

The image shows the interior of a large, modern wooden barn. The structure is built with light-colored wood, featuring a high, vaulted ceiling with a series of skylights that allow natural light to filter in. The floor is dark and appears to be made of concrete or a similar durable material. On the left side, there are long, narrow metal feeding troughs filled with hay. In the center, there are more metal structures, possibly for sorting or processing hay. On the right side, there are large windows that look out onto a bright outdoor area. In the background, there are several large, rectangular hay bales stacked on a raised platform. The overall atmosphere is clean, well-lit, and functional.

HÅNDBOK — LANDBRUKSBYGG I TRE

OM Å BYGGE I TRE

Tre har en lang historie som byggemateriale i driftsbygninger i Norge, sjøl om byggeskikken de seinere åra har vært preget av betong, stålrammer og sandwichplater. Denne håndboka er ment å være en samling med interessante grunnidéer for både bygg og inventar, men med et tydelig fokus på mulighetene som ligger i det å nytte tre som bygningsmateriale.

Noen fordeler med tre som bygningsmateriale, er at tre er fleksibelt, greit å tilpasse, rustet ikke, god brannmotstand, miljø-vinner, enkelt å bygge på eller å bygge om, enkelt å utbedre skader, ikke behov for armering. Å bygge i tre innebærer også færre kg bygg å transportere = færre lass og billigere transport, samt mindre CO₂ -utslipp under transport.

Alle bygningsmaterialer har også noen mer utfordrende sider, for tre må en ha et spesielt fokus på fuktsikring eller eventuelt beskyttelse av trevirket med tanke på å forebygge råte. En annen utfordring er brannsikring. Vedlikehold av treverk og bygning.

Når en bygger med tre, som med hvilket som helst annet materiale, må en derfor tenke grundig gjennom konsekvensene av de valg og konstruksjonsløsninger en gjør underveis. Det vil nok ikke være riktig å benytte trevirke "over alt", men heller i samvirkning med for eksempel betong og stål der dette egner seg best.

Alle bygg satt opp etter idé fra denne håndboka står for eier/ håndverkers fulle risiko.

HVORFOR BYGGE I TRE ?

Tre er et svært fleksibelt naturmateriale som også mange bønder er i besittelse av i egen skog. Fjøs bygd av tre har i stor grad vært oppført som plassbygde bygninger med mye egeninnsats og lite bruk av prefabrikkerte løsninger. Utfordringen mange steder er imidlertid at fjøsene som nå settes opp er store, mens arbeidskraften som er tilgjengelig på gårdene ofte er begrenset til en person. Det er derfor ikke alle som har mulighet til å nedlegge mye nok tid til å reise et moderne fjøs i tre. Når det heller ikke finnes ferdige bygningsløsninger på markedet i tre, blir valget veldig ofte en importert, nøkkelferdig konseptbygning i sandwich eller andre elementløsninger.

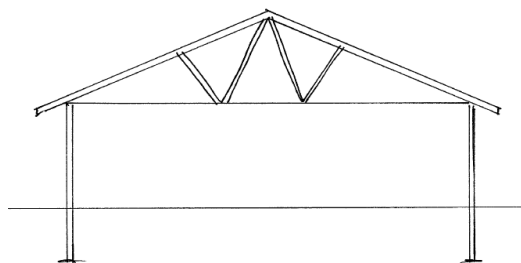
Med dagens høye håndverkerkostnader vil som oftest konstruksjonsmessige løsninger som er raske å sette opp, ende ut billigst. Denne begrensede byggeperioden gjør imidlertid at en heller ikke rekker å tilføre så veldig mange egeninnsatstimer til prosjektet. Med stadig strengere krav til kompetanse og ansvar i forhold til plan- og bygningslov mm, stilles det også fort spørsmål til kvalifikasjoner samt til hvem som skal stå ansvarlig for det utførte arbeidet.

Uansett type bygning en ser for seg, må en ha et bevisst forhold til hvor mye egeninnsats en kan nedlegge. Det er også viktig å tenke på at den daglige drifta av eksisterende driftsopplegg krever sitt gjennom hele året, og at noe av det viktigste mange kan gjøre er å drifte dette på beste mulige vis, samt å bygge opp for eksempel besetning og planlegge for overflytting til det nye driftsapparatet. En overflytning til ny bygning eller bygningsdel, er en ypperlig anledning til å sanere ut helsemessige problemer en måtte ha i dagens besetning.

BÆREKONSTRUKSJON

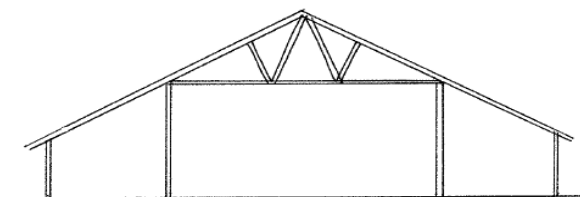
Bærekonstruksjonen i en bygning vil vanligvis gi en del føringer for andre konstruksjonsdetaljer, for eksempel ventilasjonssystem, vegg- og takkonstruksjon mm. Valget av bærekonstruksjon bør derfor fastlegges relativt tidlig i prosjekteringen. Det gjelder spesielt konstruksjoner med søyler. Ved å tillate bruk av søyler inne i bygget kan de enkelte elementene i bærekonstruksjonen (spesielt yttervegg) lages mye slankere, noe en også finner igjen i en lavere pris.

- **Stolpekonstruksjon**



Stolpekonstruksjonen består av impregnerte stolper som graves/ bores ned på frostfri dybde og som, avhengig av byggets størrelse, står på ei pute av pukk eller betong. Det fylles tilbake og komprimeres rundt stolpene slik at de spennes fast i bakken. På toppen av stolperekkenes festes det på en langsgående bjelke som en kan sette takstoler på. Egnede bygningsbredder bestemmes av lokal snølast og av takstolleverandørenes begrensninger, men er ofte noe av det aller mest prisgunstige en kan sette opp. Typisk bygningsbredde 10 til 20 m. Løsningen er en typisk gjør-det-sjøl løsning, eller en løsning som settes opp av lokal håndverker på time.

- **Stolpekonstruksjon med sperre**

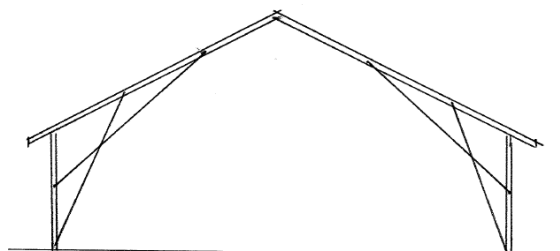


Konstruksjonen vist over, kan enkelt tilpasses et breiere bygg ved å trekke ut sidefelt med bruk av sperrer i heltre eller limtre. Egned bygningsbredde 15 – 30 m.

- **Ramme**

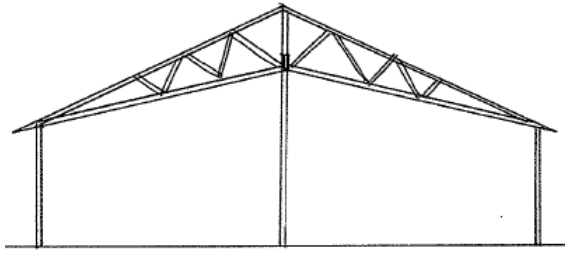
Ideen bak stolpekonstruksjonen er at stolper ”innsperres” i bakken og tar opp både vindkrefter og belastning fra bygg for øvrig. I stedet for stolper kan en lage en rammekonstruksjon der langveggene består av prefabrikkerte rammer av tre. I breie bygninger må søylene inne i bygget avstives for å kunne ta noe av vindlasta. Veggfeltene kan fylles med vindbremseduk, massivtre, isolerte elementer mm.

- **Saksesperre**



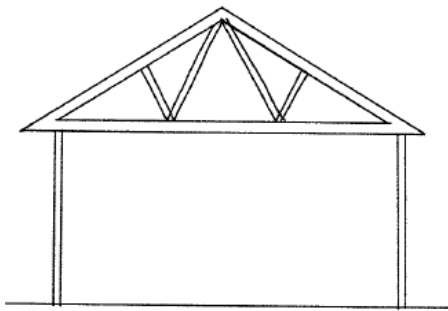
En tradisjonell måte å bygge på i gamle låver med bredde opp mot ca 15 m. Ved bruk av limtre kan bygningsbredden økes ytterligere.

- **Pulttakstol**

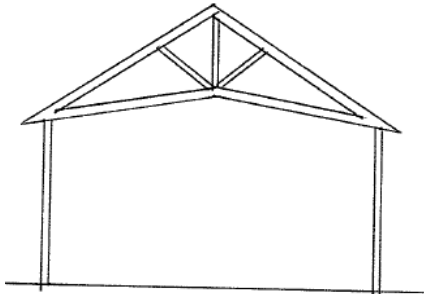


Kan leveres både med og uten søyle langs midten. Bygningsbredde uten søyle 10-20 m, med søyle 15 – 40 m.

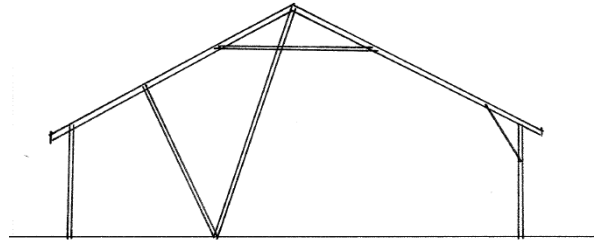
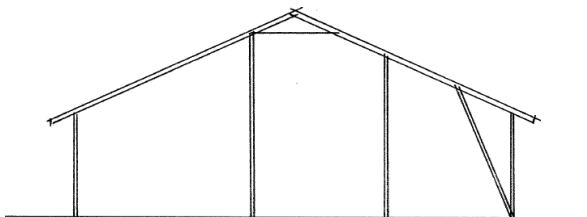
- **Fagverkstakstol**



- **Fagverkstakstol med mønt himling**

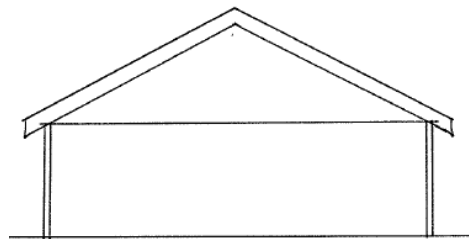


- **Skråstrever**



Konstruksjoner med skråstrevere for avstiving kan settes sammen på utallige måter, og behøver heller ikke nødvendigvis å være symmetriske om midtaksen.

- **Limtre med strekkstag**



Limtre med strekkstag gir en stolpefri konstruksjon med god romfølelse. Kan også utvides i bredden ved å trekke ut sidefelt ved hjelp av sperrer i heltre eller limtre. Bredder 20-40 m.

- **Fagverk**

Fagverkskonstruksjoner gir muligheter for å sette sammen tre i ulike former, for eksempel som omvendte takstoler eller som bjelker i fagverk.

VEGGFELT

En trevegg kan konstrueres på mange måter. En må imidlertid ha et forhold til om det skal bygges som et uisolert kaldfjøs eller som en isolert konstruksjon. Dersom det videre er en separat bærekonstruksjon, kan veggen enkelt deles inn i felter eller elementer mellom rammene i denne.

- Isolerte fjøs
 - Lett bindingsverk av 1 ½ - 2" plank
 - Slippluft
 - Massivtre elementer/ plater
 - Prefabrikkerte isolerte elementer i tre
- Kaldfjøs
 - Sprekkpanel
 - Vindbremseduk
 - Perforerte plater
 - Panelt vegg

TAK

Tre kan nyttes til tak i både isolerte og uisolerte bygningskonstruksjoner. På grunn av treverkets iboende isolasjon, vil det i kalde bygninger kunne binde kondens dersom det monteres slik at det kan tørke ut igjen seinere. Eksempler på takkonstruksjoner:

- Isolerte fjøs
 - Isolert plassbygd
 - Isolerte elementer, for eksempel Ja-Tak
 - Massivtre plater med papp- eller platetekking
 - 2" * 6" plank på høykant spikret som massiv skive og med papp- eller platetekking
- Kaldfjøs
 - Trepanel
 - Massivtre plater med papp- eller platetekking

BYGNINGSDETALJER

- Overgang vegg – golv
- Overgang tak – vegg

INNREDNING

Store deler av innredningen i en moderne driftsbygning kan lages i tre. Dette gjelder for eksempel etefront som kan lages som horisontal nakkebom, med stående faste eteåpninger eller som en diagonalfront. Både båsskiller, båsinnredning og bingeskiller kan lages av tre.

- Liggebås
- Bingeskiller
- Etefront

RÅTESIKRING

- Tørr plassering
- Mulighet for å tørke ut
- Reint
- Impregnering, olje, maling mm

VEDLIKEHOLD

- Reinhold
- Tørt
- Olje mm
- Takutstikk-lengde

OM STYRKE, MERKING MM

HVORDAN LAGE ET RIMELIG BYGG I TRE?

- *Spare areal*

- Totalareal

For å få ned totalkostnaden med et bygg, er det ikke noe som er så effektivt som å spare på det totale arealet som bygget skal utgjøre. En spart m² betyr 100 % innsparing for dette arealet!

- Birom

Biromsavdelingen er en bygningsdel som varierer mye i størrelse fra bygg til bygg. Dette, sammen med at det også utgjør noe av det dyreste bygningsarealet, tilsier at her finnes det et stort potensiale for å spare penger.

- Planløsning for dyr

Vurder arealbehovet nøye for alle funksjoner der dyr skal oppholde seg. Det går på alt fra gangbredder, valg av et system fremfor andre, for eksempel etebås vs vanlig forbrett osv, men også arealer rundt for eksempel mjølkestall og robot.

- Planløsning drift

Tankrom, kalvekjøkken, størrelse birom, kontor, kjørehøyder mm.

- Flerbruk

Finnes det arealer som til ulike tider kan brukes til ulike funksjoner? Eksempler er aktivitetsareal for kyr som samtidig brukes som oppsamlingsareal ved mjølking.

- *Må jeg ha?*

- Overbygg

Oppsamlingsareal utendørs på luftegård? Stor førsentral i full bygningsbredde når det bare er en river som skal tildekket.

- Nå?

Ved å bygge kun det en trenger nå, reduseres rentebelastningen ved investeringen. Kanskje det vil være gunstig å bygge førsentralen først om 5 år?

- Alt i en bygning?

Med dagens besetningsstørrelser kan det være gunstig å skille for eksempel mjølkeproduksjon og ungdyroppstalling i ulike bygninger og byggetrinn. Disse delene kan enkelt bygges sammen med for eksempel en førsentral som mellombygg på et seinere tidspunkt.

- Isolasjon

I milde strøk kan det være penger på å bygge uisolerte bygg eller å bygge kaldt i første omgang for så å isolere på et seinere tidspunkt.

- Førsentral

- *Enklere utførelse/ konstruksjon og rimeligere materialer*

- Søylar

Ved å bygge med søylar reduseres belastningene på de ulike bygningskomponentene som gjør at en kan bruke slankere og rimeligere konstruksjoner.

- Avstiving av bygget

En stolpekonstruksjon innebærer at de innspente stolpene samtidig utgjør avstivingen av bygget. En kan også bruke betong i en brannskillende konstruksjon som samtidig stiver av deler av bygget.

- Limtre eller heltre

Heltre er langt rimeligere enn limtre.

- Betongkvaliteter

Bruk rimeligere betongkvaliteter på steder som ikke er så utsatt for ulike belastninger, for eksempel under liggeunderlagene i en liggebås. Ikke sikkert en skal bruke M45 i

gjødselgangene om bygget er beregnet for 30 års brukstid.

- **Plassering av bygg**

- Vind og vær

Mindre vind og værutsatt plassering kan forenkle avstiving av bygget, men også seinere vedlikehold.

- Grunnforhold

Ofte kan grunnarbeidet forenkles i stor grad ved å leite etter ei mer egnet tomt for det bygget en har tenkt seg. Se valget av bygg i sammenheng med grunnforholdene.

- **Plassering av bygningsdeler**

- Birom mm i sidebygg

Ofte plasseres birom og mjølkestall mm inne i sjølve hovedkroppen av bygget. Det vil si at det til dels låser planløsningen, at en bygger en bærekonstruksjon som spenner over 20-30 m over en bygningsdel som kunne vært 5 til 10 m brei og at en også sitter igjen med en biromsdel som kunne greid seg med ei romhøyde på 3 m i en bygningsdel hvor det ofte er 5-6 m under taket. Det er også vanskeligere og mer kostbart å skille ut denne delen av bygget som ei egen branncelle.

- Luftegård og oppsamlingsareal

Luftegård og oppsamlingsareal kan godt være sammenfallende arealer, for eksempel utendørs.

- **Grunnarbeid & betong**

Ofte ligger ca 1/3 av de totale byggekostnadene for bygget i rigg, grunnarbeid og betongarbeider.

- Enkel, men god nok betongkvalitet
- Overflatebehandling av betong

- Tynnere lag betong/ bedre tilpasset brukslast ulike steder i bygget
- Elementer i gjødselgang, liggebås og førbrett

- **I-mek & ENØK**

- Smalere førbrett
 - Ved nybygg kan en spare ca 50 m² ved å velge AMS fremfor andre mjølkesystemer.
 - Lysstyring
 - Valg av lyskilder

Det finnes i dag en rekke lyskilder å velge blant; glødepærer, sparepærer, lysstoffrør, halogenlamper, høytrykkslamper, LED med mer. Glødepærene er ikke særlig aktuelle for belysning av større arealer av hensyn til lysutbyttet de gir i forhold til energiforbruket. Det er derfor innført visse restriksjoner vedrørende salg av glødepærer med store effekter. Sparepærene som er på markedet er heller ikke egnet for belysning av store arealer fordi det totale lysutbyttet vil bli lavt – eller en ender med svært mange lyspunkter og en kostbar installasjon. De inneholder også en del kvikksølv og er derfor heller ikke spesielt miljøvennlige. Armaturer med lysstoffrør kan være et godt valg av belysning under forutsetning av monteringshøyde under 3,5 til 4 m. Dette har med lysutbytte og lysspredning å gjøre. Over 4 meters høyde anbefales det stort sett å bruke få men større armaturer, for eksempel natrium høytrykkslamper eller LED lamper. LED lampene har i tillegg til lavt energiforbruk, også en levetid på opp til 10 til 20 ganger de tradisjonelle lyskildene. Videre er overflatetemperaturen på lampene svært lav, noe som er heldig med tanke på brannfare. Lavt strømforbruk gir også en enklere installasjon. LED lampene er foreløpig dyrere enn andre lamper, men prisen er stadig på vei ned.

- ***Andre detaljer***

- Jordbetong i liggebås
- Underlag av tre under madrass i liggebås

- ***Egeninnsats og avskrivningstid***

- Egeninnsats
- Kapitalutlegg
- Avskrivningstid

LEVERANDØRER AV LANDBRUKSBYGG MED STOR BRUK AV TRE

I dette avsnittet er det særlig leverandører av konseptbygg eller vesentlige deler av dette som er trukket fram.

Landbygg/ Tømmerfjøs AS/ Nortura-fjøset

Bygg egnet for selvbyggeren, men med bistand fra opphavsmennene. Basert på stedseget tre og med bygningsbredde 10-20 m. Kontaktpersoner: kristian.williamsen@nortura.no, torfin.andersen@nortura.no og knut.erik.ree@nortura.no. Landbygg baserer sin konstruksjon på utnyttelse av egne materialer og noe egeninnsats. Ved hjelp av maler og en spesiell sammenføyningsteknikk oppnås en relativt rask og rimelig rammekonstruksjon over store spenn. Foreløpig for uisolerte bygg, men utvikling av isolerte løsninger er underveis. Kontaktperson Kristian Williamsen eller Torfinn Andersen.

Fjøssystemer bygg + Moelven

Konseptet består av en bærekonstruksjon i limtre og med vegg- og takfelt i massivtreplater. Fjøssystemer bygg har sammen med Moelven massivtre utviklet ei spesiell limt massivtreplate som nyttes som kledning og avstuvning i både vegg og tak. Monteres sammen med ei ramme av limtre. Leverer bygg eller byggesett over hele landet. Kontaktperson Terje Strand, terje.strand@fjosystemer.no.

Sætersmoen sag

Alvdal. Har utviklet en slipplattkonstruksjon der veggfeltet fylles opp med 150 * 150 mm tømmer. Sætersmoen sag har utviklet et sammenskrudd massivtreelement for bruk i vegg sammen med en rammekonstruksjon i limtre. Elementene kan brukes i bygg med eller uten søyler. Leverer byggesett over hele landet. Kontaktperson Knut Dalen.

MøreTre

MøreTre har lagd en konstruksjon der ei innvendig bæreramme nyttes sammen med spesielle takelementer. Kan leveres både som isolert og uisolert bygg.

Materialbanken

Vingelen. Materialbanken har utviklet et sammenskrudd massivtreelement for bruk i vegg sammen med en rammekonstruksjon i limtre. Elementene kan brukes i bygg med eller uten søyler. De har også konstruert takelementer basert på samme ide. Leverer bygningskomponenter over hele landet.

JaTak

Kan levere isolerte takelementer i tre. JaTak gruppen har også utviklet et konseptbygg basert på en mer helhetlig utnyttelse av fagverkskonstruksjonen vi kjenner fra prefabrikkerte takstoler. Leverer byggesett over hele landet. Kontaktperson Bjørn Lier.

Leverandører av bærekonstruksjoner i fagverk

PreTak

ANDRE BYGGEMÅTER I TRE

- Stolpehus

Stolpekonstruksjonen er en byggemåte som i stor grad baserer seg på egeninnsats, og som oftest nyttes i uisolerte bygg. Impregnerte stolper på rad graves/ borres ned i jorda, en overgurt festes oppe og takstoler settes på denne igjen. Billig og rask – og litt grovt...

- Stolperamme

Stolperammekonstruksjonen er en videreutvikling av stolpekonstruksjonen som også kan nyttes til isolerte bygg. Rask og rimelig – og foreløpig ikke bygd. Muliggjør noe bruk av egne materialer samtidig som løsningen etter hvert vil være preakseptert. Kontaktperson Lars Erik Ruud.

- Lett bindingsverk

Plassbygde standardløsninger satt opp av mer eller mindre lokal håndverker er ikke omtalt, men kan mange steder være en aktuell løsning. Vår tradisjonelle måte å bygge hus på er fortsatt aktuell, men er noe arbeidskrevende i større bygg.

- Skråstrever

På plate av betong eller med unktfundamenter, kan en sette opp en konstruksjon av grove stolper og med store spenn. Egnet til de fleste typer av bygg.

- Forspente konstruksjoner

En forspenning innebærer at en tretrager eller ei treskive monteres opp i samvirkning med for eksempel en stålwire eller et stag. Dette gjør det mulig å spenne over store spenn eller å redusere materialbruk ved mindre spenn. NB! Krever nøye beregning.