor lar en bruker begrense antall parallelle prosesser via en miljøvariabel, NINJAJOBS. **For eksempel**, å sette:

```
export NINJAJOBS=4
```

vil begrense **ninja** til fire parallelle prosesser.

Om ønskelig, la **ninja** gjenkjenne miljøvariabelen NINJAJOBS ved å kjøre strømmeredigeringsprogrammet:

```
sed -i '/int Guess/a \
  int   j = 0;\
  char* jobs = getenv( "NINJAJOBS" );\
  if ( jobs != NULL ) j = atoi( jobs );\
  if ( j > 0 ) return j;\
' src/ninja.cc
```

Bygg Ninja med:

```
python3 configure.py --bootstrap --verbose
```

Betydningen av byggealternativet:

`--bootstrap`
Denne parameteren tvinger ninja til å gjenoppbygge seg selv for gjeldene system.

`--verbose`
Denne parameteren gjør at **configure.py** viser fremdriften under bygging av Ninja.

Pakketestene kan ikke kjøres i chroot miljøet. Det krever *cmake*. Men det grunnleggende funksjonen til denne pakken er allerede testet ved å gjenoppbygge seg selv (med *`--bootstrap`* alternativet).

Installer pakken:

```
install -vm755 ninja /usr/bin/
install -vDm644 misc/bash-completion /usr/share/bash-completion/completions/ninja
install -vDm644 misc/zsh-completion  /usr/share/zsh/site-functions/_ninja
```

8.58.2. Innhold av Ninja

Installerte programmer: ninja

Korte beskrivelser

ninja er Ninja byggesystemet

8.59. Meson-1.10.2

Meson er et åpen kildekode byggesystem ment å være både ekstremt raskt og så brukervennlig som mulig.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 48 MB

8.59.1. Installasjon av Meson

Kompiler Meson med følgende kommando:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Testpakken krever noen pakker utenfor omfanget av LFS.

Installer pakken:

```
pip3 install --no-index --find-links dist meson
install -vDm644 data/shell-completions/bash/meson /usr/share/bash-completion/completions/meson
install -vDm644 data/shell-completions/zsh/_meson /usr/share/zsh/site-functions/_meson
```

Betydningen av installasjonsparametrene:

`-w dist`
Putter det opprettede wheels inn i `dist` mappen.

`--find-links dist`
Installerer wheels fra `dist` mappen.

8.59.2. Innhold i Meson

Installerte programmer: meson
Installert mappe: /usr/lib/python3.14/site-packages/meson-1.10.2.dist-info og /usr/lib/python3.14/site-packages/mesonbuild

Korte beskrivelser

meson Et byggesystem med høy produktivitet

8.60. Kmod-34.2

Kmod pakken inneholder biblioteker og verktøy for lasting av kjernemoduler

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 6.7 MB

8.60.1. Installasjon av Kmod

Forbered Kmod for kompilering:

```
mkdir -p build
cd       build

meson setup --prefix=/usr ..    \
            --buildtype=release \
            -D manpages=false
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`-D manpages=false`
Dette alternativet deaktiverer generering av manualsider som krever et eksternt program.

Kompiler pakken:

```
ninja
```

Testpakken til denne pakken krever rå kjernedeklarasjoner (ikke de «sanitiserte» kjernedeklarasonene installert tidligere), som er utenfor rammen av LFS.

Installer nå pakken:

```
ninja install
```

8.60.2. Innhold i Kmod

Installerte programmer: depmod (lenker til kmod), insmod (lenker til kmod), kmod, lsmod (lenker til kmod), modinfo (lenker til kmod), modprobe (lenker til kmod), og rmmod (lenker til kmod)
Installert bibliotek: libkmod.so

Korte beskrivelser

depmod Oppretter en avhengighetsfil basert på symbolene den finner i eksisterende sett med moduler; denne avhengighetsfilen brukes av **modprobe** for automatisk å laste de nødvendige modulene

insmod Installerer en lastbar modul i kjernen som kjører

kmod Laster og laster ut kjernemoduler

lsmod Viser innlastede moduler

modinfo Undersøker en objektfil assosiert med en kjernemodul og viser all informasjon den kan hente

modprobe Bruker en avhengighetsfil, opprettet av **depmod**, for automatisk å laste inn relevante moduler

rmmod Laster ut moduler fra kjernen som kjører

`libkmod` Dette biblioteket brukes av andre programmer til å laste inn og laste ut kjernemoduler

8.61. Coreutils-9.10

Coreutils pakken inneholder de grunnleggende hjelpeprogrammene som trengs av hvert operativsystem.

Omtrentlig byggetid: 1.2 SBU
Nødvendig diskplass: 188 MB

8.61.1. Installasjon av Coreutils

POSIX krever at programmer fra Coreutils gjenkjenner karaktergrenser riktig selv i multibyte lokaliteter. Følgende oppdateringer fikser dette misligholdet og andre internasjonaliseringsrelaterte feil.

```
patch -Np1 -i ../coreutils-9.10-i18n-1.patch
```

Notat

Tidligere ble det funnet mange feil i denne oppdateringen. Ved melding om nye feil til Coreutils vedlikeholdere, vennligst først sjekk om de er reproduserbare uten denne oppdateringen.

Forbered nå Coreutils for kompilering:

```
autoreconf -fv
automake -af
FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1 ./configure \
            --prefix=/usr
```

Betydningen av kommandoene og konfigureringsalternativene:

autoreconf -fv
Oppdateringen for internasjonalisering har modifisert byggesystemet til pakken, slik at konfigurasjonsfilene må bli regenerert. Normalt ville vi brukt `-i` alternativet for å oppdatere standard hjelpefiler, men for denne pakken fungerer det ikke fordi `configure.ac` spesifiserte en gammel gettext versjon.

automake -af
Automake hjelpefilene ble ikke oppdatert av **autoreconf** på grunn av savnet `-i` alternativ. Denne kommandoen oppdaterer dem for å forhindre byggefeil.

`FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1`
Denne miljøvariabelen lar pakken bli bygget som `root` brukeren.

Kompiler pakken:

```
make
```

Hopp ned til «Installer pakken» hvis du ikke kjører testpakken.

Nå er testpakken klar til å kjøres. Kjør først testene som er ment å kjøres som bruker `root`:

```
make NON_ROOT_USERNAME=tester check-root
```

Vi kommer til å kjøre resten av testene som brukeren `tester`. Visse tester krever at brukeren er medlem av mer enn en gruppe. Sånn at disse testene ikke hoppes over, legg til en midlertidig gruppe og gjør bruker `tester` en del av de:

```
groupadd -g 102 dummy -U tester
```

Fiks noen av tillatelsene slik at ikke-`root` brukeren kan kompilere og kjøre testene:

```
chown -R tester .
```

Kjør nå testene (ved hjelp av `/dev/null` for standard inngang, ellers kan to tester bli brutt hvis du bygger LFS i en grafisk terminal eller en økt i SSH eller GNU Skjerm fordi standard inngang er koblet til en PTY fra vertsdistro, og enhetsnoden for en slik PTY kan ikke nås fra LFS chroot miljøet):

```
su tester -c "PATH=$PATH make -k RUN_EXPENSIVE_TESTS=yes check" \
   < /dev/null
```

Fjern den midlertidige gruppen:

```
groupdel dummy
```

Installer pakken:

```
make install
```

Flytt programmer til stedene spesifisert av FHS:

```
mv -v /usr/bin/chroot /usr/sbin
mv -v /usr/share/man/man1/chroot.1 /usr/share/man/man8/chroot.8
sed -i 's/"1"/"8"/' /usr/share/man/man8/chroot.8
```

8.61.2. Innhold i Coreutils

Installerte programmer: [, b2sum, base32, base64, basename, basenc, cat, chgrp, chmod, chown, chroot, cksum, comm, cp, csplit, cut, date, dd, df, dir, dircolors, dirname, du, echo, env, expand, expr, factor, false, fmt, fold, groups, head, hostid, id, install, join, link, ln, logname, ls, md5sum, mkdir, mkfifo, mknod, mktemp, mv, nice, nl, nohup, nproc, numfmt, od, paste, pathchk, pinky, pr, printenv, printf, ptx, pwd, readlink, realpath, rm, rmdir, seq, sha1sum, sha224sum, sha256sum, sha384sum, sha512sum, shred, shuf, sleep, sort, split, stat, stdbuf, stty, sum, sync, tac, tail, tee, test, timeout, touch, tr, true, truncate, tsort, tty, uname, unexpand, uniq, unlink, users, vdir, wc, who, whoami, og yes
Installert bibliotek: libstdbuf.so (i /usr/libexec/coreutils)
Installert mappe: /usr/libexec/coreutils

Korte beskrivelser

[Er faktisk en kommando, /usr/bin/[; det er et synonym for **test** kommandoen

base32 Koder og dekoder data i henhold til base32 spesifikasjonen (RFC 4648)

base64 Koder og dekoder data i henhold til base64 spesifikasjonen (RFC 4648)

b2sum Skriver ut eller kontrollerer BLAKE2 (512-bit) sjekksummer

basename Fjerner enhver bane og et gitt suffiks fra et filnavn

basenc Koder eller dekoder data ved hjelp av ulike algoritmer

cat Slår sammen filer til standard utgang

chgrp Endrer gruppeeierskap for filer og mapper

chmod Endrer tillatelsene til hver fil til gitt modus; modusen kan enten være en symbolsk representasjon av endringene som skal gjøres eller en oktalt tall som representerer de nye tillatelsene

chown Endrer bruker- og/eller gruppeeierskap av filer og mapper

chroot Kjører en kommando med den angitte mappen som / mappen

cksum Skriver ut sjekksummen for syklisk redundanssjekk (CRC) og antall byte for hver spesifisert fil

comm Sammenligner to sorterte filer, og skriver ut i tre kolonner, linjene som er unike og linjene som er vanlige

cp Kopierer filer

csplit Deler en gitt fil i flere nye filer, og skiller dem i henhold til gitte mønstre eller linjenummer og skriver ut antall byte av hver nye fil

cut Skriver ut seksjoner av linjer, og velger delene i henhold til gitte felt eller posisjoner

date Viser gjeldende dato og klokkeslett i det gitte formatet, eller stiller inn systemdato og klokkeslett

dd Kopierer en fil med den gitte blokkstørrelsen og antallet, mens det valgfritt utføres konverteringer på den

df Rapporterer hvor mye diskplass som er tilgjengelig (og brukt) på alle monterte filsystemer, eller bare på filsystemene som inneholder de valgte filer

dir Viser innholdet i hver gitt mappe (det samme som **ls** kommandoen)

dircolors Skriver ut kommandoer for å angi LS_COLOR miljøvariabelen for å endre fargeskjemaet som brukes av **ls**

dirname Trekker ut mappedelen(e) av gitte navn

du Rapporterer hvor mye diskplass som brukes av gjeldende mappe, av hver av de gitte mappene (inkludert alle undermapper) eller av hver av de gitte filene

echo Viser de gitte strengene

env Kjører en kommando i et modifisert miljø

expand Konverterer tabulatorer til mellomrom

expr Evaluerer uttrykk

factor Skriver ut primfaktorene til de spesifiserte heltallene

false Gjør ingenting, mislykket; avsluttes den alltid med en statuskode som indikerer feil

fmt Reformaterer avsnittene i de gitte filene

fold Omslutter linjene i de gitte filene

groups Rapporterer en brukers gruppemedlemskap

head Skriver ut de ti første linjene (eller gitt antall linjer) av hver gitt fil

hostid Rapporterer den numeriske identifikatoren (i heksadesimal) til verten

id Rapporterer effektiv brukerID, gruppeID og gruppemedlemskap av gjeldende bruker eller en spesifisert bruker

install Kopierer filer mens de angir tillatelsesmoduser og, hvis mulig, deres eier og gruppe

join Kobler sammen linjene som har identiske sammenføyningsfelt fra to separate filer

link Oppretter en hard lenke (med det gitte navnet) til en fil

ln Lager harde koblinger eller myke (symbolske) koblinger mellom filer

logname Rapporterer gjeldende brukers påloggingsnavn

ls Viser innholdet i hver gitt mappe

md5sum Rapporterer eller kontrollerer Message Digest 5 (MD5) sjekksummer

mkdir Oppretter en mappe med gitt navn

mkfifo Oppretter først inn, først ut (FIFOs), en "navngitt kanal (pipe)" på UNIX-språk, med gitt navn

mknod Oppretter enhetsnoder med de gitte navnene; en enhetsnode er en spesialfil for tegn, en spesialfil for blokk eller en FIFO

mktemp Oppretter midlertidige filer på en sikker måte; det brukes i skript

mv Flytter eller gir nytt navn til filer eller mapper

nice Kjører et program med endret planleggingsprioritet

nl Nummerer linjene fra de gitte filene

nohup Kjører en kommando som er immun mot avbrudd, med utdata omdirigert til en loggfil

nproc Skriver ut antall tilgjengelige prosesseringsenheter for en prosess

numfmt Konverterer tall til eller fra menneskelesbare strenger

od Dumper filer i oktal og andre formater

paste Slår sammen de gitte filene og kobler sammen sekvensielt tilsvarende linjer side ved side, atskilt med tabulatortegn

pathchk Sjekker om filnavn er gyldige eller flyttbare

pinky Er en lettvekts fingerklient; den rapporterer noe informasjon om de gitte brukerne

pr Paginerer og spalter filer for utskrift

printenv Skriver ut miljøet

printf Skriver ut de gitte argumentene i henhold til det gitte formatet, mye som C printf funksjonen

ptx Produserer en permutert indeks fra innholdet i de gitte filene, med hvert søkeord i sin kontekst

pwd Rapporterer navnet på gjeldende arbeidsmappe

readlink Rapporterer verdien av den gitte symbolske lenken

realpath Skriver ut den løste banen

rm Fjerner filer eller mapper

rmdir Fjerner mapper hvis de er tomme

seq Skriver ut en sekvens av tall innenfor et gitt område og med en gitt økning

sha1sum Skriver ut eller kontrollerer 160-bits Secure Hash Algorithm 1 (SHA1) sjekksummer

sha224sum Skriver ut eller kontrollerer 224-biters Secure Hash Algoritme sjekksummer

sha256sum Skriver ut eller kontrollerer 256-biters Secure Hash Algoritme sjekksummer

sha384sum Skriver ut eller kontrollerer 384-biters Secure Hash Algoritme sjekksummer

sha512sum Skriver ut eller kontrollerer 512-biters Secure Hash Algoritme sjekksummer

shred Overskriver de gitte filene gjentatte ganger med komplekse mønstre, som gjør det vanskelig å gjenopprette dataene

shuf Blander tekstlinjer

sleep Pauser i den gitte tiden

sort Sorterer linjene fra de gitte filene

split Deler den gitte filen i biter, etter størrelse eller antall linjer

stat Viser fil- eller filsystemstatus

stdbuf Kjører kommandoer med endrede bufferoperasjoner for standard dataflyt

stty Angir eller rapporterer terminallinjeinnstillinger

sum Skriver ut sjekksum og blokktellinger for hver gitt fil

sync Tømmer filsystembuffere; den tvinger endrede blokker til disk og oppdaterer superblokken

tac Sammenslår de gitte filene i revers

tail Skriver ut de ti siste linjene (eller gitt antall linjer) av hver gitt fil

tee Leser fra standard inngang mens du skriver både til standard utgang og til de gitte filene

test Sammenligner verdier og kontrollerer filtyper

timeout Kjører en kommando med en tidsbegrensning

touch Endrer filtidsstempler, angir tilgang og endringstider for de gitte filene til gjeldende tid; filer som ikke eksisterer opprettes med null lengde

tr Oversetter, klemmer sammen og sletter de gitte tegnene fra standard inngang

true Gjør ingenting, vellykket; avsluttes den alltid med en statuskode som indikerer suksess

truncate Krymper eller utvider en fil til den angitte størrelsen

tsort Utfører en topologisk sortering; den skriver en fullstendig ordnet liste i henhold til den delvise rekkefølgen i en gitt fil

tty Rapporterer filnavnet til terminalen som er koblet til standard inngang

uname Rapporterer systeminformasjon

unexpand Konverterer mellomrom til tabulatorer

uniq Forkaster alle unntatt en av påfølgende identiske linjer

unlink Fjerner den gitte filen

users Rapporterer navnene på brukerne som er logget på

vdir Er det samme som **ls -l**

wc Rapporterer antall linjer, ord og byte for hver gitt fil, samt det totale linjer når mer enn en fil er gitt

who Rapporterer hvem som er pålogget

whoami Rapporterer brukernavnet som er knyttet til gjeldende effektive bruker-ID

yes Skriver ut `y`, gjentatte ganger eller en gitt streng til den drepes

`libstdbuf` Bibliotek brukt av **stdbuf**

8.62. Diffutils-3.12

Diffutils pakken inneholder programmer som viser forskjellene mellom filer eller mapper.

Omtrentlig byggetid: 0.5 SBU
Nødvendig diskplass: 51 MB

8.62.1. Installasjon av Diffutils

Forbered Diffutils for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.62.2. Innhold i Diffutils

Installerte programmer: cmp, diff, diff3, og sdiff

Korte beskrivelser

cmp Sammenligner to filer og rapporterer eventuelle forskjeller byte for byte

diff Sammenligner to filer eller mapper og rapporterer hvilke linjer i filene som er forskjellige

diff3 Sammenligner tre filer linje for linje

sdiff Slår sammen to filer og viser resultatene interaktivt

8.63. Gawk-5.4.0

Gawk pakken inneholder programmer for å manipulere tekstfiler.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 45 MB

8.63.1. Installasjon av Gawk

Først, sørg for at noen unødvendige filer ikke blir installert:

```
sed -i 's/extras//' Makefile.in
```

Forbered Gawk for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
chown -R tester .
su tester -c "PATH=$PATH make check"
```

Installer pakken:

```
rm -f /usr/bin/gawk-5.4.0
make install
```

Betydningen av parameter:

rm -f /usr/bin/gawk-5.4.0
Byggesystemet vil ikke gjenskape den harde lenken `gawk-5.4.0` hvis den allerede eksisterer. Fjern den for å sikre at den forrige harde lenken installert i Seksjon 6.9, «Gawk-5.4.0» er oppdatert her.

Installasjonsprosessen har allerede opprettet **awk** som en symlenke til **gawk**, opprette manualsiden til den som en symbolsk lenke også

```
ln -sv gawk.1 /usr/share/man/man1/awk.1
```

Hvis ønskelig, installer dokumentasjonen:

```
install -vDm644 doc/{awkforai.txt,*.{eps,pdf,jpg}} -t /usr/share/doc/gawk-5.4.0
```

8.63.2. Innhold i Gawk

Installerte programmer: awk (lenker til gawk), gawk, og gawk-5.4.0
Installerte biblioteker: filefuncs.so, fnmatch.so, fork.so, inplace.so, intdiv.so, ordchr.so, readdir.so, readfile.so, revoutput.so, revtwoway.so, rwarray.so, og time.so (alle i /usr/lib/gawk)
Installerte mapper: /usr/lib/gawk, /usr/libexec/awk, /usr/share/awk, og /usr/share/doc/gawk-5.4.0

Korte beskrivelser

awk En lenke til **gawk**

gawk Et program for å manipulere tekstfiler; det er GNU implementeringen av **awk**

gawk-5.4.0 En hard lenke til **gawk**

8.64. Findutils-4.10.0

Findutils pakken inneholder programmer for å finne filer. Programmer er tilgjengelig for å søke gjennom alle filene i et mappetre og til opprette, vedlikeholde og søke i en database (ofte raskere enn den rekursive find, men upålitelig med mindre databasen nylig har blitt oppdatert). Findutils leverer også **xargs** programmet, som kan brukes til å kjøre en spesifisert kommando på hver fil valgt av et søk.

Omtrentlig byggetid: 0.7 SBU
Nødvendig diskplass: 62 MB

8.64.1. Installasjon av Findutils

Forbered Findutils for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --localstatedir=/var/lib/locate
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--localstatedir`
Dette alternativet flytter **locate** databasen til `/var/lib/locate`, som er den FHS kompatible plasseringen.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
chown -R tester .
su tester -c "PATH=$PATH make check"
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.64.2. Innhold i Findutils

Installerte programmer: find, locate, updatedb, og xargs
Installert mappe: /var/lib/locate

Korte beskrivelser

find Søker i gitte mappetrær etter filer som samsvarer med de spesifiserte kriterier

locate Søker gjennom en database med filnavn og rapporterer navnene som inneholder en gitt streng eller samsvarer med et gitt mønster

updatedb Oppdaterer **locate** databasen; den skanner hele filsystemet (inkludert andre filsystemer som for øyeblikket er montert, med mindre den blir bedt om å ikke gjøre det) og legger inn hvert filnavn den finner i databasen

xargs Kan brukes til å gi en gitt kommando til en liste over filer

8.65. Groff-1.24.1

Groff pakken inneholder programmer for prosessering og formatering av tekst.

Omtrentlig byggetid: 0.2 SBU
Nødvendig diskplass: 108 MB

8.65.1. Installasjon av Groff

Groff forventer at miljøvariabelen `PAGE` inneholder standard papirstørrelse. For brukere i USA, *`PAGE=letter`* er passende. Andre steder, *`PAGE=A4`* kan være mer egnet. Mens standard papirstørrelsen konfigureres under kompilering, kan den overstyres senere ved å sende enten «A4» eller «letter» til `/etc/papersize` filen.

Forbered Groff for kompilering:

```
PAGE=<paper_size> ./configure --prefix=/usr
```

Bygg pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Én test, neqn-smoke-test.sh, er kjent for å mislykkes.

Installer pakken:

```
make install
```

8.65.2. Innhold i Groff

Installerte programmer: addftinfo, afmtodit, chem, eqn, eqn2graph, gdiffmk, glilypond, gperl, gpinyin, grap2graph, grn, grodvi, groff, groffer, grog, grolbp, grolj4, gropdf, grops, grotty, hpftodit, indxbib, lkbib, lookbib, mmroff, neqn, nroff, pdfmom, pdfroff, pfbtops, pic, pic2graph, post-grohtml, preconv, pre-grohtml, refer, roff2dvi, roff2html, roff2pdf, roff2ps, roff2text, roff2x, soelim, tbl, tfmtodit, og troff
Installerte mapper: /usr/lib/groff og /usr/share/doc/groff-1.24.1, /usr/share/groff

Korte beskrivelser

addftinfo Leser en troff fontfil og legger til noen ekstra fontmetrikk informasjon som brukes av **groff** systemet

afmtodit Oppretter en fontfil for bruk med **groff** og **grops**

chem Groff forbehandler for å lage kjemiske strukturdiagrammer

eqn Kompilerer beskrivelser av ligninger innebygd i troff inndatafiler i kommandoer som forstås av **troff**

eqn2graph Konverterer en troff EQN (ligning) til et beskåret bilde

gdiffmk Markerer forskjeller mellom groff/nroff/troff filer

glilypond Forvandler noter skrevet på lilypond språket til groff språket

gperl Forbehandler for groff, tillater tillegg av perl kode inn i groff filer

gpinyin Forbehandler for groff, tillater innsetting av Pinyin (Mandarin-kinesisk stavet med det romerske alfabetet) til groff filer.

grap2graph Konverterer et grapdiagram til et beskåret punktgrafikkbilde (grap er et gammelt Unix-programmeringsspråk for å lage diagrammer)

grn En **groff** forbehandler for gremlin filer

grodvi En driver for **groff** som produserer utdatafiler med TeX dvi formatet

groff En grenseflate til groff dokumentformateringssystemet; normalt, kjøres **troff** programmet og en etterbehandler passende for den valgte enheten

groffer Viser groff filer og manualsider på X og tty terminaler

grog Leser filer og gjetter hvilket av **groff** alternativene `-e`, `-man`, `-me`, `-mm`, `-ms`, `-p`, `-s`, og `-t` kreves for å skrive ut filer, og rapporterer **groff** kommandoen inkludert de alternativene

grolbp Er en **groff** driver for Canon CAPSL skrivere (laserskrivere i LBP-4 og LBP-8 serien)

grolj4 Er en driver for **groff** som produserer utdata i PCL5 formatet som passer for en HP LaserJet 4 skriver

gropdf Oversetter utdataene fra GNU **troff** til PDF

grops Oversetter utdataene fra GNU **troff** til PostScript

grotty Oversetter utdataene fra GNU **troff** inn i en form som passer for skrivemaskinlignende enheter

hpftodit Oppretter en fontfil for bruk med **groff -Tlj4** fra en HP merket font metrisk fil

indxbib Oppretter en invertert indeks for de bibliografiske databasene med en spesifisert fil for bruk med **refer**, **lookbib**, og **lkbib**

lkbib Søker i bibliografiske databaser etter referanser som inneholder spesifiserte nøkler og rapporterer eventuelle referanser som er funnet

lookbib Skriver ut en melding om standardfeil (med mindre standardinndata). ikke er en terminal), leser en linje som inneholder et sett med nøkkelord fra standard inndata, søker i de bibliografiske databasene i en spesifisert fil for referanser som inneholder disse nøkkelordene, skriver da ut eventuelle referanser som er funnet på standardutgangen, og gjentar denne prosessen til slutten av inndataen

mmroff En enkel forbehandler for **groff**

neqn Formaterer ligninger for amerikansk standardkode for informasjon utveksling (ASCII) utdata

nroff Et skript som emulerer **nroff** kommandoen ved hjelp av **groff**

pdfmom Er en innpakning rundt groff som letter produksjonen av PDF dokumenter fra filer formatert med mom makroene.

pdfroff Oppretter pdf dokumenter ved hjelp av groff

pfbtops Oversetter en PostScript font i `.pfb` formatet til ASCII

pic Kompilerer beskrivelser av bilder innebygd i troff eller TeX inndatafiler til kommandoer som forstås av TeX eller **troff**

pic2graph Konverterer et PIC diagram til et beskåret bilde

post-grohtml Oversetter utdataene fra GNU **troff** til HTML

preconv Konverterer koding av inndatafiler til noe GNU **troff** forstår

pre-grohtml Oversetter utdataene fra GNU **troff** til HTML

refer Kopierer innholdet i en fil til standardutgang, unntatt linjene mellom *.[* og *.]* som tolkes som referanser, og linjer mellom *.R1* og *.R2* som tolkes som kommandoer for hvordan referanser skal behandles

roff2dvi Transformerer Roff filer til DVI format

roff2html	Transformerer Roff filer til HTML format
roff2pdf	Transformerer Roff filer til PDF filer
roff2ps	Transformerer Roff filer til ps filer
roff2text	Transformerer Roff filer til tekst filer
roff2x	Transformerer Roff filer til andre formater
soelim	Leser filer og erstatter linjer i formatet *.so file* av innholdet i nevnte *file*
tbl	Kompilerer beskrivelser av tabeller innebygd i troff inndatafiler til kommandoer som forstås av **troff**
tfmtodit	Oppretter en fontfil for bruk med **groff -Tdvi**
troff	Er veldig kompatibel med Unix **troff**; den bør vanligvis startes ved hjelp av **groff** kommandoen, som også vil kjøre forbehandler og etterbehandler i riktig rekkefølge og med passende alternativer

8.66. GRUB-2.14

GRUB pakken inneholder GRand Unified Bootloader.

Notat

Denne siden er delt inn i flere seksjoner som har som mål å installere for en spesifikk oppstartsmetode (BIOS, 64-bit UEFI og 32-bit UEFI). GRUB kan ikke bygges med alle oppstartsmetodearkitekturene samtidig.

Du kan hoppe over andre deler for å gå til oppstartsmetoden du trenger. Hvis du er i tvil, kan du følge alle delene, noe som vil koste ekstra byggetid. Etter at du har installert støtte for oppstartsmetoden din, kan du fortsette med å bygge resten av pakkene i dette kapittelet. Å gjøre LFS systemet ditt oppstartbart med GRUB vil bli diskutert i Seksjon 10.4, «Bruke GRUB til å sette opp oppstartsprosessen»

Advarsel

Fjern alle miljøvariabler som kan påvirke byggingen:

```
unset {C,CPP,CXX,LD}FLAGS
```

Ikke prøv å «tuning» denne pakken med tilpassede kompileringsflagg. Denne pakken er en oppstartslaster. Lavnivåoperasjonene i kildekoden kan bli ødelagt av aggressiv optimalisering.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 202 MB

8.66.1. Installasjon av GRUB for BIOS

Først fikser du en feil som ble introdusert i grub-2.14:

```
sed 's/--image-base/--nonexist-linker-option/' -i configure
```

Klargjør GRUB for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr     \
            --sysconfdir=/etc \
            --disable-efiemu  \
            --disable-werror
```

Betydningen av de nye konfigurasjonsalternativene:

`--disable-werror`
Dette gjør at byggingen kan fullføres med advarsler introdusert av nyere versjoner av Flex.

`--disable-efiemu`
Dette alternativet minimerer det som bygges ved å deaktivere en funksjon og eliminere noen testprogrammer som ikke er nødvendige for LFS.

Kompiler pakken:

```
make
```

Testpakken for denne pakken anbefales ikke. De fleste testene er avhengige av pakker som ikke er tilgjengelige i det begrensede LFS miljøet. For å kjøre testene likevel, kjør **make check**.

Installer pakken:

```
make install
```

8.66.2. Installasjon av GRUB for 64-bit UEFI

Hvis du vil starte opp med 64-bit UEFI, bør du bygge støtte for det.

Først, hvis du bygde GRUB fra noen av seksjonene ovenfor,rens kildetreet:

```
make clean
```

Fiks en feil introdusert i grub-2.14:

```
sed 's/--image-base/--nonexist-linker-option/' -i configure
```

Konfigurer nå GRUB for 64-bit UEFI støtte:

```
./configure --prefix=/usr       \
            --sysconfdir=/etc   \
            --target=x86_64     \
            --with-platform=efi \
            --disable-efiemu    \
            --disable-werror
```

Betydningen av de nye konfigurasjonsalternativene:

`--target=x86_64`
Dette definerer at UEFI fastvarearkitekturen er x86_64, som GRUB skal målrette seg mot.

`--with-platform=efi`
Dette spesifiserer at EFI er en plattform GRUB skal målrette seg mot. I kombinasjon med *`--target=x86_64`*, vil GRUB ha muligheten til å målrette mot `x86_64-efi` plattformen.

Kompiler pakken for 64-biters UEFI støtte:

```
make
```

Installer støtte for 64-bit UEFI:

```
make install
```

8.66.3. Installasjon av GRUB for 32-bit UEFI

Hvis du vil starte opp med 32-bit UEFI, noe som er svært sjeldent, bør du bygge støtte for det.

Først, hvis du bygde GRUB fra noen av seksjonene ovenfor, rens kildetreet:

```
make clean
```

Fiks en feil introdusert i grub-2.14:

```
sed 's/--image-base/--nonexist-linker-option/' -i configure
```

Konfigurer nå GRUB for 32-bit UEFI støtte:

```
./configure --prefix=/usr       \
            --sysconfdir=/etc   \
            --target=i386       \
            --with-platform=efi \
            --disable-efiemu    \
            --disable-werror
```

Betydningen av de nye konfigurasjonsalternativene:

`--target=i386`
Dette definerer at UEFI fastvarearkitekturen er i386/32-bit, som GRUB skal målrette seg mot. I kombinasjon med *`--with-platform=efi`*, vil GRUB ha muligheten til å målrette `i386-efi` plattformen.

Kompiler pakken for 32-bit UEFI støtte:

```
make
```

Installer støtte for 32-bit UEFI:

```
make install
```

8.66.4. Innhold i GRUB

Installerte programmer: grub-bios-setup, grub-editenv, grub-file, grub-fstest, grub-glue-efi, grub-install, grub-kbdcomp, grub-macbless, grub-menulst2cfg, grub-mkconfig, grub-mkimage, grub-mklayout, grub-mknetdir, grub-mkpasswd-pbkdf2, grub-mkrelpath, grub-mkrescue, grub-mkstandalone, grub-ofpathname, grub-probe, grub-reboot, grub-render-label, grub-script-check, grub-set-default, grub-sparc64-setup, og grub-syslinux2cfg

Installerte mapper: /usr/lib/grub, /etc/grub.d, /usr/share/grub, og /boot/grub (når grub-install kjøres for første gang)

Notat

`/usr/lib/grub` vil ha forskjellig innhold basert på hvilken(e) plattform(er) du har installert GRUB for. Nemlig, det vil være forskjellige GRUB moduler for hver plattform.

Korte beskrivelser

grub-bios-setup Er et hjelpeprogram for **grub-install**

grub-editenv Er et verktøy for å redigere miljøblokken

grub-file Sjekker om den gitte filen er av den angitte typen

grub-fstest Er et verktøy for å feilsøke filsystemdriveren

grub-glue-efi Limer 32-biters og 64-biters binærfiler inn i én fil (for Apple maskiner)

grub-install Installer GRUB på harddisken din

grub-kbdcomp Er et skript som konverterer et xkb layout til et som gjenkjennes av GRUB

grub-macbless Er Mac stil bless for HFS eller HFS+ filsystemer (**bless** er særegent for Apple maskiner; det gjør en enhet oppstartbar)

grub-menulst2cfg Konverterer en GRUB Legacy `menu.lst` til en `grub.cfg` for bruk med GRUB 2

grub-mkconfig Genererer en `grub.cfg` fil

grub-mkimage Lager et oppstartbart bilde av GRUB

grub-mklayout Genererer en GRUB tastaturlayoutfil

grub-mknetdir Klargjør en GRUB netboot mappe

grub-mkpasswd-pbkdf2 Genererer et kryptert PBKDF2 passord for bruk i oppstartsmenyen

grub-mkrelpath Lager et systemstinavn relativt til roten

grub-mkrescue Lager et oppstartbart bilde av GRUB som passer for en diskett, CD-ROM/DVD eller en USB stasjon

grub-mkstandalone Genererer et frittstående bilde

grub-ofpathname Er et hjelpeprogram som skriver ut banen til en GRUB enhet

grub-probe Undersøker enhetsinformasjon for en gitt bane eller enhet

grub-reboot Angir standard oppstartsoppføring for GRUB kun for neste oppstart

grub-render-label	Gjengir Apple .disk_label for Apple Macs
grub-script-check	Sjekker GRUB konfigurasjonsskriptet for syntaksfeil
grub-set-default	Angir standard oppstartsoppføring for GRUB
grub-sparc64-setup	Er et hjelpeprogram for grub-setup
grub-syslinux2cfg	Transformerer en syslinux konfigurasjonsfil til grub.cfg format

8.67. Gzip-1.14

Gzip pakken inneholder programmer for komprimering og dekomprimering av filer.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 21 MB

8.67.1. Installasjon av Gzip

Forbered Gzip for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.67.2. Innhold i Gzip

Installerte programmer: gunzip, gzexe, gzip, uncompress (hard lenket med gunzip), zcat, zcmp, zdiff, zegrep, zfgrep, zforce, zgrep, zless, zmore, og znew

Korte beskrivelser

gunzip Dekomprimerer gzippede filer

gzexe Oppretter selvdekomprimerende kjørbare filer

gzip Komprimerer de gitte filene ved å bruke Lempel-Ziv (LZ77) koding

uncompress Dekomprimerer komprimerte filer

zcat Dekomprimerer de gitte gzip filene til standard utgang

zcmp Kjører **cmp** på gzippede filer

zdiff Kjører **diff** på gzippede filer

zegrep Kjører **egrep** på gzippede filer

zfgrep Kjører **fgrep** på gzippede filer

zforce Tvinger et `.gz` filetternavn på alle gitte filer som er gzippede filer, slik at **gzip** ikke vil komprimere dem igjen; dette kan være nyttig når filnavn ble avkortet under en filoverføring

zgrep Kjører **grep** på gzippede filer

zless Kjører **less** på gzippede filer

zmore Kjører **more** på gzippede filer

znew Re-komprimerer filer fra **compress** format til **gzip** format—`.Z` til `.gz`

8.68. IPRoute2-6.19.0

IPRoute2 pakken inneholder programmer for grunnleggende og avansert IPV4 basert nettverksbygging.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 17 MB

8.68.1. Installasjon av IPRoute2

arpd programmet inkludert i denne pakken vil ikke bygges siden den er avhengig av Berkeley DB, som ikke er installert i LFS. Men en mappe og en manualside for **arpd** vil fortsatt bli installert. Forhindre dette ved å kjøre kommandoene nedenfor.

```
sed -i /ARPD/d Makefile
rm -fv man/man8/arpd.8
```

Kompiler pakken:

```
make NETNS_RUN_DIR=/run/netns
```

Denne pakken har ikke en fungerende testpakke.

Installer pakken:

```
make SBINDIR=/usr/sbin install
```

Hvis ønskelig, installer dokumentasjonen:

```
install -vDm644 COPYING README* -t /usr/share/doc/iproute2-6.19.0
```

8.68.2. Innhold i IPRoute2

Installerte programmer: bridge, ctstat (lenker til lnstat), genl, ifstat, ip, lnstat, nstat, routel, rtacct, rtmon, rtpr, rtstat (lenker til lnstat), ss, og tc
Installerte mapper: /etc/iproute2, /usr/lib/tc, og /usr/share/doc/iproute2-6.19.0

Korte beskrivelser

bridge Konfigurerer nettverksbroer

ctstat Verktøy for tilkoblingsstatus

genl Generisk verktøy for netlink grenseflate

ifstat Viser grensesnittstatistikken, inkludert mengden av overførte og mottatte pakker via et grensesnitt

ip Den viktigste kjørbare. Den har flere forskjellige funksjoner:
ip link *<device>* lar brukere se på enhetens tilstand og gjøre endringer
ip addr lar brukere se på adresser og egenskapene deres, legge til nye adresser og slette gamle
ip neighbor lar brukerne se på nabobindinger og deres egenskaper, legge til nye nabooppføringer og slette gamle
ip rule lar brukerne se på rutingsreglene og endre dem
ip route lar brukerne se på rutingtabellen og endre rutetabellregler
ip tunnel lar brukere se på IP tunneler og deres egenskaper, og endre dem
ip maddr lar brukerne se på multicast adresser og deres egenskaper, og endre dem
ip mroute lar brukere angi, endre eller slette multicast rutingen
ip monitor lar brukerne overvåke kontinuerlig tilstanden til enheter, adresser og ruter

lnstat Gir Linux nettverksstatistikk; det er en generalisert og mer funksjonsfull erstatning for det gamle **rtstat** programmet

nstat Viser nettverksstatistikk

routel En komponent av **ip route**, for å liste rutetabellene

rtacct Viser innholdet i `/proc/net/rt_acct`

rtmon Overvåkingsverktøy for Route

rtpr Konverterer utdataene til **ip -o** til en lesbar form

rtstat Statusverktøy for Route

ss Ligner på **netstat** kommandoen; viser aktive forbindelser

tc Trafikkkontroll for Quality Of Service (QOS) og Class Of Service (COS) implementeringer
tc qdisc lar brukere sette opp kødisiplinen
tc class lar brukere sette opp klasser basert på køen til kødisiplinplanleggingen
tc filter lar brukere sette opp QOS/COS pakkefiltrering
tc monitor kan brukes til å se endringer gjort til trafikkkontroll i kjernen.

8.69. Kbd-2.9.0

Kbd pakken inneholder tastaturfiler, konsollfonter og tastaturverktøy.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 37 MB

8.69.1. Installasjon av Kbd

Oppførselen til tilbaketastene og slettetastene er ikke konsistent på tvers av tastaturoppsettene i Kbd pakken. Følgende oppdatering fikser dette problemet for i386 tastaturoppsett:

```
patch -Np1 -i ../kbd-2.9.0-backspace-1.patch
```

Etter oppdateringen, genererer tilbaketasten tegnet med kode 127, og slettetasten genererer en velkjent escape sekvens.

Fjern det overflødige **resizecons** programmet (det krever den nedlagte svgalib for å gi videomodusfilene - for normal bruk **setfont** gjør størrelsen på konsollen passende) sammen med dens manualside.

```
sed -i '/RESIZECONS_PROGS=/s/yes/no/' configure
sed -i 's/resizecons.8 //' docs/man/man8/Makefile.in
```

Forbered Kbd for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr --disable-vlock
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--disable-vlock`
Dette alternativet forhindrer at vlock verktøyet blir bygget fordi det krever PAM biblioteket, som ikke er tilgjengelig i chroot miljøet.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Notat

For noen språk (f.eks. hviterussisk) gir ikke Kbd pakken et nyttig tastaturoppsett hvor beholdningen «av» tastaturoppsettene antar en ISO-8859-5-koding og CP1251 tastaturet vanligvis brukes. Brukere av slike språk må laste ned et fungerende tastaturoppsett separat.

Hvis ønskelig, installer dokumentasjonen:

```
cp -R -v docs/doc -T /usr/share/doc/kbd-2.9.0
```

8.69.2. Innhold i Kbd

Installerte programmer: chvt, deallocvt, dumpkeys, fgconsole, getkeycodes, kbdinfo, kbd_mode, kbdrate, loadkeys, loadunimap, mapscrn, openvt, psfaddtable (lenker til psfxtable), psfgettable (lenker til psfxtable), psfstriptable (lenker til psfxtable), psfxtable, setfont, setkeycodes, setleds, setmetamode, setvtrgb, showconsolefont, showkey, unicode_start, og unicode_stop
Installerte mapper: /usr/share/consolefonts, /usr/share/consoletrans, /usr/share/keymaps, /usr/share/doc/kbd-2.9.0, og /usr/share/unimaps

Korte beskrivelser

chvt	Endrer den virtuelle terminalen som er i forgrunnen
deallocvt	Fjerner ubrukte virtuelle terminaler
dumpkeys	Dumper tastaturoversettelsestabellene
fgconsole	Skriver ut nummeret til den aktive virtuelle terminalen
getkeycodes	Skriver ut kjernens skanningskode til tastaturkode (scancode-to-keycode) tilordningstabell
kbdinfo	Får informasjon om statusen til en konsoll
kbd_mode	Rapporterer eller stiller inn tastaturmodus
kbdrate	Stiller inn repetisjons- og forsinkelseshastigheter for tastaturet
loadkeys	Laster tastaturoversettelsestabellene
loadunimap	Laster kjernens unicode til font (unicode-to-font) kartleggingstabell
mapscrn	Et utdatert program som pleide å laste en brukerdefinert utdata tegnkartleggingstabell i konsolldriveren; dette er nå gjort av **setfont**
openvt	Starter et program på en ny virtuell terminal (VT)
psfaddtable	Legger til en Unicode tegntabell til en konsollfont
psfgettable	Trekker ut den innebygde Unicode tegntabellen fra en konsollfont
psfstriptable	Fjerner den innebygde Unicode tegntabellen fra en konsollfont
psfxtable	Håndterer Unicode tegntabeller for konsollfonter
setfont	Endrer fonter for forbedrede grafikkadapteren (EGA) og videografikk matrise (VGA) på konsollen
setkeycodes	Laster kjernens skanningskode til tastaturkode (scancode-to-keycode) kartleggingstabelloppføringer; dette er nyttig hvis det er uvanlige taster på tastaturet
setleds	Stiller inn tastaturflagg og lysdioder (LED)
setmetamode	Definerer tastaturets metatasthåndtering
setvtrgb	Stiller inn konsollfargekartet i alle virtuelle terminaler
showconsolefont	Viser gjeldende EGA/VGA konsollskjermfont
showkey	Rapporterer skanningskodene, tastekodene og ASCII-kodene til tastene som trykkes på tastaturet
unicode_start	Setter tastaturet og konsollen i UNICODE modus [Ikke bruk dette programmet med mindre tastaturfilen er i ISO-8859-1-kodingen. Til andre kodinger, gir dette verktøyet feil resultater.]
unicode_stop	Tilbakestiller tastatur og konsoll fra UNICODE modus

8.70. Libpipeline-1.5.8

Libpipeline pakken inneholder et bibliotek for å manipulere kanaler av delprosesser på en fleksibel og praktisk måte.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 10 MB

8.70.1. Installasjon av Libpipeline

Forbered Libpipeline for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

Testene krever Check biblioteket som er fjernet fra LFS.

Installer pakken:

```
make install
```

8.70.2. Innhold i Libpipeline

Installert bibliotek: libpipeline.so

Korte beskrivelser

`libpipeline` Dette biblioteket brukes til å trygt konstruere kanaler mellom delprosesser

8.71. Make-4.4.1

Make pakken inneholder et program for å kontrollere genereringen av kjørbare filer og andre ikke-kildefiler av en pakke fra kildefiler.

Omtrentlig byggetid: 0.6 SBU
Nødvendig diskplass: 13 MB

8.71.1. Installasjon av Make

Forbered Make for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
chown -R tester .
su tester -c "PATH=$PATH make check"
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.71.2. Innhold i Make

Installert program: make

Korte beskrivelser

make Avgjør automatisk hvilke deler av en pakke som må bli (re)kompilert og utsteder deretter de relevante kommandoene

8.72. Patch-2.8

Patch pakken inneholder et program for å endre eller lage filer ved å bruke en «patch» fil som vanligvis opprettes av **diff** programmet.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 14 MB

8.72.1. Installasjon av patch

Forbered patch for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.72.2. Innhold i Patch

Installert program: patch

Korte beskrivelser

patch Endrer filer i henhold til en patch fil (En patch fil er normalt en forskjellsoppføring opprettet med **diff** programmet. Ved å bruke disse forskjellene på originalfilene, **patch** oppretter de lappede versjonene.)

8.73. Tar-1.35

Tar pakken gir muligheten til å lage tar arkiver og å utføre forskjellige andre typer arkivmanipulering. Tar kan brukes på tidligere opprettede arkiver for å trekke ut filer, for å lagre flere filer, eller for å oppdatere eller liste filer som allerede er lagret.

Omtrentlig byggetid: 0.6 SBU
Nødvendig diskplass: 43 MB

8.73.1. Installasjon av Tar

Forbered Tar for kompilering:

```
FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1  \
./configure --prefix=/usr
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`FORCE_UNSAFE_CONFIGURE=1`
Dette tvinger testen for `mknod` å bli kjørt som `root`. Det anses generelt som farlig å kjøre denne testen som `root` bruker, men siden den kjøres på et system som kun er delvis bygget, å overstyre det er OK.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

En test, capabilities: binary store/restore, er kjent for å mislykkes hvis den kjøres (på grunn av at LFS mangler selinux), men vil bli hoppet over hvis vertskjernen ikke støtter utvidede attributter eller sikkerhetsetiketter på filsystemet som brukes til å bygge LFS.

Installer pakken:

```
make install
make -C doc install-html docdir=/usr/share/doc/tar-1.35
```

8.73.2. Innhold i Tar

Installerte programmer: tar
Installert mappe: /usr/share/doc/tar-1.35

Korte beskrivelser

tar Oppretter, trekker ut filer fra og viser innholdet i arkiver, også kjent som tarballer

8.74. Texinfo-7.3

Texinfo pakken inneholder programmer for å lese, skrive og konvertere informasjonssider.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 160 MB

8.74.1. Installasjon av Texinfo

Forbered Texinfo for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

Installer eventuelt komponentene som hører til i en TeX installasjon:

```
make TEXMF=/usr/share/texmf install-tex
```

Betydningen av make parameteren:

`TEXMF=/usr/share/texmf`
`TEXMF` makefile variabelen holder plasseringen av roten til TeX treet hvis for eksempel en TeX pakke vil bli installert senere.

Infodokumentasjonssystemet bruker en ren tekstfil til å holde listen over menyoppføringer. Filen ligger på `/usr/share/info/dir`. Dessverre, på grunn av sporadiske problemer i Makefiles for forskjellige pakker, kan det noen ganger gå ut av synkronisering med infosidene som er installert på systemet. Hvis `/usr/share/info/dir` filen noen gang trenger å bli gjenskapt, vil følgende valgfrie kommandoer utføre oppgaven:

```
pushd /usr/share/info
  rm -v dir
  for f in *
    do install-info $f dir 2>/dev/null
  done
popd
```

8.74.2. Innhold i Texinfo

Installerte programmer: info, install-info, makeinfo (lenker til texi2any), pdftexi2dvi, pod2texi, texi2any, texi2dvi, texi2pdf, og texindex
Installert bibliotek: MiscXS.so, Parsetexi.so, og XSParagraph.so (alle i /usr/lib/texinfo)
Installerte mapper: /usr/share/texinfo og /usr/lib/texinfo

Korte beskrivelser

info Brukes til å lese informasjonssider som ligner på manualsider, men går ofte mye dypere enn bare å forklare alle tilgjengelige kommandoers linjealternativer [For eksempel, sammenlign **man bison** og **info bison**.]

install-info Brukes til å installere infosider; den oppdaterer oppføringer i **info** index filen

makeinfo Oversetter de gitte Texinfo kildedokumentene til infosider, ren tekst eller HTML

pdftexi2dvi	Brukes til å formatere det gitte Texinfo dokumentet til en flyttbart dokumentformat (PDF) fil
pod2texi	Konverterer Pod til Texinfo format
texi2any	Oversett Texinfo kildedokumentasjon til forskjellige andre formater
texi2dvi	Brukes til å formatere det gitte Texinfo dokumentet til en enhetsuavhengig fil som kan skrives ut
texi2pdf	Brukes til å formatere det gitte Texinfo dokumentet til en flyttbart dokumentformat (PDF) fil
texindex	Brukes til å sortere Texinfo indeksfiler

8.75. Vim-9.2.0272

Vim pakken inneholder en kraftig tekstredigerer.

Omtrentlig byggetid: 3.2 SBU
Nødvendig diskplass: 217 MB

Alternativer til Vim

Hvis du foretrekker en annen tekstredigerer—som Emacs, Joe, eller Nano—Vennligst se *https://www.lfs.freding.no/blfs/view/systemd/postlfs/editors.html* for foreslåtte installasjonsinstruksjoner.

8.75.1. Installasjon av Vim

Først endrer du standardplasseringen for `vimrc` konfigurasjonsfil til `/etc`:

```
echo '#define SYS_VIMRC_FILE "/etc/vimrc"' >> src/feature.h
```

Forbered vim for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr
```

Kompiler pakken:

```
make
```

For å forberede testene, sørg for at brukeren `tester` kan skrive til kildetreet og ekskluder én fil som inneholder tester som krever **curl** eller **wget**:

```
chown -R tester .
sed '/test_plugin_glvs/d' -i src/testdir/Make_all.mak
```

Kjør nå testene som bruker `tester`:

```
su tester -c "TERM=xterm-256color LANG=en_US.UTF-8 make -j1 test" \
   &> vim-test.log
```

Testpakken sender ut mange binære data til skjermen. Dette kan forårsake problemer med innstillingene til gjeldende terminal (spesielt mens vi overstyrer `TERM` variabelen for å tilfredsstille noen forutsetninger for testpakken). Problemet kan unngås ved å omdirigere utdataene til en loggfil som vist ovenfor. En vellykket test vil vise `FAILED: 0` i loggfilen ved fullføring.

To tester, Test_client_server_stopinsert() og Test_popup_setbuf(), er kjent for å feile på noen systemer.

Installer pakken:

```
make install
```

Mange brukere skriver refleksivt **vi** i stedet for **vim**. For å tillate kjøringen av **vim** når brukere vanligvis skriver **vi**, opprett en symbolkobling for både binærsiden og manualsiden i det angitte språket:

```
ln -sv vim /usr/bin/vi
for L in  /usr/share/man/{,*/}man1/vim.1; do
    ln -sv vim.1 $(dirname $L)/vi.1
done
```

Som standard er vims dokumentasjon installert i `/usr/share/vim`. Følgende symbolkobling gjør det mulig å få tilgang til dokumentasjonen via `/usr/share/doc/vim-9.2.0272`, som gjør det i samsvar med plasseringen av dokumentasjonen for andre pakker:

```
ln -sv ../vim/vim92/doc /usr/share/doc/vim-9.2.0272
```

Hvis et X Window System skal installeres på LFS systemet, kan det være nødvendig å rekompilere vim etter installasjon av X. Vim kommer med en GUI versjon av tekstredigereren som krever X og noen flere biblioteker som skal installeres. For mer informasjon om denne prosessen, se vim dokumentasjonen og vim installasjonssiden i BLFS boka på *https://www.lfs.freding.no/blfs/view/systemd/postlfs/vim.html*.

8.75.2. Konfigurerer Vim

Som standard, **vim** kjører i vi inkompatibel modus. Dette kan være nytt for brukere som har brukt andre tekstredigerere tidligere. «nocompatible» innstillingen er inkludert nedenfor for å fremheve faktum at en ny atferd blir brukt. Det minner også de som vil endre til «compatible» modus at det skal være den første innstilling i konfigurasjonsfilen. Dette er nødvendig fordi det endrer andre innstillinger og overstyringer må komme etter denne innstillingen. Opprett en standard **vim** konfigurasjonsfil ved å kjøre følgende:

```
cat > /etc/vimrc << "EOF"
" Begin /etc/vimrc

" Ensure defaults are set before customizing settings, not after
source $VIMRUNTIME/defaults.vim
let skip_defaults_vim=1

set nocompatible
set backspace=2
set mouse=
syntax on
if (&term == "xterm") || (&term == "putty")
  set background=dark
endif

" End /etc/vimrc
EOF
```

`set nocompatible` innstillingen gjør at **vim** oppfører seg på en mer nyttig måte (standard) enn en vi kompatibel måte. Fjern «no» for å beholde det gamle **vi** oppførselen. *`set backspace=2`* innstillingen tillater tilbaketast over linjeskift, autoinnrykk og starten på et innlegg. *`syntax on`* parameteren aktiverer vim sin syntaks fremheving. *`set mouse=`* innstillingen aktiverer riktig liming av tekst med musen når du jobber i chroot eller over en ekstern tilkobling. Endelig, *if* erklæring med *`set background=dark`* innstillingen korrigerer **vim** sin gjetting om bakgrunnsfargen til en eller annen terminalemulatorer. Dette gir uthevingen et bedre fargevalg for bruk på svart bakgrunn for disse programmene.

Dokumentasjon for andre tilgjengelige alternativer kan fås ved å kjøre følgende kommando:

```
vim -c ':options'
```

Notat

Som standard installerer vim kun stavefiler for det engelske språket. For å installere stavefiler for ditt foretrukne språk, kopier `.spl` og eventuelt `.sug` filer for ditt språk og tegnkoding fra `runtime/spell` til mappen `/usr/share/vim/vim92/spell/`.

For å bruke disse stavefilene, trengs noen konfigurasjoner i `/etc/vimrc` , f.eks.:

```
set spelllang=en,nb
set spell
```

For mer informasjon, se `runtime/spell/README.txt`.

8.75.3. Innhold i Vim

Installerte programmer:	ex (lenker til vim), rview (lenker til vim), rvim (lenker til vim), vi (lenker til vim), view (lenker til vim), vim, vimdiff (lenker til vim), vimtutor, og xxd
Installert mappe:	/usr/share/vim

Korte beskrivelser

ex	Starter **vim** i ex modus
rview	Er en begrenset versjon av **view**; ingen skallkommandoer kan startes og **view** kan ikke suspenderes
rvim	Er en begrenset versjon av **vim**; ingen skallkommandoer kan startes og **vim** kan ikke suspenderes
vi	Lenker til **vim**
view	Starter **vim** i skrivebeskyttet modus
vim	Er tekstredigereren
vimdiff	Redigerer to eller tre versjoner av en fil med **vim** og viser forskjellene
vimtutor	Lærer de grunnleggende tastene og kommandoene til **vim**
xxd	Oppretter en hex dump av den gitte filen; den kan også gjøre det motsatte, slik at det kan brukes til binære endringer

8.76. MarkupSafe-3.0.3

MarkupSafe er en Python modul som implementerer en XML/HTML/XHTML Markup sikker streng.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 692 KB

8.76.1. Installasjon av MarkupSafe

Kompiler MarkupSafe med følgende kommando:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Denne pakken kommer ikke med en testpakke.

Installer pakken:

```
pip3 install --no-index --find-links dist Markupsafe
```

8.76.2. Innhold i MarkupSafe

Installert mappe: /usr/lib/python3.14/site-packages/MarkupSafe-3.0.3.dist-info

8.77. Jinja2-3.1.6

Jinja2 er en Pythonmodul som implementerer et enkelt pytonisk malspråk.

Omtrentlig byggetid: mindre enn 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 2.7 MB

8.77.1. Installasjon av Jinja2

Bygg pakken:

```
pip3 wheel -w dist --no-cache-dir --no-build-isolation --no-deps $PWD
```

Installer pakken:

```
pip3 install --no-index --find-links dist Jinja2
```

8.77.2. Innhold i Jinja2

Installerte mappe: /usr/lib/python3.14/site-packages/Jinja2-3.1.6.dist-info

8.78. Systemd-260.1

Systemd pakken inneholder programmer for å kontrollere oppstarten, kjøring og avslutning av systemet.

Omtrentlig byggetid: 1.1 SBU
Nødvendig diskplass: 349 MB

8.78.1. Installasjon av systemd

Fjern to unødvendige grupper, `render` og `sgx`, fra standard udev regler:

```
sed -e 's/GROUP="render"/GROUP="video"/' \
    -e 's/GROUP="sgx", //'               \
    -i rules.d/50-udev-default.rules.in
```

Forbered systemd for kompilering:

```
mkdir -p build
cd       build

meson setup ..                \
      --prefix=/usr           \
      --buildtype=release     \
      -D default-dnssec=no    \
      -D firstboot=false      \
      -D install-tests=false  \
      -D ldconfig=false       \
      -D sysusers=false       \
      -D rpmmacrosdir=no      \
      -D homed=disabled       \
      -D man=disabled         \
      -D mode=release         \
      -D pamconfdir=no        \
      -D dev-kvm-mode=0660    \
      -D nobody-group=nogroup \
      -D sysupdate=disabled   \
      -D ukify=disabled       \
      -D docdir=/usr/share/doc/systemd-260.1
```

Betydningen av meson alternativene:

`--buildtype=release`
Denne bryteren overstyrer standard byggetype («debug»), som ville produsert uoptimaliserte binære filer.

`-D default-dnssec=no`
Denne bryteren slår av den eksperimentelle DNSSEC støtten.

`-D firstboot=false`
Denne bryteren forhindrer installasjon av systemd tjenester ansvarlig for å sette opp systemet for den første gangen. De er ikke nyttige for LFS pga alt gjøres manuelt.

`-Dinstall-tests=false`
Denne bryteren forhindrer installasjon av de kompilerte testene.

`-D ldconfig=false`
Denne bryteren forhindrer installasjon av en systemd enhet som kjører **ldconfig** ved oppstart; dette er ikke nyttig for kildedistribusjoner som LFS, og gjør oppstartstiden lengre. Fjern dette alternativet for å aktivere kjøring av **ldconfig** ved oppstart.

`-D sysusers=false`
Denne bryteren forhindrer installasjon av systemd tjenester som er ansvarlige for å sette opp `/etc/group` og `/etc/passwd` filer. Begge filene ble opprettet i forrige kapittel. Denne nissen (daemon) er ikke nyttig på et LFS system siden brukerkontoer opprettes manuelt.

-D rpmmacrosdir=no
Denne bryteren deaktiverer installasjon av RPM makroer for bruk med systemd fordi LFS ikke støtter RPM.

-D homed=disabled
Fjerner en daemon som har avhengigheter som ikke passer omfanget av LFS.

-D man=disabled
Forhindre generering av manualsider for å unngå ekstra avhengigheter. Vi vil installere forhåndsgenererte manualsider for systemd fra en tarball senere.

-D mode=release
Deaktiver noen funksjoner som anses som eksperimentelle av oppstrøms.

-D pamconfdir=no
Forhindrer installasjon av en PAM-konfigurasjonsfil som ikke er funksjonell på LFS.

-D dev-kvm-mode=0660
Standard udevregler vil tillate alle brukere tilgang til `/dev/kvm`. Redaktørene anser det som farlig. Dette alternativet overstyrer det.

-D nobody-group=nogroup
Forteller pakken gruppenavnet med GID 65534 er `nogroup`.

-D sysupdate=disabled
Ikke installer **systemd-sysupdate** verktøyet. Det er designet for automatisk å oppgradere binære distros, Så det er ubrukelig for et grunnleggende Linux system bygget fra grunnen. Og det vil rapportere feil ved oppstart hvis det er aktivert, men ikke riktig konfigurert.

-D ukify=disabled
Ikke installer **systemd-ukify** skriptet. Ved kjøretid krever dette skriptet pefile Python modulen som verken LFS eller BLFS gir.

Kompiler pakken:

```
ninja
```

Én test oppretter et monteringspunkt i `/tmp` som vi ikke kan rydde opp så lett etter å ha kjørt testpakken, og noen tester trenger en grunnleggende `/etc/os-release` fil. For å teste resultatene, opprett denne filen og kjør testpakken i et separat monteringsnavneområde (slik at monteringspunktet bare er synlig for testpakken og at det blir ryddet opp automatisk etter at testpakken er ferdig):

```
echo 'NAME="Linux From Scratch"' > /etc/os-release
unshare -m ninja test
```

En test navngitt `systemd:core / test-namespace` er kjent for å mislykkes i LFS chroot miljøet. Noen andre tester kan mislykkes fordi de er avhengige av ulike kjernekonfigurasjonsalternativer. Testen navngitt `systemd:test / test-copy` kan få tidsavbrudd på grunn av en I/O overbelastning med et stort parallelt jobbnummer, men det ville passert hvis du kjørte alene med **meson test test-copy**.

Installer pakken:

```
ninja install
```

Installer manualsidene:

```
tar -xf ../../systemd-man-pages-260.1.tar.xz \
    --no-same-owner --strip-components=1     \
    -C /usr/share/man
```

Opprett filen `/etc/machine-id` som trengs av **systemd-journald**:

```
systemd-machine-id-setup
```

Sett opp den grunnleggende målstrukturen:

```
systemctl preset-all
```

8.78.2. Innhold i systemd

Installerte programmer: bootctl, busctl, coredumpctl, halt (symbolsk lenke til systemctl), hostnamectl, init, journalctl, kernel-install, localectl, loginctl, machinectl, mount.ddi (symbolsk lenke til systemd-dissect), networkctl, oomctl, portablectl, poweroff (symbolsk lenke til systemctl), reboot (symbolsk lenke til systemctl), resolvconf (symbolsk lenke til resolvectl), resolvectl, run0 (symbolsk lenke til systemd-run), runlevel (symbolsk lenke til systemctl), shutdown (symbolsk lenke til systemctl), systemctl, systemd-ac-power, systemd-analyze, systemd-ask-password, systemd-cat, systemd-cgls, systemd-cgtop, systemd-confext (symbolsk lenke til systemd-sysext), systemd-creds, systemd-delta, systemd-detect-virt, systemd-dissect, systemd-escape, systemd-hwdb, systemd-id128, systemd-inhibit, systemd-machine-id-setup, systemd-mount, systemd-notify, systemd-nspawn, systemd-path, systemd-pty-forward, systemd-repart, systemd-resolve (symbolsk lenke til resolvectl), systemd-run, systemd-socket-activate, systemd-stdio-bridge, systemd-sysext, systemd-tmpfiles, systemd-tty-ask-password-agent, systemd-vpick, systemd-umount (symbolsk lenke til systemd-mount), timedatectl, udevadm, userdbctl, and varlinkctl

Installerte biblioteker: libnss_myhostname.so.2, libnss_mymachines.so.2, libnss_resolve.so.2, libnss_systemd.so.2, libsystemd.so, libsystemd-shared-260.1.so (in /usr/lib/systemd), og libudev.so

Installerte mapper: /etc/binfmt.d, /etc/init.d, /etc/kernel, /etc/modules-load.d, /etc/sysctl.d, /etc/systemd, /etc/tmpfiles.d, /etc/udev, /etc/xdg/systemd, /usr/include/systemd, /usr/lib/binfmt.d, /usr/lib/credstore, /usr/lib/environment.d, /usr/lib/kernel, /usr/lib/modprobe.d, /usr/lib/modules-load.d, /usr/lib/systemd, /usr/lib/udev, /usr/lib/sysctl.d, /usr/lib/systemd, /usr/lib/tmpfiles.d, /usr/share/doc/systemd-260.1, /usr/share/factory, /usr/share/systemd, /var/lib/systemd, og /var/log/journal

Korte beskrivelser

bootctl Brukes til å kontrollere oppstartsinnstillinger for EFI fastvare på et system

busctl Brukes til å selvransake og overvåke D-Bus bussen

coredumpctl Brukes til å hente kjernedumper fra systemd journalen

halt Starter vanligvis **shutdown** med *-h* alternativet, bortsett fra når du allerede er på kjørenivå 0, når den ber kjernen om å stoppe systemet; noterer den i filen `/var/log/wtmp` at systemet blir slått av

hostnamectl Brukes til å spørre og endre systemets vertsnavn og relaterte innstillinger

init Er den første prosessen som startes når kjernen har initialisert maskinvaren; **init** tar over oppstartsprosessen og starter alle prosesser i henhold til sine konfigurasjonsfiler. I dette tilfellet starter den systemd

journalctl Brukes til å spørre om innholdet i systemd journalen

kernel-install Brukes til å legge til og fjerne kjerne- og initramfs-bilder til og fra /boot. I LFS gjøres dette manuelt

localectl Brukes til å spørre og endre systemlokaliteten og tastaturoppsettets innstillinger

loginctl	Brukes til å selvransake og kontrollere tilstanden til systemd påloggingsbehandler
machinectl	Brukes til å selvransake og kontrollere tilstanden til systemd virtuelle maskin og container registreringsbehandler
networkctl	Brukes til å selvransake og konfigurere nettverkets koblinger konfigurert av systemd-networkd
oomctl	Styrer systemd tomt for minne (Out Of Memory) nissen
portablectl	Brukes til å koble til eller koble fra flyttbare tjenester fra det lokale systemet
poweroff	Instruerer kjernen om å stoppe systemet og slå av datamaskinen (se **halt**)
reboot	Instruerer kjernen om å starte systemet på nytt (se **halt**)
resolvconf	Registrerer DNS server og domenekonfigurasjon med **systemd-resolved**
resolvectl	Sender kontrollkommandoer til nettverksnavnoppløsningens behandler, eller løser domenenavn, IPv4- og IPv6-adresser, DNS poster og tjenester
run0	Midlertidig hever eller tilegner seg andre privilegier, likt sudo
runlevel	Sender ut forrige og gjeldende kjøringsnivå som nevnt i siste run-level oppføring i `/run/utmp`
shutdown	Bringer systemet ned på en trygg og sikker måte, signaliserer alle prosesser og varsle alle påloggede brukere
systemctl	Brukes til å selvransake og kontrollere tilstanden til systemd system og servicebehandler
systemd-ac-power	Rapporterer om systemet er koblet til en ekstern strømkilde.
systemd-analyze	Brukes til å analysere systemoppstartsytelse, samt identifisere plagsomme systemenheter
systemd-ask-password	Brukes til å spørre om et systempassord eller passordfrase fra brukeren, ved å bruke en spørsmålsmelding spesifisert på kommandolinjen
systemd-cat	Brukes til å koble til STDOUT og STDERR utdata til en prosess med systemd journal
systemd-cgls	Viser rekursivt innholdet i den valgte Linux kontrollgruppens hierarki i et tre
systemd-cgtop	Viser de øverste kontrollgruppene til den lokale Linux kontrollgruppens hierarki, sortert etter CPU, minne og disk I/O-belastning
systemd-creds	Viser og behandler akkreditiver
systemd-delta	Brukes til å identifisere og sammenligne konfigurasjonsfiler i `/etc` som overstyrer standard i `/usr`
systemd-detect-virt	Oppdager om systemet kjøres i et virtuelt miljø, og justerer udev deretter
systemd-dissect	Brukes til å inspisere OS diskbilder

systemd-escape	Brukes til escape strenger for inkludering i systemd enhetsnavn
systemd-hwdb	Brukes til å administrere maskinvaredatabasen (hwdb)
systemd-id128	Genererer og skriver ut id128 (UUID) strenger
systemd-inhibit	Brukes til å kjøre et program med avstenging, hvilemodus eller inaktiv hemmerlås tatt, forhindrer en handling som for eksempel en systemavslutning til prosessen er fullført
systemd-machine-id-setup	Brukes av systeminstallasjonsverktøy for å initialisere maskin-ID lagret i `/etc/machine-id` ved installasjonstidspunktet med en tilfeldig generert ID
systemd-mount	Brukes til midlertidig montering eller automontering av disker
systemd-notify	Brukes av nisseskript for å varsle init-systemet om status endringer
systemd-nspawn	Brukes til å kjøre en kommando eller OS i en lett navneområde container
systemd-path	Brukes til å spørre system og bruker stier
systemd-pty-forward	Brukes til å kjøre en kommando med en tilpasset terminalbakgrunnsfarge eller tittel
systemd-repart	Brukes til å vokse og legge til partisjoner til en partisjonstabell når systemd brukes i et OS bilde (f.eks. en container)
systemd-resolve	Brukes til å løse domenenavn, IPV4- og IPv6-adresser, DNS ressursposter og tjenester
systemd-run	Brukes til å opprette og starte en forbigående .service eller en .scope enhet og kjøre den angitte kommandoen i den. Dette er nyttig for validering av systemenheter
systemd-socket-activate	Brukes til å lytte på socket enheter og starte en prosess med en vellykket tilkobling til en socket
systemd-sysext	Aktiverer systemutvidelsesbilder
systemd-tmpfiles	Oppretter, sletter og rydder opp i flyktige og midlertidige filer og mapper, basert på konfigurasjonsfilformatet og plasseringen spesifisert i `tmpfiles.d` mappene
systemd-umount	Avmonterer monteringspunkter
systemd-tty-ask-password-agent	Brukes til å liste og/eller behandle ventende systemd passord forespørsler
systemd-vpick	Brukes til å løse stier til en versjonert ".v/" mappe
timedatectl	Brukes til å spørre og endre systemklokken og dens innstillinger
udevadm	Er et generisk udev administrasjonsverktøy som kontrollerer udevd nissen, gir informasjon fra Udev maskinvaredatabasen, overvåker uevents, venter på at uevents skal fullføres, tester udev konfigurasjon og utløser uevents for en gitt enhet
userdbctl	Brukes til å inspisere brukere, grupper og gruppemedlemskap
varlinkctl	Brukes til å samhandle med og aktivere Varlink tjenester
`libsystemd`	Er det viktigste systemd verktøybiblioteket
`libudev`	Er et bibliotek for å få tilgang til Udev enhetsinformasjon

8.79. D-Bus-1.16.2

D-Bus er et meldingsbusssystem, en enkel måte for applikasjoner å snakke til hverandre. D-Bus leverer både en system daemon (for hendelser som f.eks "ny maskinvareenhet lagt til" eller "skriverkø endret") og en per bruker påloggingsøkt daemon (for generelle IPC behov blant brukerens applikasjoner). Dessuten er meldingsbussen bygget på toppen av et generelt en-til-en rammeverk for meldingsoverføring, som kan brukes av to applikasjoner til å kommunisere direkte (uten å gå gjennom meldingsbuss daemonen).

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 17 MB

8.79.1. Installasjon av D-Bus

Forbered D-Bus for kompilering:

```
mkdir build
cd    build

meson setup --prefix=/usr --buildtype=release --wrap-mode=nofallback ..
```

Betydningen av mesonalternativene:

`--wrap-mode=nofallback`
Denne bryteren hindrer meson i å prøve å laste ned en kopi av Glib pakken for testene.

Kompiler pakken:

```
ninja
```

For å teste resultatene, utsted:

```
ninja test
```

Mange tester er deaktivert fordi de krever tilleggspakker som ikke er inkludert i LFS. Instruksjoner for å kjøre en omfattende testpakke finner du i *BLFS boken*.

Installer pakken:

```
ninja install
```

Lag en symbolkobling slik at D-Bus og systemd kan bruke den samme `machine-id` filen:

```
ln -sfv /etc/machine-id /var/lib/dbus
```

8.79.2. Innhold i D-Bus

Installerte programmer: dbus-cleanup-sockets, dbus-daemon, dbus-launch, dbus-monitor, dbus-run-session, dbus-send, dbus-test-tool, dbus-update-activation-environment, og dbus-uuidgen
Installerte biblioteker: libdbus-1.so
Installerte mapper: /etc/dbus-1, /usr/include/dbus-1.0, /usr/lib/dbus-1.0, /usr/share/dbus-1, /usr/share/doc/dbus-1.16.2, og /var/lib/dbus

Korte beskrivelser

dbus-cleanup-sockets brukes til å fjerne gjenværende socket i en mappe

dbus-daemon er D-Bus-meldingsbussnisse

dbus-launch starter **dbus-daemon** fra et skallskript

dbus-monitor overvåker meldinger som går gjennom en D-Bus meldingsbuss

dbus-run-session	starter en øktbussforekomst av **dbus-daemon** fra et skallskript og starter et spesifisert program i den økten
dbus-send	sender en melding til en D-Bus meldingsbuss
dbus-test-tool	er et verktøy for å hjelpe pakker å teste D-Bus
dbus-update-activation-environment	oppdaterer miljøvariabler som vil bli satt for D-Bus økttjenester
dbus-uuidgen	Genererer en universell unik ID
`libdbus-1`	Inneholder API funksjoner som brukes til å kommunisere med meldingsbussen til D-bus

8.80. Man-DB-2.13.1

Man-DB pakken inneholder programmer for å finne og se på manualsider.

Omtrentlig byggetid: 0.3 SBU
Nødvendig diskplass: 44 MB

8.80.1. Installasjon av Man-DB

Forbered Man-DB for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                        \
            --docdir=/usr/share/doc/man-db-2.13.1 \
            --sysconfdir=/etc                    \
            --disable-setuid                     \
            --enable-cache-owner=bin             \
            --with-browser=/usr/bin/lynx         \
            --with-vgrind=/usr/bin/vgrind        \
            --with-grap=/usr/bin/grap
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--disable-setuid`
Dette deaktiverer å lage **man** program setuid til bruker `man`.

`--enable-cache-owner=bin`
Dette endrer eierskapet til de systemomfattende hurtigbufferfilene til brukeren `bin`.

`--with-...`
Disse tre parameterne brukes til å angi noen standardprogrammer. **lynx** er en tekstbasert nettleser (se BLFS for installasjonsinstruksjoner), **vgrind** konverterer programkilder til Groff inndata, og **grap** er nyttig for å sette grafer i Groff dokumenter. **vgrind** og **grap** programmer er vanligvis ikke nødvendig for å vise manualsider. De er ikke en del av LFS eller BLFS, men du bør kunne installere dem selv etter at du har fullført LFS hvis du ønsker å gjøre det.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å teste resultatene, utsted:

```
make check
```

Installer pakken:

```
make install
```

8.80.2. Ikke-engelske manualsider i LFS

Følgende tabell viser tegnsettet som Man-DB antar manuelle sider installert under `/usr/share/man/<ll>` vil være kodet med. I tillegg til dette, bestemmer Man-DB korrekt om manualsider installert i den katalogen er UTF-8-kodet.

Tabell 8.1. Forventet tegnkoding av eldre 8-biters manualsider

Språk (Kode)	Koding	Språk (Kode)	Koding
Dansk (da)	ISO-8859-1	Kroatisk (hr)	ISO-8859-2
Tysk (de)	ISO-8859-1	Ungarsk (hu)	ISO-8859-2
Engelsk (en)	ISO-8859-1	Japansk (ja)	EUC-JP
Spansk (es)	ISO-8859-1	Koreansk (ko)	EUC-KR

Språk (Kode)	Koding	Språk (Kode)	Koding
Estisk (et)	ISO-8859-1	Litauisk (lt)	ISO-8859-13
Finsk (fi)	ISO-8859-1	Latvisk (lv)	ISO-8859-13
Fransk (fr)	ISO-8859-1	Makedonsk (mk)	ISO-8859-5
Irsk (ga)	ISO-8859-1	Polsk (pl)	ISO-8859-2
Galisisk (gl)	ISO-8859-1	Rumensk (ro)	ISO-8859-2
Indonesisk (id)	ISO-8859-1	Gresk (el)	ISO-8859-7
Islandsk (is)	ISO-8859-1	Slovakisk (sk)	ISO-8859-2
Italiensk (it)	ISO-8859-1	Slovensk (sl)	ISO-8859-2
Norsk Bokmål (nb)	ISO-8859-1	Serbisk Latin (sr@latin)	ISO-8859-2
Nederlandsk (nl)	ISO-8859-1	Serbisk (sr)	ISO-8859-5
Norsk Nynorsk (nn)	ISO-8859-1	Tyrkisk (tr)	ISO-8859-9
Norsk (no)	ISO-8859-1	Ukrainsk (uk)	KOI8-U
Portugisisk (pt)	ISO-8859-1	Vietnamesisk (vi)	TCVN5712-1
Svensk (sv)	ISO-8859-1	Forenklet Kinesisk (zh_CN)	GBK
Hviterussisk (be)	CP1251	Forenklet Kinesisk, Singapore (zh_SG)	GBK
Bulgarsk (bg)	CP1251	Tradisjonell Kinesisk, Hong Kong (zh_HK)	BIG5HKSCS
tsjekkisk (cs)	ISO-8859-2	Tradisjonell Kinesisk (zh_TW)	BIG5

Notat

Manualsider på språk som ikke er på listen støttes ikke.

8.80.3. Innhold i Man-DB

Installerte programmer: accessdb, apropos (lenker til whatis), catman, lexgrog, man, man-recode, mandb, manpath, og whatis
Installerte biblioteker: libman.so og libmandb.so (begge i /usr/lib/man-db)
Installerte mapper: /usr/lib/man-db, /usr/libexec/man-db, og /usr/share/doc/man-db-2.13.1

Korte beskrivelser

accessdb Dumper **whatis** databaseinnhold i menneskelig lesbar form

apropos Søker **whatis** databasen og viser de korte beskrivelsene av systemkommandoer som inneholder en gitt streng

catman Oppretter eller oppdaterer de forhåndsformaterte manualsidene

lexgrog Viser en-linjes sammendragsinformasjon om en gitt manualside

man Formaterer og viser den forespurte manualsiden

man-recode Konverterer manualsider til en annen koding

mandb Oppretter eller oppdaterer **whatis** databasen

manpath Viser innholdet i $MANPATH eller (hvis $MANPATH ikke er angitt) en passende søkebane basert på innstillingene i man.conf og brukerens miljø

whatis Søker **whatis** databasen og viser de korte beskrivelsene av systemkommandoer som inneholder de gitte nøkkelord som et separat ord

`libman` Inneholder kjøretidsstøtte for **man**

`libmandb` Inneholder kjøretidsstøtte for **man**

8.81. Procps-ng-4.0.6

Procps-ng pakken inneholder programmer for overvåking av prosesser.

Omtrentlig byggetid: 0.1 SBU
Nødvendig diskplass: 28 MB

8.81.1. Installasjon av Procps-ng

Forbered procps-ng for kompilering:

```
./configure --prefix=/usr                            \
            --docdir=/usr/share/doc/procps-ng-4.0.6 \
            --disable-static                         \
            --disable-kill                           \
            --enable-watch8bit                       \
            --with-systemd
```

Betydningen av konfigureringsalternativet:

`--disable-kill`
Denne bryteren deaktiverer bygging av **kill** kommandoen som vil bli installert av Util-linux pakken.

`--enable-watch8bit`
Denne bryteren aktiverer ncursesw støtte for **watch** kommandoen, slik at den kan håndtere 8-bit tegn.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å kjøre testpakken, kjør:

```
chown -R tester .
su tester -c "PATH=$PATH make check"
```

En test navngitt `ps with output flag bsdtime,cputime,etime,etimes` er kjent for å mislykkes hvis vertskjernen ikke er bygget med `CONFIG_BSD_PROCESS_ACCT` aktivert.

Installer pakken:

```
make install
```

8.81.2. Innhold i Procps-ng

Installerte programmer: free, pgrep, pidof, pkill, pmap, ps, pwdx, slabtop, sysctl, tload, top, uptime, vmstat, w, og watch
Installert bibliotek: libproc-2.so
Installerte mapper: /usr/include/procps og /usr/share/doc/procps-ng-4.0.6

Korte beskrivelser

free Rapporterer mengden ledig og brukt minne (både fysisk og vekselminne) i systemet

pgrep Slår opp prosesser basert på deres navn og andre attributter

pidof Rapporterer PID-ene til de gitte programmene

pkill Signaliserer prosesser basert på deres navn og andre attributter

pmap Rapporterer minnekartet for den gitte prosessen

ps Lister gjeldende prosesser

pwdx Rapporterer gjeldende arbeidsmappe for en prosess

slabtop Viser detaljert kjernens platebuffer (slab cache) informasjon i sanntid

sysctl Endrer kjerneparametere under kjøretid

tload Skriver ut en graf over gjeldende systembelastningsgjennomsnitt

top Viser en liste over de mest CPU intensive prosessene; den gir en kontinuerlig titt på prosessoraktivitet i sanntid

uptime Rapporterer hvor lenge systemet har kjørt, hvor mange brukere som er logget på og systemets belastningsgjennomsnitt

vmstat Rapporterer virtuelt minnestatistikk, gir informasjon om prosesser, minne, søking, blokk Input/Output (IO), feller og CPU aktivitet

w Viser hvilke brukere som for øyeblikket er pålogget, hvor og siden når

watch Kjører en gitt kommando gjentatte ganger, og viser den første skjermen full av utdata; dette lar en bruker se utdataens endring over tid

`libproc-2` Inneholder funksjonene som brukes av de fleste programmer i denne pakken

8.82. Util-linux-2.41.3

Util-linux pakken inneholder diverse hjelpeprogrammer. Blant dem er verktøy for håndtering av filsystemer, konsoller, partisjoner, og meldinger.

Omtrentlig byggetid: 0.5 SBU
Nødvendig diskplass: 346 MB

8.82.1. Installasjon av Util-linux

Forbered Util-linux for kompilering:

```
./configure --bindir=/usr/bin     \
            --libdir=/usr/lib     \
            --runstatedir=/run    \
            --sbindir=/usr/sbin   \
            --disable-chfn-chsh   \
            --disable-login       \
            --disable-nologin     \
            --disable-su          \
            --disable-setpriv     \
            --disable-runuser     \
            --disable-pylibmount  \
            --disable-liblastlog2 \
            --disable-static      \
            --without-python      \
            ADJTIME_PATH=/var/lib/hwclock/adjtime \
            --docdir=/usr/share/doc/util-linux-2.41.3
```

Alternativene --disable og --without forhindrer advarsler om bygningskomponenter som krever pakker som ikke er i LFS eller er inkonsistent med programmer installert av andre pakker.

Kompiler pakken:

```
make
```

Hvis ønskelig, lag en dummy `/etc/fstab` fil for å tilfredsstille to tester og kjør testpakken som en ikke-`root` bruker:

Advarsel

Å kjøre testpakken som `root` bruker kan være skadelig for systemet ditt. For å kjøre den, må CONFIG_SCSI_DEBUG alternativet for kjernen være tilgjengelig i det gjeldende systemet og må bygges som en modul. Å bygge den inn i kjernen vil forhindre oppstart. For komplett dekning, må andre BLFS pakker installeres. Om ønskelig kan denne testen kjøres etter omstart i det fullførte LFS systemet og med å kjøre:

```
bash tests/run.sh --srcdir=$PWD --builddir=$PWD
```

```
touch /etc/fstab
chown -R tester .
su tester -c "make -k check"
```

hardlink tester vil mislykkes hvis vertens kjerne ikke har alternativet`CONFIG_CRYPTO_USER_API_HASH` aktivert eller har ingen alternativer som gir en SHA256 implementering (for eksempel, `CONFIG_CRYPTO_SHA256`, eller `CONFIG_CRYPTO_SHA256_SSSE3` hvis CPU støtter Supplemental SSE3) aktivert. I tillegg vil lsfd: inotify testen mislykkes hvis kjernealternativet `CONFIG_NETLINK_DIAG` ikke er aktivert.

Installer pakken:

```
make install
```

8.82.2. Innhold i Util-linux

Installerte programmer: addpart, agetty, blkdiscard, blkid, blkzone, blockdev, cal, cfdisk, chcpu, chmem, choom, chrt, col, colcrt, colrm, column, ctrlaltdel, delpart, dmesg, eject, fallocate, fdisk, fincore, findfs, findmnt, flock, fsck, fsck.cramfs, fsck.minix, fsfreeze, fstrim, getopt, hardlink, hexdump, hwclock, i386 (lenker til setarch), ionice, ipcmk, ipcrm, ipcs, irqtop, isosize, kill, last, lastb (lenker til last), ldattach, linux32 (lenker til setarch), linux64 (lenker til setarch), logger, look, losetup, lsblk, lscpu, lsipc, lsirq, lsfd, lslocks, lslogins, lsmem, lsns, mcookie, mesg, mkfs, mkfs.bfs, mkfs.cramfs, mkfs.minix, mkswap, more, mount, mountpoint, namei, nsenter, partx, pivot_root, prlimit, readprofile, rename, renice, resizepart, rev, rfkill, rtcwake, script, scriptlive, scriptreplay, setarch, setsid, setterm, sfdisk, sulogin, swaplabel, swapoff, swapon, switch_root, taskset, uclampset, ul, umount, uname26 (lenker til setarch), unshare, utmpdump, uuidd, uuidgen, uuidparse, wall, wdctl, whereis, wipefs, x86_64 (lenker til setarch), og zramctl

Installerte biblioteker: libblkid.so, libfdisk.so, libmount.so, libsmartcols.so, og libuuid.so

Installerte mapper: /usr/include/blkid, /usr/include/libfdisk, /usr/include/libmount, /usr/include/libsmartcols, /usr/include/uuid, /usr/share/doc/util-linux-2.41.3, og /var/lib/hwclock

Korte beskrivelser

addpart Informerer Linuxkjernen om nye partisjoner

agetty Åpner en tty port, ber om et påloggingsnavn, og starter deretter **login** programmet

blkdiscard Forkaster sektorer på en enhet

blkid Et kommandolinjeverktøy for å finne og skrive ut blokkenhetsattributter

blkzone Brukes til å administrere zone lagringsblokkenheter

blockdev Lar brukere kalle blokkenhet ioctls fra kommandolinjen

cal Viser en enkel kalender

cfdisk Manipulerer partisjonstabellen til den gitte enheten

chcpu Endrer tilstanden til CPUer

chmem Konfigurerer minnet

choom Viser og justerer OOM-killer poeng, brukes til å bestemme hvilken prosess som skal drepes først når Linux er tom for minne

chrt Manipulerer sanntidsattributter til en prosess

col Filtrerer ut omvendt linjemating

colcrt Filtrerer **nroff** utdata for terminaler som mangler noen muligheter, for eksempel overslag og halvlinjer

colrm Filtrerer ut de gitte kolonnene

column Formaterer en gitt fil i flere kolonner

ctrlaltdel Setter funksjonen til tastekombinasjonen Ctrl+Alt+Del til en hard eller myk tilbakestilling

delpart Ber Linuxkjernen om å fjerne en partisjon

dmesg Dumper kjerneoppstartsmeldingene

eject Løser ut flyttbare medier

fallocate Forhåndstildeler plass til en fil

fdisk Manipulerer partisjonstabellen til den gitte enheten

fincore Teller sider med filinnhold i kjernen

findfs Finner et filsystem etter etikett eller universell unik identifikator (UUID)

findmnt Er et kommandolinjegrensesnitt til libmount biblioteket for arbeid med mountinfo, fstab og mtab filer

flock Setter en fillås og utfører deretter en kommando med låsen holdt

fsck Brukes til å sjekke, og eventuelt reparere, filsystemer

fsck.cramfs Utfører en konsistenssjekk på Cramfs filsystem på gitt enhet

fsck.minix Utfører en konsistenssjekk på Minix filsystem på gitt enhet

fsfreeze Er en veldig enkel innpakning rundt FIFREEZE/FITHAW ioctl kjernedriveroperasjoner

fstrim Forkaster ubrukte blokker på et montert filsystem

getopt Analyserer alternativer i den gitte kommandolinjen

hardlink Konsoliderer dupliserte filer ved å lage harde lenker

hexdump Dumper den gitte filen i hexadecimal, decimal, octal, eller ascii

hwclock Leser eller stiller inn systemets maskinvareklokke, også kalt sanntidsklokken (RTC) eller grunnleggende inndata-utdata system (BIOS) klokken

i386 En symbolsk lenke til setarch

ionice Henter eller setter io planleggingsklasse og prioritet for et program

ipcmk Oppretter forskjellige IPC ressurser

ipcrm Fjerner den gitte IPC (Inter-Process Communication) ressursen

ipcs Gir IPC statusinformasjon

irqtop Viser informasjon om kjerneavbruddsteller i *top(1)* stilvisning

isosize Rapporterer størrelsen på et ISO9660 filsystem

kill Sender signaler til prosesser

last Viser hvilke brukere som sist logget på (og ut), søker tilbake gjennom `/var/log/wtmp` filen; den viser også systemoppstart, systemavslutning og endringer på kjørenivå

lastb Viser mislykkede påloggingsforsøk, som logget i `/var/log/btmp`

ldattach Fester en linjedisiplin til en seriellinje

linux32 En symbolsk lenke til setarch

linux64 En symbolsk lenke til setarch

logger Legger inn den gitte meldingen i systemloggen

look Viser linjer som begynner med den gitte strengen

losetup Setter opp og kontrollerer sløyfeenheter

lsblk Viser informasjon om alle eller utvalgte blokkenheter i et trelignende format

lscpu Skriver ut CPU arkitekturinformasjon

lsfd Viser informasjon om åpne filer; erstatter **lsof**

lsipc Skriver ut informasjon om IPC fasiliteter som for øyeblikket brukes i systemet

lsirq Viser informasjon om kjerneavbruddsteller

lslocks Viser lokale systemlåser

lslogins Viser informasjon om brukere, grupper og systemkontoer

lsmem	Viser områder av tilgjengelig minne med deres tilkoblede status
lsns	Viser navnerom
mcookie	Genererer magiske informasjonskapsler (128-bit tilfeldige heksadesimale tall) for **xauth**
mesg	Styrer om andre brukere kan sende meldinger til den gjeldende brukers terminal
mkfs	Bygger et filsystem på en enhet (vanligvis en harddiskpartisjon)
mkfs.bfs	Oppretter et Santa Cruz Operations (SCO) bfs filsystem
mkfs.cramfs	Oppretter et cramfs filsystem
mkfs.minix	Oppretter et Minix filsystem
mkswap	Initialiserer den gitte enheten eller filen til å brukes som et vekselminne område
more	Et filter for å bla gjennom tekst, et skjermbilde om gangen
mount	Fester filsystemet på den gitte enheten til en spesifisert mappe i filsystemtreet
mountpoint	Sjekker om mappen er et monteringspunkt
namei	Viser de symbolske koblingene i de gitte stiene
nsenter	Kjører et program med navnerom for andre prosesser
partx	Forteller kjernen om tilstedeværelsen og nummereringen av diskens partisjoner
pivot_root	Gjør det gitte filsystemet til det nye rotfilsystemet i gjeldende prosess
prlimit	Henter og angir ressursgrenser til en prosess
readprofile	Leser informasjon om kjerneprofileringen
rename	Gir nytt navn til de gitte filene, erstatter en gitt streng med en annen
renice	Endrer prioriteten til kjørende prosesser
resizepart	Ber Linux kjernen om å endre størrelsen på en partisjon
rev	Reverserer linjene til en gitt fil
rfkill	Verktøy for å aktivere og deaktivere trådløse enheter
rtcwake	Brukes til å gå inn i systemets hviletilstand frem til den spesifiserte vekkingstiden
script	Lager et typeskript av en terminaløkt
scriptlive	Kjører sesjonens typeskript på nytt ved å bruke tidsinformasjon
scriptreplay	Spiller av typeskript ved hjelp av tidsinformasjon
setarch	Endrer rapportert arkitektur i et nytt programmiljø og setter personlighetsflagg
setsid	Kjører det gitte programmet i en ny økt
setterm	Angir terminalattributter
sfdisk	En manipulator for diskpartisjonstabeller
sulogin	Tillater `root` å logge inn; den er normalt startet av **init** når systemet går i enkeltbrukermodus
swaplabel	Gjør endringer til vekselminneområdets UUID og etikett
swapoff	Deaktiverer enheter og filer for søking og bruk av vekselminne
swapon	Aktiverer enheter og filer for søking og bruk av vekselminne og viser enhetene og filene som er i bruk
switch_root	Bytter til et annet filsystem som roten til monteringstreet
taskset	Henter eller setter en prosess sin CPU tilhørighet
uclampset	Manipuler bruk av clamping attributtene til systemet eller en prosess

ul Et filter for å oversette understrek til skiftesekvenser som indikerer understreking for terminalen som er i bruk

umount Kobler et filsystem fra systemets filtre

uname26 En symbolsk lenke til setarch

unshare Kjører et program med noen navnerom som ikke er delt fra overordnet

utmpdump Viser innholdet i den gitte påloggingsfilen i et mer brukervennlig format

uuidd En nisse som brukes av UUID biblioteket for å generere tidsbasert UUID på en sikker og garantert unik måte

uuidgen Oppretter nye UUID. Hver ny UUID er et tilfeldig tall sannsynligvis unik blant alle UUID opprettet, på det lokale systemet og på andre systemer, i fortiden og i fremtiden, med ekstremt høy sannsynlighet (2^{128} UUIDs er mulig)

uuidparse Et verktøy for å analysere unike identifikatorer

wall Viser innholdet i en fil eller, som standard, dens standard inndata, på terminalene til alle påloggede brukere

wdctl Viser maskinvareovervåkingsstatus

whereis Rapporterer plasseringen av binær, kilde og manualsiden for den gitte kommandoen

wipefs Sletter en filsystemsignatur fra en enhet

x86_64 En symbolsk lenke til setarch

zramctl Et program for å sette opp og kontrollere zram (komprimert ram disk) enheter

`libblkid` Inneholder rutiner for enhetsidentifikasjon og symbol utdrag

`libfdisk` Inneholder rutiner for manipulering av partisjonstabeller

`libmount` Inneholder rutiner for montering og avmontering av en blokkenhet

`libsmartcols` Inneholder rutiner for å hjelpe skjermutdata i tabulatorform

`libuuid` Inneholder rutiner for å generere unike identifikatorer for objekter som kan være tilgjengelig utenfor det lokale systemet

8.83. E2fsprogs-1.47.4

E2fsprogs pakken inneholder verktøyene for å håndtere `ext2` filsystemet. Det støtter også `ext3` og `ext4` journalførende filsystemer.

Omtrentlig byggetid: 2.4 SBU på en roterende disk, 0.4 SBU på en SSD
Nødvendig diskplass: 100 MB

8.83.1. Installasjon av E2fsprogs

E2fsprogs dokumentasjonen anbefaler at pakken bygges i en undermappe til kildetreet:

```
mkdir -v build
cd       build
```

Forbered E2fsprogs for kompilering:

```
../configure --prefix=/usr       \
             --sysconfdir=/etc   \
             --enable-elf-shlibs \
             --disable-libblkid  \
             --disable-libuuid   \
             --disable-uuidd     \
             --disable-fsck
```

Betydningen av konfigureringsalternativene:

`--enable-elf-shlibs`
Dette oppretter de delte bibliotekene som noen programmer i denne pakken bruker.

`--disable-*`
Dette hindrer E2fsprogs fra å bygge og installere `libuuid` og `libblkid` bibliotekene, `uuidd` nissen, og **fsck** innpakningen, util-linux installerer nyere versjoner.

Kompiler pakken:

```
make
```

For å kjøre testene, utsted:

```
make check
```

En test navngitt `m_assume_storage_prezeroed` er kjent for å mislykkes. En annen test navngitt `m_rootdir_acl` er kjent for å mislykkes hvis filsystemet som brukes for LFS systemet ikke er `ext4`.

Installer pakken:

```
make install
```

Fjern ubrukelige statiske biblioteker:

```
rm -fv /usr/lib/{libcom_err,libe2p,libext2fs,libss}.a
```

Denne pakken installerer en gzipped `.info` filen, men oppdaterer ikke den systemomfattende `dir` filen. Pakk ut denne filen og oppdater deretter systemets `dir` fil ved å bruke følgende kommandoer:

```
gunzip -v /usr/share/info/libext2fs.info.gz
install-info --dir-file=/usr/share/info/dir /usr/share/info/libext2fs.info
```

Hvis ønskelig, opprett og installer litt tilleggsdokumentasjon ved å utstede følgende kommandoer:

```
makeinfo -o      doc/com_err.info ../lib/et/com_err.texinfo
install -v -m644 doc/com_err.info /usr/share/info
install-info --dir-file=/usr/share/info/dir /usr/share/info/com_err.info
```

8.83.2. Konfigurere E2fsprogs

`/etc/mke2fs.conf` inneholder standardverdien til ulike kommandolinjealternativer for **mke2fs**. Du kan rediger filen for å gjøre standardverdiene egnet for dine behov. For eksempel kan noen verktøy (ikke i LFS eller BLFS) ikke gjenkjenne en `ext4` filsystem med `metadata_csum_seed` funksjonen aktivert. **Hvis** du trenger et slikt verktøy, kan du fjerne funksjonen fra standard `ext4` funksjonsliste med kommandoen:

```
sed 's/metadata_csum_seed,//' -i /etc/mke2fs.conf
```

Les manualsiden *mke2fs.conf(5)* for detaljer.

8.83.3. Innhold i E2fsprogs

Installerte programmer:	badblocks, chattr, compile_et, debugfs, dumpe2fs, e2freefrag, e2fsck, e2image, e2label, e2mmpstatus, e2scrub, e2scrub_all, e2undo, e4crypt, e4defrag, filefrag, fsck.ext2, fsck.ext3, fsck.ext4, logsave, lsattr, mk_cmds, mke2fs, mkfs.ext2, mkfs.ext3, mkfs.ext4, mklost+found, resize2fs, og tune2fs
Installerte biblioteker:	libcom_err.so, libe2p.so, libext2fs.so, og libss.so
Installerte mapper:	/usr/include/e2p, /usr/include/et, /usr/include/ext2fs, /usr/include/ss, /usr/lib/e2fsprogs, /usr/share/et, og /usr/share/ss

Korte beskrivelser

badblocks	Søker en enhet (vanligvis en diskpartisjon) etter dårlige blokker
chattr	Endrer attributtene til filer på `ext{234}` filsystemer
compile_et	En feiltabellkompilator; den konverterer en tabell med navn på feilkoder og meldinger til en C kildefil som er egnet for bruk med `com_err` biblioteket
debugfs	En feilsøker for filsystemet; den kan brukes til å undersøke og endre tilstanden til `ext{234}` filsystemer
dumpe2fs	Skriver ut superblokken og gruppeinformasjon til blokker for filsystemet som finnes på en gitt enhet
e2freefrag	Rapporterer informasjon om fragmentering av ledig plass
e2fsck	Brukes til å sjekke, og eventuelt reparere `ext{234}` filsystemer
e2image	Brukes til å lagre kritiske `ext{234}` filsystemdata til en fil
e2label	Viser eller endrer filsystemetiketten på et `ext{234}` filsystem tilstede på en gitt enhet
e2mmpstatus	Sjekker MMP (Multiple Mount Protection) status for et `ext4` filsystem
e2scrub	Sjekker innholdet i et montert `ext{234}` filsystem
e2scrub_all	Sjekker alle monterte `ext{234}` filsystemer for feil
e2undo	Gjentar angreloggen (undo_log) for et `ext{234}` filsystem funnet på en enhet [Dette kan brukes til å angre en mislykket operasjon av et e2fsprogs program.]
e4crypt	`Ext4` filsystem krypteringsverktøy
e4defrag	Online defragmentering for `ext4` fil systemer
filefrag	Rapporter om hvor dårlig fragmentert en bestemt fil kan være
fsck.ext2	Som standard sjekker `ext2` filsystemer og er en hard lenke til **e2fsck**
fsck.ext3	Som standard sjekker `ext3` filsystemer og er en hard lenke til **e2fsck**
fsck.ext4	Som standard sjekker `ext4` filsystemer og er en hard lenke til **e2fsck**
logsave	Lagrer utdata fra en kommando til en loggfil

lsattr	Viser attributtene til filene på et andre utvidet filsystem
mk_cmds	Konverterer en tabell med kommandonavn og hjelpemeldinger til en C kildefil egnet for bruk med `libss` delsystembibliotek
mke2fs	Oppretter et `ext{234}` filsystem på den angitte enheten
mkfs.ext2	Som standard oppretter `ext2` filsystemer og er en hard lenke til **mke2fs**
mkfs.ext3	Som standard oppretter `ext3` filsystemer og er en hard lenke til **mke2fs**
mkfs.ext4	Som standard oppretter `ext4` filsystemer og er en hard lenke til **mke2fs**
mklost+found	Oppretter en `lost+found` mappe på et `ext{234}` filsystem; den forhåndstildeler diskblokker til denne mappen for å lette oppgaven til **e2fsck**
resize2fs	Kan brukes til å forstørre eller krympe et `ext{234}` filsystem
tune2fs	Justerer justerbare filsystemparametere på et `ext{234}` filsystem
`libcom_err`	Den vanlige feilvisningsrutinen
`libe2p`	Brukt av **dumpe2fs**, **chattr**, og **lsattr**
`libext2fs`	Inneholder rutiner for å manipulere programmer på brukernivå i et `ext{234}` filsystem
`libss`	Brukt av **debugfs**

8.84. Om feilsøkingssymboler

De fleste programmer og biblioteker er som standard kompilert med feilsøkingssymboler inkludert (med **gcc** sitt *-g* alternativ). Dette betyr at når du feilsøker et program eller bibliotek som ble kompilert med feilsøkingsinformasjon, kan feilsøkeren ikke bare gi minneadresser, men også navnene på rutinene og variablene.

Inkludering av disse feilsøkingssymbolene gjør imidlertid et program eller et bibliotek betydelig større. Følgende er et eksempel på hvor mye plass disse symbolene opptar:

- **bash** binær med feilsøkingssymboler: 1200 KB
- **bash** binær uten feilsøkingssymboler: 480 KB (60% mindre)
- Glibc og GCC filer (`/lib` og `/usr/lib`) med feilsøkingssymboler: 87 MB
- Glibc og GCC filer uten feilsøkingssymboler: 16 MB (82% mindre)

Størrelser vil variere avhengig av hvilken kompilator og C bibliotek som ble brukt, men et program som har blitt strippet for feilsøkingssymboler er vanligvis mellom 50 % til 80 % mindre enn dens ustrippede motpart. Fordi de fleste brukere aldri vil bruke en feilsøker på systemprogramvaren, kan mye diskplass gjenvinnes ved å fjerne disse symbolene. Den neste delen viser hvordan du fjerner alle feilsøkingssymboler fra programmene og bibliotekene.

8.85. Stripping

Denne delen er valgfri. Hvis den tiltenkte brukeren ikke er en programmerer og ikke planlegger å gjøre noen feilsøking på systemprogramvaren, kan systemstørrelsen reduseres med omtrent 2 GB ved å fjerne feilsøkingssymbolene, og noen unødvendige symboltabelloppføringer fra binærfiler og biblioteker. Dette medfører ingen ulemper for en typisk Linuxbruker.

De fleste som bruker kommandoene nevnt nedenfor, opplever ikke noen vanskeligheter. Det er imidlertid lett å gjøre en skrivefeil og gjør det nye systemet ubrukelig, så før du kjører **strip** kommandoer, er det en god ide å lage en sikkerhetskopiering av LFS systemet i gjeldende tilstand.

En **strip** kommando med *--strip-unneeded* alternativet fjerner alle feilsøkingssymboler fra en binærfil eller et bibliotek. Den fjerner også alle symboltabelloppføringer som ikke og ikke er nødvendig for linkeren (for statiske biblioteker) eller dynamisk linker (for dynamisk koblede binærfiler og delte biblioteker).

Feilsøkingssymbolene fra utvalgte biblioteker komprimeres med Zstd og lagres i separate filer. Denne feilsøkingsinformasjon er nødvendig for å kjøre regresjonstester med *valgrind* eller *gdb* senere i BLFS.

Merk at **strip** vil overskrive binær eller bibliotek filen den behandler. Dette kan krasje prosessene som bruker kode eller data fra filen. Hvis prosessen som kjører **strip** selv er påvirket, kan binærfilen eller biblioteket som blir strippet bli ødelagt og kan gjøre systemet helt ubrukelig. For å unngå det, kopierer vi noen biblioteker og binærfiler til `/tmp`, stripper dem der, og installer dem tilbake med **install** kommandoen. (Den relaterte oppføringen i Seksjon 8.2.1, «Oppgraderingsproblemer» gir begrunnelsen for å bruke **install** kommandoen her.)

Notat

ELF lasterens navn er ld-linux-x86-64.so.2 på 64-bits systemer og ld-linux.so.2 på 32-bits systemer. Konstruksjonen nedenfor velger riktig navn for gjeldende arkitektur, unntatt noe som slutter med `g`, i tilfelle kommandoene nedenfor allerede har vært kjørt.

Viktig

Hvis det er en en pakkeversjon som er forskjellig fra versjonen spesifisert av boken (enten etter et sikkerhetsråd eller som tilfredsstiller personlige preferanser), kan det være nødvendig å oppdatere bibliotekets filnavn i `save_usrlib` eller `online_usrlib`. **Unnlatelse av å gjøre det kan gjøre systemet helt ubrukelig.**

```
save_usrlib="$(cd /usr/lib; ls ld-linux*[^g])
             libc.so.6
             libthread_db.so.1
             libquadmath.so.0.0.0
             libstdc++.so.6.0.34
             libitm.so.1.0.0
             libatomic.so.1.2.0"

cd /usr/lib

for LIB in $save_usrlib; do
    objcopy --only-keep-debug --compress-debug-sections=zstd $LIB $LIB.dbg
    cp $LIB /tmp/$LIB
    strip --strip-unneeded /tmp/$LIB
    objcopy --add-gnu-debuglink=$LIB.dbg /tmp/$LIB
    install -vm755 /tmp/$LIB /usr/lib
    rm /tmp/$LIB
done

online_usrbin="bash find strip"
online_usrlib="libbfd-2.46.0.20260210.so
               libsframe.so.3.0.0
               libhistory.so.8.3
               libncursesw.so.6.6
               libm.so.6
               libreadline.so.8.3
               libz.so.1.3.2
               libzstd.so.1.5.7
               $(cd /usr/lib; find libnss*.so* -type f)"

for BIN in $online_usrbin; do
    cp /usr/bin/$BIN /tmp/$BIN
    strip --strip-unneeded /tmp/$BIN
    install -vm755 /tmp/$BIN /usr/bin
    rm /tmp/$BIN
done

for LIB in $online_usrlib; do
    cp /usr/lib/$LIB /tmp/$LIB
    strip --strip-unneeded /tmp/$LIB
    install -vm755 /tmp/$LIB /usr/lib
    rm /tmp/$LIB
done

for i in $(find /usr/lib -type f -name \*.so* ! -name \*dbg) \
         $(find /usr/lib -type f -name \*.a)                 \
         $(find /usr/{bin,sbin,libexec} -type f); do
    case "$online_usrbin $online_usrlib $save_usrlib" in
        *$(basename $i)* )
            ;;
        * ) strip --strip-unneeded $i
            ;;
    esac
done

unset BIN LIB save_usrlib online_usrbin online_usrlib
```

Et stort antall filer vil bli rapportert som at filformatet ikke er gjenkjent. Disse advarslene kan trygt ignoreres. De indikerer at disse filene er skript i stedet for binære filer.

8.86. Rydde opp

Til slutt, rydd opp i noen ekstra filer som er igjen etter å ha kjørt testene:

```
rm -rf /tmp/{*,.*}
```

Det er også flere filer installert i /usr/lib og /usr/libexec mappene med filtypen .la. Disse er "libtool arkivfiler". På et moderne Linuxsystem, er libtool .la-filene bare nyttig for libltdl. Ingen biblioteker i LFS forventes å bli lastet av libltdl, og det er kjent at noen .la-filer kan forårsake at BLFS pakker feiler under byggingen. Fjern disse filene nå:

```
find /usr/lib /usr/libexec -name \*.la -delete
```

For mer informasjon om libtool arkivfiler, se *BLFS delen "Om Libtool arkiverfiler (.la)"*.

Kompilatoren bygd i Kapittel 6 og Kapittel 7 er fortsatt delvis installert og er ikke nødvendig lenger. Fjern den med:

```
find /usr -depth -name $(uname -m)-lfs-linux-gnu\* | xargs rm -rf
```

Til slutt fjerner du den midlertidige "tester" brukerkontoen som ble opprettet på begynnelsen av forrige kapittel.

```
userdel -r tester
```

Kapittel 9. Systemkonfigurasjon

9.1. Introduksjon

Dette kapittelet diskuterer konfigurasjonsfiler og systemd tjenester. Først er de generelle konfigurasjonsfilene som trengs for å sette opp nettverk presentert.

- Seksjon 9.2, «Generell nettverkskonfigurasjon»
- Seksjon 9.2.3, «Konfigurerer systemvertsnavnet»
- Seksjon 9.2.4, «Tilpasse /etc/hosts filen»

For det andre er problemer som påvirker riktig oppsett av enheter diskutert.

- Seksjon 9.3, «Oversikt over enhets- og modulhåndtering»
- Seksjon 9.4, «Administrere enheter»

For det tredje vises konfigurering av systemklokke og tastaturoppsett.

- Seksjon 9.5, «Konfigurering av Systemklokken»
- Seksjon 9.6, «Konfigurering av Linuxkonsollen»

For det fjerde, en kort introduksjon til skriptene og konfigurasjonsfiler som brukes når brukeren logger på systemet, presenteres.

- Seksjon 9.7, «Konfigurere systemlokaliteten»
- Seksjon 9.8, «Opprette /etc/inputrc filen»

Og til slutt diskuteres konfigurering av systemd oppførsel.

- Seksjon 9.10, «Systemd bruk og konfigurasjon»

9.2. Generell nettverkskonfigurasjon

Denne delen gjelder kun hvis et nettverkskort skal konfigureres.

9.2.1. Konfigurasjonsfiler for nettverksgrensesnitt

Fra og med versjon 209, inneholder systemd en nettverkskonfigurasjons daemon kalt **systemd-networkd** som kan brukes til grunnleggende nettverkskonfigurasjon. I tillegg, siden versjon 213, DNS navneoppløsning kan håndteres av **systemd-resolved** i stedet for den statiske `/etc/resolv.conf` filen. Begge tjenestene er aktivert som standard.

Notat

Hvis du ikke vil bruke **systemd-networkd** for nettverkskonfigurasjon (for eksempel når systemet ikke er koblet til et nettverk, eller du vil bruke et annet verktøy som NetworkManager for nettverkskonfigurasjonen), deaktiver en tjeneste for å forhindre en feilmelding under oppstart:

```
systemctl disable systemd-networkd-wait-online
```

Konfigurasjonsfiler for **systemd-networkd** (og **systemd-resolved**) kan plasseres i `/usr/lib/systemd/network` eller `/etc/systemd/network`. Filer i `/etc/systemd/network` har en høyere prioritet enn de i `/usr/lib/systemd/network`. Det finnes tre typer konfigurasjonsfiler: `.link`, `.netdev` og `.network` filene. For detaljert beskrivelser og eksempelinnhold i disse konfigurasjonsfilene, se *systemd.link(5)*, *systemd.netdev(5)*, og *systemd.network(5)* manualsider.

9.2.1.1. Navngivning av nettverksenheter

Udev tildeler normalt nettverkskortgrensesnittnavn basert på fysiske systemegenskaper som enp2s1. Hvis du ikke er sikker på hva grensesnittnavnet ditt er, kan du alltid kjøre **ip link** etter at du har startet opp systemet.

Notat

Grensesnittnavnene avhenger av implementeringen og konfigurasjon av udev daemonen som kjører på systemet. Udev daemonen for LFS (**systemd-udevd**, installert i Seksjon 8.78, «Systemd-260.1») vil ikke kjøre med mindre LFS systemet er startet opp. Så det er upålitelig å bestemme grensesnittnavnet som brukes i LFS systemet ved å kjøre disse kommandoene på vertens distribusjon, *selv om du er i chroot miljøet*.

For de fleste systemer er det kun ett nettverksgrensesnitt for hver type tilkobling. For eksempel det klassiske grensesnittnavnet på en kablet tilkobling er eth0. En trådløs tilkobling vil vanligvis ha navnet wifi0 eller wlan0.

Hvis du foretrekker å bruke de klassiske eller tilpassede nettverksgrensesnittnavnene, er det tre alternative måter å gjøre det på:

- Masker udev `.link` filen for standardregler:

```
ln -s /dev/null /etc/systemd/network/99-default.link
```

- Lag et manuelt navneskjema, for eksempel ved å gi navn til grensesnitt med noe som `internet0`, `dmz0`, eller `lan0`. For å gjøre det, lag `.link` filer i /etc/systemd/network/ som velger et eksplisitt navn eller et bedre navneskjema for nettverksgrensesnittene dine. For eksempel:

```
cat > /etc/systemd/network/10-ether0.link << "EOF"
[Match]
# Change the MAC address as appropriate for your network device
MACAddress=12:34:45:78:90:AB

[Link]
Name=ether0
EOF
```

  Se *systemd.link(5)* for mer informasjon.

- I /boot/grub/grub.cfg, send alternativet `net.ifnames=0` på kjernekommandolinjen.

9.2.1.2. Statisk IP konfigurasjon

Kommandoen nedenfor oppretter en grunnleggende konfigurasjonsfil for et Statisk IP oppsett (bruker både systemd-networkd og systemd-resolved):

```
cat > /etc/systemd/network/10-eth-static.network << "EOF"
[Match]
Name=<network-device-name>

[Network]
Address=192.168.0.2/24
Gateway=192.168.0.1
DNS=192.168.0.1
Domains=<Your Domain Name>
EOF
```

Flere DNS oppføringer kan legges til hvis du har mer enn en DNS server. Ikke inkluder DNS eller Domains oppføringer hvis du har tenkt å bruke den statiske filen `/etc/resolv.conf` filen.

9.2.1.3. DHCP konfigurasjon

Kommandoen nedenfor oppretter en grunnleggende konfigurasjonsfil for et IPv4 DHCP oppsett:

```
cat > /etc/systemd/network/10-eth-dhcp.network << "EOF"
[Match]
Name=<network-device-name>

[Network]
DHCP=ipv4

[DHCPv4]
UseDomains=true
EOF
```

9.2.2. Opprette filen /etc/resolv.conf

Hvis systemet skal kobles til Internett, vil det trenge noen form for Domain Name Service (DNS) navneløsning for å løse Internett domenenavn til IP adresser, og omvendt. Dette kan best oppnås ved å plassere IP adressen til DNS serveren, tilgjengelig fra Internett-leverandøren eller nettverksadministratoren til `/etc/resolv.conf`.

9.2.2.1. systemd-resolved konfigurasjon

Notat

Hvis du bruker metoder som er inkompatible med systemd-resolved til å konfigurere nettverksgrensesnittene dine (f.eks.: ppp, etc.), eller hvis du bruker en type lokal løsning (f.eks. bind, dnsmasq, ubundet, etc.), eller annen programvare som genererer en `/etc/resolv.conf` (eks: et **resolvconf** program annet enn det levert av systemd), **systemd-resolved** service bør ikke brukes.

For å deaktivere systemd-resolved, utfør følgende kommando:

```
systemctl disable systemd-resolved
```

Når du bruker **systemd-resolved** for DNS konfigurasjon, oppretter den filen `/run/systemd/resolve/stub-resolv.conf`. Og hvis `/etc/resolv.conf` ikke finnes, blir den opprettet av **systemd-resolved** som en symbolkobling til `/run/systemd/resolve/stub-resolv.conf`. Så det er unødvendig å lage en `/etc/resolv.conf` manuelt.

Notat

Hvis du vil bruke **systemd-resolved** for LFS systemet, men du trenger tilgang til Internett i chroot miljøet (for eksempel for å bygge en BLFS pakke der byggeprosessen krever en Internetttilkobling), opprett `/etc/resolv.conf` filen etter den statiske konfigurasjonen nedenfor for chroot miljøet, slik at navneoppløsningen vil fungere i chroot miljøet. Når du avslutter chroot miljøet, fjern den slik at **systemd-resolved** vil lage symbolkoblingen ved oppstart.

9.2.2.2. Statisk resolv.conf konfigurasjon

Hvis en statisk `/etc/resolv.conf` er ønsket, opprett den ved å kjøre følgende kommando:

```
cat > /etc/resolv.conf << "EOF"
# Begin /etc/resolv.conf

domain <Your Domain Name>
nameserver <IP address of your primary nameserver>
nameserver <IP address of your secondary nameserver>

# End /etc/resolv.conf
EOF
```

`domain` erklæringen kan utelates eller erstattet med en `search` erklæring. Se manualsiden for resolv.conf for flere detaljer.

Erstatt *<IP address of the nameserver>* med IP adressen til DNS serveren som passer best for oppsettet ditt. Det vil ofte være mer enn en oppføring (krever sekundær server for reservefunksjon). Hvis du bare trenger eller ønsker en DNS-server, fjern den andre *nameserver* linjen fra filen. IP adressen kan også være en ruter på det lokale nettverket. Et annet alternativ er å bruke Googles offentlige DNS tjeneste ved å bruke IP adressene nedenfor som navneservere.

Notat

Google sine offentlige DNS adresser er *8.8.8.8* og *8.8.4.4* for IPv4, og *2001:4860:4860::8888* og *2001:4860:4860::8844* for IPv6.

9.2.3. Konfigurerer systemvertsnavnet

Under oppstartsprosessen vil filen `/etc/hostname` brukes til å etablere systemets vertsnavn.

Opprett `/etc/hostname` filen og skriv inn et vertsnavn ved å kjøre:

```
echo "<lfs>" > /etc/hostname
```

<lfs> må erstattes med navnet til datamaskinen. Ikke skriv inn det fullt kvalifiserte domenenavnet (FQDN) her. Den informasjonen skal i `/etc/hosts` filen.

9.2.4. Tilpasse /etc/hosts filen

Bestem deg for et fullt kvalifisert domenenavn (FQDN) og mulige aliaser til bruk i `/etc/hosts` filen. Hvis du bruker statisk IP adresse, må du også bestemme deg for en IP adresse. Syntaksen for en vertsfiloppføring er:

```
IP_address myhost.example.org aliases
```

Med mindre datamaskinen skal være synlig for Internett (dvs. det er et registrert domene og en gyldig blokk med tildelte IP adresser—de fleste brukere har ikke dette), sørg for at IP adressen er i den private nettverkets IP adresseområde. Gyldige områder er:

```
Private Network Address Range      Normal Prefix
10.0.0.1 - 10.255.255.254           8
172.x.0.1 - 172.x.255.254           16
192.168.y.1 - 192.168.y.254         24
```

x kan være et hvilket som helst tall i området 16-31. y kan være et hvilket som helst tall i område 0-255.

En gyldig privat IP adresse kan være 192.168.1.1.

Hvis datamaskinen skal være synlig for Internett, en gyldig FQDN kan være selve domenenavnet, eller en streng som er resultatet av å sette sammen et prefiks (ofte vertsnavnet) og domenenavnet med «.» karakter. Og du må kontakte domeneleverandøren for å knytte FQDN til din offentlige IP-adresse.

Selv om datamaskinen ikke er synlig for Internett, er en FQDN fortsatt nødvendig for at visse programmer, for eksempel MTA-er, skal fungere ordentlig. En spesiell FQDN, `localhost.localdomain`, kan bli brukt til dette formålet.

Opprett `/etc/hosts` filen ved å bruke følgende kommando:

```
cat > /etc/hosts << "EOF"
# Begin /etc/hosts

<192.168.0.2> <FQDN> [alias1] [alias2] ...
::1       ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1   ip6-allnodes
ff02::2   ip6-allrouters

# End /etc/hosts
EOF
```

<192.168.0.2> og *<FQDN>* verdier må bli endret for spesifikke bruksområder eller krav (hvis tildelt en IP adresse av en nettverks-/systemadministrator og maskinen kobles til et eksisterende nettverk). De valgfrie aliasnavnene kan utelates, og *<192.168.0.2>*linjen kan utelates hvis du bruker en tilkobling konfigurert med DHCP eller IPv6 autokonfigurasjon, eller bruker `localhost.localdomain` som FQDN.

`/etc/hostname` inneholder ikke oppføringer for `localhost`, `localhost.localdomain`, eller vertsnavnet (uten domene) fordi de håndteres av `myhostname` NSS modulen, les manualsiden *nss-myhostname(8)* for detaljer.

::1 oppføringen er IPv6 motstykket til 127.0.0.1 og representerer IPv6 loopback grensesnittet.

9.3. Oversikt over enhets- og modulhåndtering

I Kapittel 8, installerte vi udev daemonen når systemd ble bygget. Før vi går inn i detaljer om hvordan dette fungerer, kan en kort historie om tidligere metoder for å håndtere utstyr være nyttig.

Generelt brukte Linux systemer tradisjonelt en statisk enhetsopprettingsmetode , hvor mange enhetsnoder ble opprettet under `/dev` (noen ganger bokstavelig talt tusenvis av noder), uavhengig av om de tilsvarende maskinvareenhetene faktisk eksisterte. Dette ble vanligvis gjort via en **MAKEDEV** skript, som inneholder et antall anrop til **mknod** programmet med det aktuelle hoved- og mindre enhetsnumre for alle mulige enheter som kan eksistere i verden.

Ved å bruke udev metoden vil bare de enhetene som oppdages av kjernen få enhetsnoder opprettet for dem. Fordi disse enhetsnodene vil være opprettet hver gang systemet starter, vil de bli lagret på et `devtmpfs` filsystem (et virtuelt filsystem som ligger utelukkende i systemminnet). Enhetsnoder krever ikke mye plass, så minnet som brukes er ubetydelig.

9.3.1. Historie

I februar 2000 ble et nytt filsystem kalt `devfs` flettet inn i 2.3.46-kjernen og ble gjort tilgjengelig under 2.4-serien med stabile kjerner. Selv om den var til stede i selve kjernekilden, fikk denne metoden for å lage enheter dynamisk aldri overveldende støtte fra kjerneutviklere.

Hovedproblemet med tilnærmingen vedtatt av `devfs` var måten den håndterte enheten på ved oppdagelse, opprettelse og navngivning. Det siste problemet enhetsnavnet på en enhetsnode, var kanskje den mest kritiske. Det er generelt akseptert at hvis enhetsnavn kan konfigureres, så skal enhetsnavn politikken være opp til en systemadministrator, og ikke pålagt dem av en spesiell(e) utvikler(e). `devfs` filsystemet led også av kjøreforhold som var iboende i utformingen og ikke kunne fikses uten en betydelig revisjon av kjernen. `devfs` ble merket som utdatert i lang tid, og ble til slutt fjernet fra kjernen i juni 2006.

Med utviklingen av det ustabile 2.5 kjernetreet, senere utgitt som 2.6-serien med stabile kjerner, et nytt virtuelt filsystem kalt `sysfs` ble opprettet. Jobben til `sysfs` er å eksportere en visning av systemets maskinvarekonfigurasjon til brukerprosesser. Med dette brukersynlige representasjonen, ble det mulig å utvikle et brukerområde erstatning for `devfs`.

9.3.2. Udev Implementering

9.3.2.1. Sysfs

`sysfs` filsystemet ble kort nevnt ovenfor. Man kan lure på hvordan `sysfs` vet om enhetene som finnes på et system og hvilke enhetsnumre som skal brukes for dem. Drivere som har blitt kompilert inn i kjernen, registrerer objektene deres direkte med `sysfs` (devtmpfs internt) når de oppdages av kjernen. For drivere kompilert som moduler, vil registreringen skje når modulen blir lastet. Først når `sysfs` filsystemet er montert (på `/sys`), data som driverne registrerer med `sysfs` er tilgjengelig for brukerområdets prosesser og til udevd for behandling (inkludert modifikasjoner av enhetens noder).

9.3.2.2. Oppretting av enhetsnode

Enhetsfiler opprettes av kjernen i `devtmpfs` filsystemet. Enhver driver som ønsker å registrere en enhetsnode vil bruke `devtmpfs` (via driverkjernen) for å gjøre det. Når en `devtmpfs` forekomst er montert på `/dev`, vil enhetsnoden i utgangspunktet bli eksponert for brukerrom med et fast navn, tillatelser og eieren.

Kort tid senere vil kjernen sende en uevent til **udevd**. Basert på reglene spesifisert i filene i `/etc/udev/rules.d`, `/usr/lib/udev/rules.d`, og `/run/udev/rules.d` mappene, **udevd** vil opprette flere symbolkoblinger til enhetsnoden, eller endre tillatelsene, eieren eller gruppen, eller endre den interne **udevd** databaseoppføring (navn) for det objektet.

Reglene i disse tre mappene er nummererte og alle tre mappene slås sammen. Hvis **udevd** ikke finner en regel for enheten den oppretter, vil den opprettholde tillatelsene og eierskapet som `devtmpfs` brukte i utgangspunktet.

9.3.2.3. Modullasting

Enhetsdrivere kompilert som moduler kan ha innebygde aliaser. Aliaser er synlige i utdataene til **modinfo** programmet og er vanligvis relatert til de bussspesifikke identifikatorene til enheter støttet av en modul. For eksempel *snd-fm801* driveren støtter PCI-enheter med leverandør-ID 0x1319 og enhets-ID 0x0801, og har et alias `pci:v00001319d00000801sv*sd*bc04sc01i*`. For de fleste enheter eksporterer bussdriveren aliaset til driveren som vil håndtere enheten via `sysfs`. F.eks, `/sys/bus/pci/devices/0000:00:0d.0/modalias` filen kan inneholde strengen `pci:v00001319d00000801sv00001319sd00001319bc04sc01i00`. Standardreglene som følger med udev vil gjøre at **udevd** kaller **/sbin/modprobe** med innholdet i `MODALIAS` uevent miljøvariabel (som skal være samme som innholdet i `modalias` filen i sysfs), laster dermed alle moduler hvis aliaser samsvarer med denne strengen etter jokertegn ekspansjonen.

I dette eksemplet betyr dette at i tillegg til *snd-fm801*, det foreldede (og uønskede) *forte* driveren vil bli lastet hvis den er tilgjengelig. Se nedenfor for måter lasting av uønskede drivere kan bli forhindret.

Kjernen selv er også i stand til å laste moduler for nettverksprotokoller, filsystemer og NLS-støtte på forespørsel.

9.3.2.4. Håndtering av direktekoblingsbare/dynamiske enheter

Når du kobler til en enhet, for eksempel en Universal Serial Bus (USB) MP3 spiller, gjenkjenner kjernen at enheten nå er tilkoblet og genererer en uevent. Denne uevent håndteres deretter av **udevd** som beskrevet ovenfor.

9.3.3. Problemer med å laste moduler og lage enheter

Det er noen mulige problemer når det kommer til å automatisk opprette enhetsnoder.

9.3.3.1. En kjernemodul lastes ikke automatisk

Udev vil bare laste en modul hvis den har et bussspesifikt alias og bussdriveren eksporterer de nødvendige aliasene til `sysfs`. I andre tilfeller bør man ordne modullasting på andre måter. Med Linux-6.19.10, udev er kjent for å laste riktig skrevne drivere for INPUT, IDE, PCI, USB, SCSI, SERIO, og FireWire-enheter.

For å finne ut om enhetsdriveren du trenger har den nødvendige støtten for udev, kjør **modinfo** med modulnavnet som argument. Prøv nå å finne enhetsmappen under `/sys/bus` og sjekk om det er en `modalias` fil der.

Hvis `modalias` filen finnes i `sysfs`, støtter driveren enheten og kan snakke med den direkte, men har ikke aliaset, det er en feil i driveren. Last inn driveren uten hjelp fra udev og forvent at problemet blir fikset senere.

Hvis det ikke er noen `modalias` fil i den aktuelle mappen under `/sys/bus`, betyr dette at kjerneutviklerne ennå ikke har lagt til støtte for modalias for denne busstypen. Med Linux-6.19.10, er dette tilfellet med ISA busser. Forvent at dette problemet blir løst i senere kjerneversjoner.

Udev er ikke ment å laste «innpakkede (wrapper)» drivere som f.eks *snd-pcm-oss* og ikke-maskinvaredrivere som f.eks *loop* i det hele tatt.

9.3.3.2. En kjernemodul lastes ikke automatisk, og udev er ikke beregnet på å laste den

Hvis den «innpakkede» modulen bare forbedrer funksjonalitet levert av en annen modul (f.eks., *snd-pcm-oss* forbedrer funksjonaliteten til *snd-pcm* ved å gjøre lydkortene tilgjengelige for OSS applikasjoner), konfigurer **modprobe** til å laste inn innpakkningen etter at udev har lastet den innpakkede modulen. For å gjøre dette, legg til en «softdep» linje til den tilsvarende `/etc/modprobe.d/<filename>.conf` filen. For eksempel:

```
softdep snd-pcm post: snd-pcm-oss
```

Merk at «softdep» kommandoen tillater også `pre:` avhengigheter, eller en blanding av begge `(Før) pre:` og `(Etter) post:` avhengigheter. Se *modprobe.d(5)* manualside for mer informasjon om «softdep» syntaks og muligheter.

9.3.3.3. Udev laster inn noen uønskede moduler

Enten ikke bygg modulen, eller svarteliste den i en `/etc/modprobe.d/blacklist.conf` fil som gjort med *forte* modulen i eksemplet nedenfor:

```
blacklist forte
```

Svartelistede moduler kan fortsatt lastes inn manuelt med eksplisitt **modprobe** kommando.

9.3.3.4. Udev oppretter en enhet feil, eller lager en feil symbolkobling

Dette skjer vanligvis hvis en regel uventet samsvarer med en enhet. For eksempel kan en dårlig skrevet regel matche både en SCSI-disk (som ønsket) og den tilsvarende generiske SCSI-enheten (feil) av leverandøren. Finn den krenkende regelen og gjør den mer spesifikk, ved hjelp av **udevadm info** kommandoen.

9.3.3.5. Udev regel fungerer upålitelig

Dette kan være en annen manifestasjon av det forrige problemet. Hvis ikke, og regelen din bruker `sysfs` attributter, kan det være et problem med kjernetiming, som bør fikses i senere kjerner. Foreløpig kan du omgå det ved å lage en regel som venter på den brukte `sysfs` attributten og tilføye den til `/etc/udev/rules.d/10-wait_for_sysfs.rules` filen (opprett denne filen hvis den ikke eksisterer). Gi beskjed til LFS Utviklingsliste hvis du gjør det, og det hjelper.

9.3.3.6. Udev oppretter ikke en enhet

Først må du være sikker på at driveren er innebygd i kjernen eller allerede lastet inn som en modul, og at udev ikke oppretter en enhet med feil navn.

Hvis en kjernedriver ikke eksporterer dataene sine til `sysfs`, mangler udev informasjon som trengs for å opprette en enhetsnode. Dette vil mest sannsynlig skje med tredjepartsdrivere utenfor kjernetreet. Lag en statisk enhetsnode i `/usr/lib/udev/devices` med passende hoved/under nummer (se filen `devices.txt` inne i kjernedokumentasjonen eller dokumentasjon levert av tredjeparts driverleverandør). Det statiske enhetsnoden vil bli kopiert til `/dev` av **udev**.

9.3.3.7. Rekkefølgen for enhetsnavn endres tilfeldig etter omstart

Dette skyldes det faktum at udev, etter design, håndterer uevents og laster moduler parallelt, og dermed i en uforutsigbar rekkefølge. Dette vil aldri bli «fikset». Du bør ikke stole på at kjerneenhetens navn er stabile. Lag heller dine egne regler som lager symbolkoblinger med stabile navn basert på noen stabile attributter til enheten, for eksempel et serienummer eller utdata fra forskjellige *_id-verktøy installert av udev. Se Seksjon 9.4, «Administrere enheter» og Seksjon 9.2, «Generell nettverkskonfigurasjon» for eksempler.

9.3.4. Nyttig lesning

Ytterligere nyttig dokumentasjon er tilgjengelig på følgende nettsteder:

- En brukerromsimplementering av `devfs` *http://www.kroah.com/linux/talks/ols_2003_udev_paper/Reprint-Kroah-Hartman-OLS2003.pdf*

- `sysfs` filsystemet *https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/people/mochel/doc/papers/ols-2005/mochel.pdf*

9.4. Administrere enheter

9.4.1. Håndtere dupliserte enheter

Som forklart i Seksjon 9.3, «Oversikt over enhets- og modulhåndtering» rekkefølgen som hvilke enheter med samme funksjon vises i `/dev` er i hovedsak tilfeldig. Hvis du for eksempel har et USB-webkamera og en TV-tuner, noen ganger `/dev/video0` refererer til kameraet og `/dev/video1` refererer til tuneren, og noen ganger etter en omstart endres rekkefølgen. For alle klasser av maskinvare unntatt lydkort og nettverkskort kan dette fikses ved å lage udev-regler for egendefinerte vedvarende symbolkoblinger. Tilfellet med nettverkskort dekkes separat i Seksjon 9.2, «Generell nettverkskonfigurasjon» og lydkortkonfigurasjon kan finnes i *BLFS*.

For hver av enhetene dine som sannsynligvis vil ha dette problemet (selv om problemet ikke eksisterer i din nåværende Linux distribusjon), finn den tilhørende mappen under `/sys/class` eller `/sys/block`. For videoenheter kan dette være `/sys/class/video4linux/videoX`. Finn ut attributtene som identifiserer enheten unikt (vanligvis fungerer, leverandør- og produkt-IDer og/eller serienumre):

```
udevadm info -a -p /sys/class/video4linux/video0
```

Skriv så regler som lager symbolkoblingene, f.eks.:

```
cat > /etc/udev/rules.d/83-duplicate_devs.rules << "EOF"

# Persistent symlinks for webcam and tuner
KERNEL=="video*", ATTRS{idProduct}=="1910", ATTRS{idVendor}=="0d81", SYMLINK+="webcam"
KERNEL=="video*", ATTRS{device}=="0x036f",  ATTRS{vendor}=="0x109e", SYMLINK+="tvtuner"

EOF
```

Resultatet er at `/dev/video0` og `/dev/video1` enheter refererer fortsatt tilfeldig til tuneren og webkameraet (og bør derfor aldri brukes direkte), men det finnes symbolkoblinger `/dev/tvtuner` og `/dev/webcam` som alltid peker på den rette enheten.

9.5. Konfigurering av Systemklokken

Denne delen diskuterer hvordan du konfigurerer **systemd-timedated** systemtjeneste, som konfigurerer systemklokken og tidssonen.

Hvis du ikke kan huske om maskinvareklokken er satt til UTC eller ikke, finn ut ved å kjøre **`hwclock --localtime --show`** kommandoen. Dette vil vise hva gjeldende tid er i henhold til maskinvarens klokke. Hvis denne tiden samsvarer med hva klokken din er, er maskinvareklokken satt til lokal tid. Hvis utdataen fra **hwclock** ikke er lokal tid, er sjansen stor for at den er satt til UTC. Bekreft dette ved å legge til eller trekke fra riktig antall timer for tidssonen til tiden vist av **hwclock**. For eksempel, hvis du for øyeblikket er i MST tidssonen, som også er kjent som GMT -0700, legg til syv timer til den lokale tiden.

systemd-timedated leser `/etc/adjtime`, og avhengig av innholdet i filen, setter klokken til enten UTC eller lokal tid.

Opprett `/etc/adjtime` filen med følgende innhold hvis maskinvareklokken er satt til lokal tid:

```
cat > /etc/adjtime << "EOF"
0.0 0 0.0
0
LOCAL
EOF
```

Hvis `/etc/adjtime` ikke er tilstede ved første oppstart, **systemd-timedated** vil anta at maskinvareklokken er satt til UTC og juster filen i henhold til det.

Du kan også bruke **timedatectl** verktøyet for å fortelle **systemd-timedated** om maskinvareklokken er satt til UTC eller lokal tid:

```
timedatectl set-local-rtc 1
```

timedatectl kan også brukes til å endre systemtid og tidssone.

For å endre gjeldende systemtid, utsted:

```
timedatectl set-time YYYY-MM-DD HH:MM:SS
```

Maskinvareklokken vil også bli oppdatert tilsvarende.

For å endre gjeldende tidssone, utsted:

```
timedatectl set-timezone TIMEZONE
```

Du kan få en liste over tilgjengelige tidssoner ved å kjøre:

```
timedatectl list-timezones
```

Notat

Vær oppmerksom på at **timedatectl** kommandoen ikke fungerer i chroot miljøet. Det kan bare brukes etter at LFS systemet er startet opp med systemd.

9.5.1. Nettverkstidssynkronisering

Fra og med versjon 213, inneholder systemd en daemon kalt **systemd-timesyncd** som kan brukes til synkronisere systemtiden med eksterne NTP servere.

Daemonen er ikke ment som en erstatning for den vel etablerte NTP daemonen, men bare som klientimplementering av SNTP protokollen som kan brukes for mindre avanserte oppgaver og på ressursbegrensede systemer.

Fra og med systemd versjon 216, **systemd-timesyncd** er daemonen aktivert som standard. Hvis du vil deaktivere den, utsted følgende kommando:

```
systemctl disable systemd-timesyncd
```

`/etc/systemd/timesyncd.conf` filen kan brukes til å endre NTP serveren som **systemd-timesyncd** synkroniserer med.

Vær oppmerksom på at når systemklokken er satt til lokal tid, **systemd-timesyncd** vil ikke oppdatere maskinvarens klokke.

9.6. Konfigurering av Linuxkonsollen

Denne delen diskuterer hvordan du konfigurerer **systemd-vconsole-setup** systemtjeneste, som konfigurerer den virtuelle konsollens font og konsolltastaturet.

systemd-vconsole-setup tjenesten leser `/etc/vconsole.conf` filen for konfigurasjonsinformasjon. Bestemmer hvilket tastatur og skjermskrift som skal brukes. Diverse språkspesifikke HOWTOer kan også hjelpe med dette, se *https://tldp.org/HOWTO/HOWTO-INDEX/other-lang.html*. Undersøk utdataen av **localectl list-keymaps** for en liste over gyldige konsolltastaturer. Se i `/usr/share/consolefonts` mappen for gyldige skjermfonter.

`/etc/vconsole.conf` filen skal inneholde linjer av formen: `VARIABLE=value`. Følgende variabler gjenkjennes:

KEYMAP
: Denne variabelen spesifiserer tastaturtilordningstabellen for tastaturet. Hvis deaktivert, er standard `us`.

KEYMAP_TOGGLE
: Denne variabelen kan brukes til å konfigurere et andre vekslingstastatur og er deaktivert som standard.

FONT
Denne variabelen spesifiserer fonten som brukes av den virtuelle konsollen.

FONT_MAP
Denne variabelen spesifiserer konsollkartet som skal brukes.

FONT_UNIMAP
Denne variabelen spesifiserer Unicode fontkartet.

Vi vil bruke `C.UTF-8` som lokalitet for interaktiv økter i Linuxkonsollen i Seksjon 9.7, «Konfigurere systemlokaliteten» Konsollfontene levert av Kbd pakken som inneholder glyfer for alle tegn fra programmeldingene i `C.UTF-8` lokalitet er `LatArCyrHeb*.psfu.gz`, `LatGrkCyr*.psfu.gz`, `Lat2-Terminus16.psfu.gz`, og `pancyrillic.f16.psfu.gz` i `/usr/share/consolefonts` (de andre sendte konsollfonter mangler glyffer av enkelte tegn som Unicode venstre/høyre anførselstegn og Unicode engelsk bindestrek). Så sett en av dem, for eksempel `Lat2-Terminus16.psfu.gz` som standard konsollfont:

```
echo FONT=Lat2-Terminus16 > /etc/vconsole.conf
```

Et eksempel for et tysk tastatur og konsoll er gitt nedenfor:

```
cat > /etc/vconsole.conf << "EOF"
KEYMAP=nb-latin1
FONT=Lat2-Terminus16
EOF
```

Du kan endre KEYMAP verdien under kjøring ved å bruke **localectl** verktøyet:

```
localectl set-keymap MAP
```

Notat

Vær oppmerksom på at **localectl** kommandoen ikke fungerer i chroot miljøet. Det kan bare brukes etter at LFS systemet er startet opp med systemd.

Du kan også bruke **localectl** verktøyet med tilsvarende parametere for å endre X11 tastaturoppsett, modell, variant og alternativer:

```
localectl set-x11-keymap LAYOUT [MODEL] [VARIANT] [OPTIONS]
```

For å liste opp mulige verdier for **localectl set-x11-keymap** parametere, kjør **localectl** med parametere oppført nedenfor:

list-x11-keymap-models
Viser kjente X11 tastaturkartleggingsmodeller.

list-x11-keymap-layouts
Viser kjente X11 tastaturkartoppsett.

list-x11-keymap-variants
Viser kjente X11 tastaturkartvarianter.

list-x11-keymap-options
Viser kjente X11 tastaturtilordningsalternativer.

Notat

Bruk av noen av parameterne oppført ovenfor krever XKeyboard-Config pakken fra BLFS.

9.7. Konfigurere systemlokaliteten

Noen miljøvariabler er nødvendige for morsmålstøtte. Å sette dem riktig resulterer i:

- Utdataene fra programmer blir oversatt til ditt morsmål
- Riktig klassifisering av tegn i bokstaver, sifre og andre klasser. Dette er nødvendig for **bash** å akseptere ordentlig ikke-ASCII-tegn i kommandolinjer i ikke-engelske språk
- Riktig alfabetisk sorteringsrekkefølge for landet
- Den riktige standard papirstørrelsen
- Riktig formatering av penge-, tids- og datoverdier

Erstatt *<ll>* nedenfor med koden på to bokstaver for ønsket språk (f.eks., `en`) og *<CC>* med tobokstavskoden for det aktuelle land (f.eks., `GB`). *<charmap>* bør erstattes med den kanoniske tegntabellen for din valgte lokalitet. Valgfri modifikatorer som f.eks `@euro` kan også være tilstede.

Listen over alle lokaliteter som støttes av Glibc kan fås ved å kjøre følgende kommando:

```
locale -a
```

Tegntabellene kan ha en rekke aliaser, f.eks., `ISO-8859-1` er også referert til som `iso8859-1` og `iso88591`. Noen applikasjoner kan ikke håndtere de forskjellige synonymene riktig (f.eks. krever at `UTF-8` er skrevet som `UTF-8`, ikke `utf8`), så det er det sikreste i de fleste tilfeller å velge det kanoniske navnet for en bestemt lokalitet. å bestemme det kanoniske navnet, kjør følgende kommando, hvor *<locale name>* er utdataen gitt av **locale -a** til din foretrukne lokalitet (`en_GB.iso88591` i vært eksempel).

```
LC_ALL=<locale name> locale charmap
```

For `en_GB.iso88591` lokalitet, kommandoen over vil skrive ut:

```
ISO-8859-1
```

Dette resulterer i en endelig lokaleinnstilling for `en_GB.ISO-8859-1`. Det er viktig at lokaliteten funnet ved hjelp av heuristikken ovenfor testes på forhånd før det legges til Bash oppstartsfilene:

```
LC_ALL=<locale name> locale language
LC_ALL=<locale name> locale charmap
LC_ALL=<locale name> locale int_curr_symbol
LC_ALL=<locale name> locale int_prefix
```

Kommandoene ovenfor skal skrive ut språknavnet, tegnkodingen som brukes av lokaliteten, den lokale valutaen og prefikset for å ringe før telefonnummeret for å komme inn i landet. Hvis noen av kommandoene ovenfor mislykkes med en melding som ligner på den som vises nedenfor, betyr dette at lokaliteten din enten ikke ble installert i kapittel 8 eller at det ikke støttes av standardinstallasjonen av Glibc.

```
locale: Cannot set LC_* to default locale: No such file or directory
```

Hvis dette skjer, bør du enten installere ønsket lokalitet ved å bruke **localedef** kommandoen, eller vurder å velge en annen lokalitet. Ytterligere instruksjoner forutsetter at det ikke er slike feilmeldinger fra Glibc.

Andre pakker kan også fungere feil (men kanskje ikke nødvendigvis vise eventuelle feilmeldinger) hvis lokalenavnet ikke oppfyller deres forventninger. I disse tilfellene, undersøke hvordan andre Linux distribusjoner støtter lokaliteten din kan gi noe nyttig informasjon.

Når de riktige lokale innstillingene er bestemt, opprett `/etc/locale.conf` filen:

```
cat > /etc/locale.conf << "EOF"
LANG=<ll>_<CC>.<charmap><@modifiers>
EOF
```

Skallprogrammet **/bin/bash** (her etter referert som «skallet») bruker en samling oppstartsfiler for å hjelpe med å lage miljøet å kjøre i. Hver fil har en bestemt bruk og kan påvirke pålogging og interaktive miljøer ulikt. Filene i `/etc` mappen gir globale innstillinger. Hvis tilsvarende filer finnes i hjemmemappen, kan de overstyre de globale innstillingene.

Et interaktivt påloggingsskall startes etter en vellykket pålogging, ved hjelp av **/bin/login**, ved å lese `/etc/passwd` filen. Et interaktivt ikke-påloggingsskall er startet på kommandolinjen (f.eks. `[prompt]$`**/bin/bash**). Et ikke-interaktivt skall er vanligvis tilstede når et skallskript kjører. Det er ikke-interaktivt fordi det behandler et skript og ikke venter for brukerinndata mellom kommandoer.

Påloggingsskallene er ofte upåvirket av innstillingene i `/etc/locale.conf`. Opprett `/etc/profile` for å lese lokalinnstillinger fra `/etc/locale.conf` og eksporter dem, men still inn `C.UTF-8` lokalitet i stedet hvis den kjøres i en Linux konsoll (for å hindre programmer fra å skrive ut tegn som Linux konsollen ikke kan gjengi):

```
cat > /etc/profile << "EOF"
# Begin /etc/profile

for i in $(locale); do
  unset ${i%=*}
done

if [[ "$TERM" = linux ]]; then
  export LANG=C.UTF-8
else
  source /etc/locale.conf

  for i in $(locale); do
    key=${i%=*}
    if [[ -v $key ]]; then
      export $key
    fi
  done
fi

# End /etc/profile
EOF
```

Merk at du kan endre `/etc/locale.conf` med systemd **localectl** verktøyet. For å bruke **localectl** for eksempelet ovenfor, kjør:

```
localectl set-locale LANG="<ll>_<CC>.<charmap><@modifiers>"
```

Du kan også spesifisere andre språkspesifikke miljøvariabler som f.eks `LANG`, `LC_CTYPE`, `LC_NUMERIC` eller noe annen miljøvariabel fra **locale** utdataen. Bare skill dem med et mellomrom. Et eksempel hvor `LANG` er satt som en_US.UTF-8 men `LC_CTYPE` er satt som bare en_US er:

```
localectl set-locale LANG="en_US.UTF-8" LC_CTYPE="en_US"
```

Notat

Vennligst merk at **localectl** kommandoen fungerer ikke i chroot miljøet. Den kan bare brukes etter at LFS systemet er startet opp med systemd.

`C` (standard) og `en_US` (den anbefalte for engelske brukere i USA) er annerledes. `C` bruker US-ASCII 7-biters tegnsett, og behandler byte med det høye bitsettet som ugyldige tegn. Det er derfor, f.eks **ls** kommandoen erstatter dem med spørsmålstegn i det lokalet. Også et forsøk på å sende post med slike tegn fra Mutt eller Pine resulterer i at ikke-RFC-samsvarende meldinger sendes (tegnsettet i den utgående posten er indikert som `unknown 8-bit`). Det foreslås at du bruker `C` lokalitet kun hvis du er sikker på at du aldri vil trenge 8-bits tegn.

9.8. Opprette /etc/inputrc filen

`inputrc` filen er konfigurasjonsfilen for readline biblioteket, som gir redigeringsmuligheter mens brukeren skriver en linje fra terminalen. Det fungerer ved å oversette tastaturinndata inn i spesifikke handlinger. Readline brukes av bash og de fleste andre skall som samt mange andre applikasjoner.

De fleste trenger ikke brukerspesifikk funksjonalitet så kommandoen nedenfor skaper en global `/etc/inputrc` som brukes av alle som logger på Hvis du senere bestemmer deg for at du må overstyre standardinnstillingene på et per bruker grunnlag, kan du lage en `.inputrc` fil i brukerens hjemmemappe med de modifiserte tilordningene.

For mer informasjon om hvordan du redigerer `inputrc` filen, se **info bash** under *Readline Init File* seksjonen. **info readline** er også en god informasjonskilde.

Nedenfor er en generisk global `inputrc` sammen med kommentarer for å forklare hva de ulike alternativene gjør. Merk at kommentarer ikke kan være på den samme linjen som kommandoer. Opprett filen ved å bruke følgende kommando:

```
cat > /etc/inputrc << "EOF"
# Begin /etc/inputrc
# Modified by Chris Lynn <roryo@roryo.dynup.net>

# Allow the command prompt to wrap to the next line
set horizontal-scroll-mode Off

# Enable 8-bit input
set meta-flag On
set input-meta On

# Turns off 8th bit stripping
set convert-meta Off

# Keep the 8th bit for display
set output-meta On

# none, visible or audible
set bell-style none

# All of the following map the escape sequence of the value
# contained in the 1st argument to the readline specific functions
"\eOd": backward-word
"\eOc": forward-word

# for linux console
"\e[1~": beginning-of-line
"\e[4~": end-of-line
"\e[5~": beginning-of-history
"\e[6~": end-of-history
"\e[3~": delete-char
"\e[2~": quoted-insert

# for xterm
"\eOH": beginning-of-line
"\eOF": end-of-line

# for Konsole
"\e[H": beginning-of-line
"\e[F": end-of-line

# End /etc/inputrc
EOF
```

9.9. Opprette /etc/shells filen

`shells` filen inneholder en liste over påloggingsskall på systemet. Programmer bruker denne filen til å bestemme om et skall er gyldig. For hvert skall skal det være en enkelt linje tilstede, bestående av skallets bane i forhold til roten av katalogstrukturen (/).

For eksempel konsulteres denne filen av **chsh** for å avgjøre om en uprivilegert bruker kan endre påloggingsskallet for sin egen konto. Hvis kommandonavnet ikke er oppført, vil brukeren bli nektet evnen til å skifte skall.

Det er et krav for applikasjoner som f.eks GDM som ikke fyller ut ansiktsnettleseren (face browser) hvis den ikke finner `/etc/shells`, eller FTP nisser (daemons) som tradisjonelt nekter brukere tilgang med skall som ikke er inkludert i denne filen.

```
cat > /etc/shells << "EOF"
# Begin /etc/shells

/bin/sh
/bin/bash

# End /etc/shells
EOF
```

9.10. Systemd bruk og konfigurasjon

9.10.1. Grunnleggende konfigurasjon

`/etc/systemd/system.conf` filen inneholder et sett av alternativer for å kontrollere grunnleggende systemoperasjoner. Standardfilen har alle oppføringer kommentert med standardinnstillingene angitt. Denne filen er hvor loggnivået kan endres, samt noen grunnleggende logginnstillinger. See the *systemd-system.conf(5)* manualside for detaljer om hvert konfigurasjonsalternativ.

9.10.2. Deaktiverer skjermtømming ved oppstart

Normal oppførsel for systemd er å tømme skjermen på slutten av oppstartssekvensen. Hvis ønskelig, kan denne oppførselen endres ved å kjøre følgende kommando:

```
mkdir -pv /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d

cat > /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d/noclear.conf << EOF
[Service]
TTYVTDisallocate=no
EOF
```

Oppstartsmeldingene kan alltid gjennomgås ved å bruke **`journalctl -b`** kommandoen som `root` bruker.

9.10.3. Deaktivere tmpfs for /tmp

Som standard, `/tmp` blir opprettet som en tmpfs. Hvis dette ikke er ønsket, kan det overstyres ved å utføre følgende kommando:

```
ln -sfv /dev/null /etc/systemd/system/tmp.mount
```

Alternativt, hvis en egen partisjon for `/tmp` er ønsket, spesifiser partisjonen i en `/etc/fstab` oppføring.

Advarsel

Ikke lag den symbolske lenken ovenfor hvis en separat partisjon brukes til `/tmp`. Dette vil forhindre rotfilsystemet (/) fra å bli remontert r/w og gjør systemet ubrukelig ved oppstart.

9.10.4. Konfigurere automatisk filoppretting og sletting

Det er flere tjenester som oppretter eller sletter filer eller mapper:

- systemd-tmpfiles-clean.service
- systemd-tmpfiles-setup-dev.service
- systemd-tmpfiles-setup.service

Systemplasseringen for konfigurasjonsfilene er `/usr/lib/tmpfiles.d/*.conf`. Den lokale konfigurasjonsfilene er i `/etc/tmpfiles.d`. Filer i `/etc/tmpfiles.d` overstyrer filer med samme navn i `/usr/lib/tmpfiles.d`. Se *tmpfiles.d(5)* manualside for filformat detaljer.

Merk at syntaksen for `/usr/lib/tmpfiles.d/*.conf` filer kan være forvirrende. For eksempel standard sletting av filer i /tmp mappen ligger i `/usr/lib/tmpfiles.d/tmp.conf` med linjen:

```
q /tmp 1777 root root 10d
```

Typefeltet, q, indikerer opprettelsen av et undervolum med kvoter som egentlig bare er aktuelt for btrfs filsystemer. Den refererer til type v som igjen refererer til type d (mappe). Dette skaper deretter den spesifiserte mappen hvis den ikke er til stede og justerer tillatelsene og eierskap som spesifisert. Innholdet i mappen vil være underlagt tidsbasert opprydding hvis aldersargumentet er spesifisert.

Hvis standardparametrene ikke er ønsket, bør filen bli kopiert til `/etc/tmpfiles.d` og redigert etter ønske. For eksempel:

```
mkdir -p /etc/tmpfiles.d
cp /usr/lib/tmpfiles.d/tmp.conf /etc/tmpfiles.d
```

9.10.5. Overstyre standard tjenesteatferd

Parametrene til en enhet kan overstyres ved å opprette en mappe og en konfigurasjonsfil i `/etc/systemd/system`. For eksempel:

```
mkdir -pv /etc/systemd/system/foobar.service.d

cat > /etc/systemd/system/foobar.service.d/foobar.conf << EOF
[Service]
Restart=always
RestartSec=30
EOF
```

Se *systemd.unit(5)* manualside for mer informasjon. Etter å ha opprettet konfigurasjonsfilen, kjør **`systemctl daemon-reload`** og **`systemctl restart foobar`** for å aktivere endringene i en tjeneste.

9.10.6. Feilsøking av oppstartssekvensen

I stedet for vanlige skallskript som brukes i SysVinit eller BSD stil init systemer, bruker systemd et enhetlig format for ulike typer oppstarts filer (eller enheter). Kommandoen **systemctl** brukes for å aktivere, deaktivere, kontrollere tilstand og få status for enhetsfiler. Her er noen eksempler på ofte brukte kommandoer:

- **systemctl list-units -t <*service*> [--all]**: viser innlastede enhetsfiler av typen service.
- **systemctl list-units -t <*target*> [--all]**: viser innlastede enhetsfiler av typen target.
- **systemctl show -p Wants <*multi-user.target*>**: viser alle enheter som er avhengige av flerbrukermålet. Targets er spesielle enhetsfiler som er analoge med kjørenivåer under SysVinit.
- **systemctl status <*servicename.service*>**: viser statusen til servicename service. .service utvidelsen kan utelates hvis det ikke finnes andre enhetsfiler med samme navn, for eksempel .socket-filer (som lager en lyttekontakt som gir lignende funksjonalitet som inetd/xinetd).

9.10.7. Arbeide med Systemd Journal

Logging på et system oppstartet med systemd håndteres med systemd-journald (som standard), i stedet for en typisk unix syslog nisse (daemon). Du kan også legge til en normal syslog nisse og la begge operere side ved siden av hverandre om ønskelig. Systemd-journald programmet lagrer journaloppføringer i et binært format i stedet for en ren tekstloggfil. Å bistå med å analysere filen, kommandoen **journalctl** er gitt. Her er noen eksempler på ofte brukte kommandoer:

- **journalctl -r**: viser alt innholdet i journal i omvendt kronologisk rekkefølge.
- **journalctl -u *UNIT***: viser journalpostene knyttet til den angitte UNIT filen.
- **journalctl -b[=ID] -r**: viser journal oppføringer siden sist vellykkede oppstart (eller for oppstarts-ID) i omvendt kronologisk rekkefølge.
- **journalctl -f**: gir lignende funksjonalitet som tail -f (follow).

9.10.8. Arbeide med kjernedumper

Kjernedumper er nyttige for å feilsøke programmer som krasjet, spesielt når en nisseprosess krasjer. På systemd oppstartede systemer kjernedumping håndteres av **systemd-coredump**. Det vil logge kjernedumpen i journalen og oppbevare selve kjernedumpen i `/var/lib/systemd/coredump`. For å hente og behandle kjernedumper, **coredumpctl** verktøy er gitt. Her er noen eksempler på ofte brukte kommandoer:

- **coredumpctl -r**: viser alle kjernedumper i omvendt kronologisk rekkefølge.
- **coredumpctl -1 info**: viser informasjonen fra siste kjernedump.
- **coredumpctl -1 debug**: laster den siste kjernedumpen inn i *GDB*.

Kjernedumper kan bruke mye diskplass. Maksimal diskplass brukt av kjernedumper kan begrenses ved å lage en konfigurasjonsfil i `/etc/systemd/coredump.conf.d`. For eksempel:

```
mkdir -pv /etc/systemd/coredump.conf.d

cat > /etc/systemd/coredump.conf.d/maxuse.conf << EOF
[Coredump]
MaxUse=5G
EOF
```

Se *systemd-coredump(8), coredumpctl(1),* og *coredump.conf.d(5)* manualsidene for mer informasjon.

9.10.9. Langvarige prosesser

Fra og med systemd-230 blir alle brukerprosesser drept når en brukerøkt er avsluttet, selv om nohup brukes, eller prosessen bruker `daemon()` eller `setsid()` funksjoner. Dette er en bevisst endring fra et historisk tillatt miljø til et mer restriktiv. Den nye atferden kan forårsake problemer hvis du er avhengig av at langvarige programmer (f.eks., **screen** eller **tmux**) forblir aktive etter avsluttet brukerøkt. Det er tre måter å aktivere langvarige prosesser til å være aktiv etter at en brukerøkt er avsluttet.

- *Aktiver langvarig prosess for kun utvalgte brukere*: Vanlige brukere har tillatelse til å aktivere prosessforlenging med kommandoen **loginctl enable-linger** for deres egen bruker. Systemadministratorer kan bruke den samme kommandoen med et *`user`* argument for å aktivere for en bruker. Denne brukeren kan da bruke **systemd-run** kommandoen for å starte langvarige prosesser. For eksempel: **systemd-run --scope --user /usr/bin/screen**. Hvis du aktiverer forlenging for din bruker, vil user@.service forbli selv etter at alle påloggingsøktene er lukket, og vil automatisk starte ved systemoppstart. Dette har fordelen av å eksplisitt tillate og ikke tillate prosesser å kjøre etter at brukerøkten er avsluttet, men bryter bakoverkompatibiliteten med verktøy som **nohup** og verktøy som bruker `daemon()`.
- *Aktiver systemomfattende langvarig prosess*: Du kan angi *`KillUserProcesses=no`* i `/etc/systemd/logind.conf` for å muliggjøre prosessforlenging globalt for alle brukere. Dette har fordelen av å gjøre det gamle metoden tilgjengelig for alle brukere på bekostning av eksplisitt kontroll.
- *Deaktiver ved byggetid*: Du kan deaktivere systemforlenging som standard mens du bygger systemd ved å legge til bryteren *`-D default-kill-user-processes=false`* til **meson** kommandoen for systemd. Dette deaktiverer helt systemds evne til å drepe brukerprosesser under øktslutt.

Kapittel 10. Gjøre LFS systemet oppstartbart

10.1. Introduksjon

Det er på tide å gjøre LFS systemet oppstartbart. Dette kapittelet diskuterer oppretting av filen `/etc/fstab`, bygge en kjerne for det nye LFS systemet, og installere GRUB oppstartslasteren slik at LFS systemet kan velges for oppstart ved start.

10.2. Opprette /etc/fstab filen

`/etc/fstab` filen brukes av noen programmer til bestemme hvor filsystemer skal monteres som standard, i hvilken rekkefølge, og hvilke som må kontrolleres (for integritetsfeil) før montering. Lag en ny filsystemtabell som denne:

```
cat > /etc/fstab << "EOF"
# Begin /etc/fstab

# file system  mount-point  type     options             dump  fsck
#                                                              order

/dev/<xxx>     /            <fff>    defaults            1     1
/dev/<yyy>     swap         swap     pri=1               0     0

# End /etc/fstab
EOF
```

Erstatt *<xxx>*, *<yyy>*, og *<fff>* med verdiene som passer for systemet, for eksempel, `sda2`, `sda5`, og `ext4`. For detaljer om de seks feltene i denne filen, se *fstab(5)*.

Filsystemer med MS-DOS eller Windows opprinnelse (dvs. vfat, ntfs, smbfs, cifs, iso9660, udf) trenger et spesielt alternativ, utf8, for ikke-ASCII tegn i filnavn som skal tolkes riktig. For ikke-UTF-8-lokaliteter, verdien av `iocharset` bør settes til å være det samme som tegnsettet for lokaliteten, justert på en slik måte at kjernen forstår det. Dette fungerer hvis den relevante tegnsettdefinisjonen (funnet under File systems -> Native Language Support ved konfigurering av kjernen) har blitt kompilert inn i kjernen eller bygget som en modul. Imidlertid, hvis tegnsettet til lokaliteten er UTF-8, det tilsvarende alternativet `iocharset=utf8` ville gjøre at filsystemet skiller mellom store og små bokstaver. For å fikse dette, bruk spesialalternativet `utf8` i stedet for `iocharset=utf8`, for UTF-8 lokaliteter. «codepage» alternativet er også nødvendig for vfat og smbfs filsystemer. Det bør settes til tegnsettnummeret som brukes under MS-DOS i ditt land. For eksempel, for å montere USB flashstasjoner, ville en ru_RU.KOI8-R bruker trenge følgende i alternativdelen av monteringslinjen i `/etc/fstab`:

```
noauto,user,quiet,showexec,codepage=866,iocharset=koi8r
```

Det tilsvarende opsjonsfragmentet for ru_RU.UTF-8 brukere er:

```
noauto,user,quiet,showexec,codepage=866,utf8
```

Merk at å bruke `iocharset` er standard for `iso8859-1` ((så filsystemet skiller mellom store og små bokstaver), og `utf8` alternativet forteller kjernen å konvertere filnavnene ved hjelp av UTF-8 slik at de kan være tolket i UTF-8 lokaliteten.

Når du installerer GRUB med UEFI, må ESP formateres som et FAT filsystem, vanligvis VFAT. Denne filen ser den som VFAT uansett. Et eksempel på hvordan du ville gå frem med en oppføring for ESP vil se slik ut:

```
cat >> /etc/fstab << "EOF"
/dev/<zzz>  /boot/efi  vfat  rw,relatime,codepage=437,iocharset=iso8859-1   0   2
EOF
```

`iso8859-1` IO tegnsettet brukes her, siden vi vil aktivere det som en del av kjernens UEFI konfigurasjon i Seksjon 10.3, «Linux-6.19.10». Teknisk sett bør IO tegnsettet samsvare med språkinnstillingen din, som vi har diskutert ovenfor. Navnet på alle filene i ESP inneholder imidlertid bare 7-bit ASCII tegn, så alt vil gå bra så lenge tegnsettet for språkinnstillingen din behandler 7-bit ASCII tegn på samme måte som ISO-8859-1. For eksempel er UTF-8 et slikt tegnsett.

Notat

EFI filsystemet trenger bare å monteres når GRUB installeres. Systemet bruker denne partisjonen før kjernen lastes inn, og brukes ikke ellers. Et alternativ til å legge til denne oppføringen i fstab filen er å montere den manuelt før kjøring av **grub-install** under i Seksjon 10.4, «Bruke GRUB til å sette opp oppstartsprosessen».

Det er også mulig å spesifisere standard kodesett og iocharset verdier for noen filsystemer under kjernekonfigurasjon. De relevante parameterne er navngitt «Default NLS Option» (`CONFIG_NLS_DEFAULT`), «Default Remote NLS Option» (`CONFIG_SMB_NLS_DEFAULT`), «Default codepage for FAT» (`CONFIG_FAT_DEFAULT_CODEPAGE`), og «Default iocharset for FAT» (`CONFIG_FAT_DEFAULT_IOCHARSET`). Det er ingen måte å spesifisere disse innstillingene for ntfs filsystem på kjernekompileringstidspunktet.

10.3. Linux-6.19.10

Linux pakken inneholder Linux kjernen.

Omtrentlig byggetid: 0.4 - 32 SBU (vanligvis omtrent 2.5 SBU)
Nødvendig diskplass: 1.7 - 14 GB (vanligvis omtrent 2.3 GB)

10.3.1. Installasjon av kjernen

Å bygge kjernen innebærer noen få trinn—konfigurasjon, kompilering og installasjon. Les `README` filen i kjernekildetreet for alternative metoder til måten denne boken konfigurerer kjernen på.

Viktig

Å bygge Linuxkjernen for første gang er en av de mest utfordrende oppgaver i LFS. Å få det riktig avhenger av den spesifikke maskinvaren for målsystemet og dine spesifikke behov. Det er nesten 12 000 konfigurasjonselementer som er tilgjengelige for kjernen, selv om bare en tredjedel av dem er nødvendig for de fleste datamaskiner. LFS redaktøene anbefaler at brukere som ikke er kjent med denne prosessen følger prosedyrene nedenfor ganske nøye. Målet er å få et innledende system til et punkt hvor du kan logge inn på kommandolinjen når du starter på nytt senere i Seksjon 11.3, «Omstart av systemet» På dette punktet er optimering og tilpasning ikke et mål.

For generell informasjon om kjernekonfigurasjon se *https://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/kernel-configuration.txt*. Ytterligere informasjon om konfigurering og bygging av kjernen finner du på *https://anduin.linuxfromscratch.org/LFS/kernel-nutshell/*. Disse referansene er litt utdatert, men gir likevel en rimelig oversikt over prosessen.

Hvis alt annet feiler, kan du be om hjelp på *lfs-support* mailingliste. Vær oppmerksom på at du må abonnere på listen for å unngå spam.

Forbered for kompilering ved å kjøre følgende kommando:

```
make mrproper
```

Dette sikrer at kjernetreet er helt rent. Kjerneteamet anbefaler at denne kommandoen utstedes før hver kjernekompilering. Ikke stol på at kildetreet er rent etter utpakking.

Det er flere måter å konfigurere kjernealternativene på Vanligvis, gjøres dette for eksempel gjennom et menydrevet grensesnitt:

```
make menuconfig
```

Betydningen av valgfrie make miljøvariabler:

`LANG=<host_LANG_value> LC_ALL=`

Dette etablerer lokalinnstillingen til den som brukes på verten. Dette kan være nødvendig for et riktig menyconfig ncurses grensesnitt linjetegning på en UTF-8 linux tekstkonsoll.

Hvis brukt, sørg for å erstatte *`<host_LANG_value>`* med verdien av `$LANG` variabel fra verten din. Du kan alternativt bruke vertens verdi av `$LC_ALL` eller `$LC_CTYPE`.

make menuconfig

Dette starter et ncurses menydrevet grensesnitt. For andre (grafiske) grensesnitt, skriv **make help**.

Notat

Et godt utgangspunkt for å sette opp kjernekonfigurasjonen er å kjøre **make defconfig**. Dette vil sette basekonfigurasjonen til en god tilstand som tar din nåværende systemarkitektur i betraktning.

Sørg for å aktivere/deaktivere/stille inn følgende funksjoner, ellers kan systemet ikke fungere riktig eller starte opp i det hele tatt:

```
General setup --->
  [ ] Compile the kernel with warnings as errors                        [WERROR]
  CPU/Task time and stats accounting --->
    [*] Pressure stall information tracking                               [PSI]
    [ ]   Require boot parameter to enable pressure stall information tracking
                                                          ...  [PSI_DEFAULT_DISABLED]
  < > Enable kernel headers through /sys/kernel/kheaders.tar.xz      [IKHEADERS]
  [*] Control Group support --->                                       [CGROUPS]
    [*]   Memory controller                                              [MEMCG]
    [ /*] CPU controller --->                                      [CGROUP_SCHED]
      # This may cause some systemd features malfunction:
      [ ] Group scheduling for SCHED_RR/FIFO                     [RT_GROUP_SCHED]
  [ ] Configure standard kernel features (expert users) --->            [EXPERT]

Processor type and features --->
  [*] Build a relocatable kernel                                   [RELOCATABLE]
  [*]   Randomize the address of the kernel image (KASLR)       [RANDOMIZE_BASE]

General architecture-dependent options --->
  [*] Stack Protector buffer overflow detection                [STACKPROTECTOR]
  [*]   Strong Stack Protector                            [STACKPROTECTOR_STRONG]

[*] Networking support --->                                             [NET]
  Networking options --->
    [*] TCP/IP networking                                              [INET]
    <*>   The IPv6 protocol --->                                       [IPV6]

Device Drivers --->
  Generic Driver Options --->
    [ ] Support for uevent helper                                [UEVENT_HELPER]
    [*] Maintain a devtmpfs filesystem to mount at /dev               [DEVTMPFS]
    [*]   Automount devtmpfs at /dev, after the kernel mounted the rootfs
                                                          ...  [DEVTMPFS_MOUNT]
    Firmware loader --->
      [ ] Enable the firmware sysfs fallback mechanism   [FW_LOADER_USER_HELPER]
  Firmware Drivers --->
    [*] Export DMI identification via sysfs to userspace                [DMIID]
    [*] Mark VGA/VBE/EFI FB as generic system framebuffer       [SYSFB_SIMPLEFB]
  Graphics support --->
    <*>    Direct Rendering Manager (XFree86 4.1.0 and higher DRI support) --->
                                                                  ...  [DRM]
    [*]    Display a user-friendly message when a kernel panic occurs
                                                              ...  [DRM_PANIC]
    (kmsg)   Panic screen formatter                        [DRM_PANIC_SCREEN]
    Supported DRM clients --->
      [*] Enable legacy fbdev support for your modesetting driver
                                                          ...  [DRM_FBDEV_EMULATION]
    Drivers for system framebuffers --->
      <*> Simple framebuffer driver                              [DRM_SIMPLEDRM]
    Console display driver support --->
      [*] Framebuffer Console support                      [FRAMEBUFFER_CONSOLE]

File systems --->
  [*] Inotify support for userspace                                [INOTIFY_USER]
  Pseudo filesystems --->
    [*] Tmpfs virtual memory file system support (former shm fs)         [TMPFS]
    [*]   Tmpfs POSIX Access Control Lists                     [TMPFS_POSIX_ACL]
```

Aktiver noen tilleggsfunksjoner hvis du bygger et 64-bit system. Hvis du bruker menuconfig, aktiver dem i rekkefølgen *CONFIG_PCI_MSI* først, deretter *CONFIG_IRQ_REMAP*, til sist *CONFIG_X86_X2APIC* fordi et alternativ kun vises etter at avhengighetene er valgt.

```
Processor type and features --->
  [*] x2APIC interrupt controller architecture support              [X86_X2APIC]

Device Drivers --->
  [*] PCI support --->                                                     [PCI]
    [*] Message Signaled Interrupts (MSI and MSI-X)                    [PCI_MSI]
  [*] IOMMU Hardware Support --->                                  [IOMMU_SUPPORT]
    [*] Support for Interrupt Remapping                               [IRQ_REMAP]
```

Hvis du bygger et 32-bits system, juster konfigurasjonen slik at kjernen kan bruke opptil 4 GB fysisk RAM:

```
Processor type and features --->
  [*] High Memory Support                                          [HIGHMEM4G]
```

Hvis partisjonen for LFS-systemet er i en NVME SSD (dvs enhetsnoden for partisjonen er `/dev/nvme*` i stedet for `/dev/sd*`), aktivere NVME støtte ellers vil ikke LFS systemet starte:

```
Device Drivers --->
  NVME Support --->
    <*> NVM Express block device                                  [BLK_DEV_NVME]
```

Hvis du starter opp med UEFI, juster kjernen slik at den har støtte for EFI partisjoner og kjøretidsstøtte, i tillegg til å støtte DOS VFAT filsystemet som er nødvendig for EFI partisjonen:

```
Processor type and features --->
  [*] EFI runtime service support                                        [EFI]
  [*]   EFI stub support                                               [EFI_STUB]

-*- Enable the block layer --->                                          [BLOCK]
  Partition Types --->
    [ /*] Advanced partition selection                        [PARTITION_ADVANCED]
    [*]     EFI GUID Partition support                             [EFI_PARTITION]

File systems --->
  DOS/FAT/EXFAT/NT Filesystems --->
    <*/M> VFAT (Windows-95) fs support                                 [VFAT_FS]
  Pseudo filesystems --->
    <*/M> EFI Variable filesystem                                    [EFIVAR_FS]
  -*- Native language support --->                                         [NLS]
    <*/M> Codepage 437 (United States, Canada)                  [NLS_CODEPAGE_437]
    <*/M> NLS ISO 8859-1  (Latin 1; Western European Languages)  [NLS_ISO8859_1]
```

Hvis `PARTITION_ADVANCED` ikke er valgt, `EFI_PARTITION` vil bli skjult, men implisitt valgt. Ikke velg `PARTITION_ADVANCED` bare fordi du må boote via UEFI.

Notat

Mens "IPv6-protokollen" ikke strengt tatt kreves, anbefales det sterkt av systemd utviklerne.

Det er flere andre alternativer som kan være ønsket avhengig av kravene til systemet. For en liste over nødvendige alternativer for BLFS pakker, se *BLFS Indeks over kjerneinnstillinger*.

Begrunnelsen for de ovennevnte konfigurasjonselementene:

Randomize the address of the kernel image (KASLR)

Aktiver ASLR for kjernebilde for å redusere noen angrep basert på faste adresser til sensitive data eller kode i kjernen.

Compile the kernel with warnings as errors
Dette kan forårsake bygningsfeil hvis kompilatoren og/eller konfigurasjonen er forskjellig fra kjernens utviklere.

Enable kernel headers through /sys/kernel/kheaders.tar.xz
Dette vil kreve **cpio** for å bygge kjernen. **cpio** er ikke installert av LFS.

Configure standard kernel features (expert users)
Dette vil gjøre at noen alternativer vises i konfigurasjonsgrensesnittet, men å endre disse alternativene kan være farlig. Ikke bruk dette med mindre du vet hva du gjør.

Strong Stack Protector
Aktiver SSP for kjernen. Vi har aktivert det for hele brukerplassen med *--enable-default-ssp* konfigureringen for GCC, men kjernen bruker ikke GCC standardinnstillingen for SSP. Vi aktiverer det eksplisitt her.

Support for uevent helper
Å ha dette alternativet satt kan forstyrre enhetens behandling ved bruk av Udev.

Maintain a devtmpfs
Dette vil opprette automatiserte enhetsnoder som er befolket av kjerne, selv uten at Udev kjører. Udev kjører så på toppen av dette, administrere tillatelser og legger til symbolkoblinger. Dette konfigurasjonselement er nødvendig for alle brukere av Udev.

Automount devtmpfs at /dev
Dette vil montere kjernevisningen til enhetene på /dev ved bytte til rotfilsystem rett før start av init.

Display a user-friendly message when a kernel panic occurs
Dette vil få kjernen til å vise meldingen riktig i tilfelle kjernepanikk oppstår og en kjørende DRM driver støtter å gjøre det. Uten dette ville det blitt mer vanskelig å diagnostisere panikk: hvis ingen DRM driver kjører, ville vi være på VGA konsollen som bare kan inneholde 24 linjer og den relevante kjernemeldingen skylles ofte bort; hvis en DRM driveren kjører, er skjermen ofte fullstendig rotete i panikk. Fra og med Linux-6.12, ingen av de dedikerte driverne for mainstream GPU modeller støtter virkelig dette, men det støttes av «Simple framebuffer driver» som kjører på VESA (eller EFI) rammebuffer før den dedikerte GPU driveren er lastet. Hvis den dedikerte GPU driveren er bygget som en modul (i stedet for en del av kjernebildet) og ingen initramfs er brukt, vil denne funksjonaliteten fungere helt fint før roten av filsystemet er montert og det er allerede nok for å gi informasjon om de fleste LFS konfigurasjonsfeil som forårsaker en panikk (for eksempel en feil *root=* innstilling i Seksjon 10.4, «Bruke GRUB til å sette opp oppstartsprosessen»).

Panic screen formatter
Still inn denne `kmsg` for å sikre at de siste kjernemeldingslinjer vises når en kjernepanikk oppstår. Standard, `user`, ville få kjernen til å vise bare en «brukervennlig» panikkmelding som ikke er nyttig å diagnostikkere. Det tredje valget, `qr_code`, ville få kjernen til å komprimere de siste kjernemeldingslinjene i en QR kode og vise den. QR koden kan inneholde flere meldingslinjer enn ren tekst og den kan dekodes med en ekstern enhet (som en smarttelefon). Men det krever en Rust-kompilator som LFS ikke leverer.

Mark VGA/VBE/EFI FB as generic system framebuffer og *Simple framebuffer driver*
Disse gjør det mulig å bruke VESA rammebufferen (eller EFI rammebuffer hvis du starter opp LFS systemet via UEFI) som en DRM enhet. VESA rammebufferen vil bli satt opp av GRUB (eller EFI rammebuffer vil bli satt opp av UEFI fastvaren), så DRM panikk handleren kan fungere før den GPU spesifikke DRM driveren er lastet.

Enable legacy fbdev support for your modesetting driver og *Framebuffer Console support*
Disse er nødvendige for å vise Linux konsollen på en GPU drevet av en DRI driver (Direct Rendering Infrastructure). Siden `CONFIG_DRM` (Direct Rendering Manager) er aktivert, bør vi aktivere disse to alternativene også, ellers får vi se en tom skjerm når DRI driveren er lastet inn.

Support x2apic
Støtte for å kjøre avbruddskontrolleren for 64-bit x86 prosessorer i x2APIC-modus. x2APIC kan være aktivert av fastvare på 64-bit x86-systemer, og en kjerne uten dette alternativet aktivert vil få panikk ved oppstart hvis

x2APIC er aktivert av fastvare. Dette alternativet har ingen effekt, men gjør heller ingen skade hvis x2APIC er deaktivert av fastvare.

Alternativt, **make oldconfig** er kanskje mer hensiktsmessig i noen situasjoner. Se `README` filen for mer informasjon.

Hvis ønskelig, hopp over kjernekonfigurasjonen ved å kopiere kjernens konfigurasjonsfil, `.config`, fra vertssystemet (forutsatt at den er tilgjengelig) til den utpakkede `linux-6.19.10` mappen. Derimot, vi anbefaler ikke dette alternativet. Det er ofte bedre å utforske alle konfigurasjonsmenyer og lage kjernekonfigurasjonen fra grunnen av.

Kompiler kjernebildet og modulene:

```
make
```

Hvis du bruker kjernemoduler, modulkonfigurasjon i `/etc/modprobe.d` kan være nødvendig. Informasjon knyttet til moduler og kjernekonfigurasjon er lokalisert i Seksjon 9.3, «Oversikt over enhets- og modulhåndtering» og kjerne dokumentasjon i `linux-6.19.10/Documentation` mappen. Også, *modprobe.d(5)* kan være av interesse.

Med mindre modulstøtte er deaktivert i kjernekonfigurasjonen, installere modulene med:

```
make modules_install
```

Etter at kjernekompileringen er fullført, er flere trinn nødvendig for å fullføre installasjonen. Noen filer må kopieres til `/boot` mappen.

Obs

Hvis du har bestemt deg for å bruke et separat `/boot` partisjon for LFS systemet (kanskje dele en `/boot` partisjon med vertsdistroen), filene som er kopiert nedenfor, skal gå dit. Den enkleste måten å gjøre det er å opprette oppføringen for `/boot` i `/etc/fstab` først (les forrige seksjon for detaljer), utfør deretter følgende kommando som `root` bruker i *chroot miljøet*:

```
mount /boot
```

Stien til enhetsnoden er utelatt i kommandoen fordi **mount** kan lese den fra `/etc/fstab`.

Stien til kjernebildet kan variere avhengig av plattformen som er brukt. Filnavnet nedenfor kan endres for å passe din smak, men stammen av filnavnet skal være *vmlinuz* for å være kompatibel med det automatiske oppsettet av oppstartsprosessen beskrevet i neste avsnitt. De følgende kommandoene antar et x86 arkitektur:

```
cp -iv arch/x86/boot/bzImage /boot/vmlinuz-6.19.10-lfs-r13.0-45-systemd
```

`System.map` er en symbolfil for kjernen. Den kartlegger funksjonsinngangspunktene til hver funksjon i kjernens API, samt adressene til kjernedatastrukturene for kjøringen av kjernen. Den brukes som en ressurs når man undersøker kjerneproblemer. Utfør følgende kommando for å installere kartfilen:

```
cp -iv System.map /boot/System.map-6.19.10
```

Kjernens konfigurasjonsfil `.config` produsert av **make menuconfig** steget ovenfor inneholder alle konfigurasjonsvalgene for kjernen som nettopp ble kompilert. Det er en god ide å beholde denne filen for fremtidig referanse:

```
cp -iv .config /boot/config-6.19.10
```

Installer dokumentasjonen for Linux kjernen:

```
cp -r Documentation -T /usr/share/doc/linux-6.19.10
```

Det er viktig å merke seg at filene i kjernekildens mappen ikke eies av *root*. Når en pakke pakkes ut som bruker *root* (som vi gjorde inne i chroot), har filene bruker- og gruppe-IDer for hva som helst de var på pakkerens datamaskin. Dette er vanligvis ikke et problem for enhver pakke som skal installeres fordi kildetreet blir fjernet etter installasjonen. Imidlertid er Linux kildetreet ofte beholdt i lang tid. På grunn av dette er det en sjanse at hvilken bruker-ID pakkeren brukte vil bli tildelt noen på maskinen. Den personen ville da ha skrivetilgang til kjernens kilde.

Notat

I mange tilfeller må konfigurasjonen av kjernen være oppdatert for pakker som vil bli installert senere i BLFS. I motsetning til andre pakker, er det ikke nødvendig å fjerne kjernekildetreet etter at den nybygde kjernen er installert.

Hvis kjernekildetreet skal beholdes, kjør **chown -R 0:0** på `linux-6.19.10` mappen å sikre at alle filer eies av brukeren *root*.

Hvis du oppdaterer konfigurasjonen og gjenoppbygger kjernen fra et beholdt kjernekildetre, bør du normalt **ikke** kjøre **make mrproper** kommandoen. Kommandoen ville rense `.config` filen og alle `.o` filer fra forrige bygg. Til tross for at det er enkelt å gjenopprette `.config` fra kopien i `/boot`, å rense alle `.o` filer er fortsatt bortkastet: for en enkel konfigurasjonsendring, må ofte bare noen få `.o` filer (om)bygges og kjernebyggesystemet vil riktig hoppe over andre `.o` filer hvis de ikke er renset.

På den annen side, hvis du har oppgradert GCC, bør du kjøre **make clean** for å rense alle `.o` filer fra forrige bygg, ellers kan det nye bygget mislykkes.

Advarsel

Noe kjernedokumentasjon anbefaler å opprette en symbolkobling fra `/usr/src/linux` som peker på kjernens kildemappe. Dette er spesifikt for kjerner før 2.6-serien og *må ikke* opprettes på et LFS system, for det kan forårsake problemer for pakker du kanskje ønsker å bygge når basis LFS systemet er fullstendig.

10.3.2. Konfigurere rekkefølgen på Linux modullasting

Mesteparten av tiden lastes Linux moduler automatisk, men noen ganger trenger den en bestemt retning. Programmet som laster moduler, **modprobe** eller **insmod**, bruker `/etc/modprobe.d/usb.conf` for dette formålet. Denne filen må opprettes slik at hvis USB-driverne (ehci_hcd, ohci_hcd og uhci_hcd) har blitt bygget som moduler, vil de bli lastet inn i riktig rekkefølge; ehci_hcd må lastes før ohci_hcd og uhci_hcd i rekkefølge for å unngå at det sendes ut en advarsel ved oppstart.

Opprett en ny fil `/etc/modprobe.d/usb.conf` ved å kjøre følgende:

```
install -v -m755 -d /etc/modprobe.d
cat > /etc/modprobe.d/usb.conf << "EOF"
# Begin /etc/modprobe.d/usb.conf

install ohci_hcd /sbin/modprobe ehci_hcd ; /sbin/modprobe -i ohci_hcd ; true
install uhci_hcd /sbin/modprobe ehci_hcd ; /sbin/modprobe -i uhci_hcd ; true

# End /etc/modprobe.d/usb.conf
EOF
```

10.3.3. Innhold i Linux

Installerte filer: config-6.19.10, vmlinuz-6.19.10-lfs-r13.0-45-systemd, og System.map-6.19.10
Installerte mapper: /lib/modules, /usr/share/doc/linux-6.19.10

Korte beskrivelser

`config-6.19.10` — Inneholder alle konfigurasjonsvalgene for kjernen

`vmlinuz-6.19.10-lfs-r13.0-45-systemd` — Motoren til Linux systemet. Når du slår på datamaskinen, er kjernen den første delen av operativsystemet som blir lastet. Den oppdager og initialiserer alle komponenter i datamaskinens maskinvare, gjør deretter

	disse komponentene tilgjengelige som et tre med filer til programvarer og forvandler en enkelt CPU til en multitasking-maskin med å kjøre mange programmer tilsynelatende samtidig
`System.map-6.19.10`	En liste over adresser og symboler; den kartlegger inngangspunktene og adresser til alle funksjonene og datastrukturene i kjernen

10.4. Bruke GRUB til å sette opp oppstartsprosessen

10.4.1. Introduksjon

Advarsel

Feil konfigurering av GRUB kan gjøre systemet ditt ubrukelig uten en alternativ oppstartsenhet, for eksempel en CD-ROM eller en oppstartbar USB stasjon. Denne delen er ikke nødvendig for å starte opp LFS systemet. Du vil kanskje bare endre din nåværende oppstartslaster, f.eks. Grub-Legacy eller GRUB2.

Sørg for at en nødoppstartsdisk er klar for å «redde» datamaskinen hvis datamaskinen blir ubrukelig (ikke-oppstartbar). Hvis du ikke allerede har en oppstartsenhet, kan du opprette en. For at prosedyren nedenfor skal fungere, må du gå videre til BLFS og installere **xorriso** fra *libisoburn* pakken.

```
cd /tmp
grub-mkrescue --output=grub-img.iso
xorriso -as cdrecord -v dev=/dev/cdrw blank=as_needed grub-img.iso
```

10.4.2. Slå av sikker oppstart

LFS har ikke de nødvendige pakkene for å støtte sikker oppstart. For å konfigurere oppstartsprosessen ved å følge instruksjonene i denne delen, må sikker oppstart være slått av fra konfigurasjonsgrensesnittet til fastvaren. Les dokumentasjonen fra produsenten av systemet ditt for å finne ut hvordan å slå av støtte for sikker oppstart.

10.4.3. GRUB navnekonvensjoner

GRUB bruker sin egen navnestruktur for stasjoner og partisjoner i form av *(hdn,m)*, hvor *n* er harddisknummeret og *m* er partisjonsnummeret. Harddisknumrene starter fra null, men partisjonnumrene starter fra én for vanlige partisjoner (fra fem for utvidede partisjoner). Merk at dette er forskjellig fra tidligere versjoner der begge numrene startet fra null. For eksempel, partisjon `sda1` er *(hd0,1)* for GRUB og `sdb3` er *(hd1,3)*. I motsetning til Linux, anser ikke GRUB CD-ROM stasjoner som harddisker. Hvis du for eksempel bruker en CD på `hdb` og en annen harddisk på `hdc`, den andre harddisken ville fortsatt være *(hd1)*.

10.4.4. Sette opp konfigurasjonen

Hvis du starter opp systemet via BIOS, fungerer GRUB ved å skrive en stub til den første sektoren (kalt Master Boot Record, eller MBR) på harddisken. Dette området er ikke en del av noe filsystem. BIOS laster inn og kjører innholdet i MBR, deretter laster stubben hoved GRUB bildet fra BIOS oppstartspartisjonen. GRUB bildet lagres som rådata i stedet for en fil (det må ikke være noe filsystem på BIOS oppstartspartisjonen), så stubben trenger ikke å støtte noe filsystem, og den kan gjøres liten nok til å passe i MBR.

Hvis du starter opp systemet via UEFI, fungerer GRUB ved å lagre hoved GRUB avbildningen som en PE-COFF kjørbar fil på en standardplassering i EFI systempartisjonen: `EFI/BOOT/BOOTX64.EFI` (eller `EFI/BOOT/BOOTIA32.EFI` for `i386-efi`). UEFI fastvaren laster den inn fra standardplasseringen og kjører den, og starter GRUB.

Mange GRUB funksjoner (inkludert oppstart av Linux kjernen) er ikke inkludert i hoved GRUB avbildningen. I stedet lagres de i et filsystem som GRUB moduler. Dette filsystemet er vanligvis montert på en måte som gjør at GRUB modulene kan nås i `/boot/grub` på de fleste Linux distribusjoner. For å unngå høna og egget problemet, **grub-install** bygger inn modulene som er nødvendige for å få tilgang til dette filsystemet i hoved GRUB avbildningen, slik at den kan finne og laste inn andre moduler.

Plasseringen av oppstartspartisjonen er et valg av brukeren som påvirker konfigurasjonen. En anbefaling er å ha en separat liten (foreslått størrelse er 200 MB) partisjon kun for oppstartsinformasjon. Ved å gjøre dette kan ikke bare LFS, men enhver Linux distribusjon, få tilgang til de samme oppstartsfilene, og dermed ethvert oppstartet system.

Hvis du velger å gjøre dette, må du montere den separate partisjonen, flytte alle filer i gjeldende `/boot` mappen (f.eks. Linux kjernen du nettopp bygde i forrige avsnitt) til den nye partisjonen. Du må deretter avmontere partisjonen og montere den på nytt som `/boot`. Hvis du gjør dette, sørg for å oppdatere `/etc/fstab`.

Notat

Hvis vertsdistribusjonen bruker en separat partisjon for `/boot` og du vil at LFS systemet skal bruke den partisjonen til `/boot` også, bare monter partisjonen på `$LFS/boot` i vertsdistribusjonen. Linuxkjernen støtter montering av partisjoner på flere monteringspunkter.

Å la `/boot` være på den nåværende LFS partisjonen vil også fungere, men konfigurasjon for flere systemer er vanskeligere.

For eksempler og mer informasjon om oppsett av oppstartspartisjoner, å se på Seksjon 2.4, «Opprette en ny partisjon» kan være informativt.

Bruk informasjonen ovenfor til å bestemme riktig betegnelse for rotpartisjonen (eller oppstartspartisjonen, hvis en separat en brukes). I følgende eksempel antas det at rotpartisjonen (eller separat oppstartspartisjon) er `sda2`.

De følgende avsnittene går gjennom hvordan du starter opp med BIOS og UEFI. GRUB installasjonene for BIOS, 64-bit UEFI og 32-bit UEFI kan sameksistere og dele samme konfigurasjon. Bildene og dataene ligger på forskjellige steder, slik at du kan opprette både BIOS oppstartspartisjonen og EFI systempartisjonen, og installere GRUB for alle støttede fastvaretyper (dvs. kjøre tre **grub-install** kommandoer). Hvis du er usikker på fastvaretypen din, eller du planlegger å flytte harddisken til en annen datamaskin, er dette noe du kan gjøre som en generell strategi.

Notat

Hvis du kjører UEFI oppstart, men har opprettet Grub BIOS partisjonen, kan det være lurt å kjøre kommandoen for BIOS i tilfelle UEFI oppstart ikke fungerer som forventet.

Notat

Hvis du bare trenger å installere GRUB for én oppstartsmetode, trenger du ikke å kjøre kommandoer for begge metodene. Du kan bare kjøre kommandoen for oppstartsmetoden du trenger.

10.4.4.1. Oppstart med BIOS

For oppstart med BIOS, sørg for at oppstartspartisjonen er montert (hvis du bruker en separat) og at BIOS oppstartspartisjonen finnes. Etter det, installer GRUB filene i `/boot/grub` og sett opp oppstartssporet:

Advarsel

Følgende kommando vil overskrive gjeldende oppstartslaster. Ikke kjør kommandoen hvis dette ikke er ønskelig, for eksempel hvis du bruker en tredjeparts oppstartsbehandler til å administrere MBR.

```
grub-install /dev/sda --target=i386-pc
```

10.4.4.2. Oppstart med UEFI

For oppstart med UEFI, sørg for at oppstartspartisjonen er montert (hvis du bruker en separat partisjon) og at EFI systempartisjonen er montert på `/boot/efi`. Etter det, installer GRUB filene i `/boot/grub` og hoved GRUB bildet på `/boot/efi/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI`:

Advarsel

Følgende kommando vil overskrive `/boot/efi/EFI/BOOT/BOOTX64.EFI` filen. Hvis den allerede finnes, er det sannsynlig at det er oppføringen til en annen oppstartslaster (for eksempel GRUB installasjonen fra vertsdistribusjonen eller Windows Boot Manager). Ta en sikkerhetskopi av filen slik at den kan gjenopprettes senere eller lastes inn som en sekundær oppstartslaster av den nye GRUB installasjonen fra LFS.

```
grub-install --target=x86_64-efi --removable
```

Kommandoen ovenfor forutsetter at du har 64-bit UEFI fastvare. Hvis du vil gjøre systemet oppstartbart på 32-bit UEFI fastvare, kjør kommandoen med `x86_64-efi` erstattet av `i386-efi`.

`--removable` alternativet gjør at **grub-install** bruker standardplasseringen, `EFI/BOOT/BOOTX64.EFI` (eller `EFI/BOOT/BOOTIA32.EFI` for `i386-efi`), i stedet for plasseringen GRUB foretrekker (`EFI/GRUB/GRUBX64.EFI` eller `EFI/GRUB/GRUBIA32.EFI`). Bruk av en ikke-standard plassering ville føre til at plasseringen i en EFI variabel ble registrert, men LFS mangler BLFS pakken *efibootmgr*, som er nødvendig for å manipulere EFI variabler.

Notat

Noen UEFI oppstartslastere, selv om de er sjeldne, hopper over den hardkodede EFI banen. Slike systemer er som regel gamle, som Lenevo ThinkPads eller HP stasjonære/bærbare datamaskiner. Når oppstartsoppføringen mangler i BIOS, må du installere BLFS pakken *efibootmgr* for å opprette en oppstartsoppføring for UEFI. Hvis det er enklere, kan pakken installeres via distribusjonens pakkebehandler, hvis aktuelt, og brukes på verten i stedet for på LFS systemet. Dette kan forhindre behovet for å laste ned flere tarballer til LFS systemet for nå.

Installer først pakken, og monter deretter EFI variabelfilsystemet hvis det ikke allerede er montert:

```
mountpoint /sys/firmware/efi/efivars ||
  mount -v -t efivarfs efivarfs /sys/firmware/efi/efivars
```

Opprett nå en oppstartsoppføring for EFI:

```
efibootmgr -c -d /dev/sd<x> \
  -p <y> -L "LFS" -l '\EFI\BOOT\BOOT<X64>.EFI'
```

`/dev/sd<x>` stasjonen bør samsvare med den du installerer LFS på. *`<y>`* partisjonsnummeret skal samsvare med nummeret som ESP-en er montert på. Hvis ESP-en er på `/dev/sda2`, da ville partisjonsnummeret være `2`. Hvis du bruker 32-bit UEFI, må du erstatte *`<X64>`* med `IA32`.

Noen (ødelagte) fastvarer kan kreve ytterligere parametere for **efibootmgr**, som *`--full-dev-path`* eller *`-e 1 -E`*. Les manualsiden *efibootmgr(8)* for detaljer.

Avmonter nå EFI variabelfilsystemet:

```
umount -v /sys/firmware/efi/efivars
```

10.4.5. Opprette GRUB konfigurasjonsfilen

Generer `/boot/grub/grub.cfg`:

```
cat > /boot/grub/grub.cfg << "EOF"
# Begin /boot/grub/grub.cfg
set default=0
set timeout=5

insmod part_gpt
insmod ext2

set root=(hd0,2)

# For UEFI
insmod efi_gop
insmod efi_uga

set gfxpayload=1024x768x32

menuentry "GNU/Linux, Linux 6.19.10-lfs-r13.0-45-systemd" {
        linux   /boot/vmlinuz-6.19.10-lfs-r13.0-45-systemd root=/dev/sda2 ro
}
EOF
```

insmod kommandoene laster inn GRUB moduler navngitt `part_gpt`, `ext2`, `efi_gop`, og `efi_uga`. Til tross for navngivningen, `ext2` støtter faktisk `ext2`, `ext3`, og `ext4` filsystemer. På UEFI systemer, `efi_gop` og `efi_uga` er for videostøtte. GOP, eller Graphics Output Protocol, er den moderne tilnærmingen. UGA, eller UGA Draw Protocol, er en eldre måte å håndtere det på. I en typisk konfigurasjon, `part_gpt` og `ext2` moduler er allerede innebygd i hoved GRUB avbildningen av **grub-install**, og **insmod** kommandoer for dem vil ikke gjøre noe. Imidlertid gjør de ingen skade uansett, og de kan være nødvendige med noen sjeldne konfigurasjoner.

set gfxpayload=1024x768x32 kommandoen angir oppløsningen og fargedybden til VESA rammebufferen som skal sendes til kjernen. Det er nødvendig at kjernens SimpleDRM driver bruker VESA rammebufferen. Du kan bruke en annen oppløsnings eller fargedybdeverdi som passer bedre for skjermen din. Denne linjen gjør ingenting når systemet startes opp via UEFI, men den gjør ingen skade uansett.

Notat

Fra GRUB sitt perspektiv, kjernefilene er relative til partisjonen som brukes. Hvis du brukte en separat /boot partisjon, fjern /boot fra den ovenstående *linux* linjen. Du må også endre *set root* linjen til å peke på oppstartspartisjonen.

Notat

GRUB betegnelsen for en partisjon kan endres hvis du har lagt til eller fjernet noen disker (inkludert flyttbare disker som USB minnepinner). Endringen kan forårsake oppstartsfeil fordi `grub.cfg` refererer til noen «gamle» betegnelser. Hvis du ønsker å unngå et slikt problem, kan du bruke UUID-en til en partisjon og UUID-en til et filsystem i stedet for en GRUB betegnelse for å spesifisere en enhet. Kjør **lsblk -o UUID,PARTUUID,PATH,MOUNTPOINT** for å vise UUID-ene til filsystemene dine (i `UUID` kolonnen) og partisjoner (i `PARTUUID` kolonnen). Bytt deretter ut `set root=(hdx,y)` med `search --set=root --fs-uuid <UUID av filsystemet der kjernen er installert>`, og erstatte `root=/dev/sda2` med `root=PARTUUID=<UUID av partisjonen der LFS er bygget>`.

Merk at UUID-en til en partisjon er helt forskjellig fra UUID-en til filsystemet i denne partisjonen. Noen nettressurser kan instruere deg til å bruke `root=UUID=<filsystem UUID>` istedenfor `root=PARTUUID=<partisjon UUID>`, men å gjøre det vil kreve en initramfs, som er utenfor omfanget av LFS.

Navnet på enhetsnoden for en partisjon i `/dev` kan også endres (veldig ofte på noen systemer med flere NVME disker). Du kan også erstatte stier til enhetsnoder som `/dev/sda1` med `PARTUUID=<partisjon UUID>`, i `/etc/fstab`, for å unngå en potensiell oppstartsfeil i tilfelle enhetens nodenavn har endret seg.

GRUB er et ekstremt kraftig program, og det tilbyr et enormt antall alternativer for oppstart fra et bredt utvalg av enheter, operativsystemer og partisjonstyper. Det finnes også mange alternativer for tilpasning, som grafiske velkomstskjermer, avspilling av lyder, museinndata osv. Detaljene om disse alternativene går utenfor rammen av denne introduksjonen.

Obs

Det finnes en kommando, grub-mkconfig, som kan skrive en konfigurasjonsfil automatisk. Den bruker et sett med skript i /etc/grub.d/ og vil ødelegge eventuelle tilpasninger du gjør. Disse skriptene er primært utviklet for ikke-kildekodedistribusjoner og anbefales ikke for LFS. Hvis du installerer en kommersiell Linux-distribusjon, er det stor sjanse for at dette programmet vil bli kjørt. Sørg for å sikkerhetskopiere grub.cfg filen din.

Kapittel 11. Slutten

11.1. Slutten

Bra gjort! Det nye LFS systemet er installert! Vi ønsker deg mye suksess med ditt skinnende nye spesialbygde Linux-system.

Det kan være lurt å opprette en `/etc/lfs-release` fil. Ved å ha denne filen, er det veldig lett for deg (og for oss hvis du trenger å be om hjelp på et tidspunkt) å finne ut hvilken LFS versjon som er installert på systemet. Opprett denne filen med å kjøre:

```
echo r13.0-45-systemd > /etc/lfs-release
```

To filer som beskriver det installerte systemet kan brukes av pakker som kan installeres på systemet senere, enten i binær form eller ved å bygge dem.

Den første viser statusen til ditt nye system med hensyn til Linux Standards Base (LSB). For å lage denne filen, kjør:

```
cat > /etc/lsb-release << "EOF"
DISTRIB_ID="Linux From Scratch"
DISTRIB_RELEASE="r13.0-45-systemd"
DISTRIB_CODENAME="<your name here>"
DISTRIB_DESCRIPTION="Linux From Scratch"
EOF
```

Den andre inneholder omtrent samme informasjon, og brukes av systemd og noen grafiske skrivebordsmiljøer. For å lage denne filen, kjør:

```
cat > /etc/os-release << "EOF"
NAME="Linux From Scratch"
VERSION="r13.0-45-systemd"
ID=lfs
PRETTY_NAME="Linux From Scratch r13.0-45-systemd"
VERSION_CODENAME="<your name here>"
HOME_URL="https://www.linuxfromscratch.org/lfs/"
RELEASE_TYPE="development"
EOF
```

Pass på å tilpasse feltene 'DISTRIB_CODENAME' og 'VERSION_CODENAME' for å gjøre systemet unikt for deg.

11.2. Bli regnet med

Nå som du er ferdig med boken, ønsker du å bli regnet som en LFS bruker? Gå over til *https://www.linuxfromscratch.org/cgi-bin/lfscounter.php* og registrer deg som LFS bruker ved å skrive inn navnet ditt og den første LFS versjonen du har brukt.

La oss restarte inn i LFS nå.

11.3. Omstart av systemet

Nå som all programvaren er installert, er det på tide å starte datamaskinen din på nytt. Det er imidlertid fortsatt et par ting å sjekke. Her er noen forslag:

- Installer evt *firmware* som er nødvendig hvis kjernedriver for maskinvaren din krever noen fastvarefiler for å fungere skikkelig.
- Sørg for at et passord er angitt for `root` brukeren.

- En gjennomgang av følgende konfigurasjonsfiler er også passende på dette punktet.
  - /etc/fstab
  - /etc/hosts
  - /etc/inputrc
  - /etc/profile
  - /etc/resolv.conf (valgfri)
  - /etc/vimrc

Nå som vi har sagt det, la oss gå videre til å starte opp vår skinnende nye LFS installasjon for første gang! *Først gå ut av chroot-miljøet*:

```
logout
```

Deretter avmontere de virtuelle filsystemene:

```
umount -v $LFS/dev/pts
mountpoint -q $LFS/dev/shm && umount -v $LFS/dev/shm
umount -v $LFS/dev
umount -v $LFS/run
umount -v $LFS/proc
umount -v $LFS/sys
```

Hvis flere partisjoner ble opprettet, avmonter den andre partisjoner før du demonterer den viktigste, slik som dette:

```
umount -v $LFS/home
umount -v $LFS
```

Avmonter selve LFS filsystemet:

```
umount -v $LFS
```

Nå start systemet på nytt.

Forutsatt at GRUB oppstartslasteren ble satt opp som skissert tidligere, er menyen satt til å starte opp *LFS r13.0-45-systemd* automatisk.

Når omstarten er fullført, er LFS systemet klart til bruk. Hva du vil se er en enkel «login: » ledetekst. På dette tidspunktet kan du fortsette til *BLFS boken* hvor du kan legge til mer programvare som passer dine behov.

Hvis omstarten **ikke** er vellykket, er det på tide å feilsøke. For tips om hvordan du løser innledende oppstartsproblemer, se *https://www.linuxfromscratch.org/lfs/troubleshooting.html*.

11.4. Tilleggsressurser

Takk for at du leste denne LFS boken. Vi håper at du fant denne boken nyttig og har lært mer om systemets opprettelsesprosess.

Nå som LFS systemet er installert, lurer du kanskje på «Hva nå?» For å svare på det spørsmålet har vi satt sammen en liste over ressurser for deg.

- Vedlikehold

  Feil og sikkerhetsmeldinger rapporteres regelmessig for all programvare. Siden et LFS system er kompilert fra kilden, er det opp til deg å holde det ajour med slike rapporter. Det er flere nettressurser som sporer slike rapporter, hvorav noen er vist nedenfor:

  - *LFS sikkerhetsråd*

Dette er en liste over sikkerhetssårbarheter oppdaget i LFS-bok etter at den er utgitt.

- *E-postliste for sikkerhet med åpen kildekode*

  Dette er en e-postliste for diskusjon av sikkerhetsfeil, konsepter og praksiser i åpen kildekodefellesskapet.

- LFS Tips

  LFS tipsene er en samling pedagogiske dokumenter sendt inn av frivillige i LFS miljøet. Hintene er tilgjengelige på *https://www.linuxfromscratch.org/hints/downloads/files/*.

- E-postlister

  Det er flere LFS E-postlister du kan abonnere på hvis du har behov for hjelp, ønsker å holde deg oppdatert med den siste utviklingen, ønsker å bidra til prosjektet, med mer. Se Kapittel 1 - E-postlister for mer informasjon.

- Linux dokumentasjonsprosjektet

  Målet med Linux dokumentasjonsprosjektet (TLDP) er å samarbeide om alle problemene med Linux dokumentasjon. TLDP funksjonene en stor samling av HOWTOer, guider og manualsider. Den ligger på *https://tldp.org/*.

11.5. Komme i gang etter LFS

11.5.1. Bestemme hva du skal gjøre videre

Nå som LFS er fullført og du har et oppstartbart system, hva gjør du? Det neste trinnet er å bestemme hvordan den skal brukes. Generelt er det to brede kategorier å vurdere: arbeidsstasjon eller server. Faktisk disse kategoriene utelukker ikke hverandre. Applikasjonene som trengs for hver kategori kan kombineres til et enkelt system, men la oss se på dem separat for nå.

En server er den enklere kategorien. Vanligvis består dette av en nettserver som *Apache HTTP Server* og en databaseserver som f.eks *MariaDB*. Men andre tjenester er mulig. Operativsystemet innebygd i en engangsenhet faller inn i denne kategorien.

På den annen side er en arbeidsstasjon mye mer kompleks. Generelt krever den et grafisk brukermiljø som f.eks *LXDE*, *XFCE*, *KDE*, eller *Gnome* basert på et grunnleggende *grafisk miljø* og flere grafisk baserte applikasjoner som f.eks *Firefox nettleser*, *Thunderbird e-postklient*, eller *LibreOffice kontorpakke*. Disse applikasjonene krever mange (flere hundre avhengig av ønskede funksjoner) flere pakker med støtteapplikasjoner og biblioteker.

I tillegg til ovennevnte er det et sett med applikasjoner for systemstyring for alle typer systemer. Disse applikasjonene er alle i BLFS boken. Ikke alle pakker er nødvendige i hvert miljø. F.eks *dhcpcd*, er normalt ikke egnet for en server og *trådløse verktøy*, er normalt bare nyttige for et bærbart system.

11.5.2. Arbeide i et grunnleggende LFS miljø

Når du starter opp i LFS, har du alle interne verktøy for å bygge tilleggspakker. Dessverre er brukermiljøet ganske sparsomt. Det er et par måter å forbedre dette på:

11.5.2.1. Arbeide fra LFS verten i chroot

Denne metoden gir et komplett grafisk miljø hvor fulle funksjoner for nettleser og kopier/lim inn er tilgjengelige. Denne metoden lar deg laste ned applikasjoner som vertens versjon av wget for å laste ned pakkekilder til et sted som er tilgjengelig når du arbeider i chroot miljøet.

For å kunne bygge pakker på riktig måte i chroot, må du også huske å montere de virtuelle filsystemene hvis de ikke allerede er montert. En måte å gjøre dette på er å lage et skript på **VERTS** systemet:

```
cat > ~/mount-virt.sh << "EOF"
#!/bin/bash

function mountbind
{
   if ! mountpoint $LFS/$1 >/dev/null; then
     $SUDO mount --bind /$1 $LFS/$1
     echo $LFS/$1 mounted
   else
     echo $LFS/$1 already mounted
   fi
}

function mounttype
{
   if ! mountpoint $LFS/$1 >/dev/null; then
     $SUDO mount -t $2 $3 $4 $5 $LFS/$1
     echo $LFS/$1 mounted
   else
     echo $LFS/$1 already mounted
   fi
}

if [ $EUID -ne 0 ]; then
  SUDO=sudo
else
  SUDO=""
fi

if [ x$LFS == x ]; then
  echo "LFS not set"
  exit 1
fi

mountbind dev
mounttype dev/pts devpts devpts -o gid=5,mode=620
mounttype proc    proc   proc
mounttype sys     sysfs  sysfs
mounttype run     tmpfs  run
if [ -h $LFS/dev/shm ]; then
  install -v -d -m 1777 $LFS$(realpath /dev/shm)
else
  mounttype dev/shm tmpfs tmpfs -o nosuid,nodev
fi

#mountbind usr/src
#mountbind boot
#mountbind home
EOF
```

Merk at de tre siste kommandoene i skriptet er kommentert ut. Disse er nyttige hvis disse mappene er montert som separate partisjoner på vertssystemet og vil bli montert ved oppstart av det fullførte LFS/BLFS-systemet.

Skriptet kan kjøres med **bash ~/mount-virt.sh** som enten en vanlig bruker (anbefalt) eller som `root`. Hvis du kjører som en vanlig bruker, er sudo nødvendig på vertssystemet.

Et annet problem påpekt av skriptet er hvor du skal lagre nedlastede pakkefiler. Denne plasseringen er vilkårlig. Det kan være i en vanlig brukers hjemmemappe som ~/sources eller på en global plassering som /usr/src. Vår anbefaling er å ikke blande BLFS kilder og LFS kilder i /sources (fra chroot-miljøet). I alle fall, pakkene må være tilgjengelig inne i chroot-miljøet.

En siste bekvemmelighet som presenteres her er å strømlinjeforme prosessen for å gå inn i chroot-miljøet. Dette kan gjøres med et alias plassert i en brukers ~/.bashrc-fil på vertssystemet:

```
alias lfs='sudo /usr/sbin/chroot /mnt/lfs /usr/bin/env -i HOME=/root TERM="$TERM" PS1="\u:\w\\\$ "
PATH=/usr/bin:/usr/sbin /bin/bash --login'
```

Dette aliaset er litt vanskelig på grunn av sitering og nivåer av omvendt skråstrek. Det må være på en linje. Kommandoen ovenfor er delt i to for presentasjonsformål.

11.5.2.2. Arbeide eksternt via ssh

Denne metoden gir også et fullstendig grafisk miljø, men først kreves installasjon av *sshd* på LFS systemet, vanligvis i chroot. Det krever også en datamaskin nummer to. Denne metoden har fordelen av å være enkel ved å ikke kreve kompleksiteten til chroot-miljøet. Den bruker også din LFS bygde kjerne for alle tilleggspakker og gir fortsatt et komplett system for å installere pakker.

Du kan bruke **scp** kommando for å laste opp pakke kilder som skal bygges inn i LFS systemet. Hvis du vil laste ned kildene direkte på LFS systemet, installer *libtasn1*, *p11-kit*, *make-ca*, og *wget* i chroot (eller last opp kildene deres ved å bruke **scp** etter oppstart av LFS systemet).

11.5.2.3. Arbeide fra LFS kommandolinjen

Denne metoden krever installasjon av *libtasn1*, *p11-kit*, *make-ca*, *wget*, *gpm*, og *links* (eller *lynx*) i chroot og deretter omstart i det nye LFS systemet. På dette punktet har standardsystemet seks virtuelle konsoller. Veksling mellom konsoller er like enkelt som å bruke **Alt**+**Fx** tastekombinasjoner hvor **Fx** er mellom **F1** og **F6**. Kombinasjonene **Alt**+$\leftarrow$ og **Alt**+$\rightarrow$ vil også endre konsollen.

På dette tidspunktet kan du logge på to forskjellige virtuelle konsoller og kjøre links eller lynx nettleseren i den ene konsollen og bash i den andre. GPM tillater da å kopiere kommandoer fra nettleseren med venstre museknapp, bytte konsoller, og lime inn i den andre konsollen.

Notat

Som en sidenotat kan bytting av virtuelle konsoller også gjøres fra en X Window forekomst med **Ctrl**+**Alt**+**Fx** tastekombinasjon, men kopieringsoperasjonen med mus fungerer ikke mellom det grafiske grensesnittet og en virtuell konsoll. Du kan gå tilbake til X Window-skjermen med **Ctrl**+**Alt**+**Fx** kombinasjonen, hvor **Fx** vanligvis er **F1** men kan være **F7**.

Del V. Vedlegg

Tillegg A. Akronymer og begreper

ABI Binært applikasjonsgrensesnitt (Application Binary Interface)

ALFS Automatisert Linux fra bunnen (Automated Linux From Scratch)

API Applikasjonsprogrammeringsgrensesnitt (Application Programming Interface)

ASCII Amerikansk standardkode for informasjonsutveksling (American Standard Code for Information Interchange)

BIOS Grunnleggende system for inndata/utdata (Basic Input/Output System)

BLFS Utover Linux fra bunnen (Beyond Linux From Scratch)

BSD Berkeley programvaredistribusjon (Berkeley Software Distribution)

chroot endre rot (change root)

CMOS Komplementær metalloksyd halvleder (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

COS Tjenesteklasse (Class Of Service)

CPU Sentral prosesseringsenhet (Central Processing Unit)

CRC Syklisk redundanssjekk (Cyclic Redundancy Check)

CVS System for samtidige versjoner (Concurrent Versions System)

DHCP Dynamisk vertskonfigurasjonsprotokoll (Dynamic Host Configuration Protocol)

DNS Domenenavnetjeneste (Domain Name Service)

EGA Forbedret grafikkadapter (Enhanced Graphics Adapter)

ELF Kjørbart og koblingsbart format (Executable and Linkable Format)

EOF Slutt på fil (End of File)

EQN ligning (equation)

ext2 andre utvidede filsystemet (second extended file system)

ext3 tredje utvidede filsystemet (third extended file system)

ext4 fjerde utvidede filsystemet (fourth extended file system)

FAQ Ofte stilte spørsmål (Frequently Asked Questions)

FHS Standard for Filsystemhierarkiet (Filesystem Hierarchy Standard)

FIFO Først inn først ut (First-In, First Out)

FQDN Fullt kvalifisert domenenavn (Fully Qualified Domain Name)

FTP Filoverføringsprotokoll (File Transfer Protocol)

GB Gigabyte (Gigabytes)

GCC GNU kompilatorsamling (GNU Compiler Collection)

GID Gruppeidentifikator (Group Identifier)

GMT Greenwich gjennomsnittstid (Greenwich Mean Time)

HTML Hypertekst markeringsspråk (Hypertext Markup Language)

IDE Integrert drivelektronikk (Integrated Drive Electronics)

IEEE Institutt for elektriske og elektroniske ingeniører (Institute of Electrical and Electronic Engineers)

IO Inndata/utdata (Input/Output)

IP Internett protokoll (Internet Protocol)

IPC Kommunikasjon mellom prosesser (Inter-Process Communication)
IRC Internett Relé nettprat (Internet Relay Chat)
ISO Internasjonal organisasjon for standardisasjon (International Organization for Standardization)
ISP Internett tjenesteleverandør (Internet Service Provider)
KB Kilobyte (Kilobytes)
LED Lysemitterende diode (Light Emitting Diode)
LFS Linux fra bunnen (Linux From Scratch)
LSB Linux standardbase (Linux Standard Base)
MB Megabyte (Megabytes)
MBR Master oppstart opptak (Master Boot Record)
MD5 Meldingssammendrag 5 (Message Digest 5)
NIC Nettverksgrensesnittkort (Network Interface Card)
NLS Støtte for morsmål (Native Language Support)
NNTP Transportprotokoll for nettverksnyheter (Network News Transport Protocol)
NPTL Innebygd POSIX trådbibliotek (Native POSIX Threading Library)
OSS Åpent lydsystem (Open Sound System)
PCH Forhåndskompilerte deklarasjonsfiler (Pre-Compiled Headers)
PCRE Perlkompatibelt regulært uttrykk (Perl Compatible Regular Expression)
PID Prosessidentifikator (Process Identifier)
PTY pseudoterminal (pseudo terminal)
QOS Tjenestekvalitet (Quality Of Service)
RAM Tilfeldig tilgangsminne (Random Access Memory)
RPC Anrop for ekstern prosedyre (Remote Procedure Call)
RTC Sanntidsklokke (Real Time Clock)
SBU Standard byggeenhet (Standard Build Unit)
SCO Santa Cruz operasjonen (The Santa Cruz Operation)
SHA1 Sikker nøkkel algoritme 1 (Secure-Hash Algorithm 1)
TLDP Linux dokumentasjonsprosjekt (The Linux Documentation Project)
TFTP Triviell filoverføringsprotokoll (Trivial File Transfer Protocol)
TLS Trådlokal lagring (Thread-Local Storage)
UID Brukeridentifikator (User Identifier)
umask maske for opprettelse av brukerfil (user file-creation mask)
USB Universell seriebuss (Universal Serial Bus)
UTC Koordinert universell tid (Coordinated Universal Time)
UUID Universell unik identifikator (Universally Unique Identifier)
VC Virtuell konsoll (Virtual Console)
VGA Videografikkmatrise (Video Graphics Array)
VT Virtuell terminal (Virtual Terminal)

Tillegg B. Anerkjennelser

Vi vil takke følgende personer og organisasjoner for deres bidrag til Linux From Scratch Project.

- *Gerard Beekmans* <gerard@linuxfromscratch.org> – LFS skaper
- *Bruce Dubbs* <bdubbs@linuxfromscratch.org> – LFS Administrerende Redaktør
- *Jim Gifford* <jim@linuxfromscratch.org> – CLFS Prosjekt Medleder
- *Pierre Labastie* <pierre@linuxfromscratch.org> – BLFS redaktør og ALFS leder
- *DJ Lucas* <dj@linuxfromscratch.org> – LFS og BLFS redaktør
- *Ken Moffat* <ken@linuxfromscratch.org> – BLFS redaktør
- Utallige andre personer på de ulike LFS og BLFS postlistene som bidro til å gjøre denne boken mulig ved å gi sine forslag, teste boken, og sende inn feilrapporter, instruksjoner og deres erfaringer med installasjon av ulike pakker.

Oversettere

- *Manuel Canales Esparcia* <macana@macana-es.com> – Spansk LFS oversettelsesprosjekt
- *Johan Lenglet* <johan@linuxfromscratch.org> – Fransk LFS oversettelsesprosjekt opp til 2008
- *Jean-Philippe Mengual* <jmengual@linuxfromscratch.org> – Fransk LFS oversettelsesprosjekt 2008-2016
- *Julien Lepiller* <jlepiller@linuxfromscratch.org> – Fransk LFS oversettelsesprosjekt 2017-nåtid
- *Anderson Lizardo* <lizardo@linuxfromscratch.org> – Portugisisk LFS oversettelsesprosjekt
- *Jamenson Espindula* <jafesp@gmail.com> – Portugisisk LFS oversettelsesprosjekt 2022-nåværende
- *Thomas Reitelbach* <tr@erdfunkstelle.de> – Tysk LFS oversettelsesprosjekt

Speilvedlikeholdere

Nordamerikanske speil

- *Scott Kveton* <scott@osuosl.org> – lfs.oregonstate.edu mirror
- *William Astle* <lost@l-w.net> – ca.linuxfromscratch.org mirror
- *Eujon Sellers* <jpolen@rackspace.com> – lfs.introspeed.com mirror
- *Justin Knierim* <tim@idge.net> – lfs-matrix.net mirror

Søramerikanske speil

- *Manuel Canales Esparcia* <manuel@linuxfromscratch.org> – lfsmirror.lfs-es.info mirror
- *Luis Falcon* <Luis Falcon> – torredehanoi.org mirror

Europeiske speil

- *Guido Passet* <guido@primerelay.net> – nl.linuxfromscratch.org mirror
- *Bastiaan Jacques* <baafie@planet.nl> – lfs.pagefault.net mirror
- *Sven Cranshoff* <sven.cranshoff@lineo.be> – lfs.lineo.be mirror
- Scarlet Belgium – lfs.scarlet.be mirror
- *Sebastian Faulborn* <info@aliensoft.org> – lfs.aliensoft.org mirror
- *Stuart Fox* <stuart@dontuse.ms> – lfs.dontuse.ms mirror

- *Ralf Uhlemann* <admin@realhost.de> – lfs.oss-mirror.org mirror
- *Antonin Sprinzl* <Antonin.Sprinzl@tuwien.ac.at> – at.linuxfromscratch.org mirror
- *Fredrik Danerklint* <fredan-lfs@fredan.org> – se.linuxfromscratch.org mirror
- *Franck* <franck@linuxpourtous.com> – lfs.linuxpourtous.com mirror
- *Philippe Baque* <baque@cict.fr> – lfs.cict.fr mirror
- *Vitaly Chekasin* <gyouja@pilgrims.ru> – lfs.pilgrims.ru mirror
- *Benjamin Heil* <kontakt@wankoo.org> – lfs.wankoo.org mirror
- *Anton Maisak* <info@linuxfromscratch.org.ru> – linuxfromscratch.org.ru mirror

Asiatiske speil

- *Satit Phermsawang* <satit@wbac.ac.th> – lfs.phayoune.org mirror
- *Shizunet Co.,Ltd.* <info@shizu-net.jp> – lfs.mirror.shizu-net.jp mirror

Australske speil

- *Jason Andrade* <jason@dstc.edu.au> – au.linuxfromscratch.org mirror

Tidligere prosjektteammedlemmer

- *Christine Barczak* <theladyskye@linuxfromscratch.org> – LFS Bokredaktør
- Archaic <archaic@linuxfromscratch.org> – LFS teknisk skribent/redaktør, HLFS-prosjektleder, BLFS-redaktør, Hints and Patches Project Maintainer
- *Matthew Burgess* <matthew@linuxfromscratch.org> – LFS prosjektleder, LFS teknisk skribent/redaktør
- *Nathan Coulson* <nathan@linuxfromscratch.org> – LFS-Bootscripts vedlikeholder
- Timothy Bauscher
- Robert Briggs
- Ian Chilton
- *Jeroen Coumans* <jeroen@linuxfromscratch.org> – Nettsteds utvikler, FAQ vedlikeholder
- *Manuel Canales Esparcia* <manuel@linuxfromscratch.org> – LFS/BLFS/HLFS XML og XSL vedlikeholder
- Alex Groenewoud – LFS teknisk skribent
- Marc Heerdink
- *Jeremy Huntwork* <jhuntwork@linuxfromscratch.org> – LFS Teknisk skribent, LFS LiveCD vedlikeholder
- *Bryan Kadzban* <bryan@linuxfromscratch.org> – LFS Teknisk forfatter
- Mark Hymers
- Seth W. Klein – FAQ vedlikeholder
- *Nicholas Leippe* <nicholas@linuxfromscratch.org> – Wiki vedlikeholder
- *Anderson Lizardo* <lizardo@linuxfromscratch.org> – Nettsted Backend-skripts vedlikeholder
- *Randy McMurchy* <randy@linuxfromscratch.org> – BLFS Prosjektleder, LFS-redaktør
- *Dan Nicholson* <dnicholson@linuxfromscratch.org> – LFS og BLFS Redaktør
- *Alexander E. Patrakov* <alexander@linuxfromscratch.org> – LFS Technical Writer, LFS Internationalization Editor, LFS Live CD vedlikeholder
- Simon Perreault

- *Scot Mc Pherson* <scot@linuxfromscratch.org> – LFS NNTP Gateway vedlikeholder
- *Douglas R. Reno* <renodr@linuxfromscratch.org> – Systemd Redaktør
- *Ryan Oliver* <ryan@linuxfromscratch.org> – CLFS Prosjekt Medleder
- *Greg Schafer* <gschafer@zip.com.au> – LFS teknisk skribent og Arkitekt for neste generasjons 64-biters byggemetode
- Jesse Tie-Ten-Quee – LFS Teknisk forfatter
- *James Robertson* <jwrober@linuxfromscratch.org> – Bugzilla vedlikeholder
- *Tushar Teredesai* <tushar@linuxfromscratch.org> – BLFS bok Redaktør, Hints and Patches Prosjekt Leder
- *Jeremy Utley* <jeremy@linuxfromscratch.org> – LFS teknisk Forfatter, Bugzilla vedlikeholder, LFS-Bootscripts vedlikeholder
- *Zack Winkles* <zwinkles@gmail.com> – LFS Teknisk forfatter

Tillegg C. Avhengigheter

Hver pakke bygget i LFS er avhengig av en eller flere andre pakker for å bygges og installeres riktig. Noen pakker deltar til og med i sirkulære avhengigheter, det vil si at den første pakken avhenger av den andre i sin tur avhenger av den første. På grunn av disse avhengighetene er rekkefølgen som pakkene bygges i LFS veldig viktig. Formålet med denne siden er å dokumentere avhengighetene til hver pakke bygget i LFS.

For hver pakke som bygges er det tre, og noen ganger opptil fem typer avhengigheter oppført nedenfor. Den første viser hvilke andre pakker som må være tilgjengelig for å kompilere og installere den aktuelle pakken. Den andre viser pakkene som må være tilgjengelige når noen programmer eller biblioteker fra pakken brukes under kjøring. Den tredje viser hvilke pakker, i tillegg til de på den første listen, som må være tilgjengelige for å kjøre testpakkene. Den fjerde listen over avhengigheter er pakker som krever at denne pakken bygges og installeres på den endelige plasseringen før de blir bygget og installert.

Den siste listen over avhengigheter er valgfrie pakker som ikke er adressert i LFS, men kan være nyttig for brukeren. Disse pakkene kan ha ekstra obligatoriske eller valgfrie avhengigheter. For disse avhengigheter, er den anbefalte praksisen å installere dem etter fullføring av LFS boken og gå tilbake og gjenoppbygg LFS pakken. I flere tilfeller, er reinstallasjon adressert i BLFS.

Acl

Installasjonen avhenger av: Attr, Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Grep, M4, Make, Perl, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Attr og Glibc
Testpakke avhenger av: Automake, Diffutils, Findutils, og Libtool
Må installeres før: Coreutils, Sed, Tar, og Vim
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Attr

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, M4, Make, Perl, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Automake, Diffutils, Findutils, og Libtool
Må installeres før: Acl, Libcap, og Patch
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Autoconf

Installasjonen avhenger av: Bash, Coreutils, Grep, M4, Make, Perl, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Coreutils, Grep, M4, Make, Sed, og Texinfo
Testpakke avhenger av: Automake, Diffutils, Findutils, GCC, og Libtool
Må installeres før: Automake og Coreutils
Valgfrie avhengigheter: *Emacs*

Automake

Installasjonen avhenger av: Autoconf, Bash, Coreutils, Gettext, Grep, M4, Make, Perl, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Coreutils, Grep, M4, Sed, og Texinfo
Testpakke avhenger av: Binutils, Bison, Bzip2, DejaGNU, Diffutils, Expect, Findutils, Flex, GCC, Gettext, Gzip, Libtool, og Tar
Må installeres før: Coreutils
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Bash

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, Readline, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, Ncurses, og Readline
Testpakke avhenger av: Expect og Shadow
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Xorg*

Bc

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, og Readline
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, Ncurses, og Readline
Testpakke avhenger av: Gawk
Må installeres før: Linux
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Binutils

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, File, Flex, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Perl, Pkgconf, Sed, Texinfo, Zlib, og Zstd
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, Zlib, og Zstd
Testpakke avhenger av: DejaGNU og Expect
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Elfutils* og *Jansson*

Bison

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, M4, Make, Perl, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils, Findutils, og Flex
Må installeres før: Kbd og Tar
Valgfrie avhengigheter: *Doxygen*

Bzip2

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Make, og Patch
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: File and Libelf
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Coreutils

Installasjonen avhenger av: Autoconf, Automake, Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, GMP, Grep, Libcap, Make, OpenSSL, Patch, Perl, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils, E2fsprogs, Findutils, Shadow, og Util-linux
Må installeres før: Bash, Diffutils, Findutils, Man-DB, og Systemd
Valgfrie avhengigheter: *Expect.pm* og *IO::Tty*

D-Bus

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Pkgconf, Sed, Systemd, og Util-linux
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Systemd
Testpakke avhenger av: Flere pakker i BLFS
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Xorg Libraries*

DejaGNU

Installasjonen avhenger av: Bash, Coreutils, Diffutils, Expect, GCC, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Expect og Bash
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Diffutils

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Perl
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

E2fsprogs

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Gzip, Make, Pkgconf, Sed, Systemd, Texinfo, og Util-linux
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Util-linux
Testpakke avhenger av: Procps-ng og Psmisc
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Expat

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Python og XML::Parser
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Expect

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Patch, Sed, og Tcl
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Tcl
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Tk*

File

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bzip2, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, Xz, Zlib, og Zstd
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, Bzip2, Xz, og Zlib
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *libseccomp*

Findutils

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash og Glibc
Testpakke avhenger av: DejaGNU, Diffutils, og Expect
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Flex

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, M4, Make, Patch, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Glibc, og M4
Testpakke avhenger av: Bison og Gawk
Må installeres før: Binutils, IProute2, Kbd, Kmod, og Man-DB
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Flit-Core

Installasjonen avhenger av: Python
Påkrevd ved kjøretid: Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Packaging og Wheel
Valgfrie avhengigheter: *pytest* og *testpath*

Gawk

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, GMP, Grep, Make, MPFR, Patch, Readline, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Glibc, og Mpfr
Testpakke avhenger av: Diffutils
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *libsigsegv*

GCC

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, GMP, Grep, M4, Make, MPC, MPFR, Patch, Perl, Sed, Tar, Texinfo, og Zstd
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Binutils, Glibc, Mpc, og Python
Testpakke avhenger av: DejaGNU, Expect, og Shadow
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *GDC*, *GNAT*, og *ISL*

GDBM

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Grep, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Glibc, og Readline
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Gettext

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Acl, Bash, Gcc, og Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils, Perl, og Tcl
Må installeres før: Automake og Bison
Valgfrie avhengigheter: *libunistring* og *libxml2*

Glibc

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Gettext, Grep, Gzip, Linux API Headers, Make, Perl, Python, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Ingen
Testpakke avhenger av: File
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

GMP

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, M4, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: GCC og Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: MPFR og GCC
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Gperf

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, og Make
Påkrevd ved kjøretid: GCC og Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils og Expect
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Grep

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Patch, Pcre2, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Gawk
Må installeres før: Man-DB
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Groff

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Patch, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: GCC, Glibc, og Perl
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Man-DB
Valgfrie avhengigheter: *ghostscript* og *Uchardet*

GRUB

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Diffutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Sed, Texinfo, og Xz
Påkrevd ved kjøretid: Bash, GCC, Gettext, Glibc, Xz, og Sed
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Gzip

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash og Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils og Less
Må installeres før: Man-DB
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Iana-Etc

Installasjonen avhenger av: Coreutils
Påkrevd ved kjøretid: Ingen
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Perl
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Inetutils

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, Sed, Texinfo, og Zlib
Påkrevd ved kjøretid: GCC, Glibc, Ncurses, og Readline
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Tar
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Intltool

Installasjonen avhenger av: Bash, Gawk, Glibc, Make, Perl, Sed, og XML::Parser
Påkrevd ved kjøretid: Autoconf, Automake, Bash, Glibc, Grep, Perl, og Sed
Testpakke avhenger av: Perl
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

IProute2

Installasjonen avhenger av: Bash, Bison, Coreutils, Flex, GCC, Glibc, Make, Libcap, Libelf, Linux API Headers, Pkgconf, og Zlib
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Coreutils, Glibc, Libcap, Libelf, og Zlib
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Berkeley DB*, *iptables*, *libbpf*, *libmnl*, og *libtirpc*

Jinja2

Installasjonen avhenger av: MarkupSafe, Python, Setuptools, og Wheel
Påkrevd ved kjøretid: MarkupSafe og Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Kbd

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Flex, GCC, Gettext, Glibc, Gzip, Make, Patch, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Bash, Coreutils, og Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Linux-PAM*

Kmod

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bison, Coreutils, Flex, GCC, Gettext, Glibc, Gzip, Make, OpenSSL, Pkgconf, Sed, Xz, Zlib, og Zstd
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, Xz, og Zlib
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Systemd
Valgfrie avhengigheter: *scdoc* (for manualsider)

Less

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Pcre2, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Ncurses
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Gzip
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Libcap

Installasjonen avhenger av: Attr, Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Perl, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: IProute2 og Shadow
Valgfrie avhengigheter: *Linux-PAM*

Libelf

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bzip2, Coreutils, GCC, Glibc, Make, Xz, Zlib, og Zstd
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Zlib
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: IProute2 og Linux
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Libffi

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: DejaGnu
Må installeres før: Python
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Libpipeline

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Pkgconf
Må installeres før: Man-DB
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Libtool

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Autoconf, Automake, Bash, Binutils, Coreutils, File, GCC, Glibc, Grep, Make, og Sed
Testpakke avhenger av: Autoconf, Automake, og Findutils
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Libxcrypt

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Perl, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Perl, Python, Shadow, og Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Linux

Installasjonen avhenger av: Bash, Bc, Binutils, Coreutils, Diffutils, Findutils, GCC, Glibc, Grep, Gzip, Kmod, Libelf, Make, Ncurses, OpenSSL, Perl, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Ingen
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *cpio*, *LLVM* (med Clang), og *Rust-bindgen*

Linux API Headers

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Findutils, GCC, Glibc, Grep, Gzip, Make, Perl, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Ingen
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Lz4

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, og Make
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Python
Må installeres før: Zstd og Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

M4

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Bash og Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils
Må installeres før: Autoconf og Bison
Valgfrie avhengigheter: *libsigsegv*

Make

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Perl og Procps-ng
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Guile*

Man-DB

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bzip2, Coreutils, Flex, GCC, GDBM, Gettext, Glibc, Grep, Groff, Gzip, Less, Libpipeline, Make, Pkgconf, Sed, Systemd, og Xz
Påkrevd ved kjøretid: Bash, GDBM, Groff, Glibc, Gzip, Less, Libpipeline, og Zlib
Testpakke avhenger av: Util-linux
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *libseccomp* og *po4a*

Man-Pages

Installasjonen avhenger av: Bash, Coreutils, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Ingen
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

MarkupSafe

Installasjonen avhenger av: Python, Setuptools, og Wheel
Påkrevd ved kjøretid: Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Jinja2
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Meson

Installasjonen avhenger av: Ninja, Python, Setuptools, og Wheel
Påkrevd ved kjøretid: Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

MPC

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, GMP, Make, MPFR, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, GMP, og MPFR
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: GCC
Valgfrie avhengigheter: Ingen

MPFR

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, GMP, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og GMP
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Gawk og GCC
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Ncurses

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Patch, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Bash, GRUB, Inetutils, Less, Procps-ng, Psmisc, Readline, Texinfo, Util-linux, og Vim
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Ninja

Installasjonen avhenger av: Binutils, Coreutils, GCC, og Python
Påkrevd ved kjøretid: GCC og Glibc
Testpakke avhenger av: *cmake*
Må installeres før: Meson
Valgfrie avhengigheter: *Asciidoc*, *Doxygen*, *Emacs*, og *re2c*

OpenSSL

Installasjonen avhenger av: Binutils, Coreutils, GCC, Make, og Perl
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Perl
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Coreutils, Kmod, Linux, og Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Packaging

Installasjonen avhenger av: Flit-core og Python
Påkrevd ved kjøretid: Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Wheel
Valgfrie avhengigheter: *pytest*

Patch

Installasjonen avhenger av: Attr, Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Grep, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Attr og Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Ed*

Pcre2

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Bzip2, Coreutils, GCC, Glibc, GZip, Make, og Readline
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Grep
Må installeres før: Grep og Less
Valgfrie avhengigheter: *Valgrind* og *libedit*

Perl

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, GDBM, Glibc, Grep, Libxcrypt, Make, Sed, og Zlib
Påkrevd ved kjøretid: GDBM, Glibc, og Libxcrypt
Testpakke avhenger av: Iana-Etc, Less, og Procps-ng
Må installeres før: Autoconf
Valgfrie avhengigheter: *Berkeley DB*

Pkgconf

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Sed, og Sqlite
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Binutils, D-Bus, E2fsprogs, IProute2, Kmod, Man-DB, Procps-ng, Python, Systemd, og Util-linux
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Procps-ng

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make, Ncurses, Pkgconf, og Systemd
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: DejaGNU
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Psmisc

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Ncurses
Testpakke avhenger av: Expect
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Python

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Expat, GCC, Gdbm, Gettext, Glibc, Grep, Libffi, Libxcrypt, Make, Ncurses, OpenSSL, Pkgconf, Sed, Util-linux, og Zstd
Påkrevd ved kjøretid: Bzip2, Expat, Gdbm, Glibc, Libffi, Libxcrypt, Ncurses, OpenSSL, og Zlib
Testpakke avhenger av: GDB og Valgrind
Må installeres før: Ninja
Valgfrie avhengigheter: *Berkeley DB*, *libnsl*, *SQLite*, og *Tk*

Readline

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Gawk, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Ncurses
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Bash, Bc, og Gawk
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Sed

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Sed, og Texinfo
Påkrevd ved kjøretid: Acl, Attr, og Glibc
Testpakke avhenger av: Diffutils og Gawk
Må installeres før: E2fsprogs, File, Libtool, og Shadow
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Setuptools

Installasjonen avhenger av: Python og Wheel
Påkrevd ved kjøretid: Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Jinja2, MarkupSafe, og Meson
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Shadow

Installasjonen avhenger av: Acl, Attr, Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Libcap, Libxcrypt, Make, og Sed

Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Libxcrypt

Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig

Må installeres før: Coreutils

Valgfrie avhengigheter: *CrackLib* og *Linux-PAM*

Pcre2

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, GCC, Glibc, Gzip, Make, Ncurses, og Readline

Påkrevd ved kjøretid: Glibc

Testpakke avhenger av: Ingen

Må installeres før: Python

Valgfrie avhengigheter: *libarchive* og *libedit*

Systemd

Installasjonen avhenger av: Acl, Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, Gawk, GCC, Glibc, Gperf, Grep, Jinja2, Libxcrypt, Lz4, Meson, OpenSSL, Pcre2, Pkgconf, Sed, Util-linux, og Zstd

Påkrevd ved kjøretid: Acl, Glibc, Libxcrypt, OpenSSL, Util-linux, Xz, Zlib, og Zstd

Testpakke avhenger av: Ingen

Må installeres før: D-Bus, E2fsprogs, Man-DB, Procps-ng, og Util-linux

Valgfrie avhengigheter: *AppArmor*, *audit-userspace*, *bash-completion*, *btrfs-progs*, *cURL*, *cryptsetup*, *docbook-xml*, *docbook-xsl-nons*, *Git*, *GnuTLS*, *iptables*, *jekyll*, *kexec-tools*, *libbpf*, *libdw*, *libfido2*, *libgcrypt*, *libidn2*, *libmicrohttpd*, *libpwquality*, *libseccomp*, *libxkbcommon*, *libxslt*, *Linux-PAM*, *lxml*, *make-ca*, *p11-kit*, *pefile*, *Polkit*, *pyelftools*, *qemu*, *qrencode*, *quota-tools*, *rpm*, *rsync*, *SELinux*, *Sphinx*, *systemtap*, *tpm2-tss*, *Valgrind*, *Xen*, og *zsh*

Tar

Installasjonen avhenger av: Acl, Attr, Bash, Binutils, Bison, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Inetutils, Make, Sed, og Texinfo

Påkrevd ved kjøretid: Acl, Attr, Bzip2, Glibc, Gzip, og Xz

Testpakke avhenger av: Autoconf, Diffutils, Findutils, Gawk, og Gzip

Må installeres før: Ingen

Valgfrie avhengigheter: Ingen

Tcl

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, og Sed

Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Zlib

Testpakke avhenger av: Ingen

Må installeres før: Ingen

Valgfrie avhengigheter: Ingen

Texinfo

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Patch, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc og Ncurses
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: SWIG

Util-linux

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, File, Findutils, Gawk, GCC, Gettext, Glibc, Grep, Make, Ncurses, Pkgconf, Sed, Systemd, og Zlib
Påkrevd ved kjøretid: Glibc, Ncurses, Readline, Systemd, og Zlib
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Asciidoctor*, *Libcap-NG*, *libeconf*, *libuser*, *libutempter*, *Linux-PAM*, *smartmontools*, *po4a*, og *slang*

Vim

Installasjonen avhenger av: Acl, Attr, Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, Grep, Make, Ncurses, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Acl, Attr, Glibc, Python, Ncurses, og Tcl
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Ingen
Valgfrie avhengigheter: *Xorg*, *GTK+2*, *LessTif*, *Ruby*, og *GPM*

Wheel

Installasjonen avhenger av: Python, Flit-core, og packaging
Påkrevd ved kjøretid: Python
Testpakke avhenger av: Ingen testpakke tilgjengelig
Må installeres før: Jinja2, MarkupSafe, Meson, og Setuptools
Valgfrie avhengigheter: Ingen

XML::Parser

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Expat, GCC, Glibc, Make, og Perl
Påkrevd ved kjøretid: Expat, Glibc, og Perl
Testpakke avhenger av: Perl
Må installeres før: Intltool
Valgfrie avhengigheter: *LWP::UserAgent*

Xz

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, Diffutils, GCC, Glibc, og Make
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: File, GRUB, Kmod, Libelf, Man-DB, og Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Zlib

Installasjonen avhenger av: Bash, Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Make, og Sed
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: File, Kmod, Libelf, Perl, og Util-linux
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Zstd

Installasjonen avhenger av: Binutils, Coreutils, GCC, Glibc, Gzip, Lz4, Make, Xz, og Zlib
Påkrevd ved kjøretid: Glibc
Testpakke avhenger av: Ingen
Må installeres før: Binutils, File, GCC, Kmod, Libelf, Python, og Systemd
Valgfrie avhengigheter: Ingen

Tillegg D. LFS lisenser

Denne boken er lisensiert under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Lisensen.

Datainstruksjoner kan trekkes ut fra boken under MIT Lisensen.

D.1. Creative Commons License

Creative Commons Legal Code

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0

Viktig

CREATIVE COMMONS CORPORATION IS NOT A LAW FIRM AND DOES NOT PROVIDE LEGAL SERVICES. DISTRIBUTION OF THIS LICENSE DOES NOT CREATE AN ATTORNEY-CLIENT RELATIONSHIP. CREATIVE COMMONS PROVIDES THIS INFORMATION ON AN "AS-IS" BASIS. CREATIVE COMMONS MAKES NO WARRANTIES REGARDING THE INFORMATION PROVIDED, AND DISCLAIMS LIABILITY FOR DAMAGES RESULTING FROM ITS USE.

License

THE WORK (AS DEFINED BELOW) IS PROVIDED UNDER THE TERMS OF THIS CREATIVE COMMONS PUBLIC LICENSE ("CCPL" OR "LICENSE"). THE WORK IS PROTECTED BY COPYRIGHT AND/OR OTHER APPLICABLE LAW. ANY USE OF THE WORK OTHER THAN AS AUTHORIZED UNDER THIS LICENSE OR COPYRIGHT LAW IS PROHIBITED.

BY EXERCISING ANY RIGHTS TO THE WORK PROVIDED HERE, YOU ACCEPT AND AGREE TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS LICENSE. THE LICENSOR GRANTS YOU THE RIGHTS CONTAINED HERE IN CONSIDERATION OF YOUR ACCEPTANCE OF SUCH TERMS AND CONDITIONS.

1. Definitions
   a. "Collective Work" means a work, such as a periodical issue, anthology or encyclopedia, in which the Work in its entirety in unmodified form, along with a number of other contributions, constituting separate and independent works in themselves, are assembled into a collective whole. A work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work (as defined below) for the purposes of this License.
   b. "Derivative Work" means a work based upon the Work or upon the Work and other pre-existing works, such as a translation, musical arrangement, dramatization, fictionalization, motion picture version, sound recording, art reproduction, abridgment, condensation, or any other form in which the Work may be recast, transformed, or adapted, except that a work that constitutes a Collective Work will not be considered a Derivative Work for the purpose of this License. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition or sound recording, the synchronization of the Work in timed-relation with a moving image ("synching") will be considered a Derivative Work for the purpose of this License.
   c. "Licensor" means the individual or entity that offers the Work under the terms of this License.
   d. "Original Author" means the individual or entity who created the Work.
   e. "Work" means the copyrightable work of authorship offered under the terms of this License.
   f. "You" means an individual or entity exercising rights under this License who has not previously violated the terms of this License with respect to the Work, or who has received express permission from the Licensor to exercise rights under this License despite a previous violation.

g. "License Elements" means the following high-level license attributes as selected by Licensor and indicated in the title of this License: Attribution, Noncommercial, ShareAlike.

2. Fair Use Rights. Nothing in this license is intended to reduce, limit, or restrict any rights arising from fair use, first sale or other limitations on the exclusive rights of the copyright owner under copyright law or other applicable laws.

3. License Grant. Subject to the terms and conditions of this License, Licensor hereby grants You a worldwide, royalty-free, non-exclusive, perpetual (for the duration of the applicable copyright) license to exercise the rights in the Work as stated below:

   a. to reproduce the Work, to incorporate the Work into one or more Collective Works, and to reproduce the Work as incorporated in the Collective Works;

   b. to create and reproduce Derivative Works;

   c. to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission the Work including as incorporated in Collective Works;

   d. to distribute copies or phonorecords of, display publicly, perform publicly, and perform publicly by means of a digital audio transmission Derivative Works;

   The above rights may be exercised in all media and formats whether now known or hereafter devised. The above rights include the right to make such modifications as are technically necessary to exercise the rights in other media and formats. All rights not expressly granted by Licensor are hereby reserved, including but not limited to the rights set forth in Sections 4(e) and 4(f).

4. Restrictions.The license granted in Section 3 above is expressly made subject to and limited by the following restrictions:

   a. You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work only under the terms of this License, and You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License with every copy or phonorecord of the Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Work that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder. You may not sublicense the Work. You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work with any technological measures that control access or use of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Work itself to be made subject to the terms of this License. If You create a Collective Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Collective Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested. If You create a Derivative Work, upon notice from any Licensor You must, to the extent practicable, remove from the Derivative Work any reference to such Licensor or the Original Author, as requested.

   b. You may distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform a Derivative Work only under the terms of this License, a later version of this License with the same License Elements as this License, or a Creative Commons iCommons license that contains the same License Elements as this License (e.g. Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 Japan). You must include a copy of, or the Uniform Resource Identifier for, this License or other license specified in the previous sentence with every copy or phonorecord of each Derivative Work You distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform. You may not offer or impose any terms on the Derivative Works that alter or restrict the terms of this License or the recipients' exercise of the rights granted hereunder, and You must keep intact all notices that refer to this License and to the disclaimer of warranties. You may not distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Derivative Work with any technological measures that control access or use

of the Work in a manner inconsistent with the terms of this License Agreement. The above applies to the Derivative Work as incorporated in a Collective Work, but this does not require the Collective Work apart from the Derivative Work itself to be made subject to the terms of this License.

c. You may not exercise any of the rights granted to You in Section 3 above in any manner that is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation. The exchange of the Work for other copyrighted works by means of digital file-sharing or otherwise shall not be considered to be intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation, provided there is no payment of any monetary compensation in connection with the exchange of copyrighted works.

d. If you distribute, publicly display, publicly perform, or publicly digitally perform the Work or any Derivative Works or Collective Works, You must keep intact all copyright notices for the Work and give the Original Author credit reasonable to the medium or means You are utilizing by conveying the name (or pseudonym if applicable) of the Original Author if supplied; the title of the Work if supplied; to the extent reasonably practicable, the Uniform Resource Identifier, if any, that Licensor specifies to be associated with the Work, unless such URI does not refer to the copyright notice or licensing information for the Work; and in the case of a Derivative Work, a credit identifying the use of the Work in the Derivative Work (e.g., "French translation of the Work by Original Author," or "Screenplay based on original Work by Original Author"). Such credit may be implemented in any reasonable manner; provided, however, that in the case of a Derivative Work or Collective Work, at a minimum such credit will appear where any other comparable authorship credit appears and in a manner at least as prominent as such other comparable authorship credit.

e. For the avoidance of doubt, where the Work is a musical composition:

   i. Performance Royalties Under Blanket Licenses. Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a performance rights society (e.g. ASCAP, BMI, SESAC), royalties for the public performance or public digital performance (e.g. webcast) of the Work if that performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

   ii. Mechanical Rights and Statutory Royalties. Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a music rights agency or designated agent (e.g. Harry Fox Agency), royalties for any phonorecord You create from the Work ("cover version") and distribute, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 115 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your distribution of such cover version is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation. 6. Webcasting Rights and Statutory Royalties. For the avoidance of doubt, where the Work is a sound recording, Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a performance-rights society (e.g. SoundExchange), royalties for the public digital performance (e.g. webcast) of the Work, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 114 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your public digital performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

f. Webcasting Rights and Statutory Royalties. For the avoidance of doubt, where the Work is a sound recording, Licensor reserves the exclusive right to collect, whether individually or via a performance-rights society (e.g. SoundExchange), royalties for the public digital performance (e.g. webcast) of the Work, subject to the compulsory license created by 17 USC Section 114 of the US Copyright Act (or the equivalent in other jurisdictions), if Your public digital performance is primarily intended for or directed toward commercial advantage or private monetary compensation.

5. Representations, Warranties and Disclaimer

UNLESS OTHERWISE MUTUALLY AGREED TO BY THE PARTIES IN WRITING, LICENSOR OFFERS THE WORK AS-IS AND MAKES NO REPRESENTATIONS OR WARRANTIES OF ANY KIND CONCERNING THE WORK, EXPRESS, IMPLIED, STATUTORY OR OTHERWISE, INCLUDING, WITHOUT LIMITATION, WARRANTIES OF TITLE, MERCHANTIBILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, NONINFRINGEMENT, OR THE ABSENCE OF LATENT OR

OTHER DEFECTS, ACCURACY, OR THE PRESENCE OF ABSENCE OF ERRORS, WHETHER OR NOT DISCOVERABLE. SOME JURISDICTIONS DO NOT ALLOW THE EXCLUSION OF IMPLIED WARRANTIES, SO SUCH EXCLUSION MAY NOT APPLY TO YOU.

6. Limitation on Liability. EXCEPT TO THE EXTENT REQUIRED BY APPLICABLE LAW, IN NO EVENT WILL LICENSOR BE LIABLE TO YOU ON ANY LEGAL THEORY FOR ANY SPECIAL, INCIDENTAL, CONSEQUENTIAL, PUNITIVE OR EXEMPLARY DAMAGES ARISING OUT OF THIS LICENSE OR THE USE OF THE WORK, EVEN IF LICENSOR HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES.

7. Termination

   a. This License and the rights granted hereunder will terminate automatically upon any breach by You of the terms of this License. Individuals or entities who have received Derivative Works or Collective Works from You under this License, however, will not have their licenses terminated provided such individuals or entities remain in full compliance with those licenses. Sections 1, 2, 5, 6, 7, and 8 will survive any termination of this License.

   b. Subject to the above terms and conditions, the license granted here is perpetual (for the duration of the applicable copyright in the Work). Notwithstanding the above, Licensor reserves the right to release the Work under different license terms or to stop distributing the Work at any time; provided, however that any such election will not serve to withdraw this License (or any other license that has been, or is required to be, granted under the terms of this License), and this License will continue in full force and effect unless terminated as stated above.

8. Miscellaneous

   a. Each time You distribute or publicly digitally perform the Work or a Collective Work, the Licensor offers to the recipient a license to the Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.

   b. Each time You distribute or publicly digitally perform a Derivative Work, Licensor offers to the recipient a license to the original Work on the same terms and conditions as the license granted to You under this License.

   c. If any provision of this License is invalid or unenforceable under applicable law, it shall not affect the validity or enforceability of the remainder of the terms of this License, and without further action by the parties to this agreement, such provision shall be reformed to the minimum extent necessary to make such provision valid and enforceable.

   d. No term or provision of this License shall be deemed waived and no breach consented to unless such waiver or consent shall be in writing and signed by the party to be charged with such waiver or consent.

   e. This License constitutes the entire agreement between the parties with respect to the Work licensed here. There are no understandings, agreements or representations with respect to the Work not specified here. Licensor shall not be bound by any additional provisions that may appear in any communication from You. This License may not be modified without the mutual written agreement of the Licensor and You.

Viktig

Creative Commons is not a party to this License, and makes no warranty whatsoever in connection with the Work. Creative Commons will not be liable to You or any party on any legal theory for any damages whatsoever, including without limitation any general, special, incidental or consequential damages arising in connection to this license. Notwithstanding the foregoing two (2) sentences, if Creative Commons has expressly identified itself as the Licensor hereunder, it shall have all rights and obligations of Licensor.

Except for the limited purpose of indicating to the public that the Work is licensed under the CCPL, neither party will use the trademark "Creative Commons" or any related trademark or logo of Creative Commons without the prior written consent of Creative Commons. Any permitted use will be in compliance with Creative Commons' then-current trademark usage guidelines, as may be published on its website or otherwise made available upon request from time to time.

Creative Commons may be contacted at *http://creativecommons.org/*.

D.2. The MIT License

Register

Pakker

Programmer

Biblioteker

Skript

Andre

/etc/protocols: 95
/etc/resolv.conf: 243
/etc/services: 95
/etc/vimrc: 214
/run/utmp: 77
/usr/include/asm-generic/*.h: 48, 48
/usr/include/asm/*.h: 48, 48
/usr/include/drm/*.h: 48, 48
/usr/include/linux/*.h: 48, 48
/usr/include/misc/*.h: 48, 48
/usr/include/mtd/*.h: 48, 48
/usr/include/rdma/*.h: 48, 48
/usr/include/scsi/*.h: 48, 48
/usr/include/sound/*.h: 48, 48
/usr/include/video/*.h: 48, 48
/usr/include/xen/*.h: 48, 48
/var/log/btmp: 77
/var/log/lastlog: 77
/var/log/wtmp: 77
/etc/shells: 253
man pages: 94, 94
Systemd Customization: 254