

3

690

MEIERIØKONOMISK INSTITUTT
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

FORELESNINGER

I

BYGNINGSLÆRE

VED

NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

AV

DOSENT STYRI

MEIERIØKONOMISK INSTITUTT
NORGES LANDBRUKSHØGSKOLE

FORELESNINGER

I

BYGNINGSLÆRE

VED

NORGES LANDBRUKSHØISKOLE

AV

DOSENT STYRI

SSSS - TRYKK
Skrivemaskinstua - Oslo

Planleggelsen.

Foran all bygging må planen være omhyggelig gjennomarbeidet. De rum man ønsker må ha hensiktsmessige dimensjoner og innbyrdes beliggenhet. De må være best mulig plasert med hensyn på himmelretning og beliggenhet, og det må påsees at de forskjellige etasjer og rum plasseres hensiktsmessig m.h.p. understøttelsen, piper og røranlegg.

Rummenes antall og størrelse og dermed husets dimensjoner vil for endel avhenge av de omgivelser man lever i, men blir først og fremst bestemt av økonomien. En rummelig bebyggelse vil for våningshusenes vedkommende øke anleggssummen, men også vedlikehold, opvarming, og kanskje også i noen grad leveomkostningene. En økning av gulvflaten utover det nødvendige vil dog ikke forøke omkostningene proporsjonalt med utvidelsen da en stor del av byggesummen ligger i anlegg som praktisk talt faller like kostbare om arealet varieres litt. En sådan utvidelse vil imidlertid alltid fordyre, og man bør være opmerksom på at den som all luksus koster. Ved heldig planløsning kan det gis inntrykk av rummelighet som en uheldig plan tross større areal savner. Nødvendige mål på de enkelte varelser fåes best ved å tegne inn de møbler man vil plasere, f. eks. i målestokk 1:50, og måle ut den plass man trenger forevrig. Er man ikke skikket til å bedømme tegningen, måles og bedømmes varelser i ferdige hus.

Hvad enkelte rum angår kan nevnes:

Spisestuen må ha en bredde på 3 m hvis det skal bli gangplass bak stolene.

Skal det dessuten gis plass til skap eller lign. langs veggen, må gis tillegg for dennes bredde. Sammenlagt bredde for anretningsbord og buffet ca. 1 m. Det gir god plass i spisestuen ved 4 meters bredde hvor disse to møbler stikker frem fra hver sin vegg. For enden av bordet kreves 1 m til stol og passasje. For hver plass langs bordsiden må regnes med 60 cm, hvis man ikke skal sitte trangt.

Kjøkkenet. Langs en godt belyst vegg settes op benk med rikelig plass for matlagning og opvask. Benkbredde 65 cm. Høide 87 cm. Elektrisk komfyr anbringes ofte i benken, men kan også settes litt til siden, i likhet med almindelige komfyrer. Elektriske kokeapparater settes så man ikke samtidig kan ta på dem og en varmledning. Man må helst kunne nå benken fra plassen foran komfyren, eventuelt må gis plass til et lite bord. Opgaven ved planleggelse av kjøkken er å spare unødige skritt.

Moderne kjøkken har derfor en masse skuffer og skap og liten gulvflate. Ved almindelige leiligheter bør ikke plassen være mindre enn at i hvert fall to kan arbeide samtidig. Et passe mål for kjøkkenet er bredde 2,75 og lengde ca. 3,5 m. Det er ofte godt å ha en spisekrok i kjøkkenet eller som tillegg til dette.

Anretning mellom kjøkken og spisestue behøver ikke stor plass ved almindelige husholdninger. Den bør gi plass for gjennomgang og et skap med bordplate for 3-4 fot.

Stue er vel egentlig ikke nødvendig for det daglige liv, men kan vanskelig undværes, og bør ikke være mindre enn 20 m² (4 x 5). Lager man stor åpning mellom stue og spisestue kan to forholdsvis små rum ved større begivenheter slås sammen.

Kontor eller arbeidsrum er et værelse man nødvendig vil undvære. Det kan godt kombineres med stuen, og kan også leilighetsvis benyttes til gjesteværelse. Det bør foruten plass til skrivebord (min. 0,80 x 1,40) rumme et par stoler, nødvendige hyller og eventuelt en sovesofa eller en chaiselongue (0,80 x 1,30).

Soveværelser må foruten sengeplass (0,90 x 1,90) rumme nødvendige stoler, skap o.s.v. samt være såpass rummelig at det blir lett å komme frem og stille. Plass til barneseng.

Til W.C. er det tilstrekkelig med gulvareal 0,9 x 1,30 og til bad m/vask 2,0 x 3.

Gangen tjener gjerne som plass for yttertøyet, og det må være rikelig plass til dette på fast vegg.

Trappen mellom etasjen gjøres minst 1 m bred og med stigning ca. 5 på 7 (kfr. avsnitt om trapper). Has to trapper kan den ene være noe smalere.

Vindfang er alm. tilstrekkelig 1,20 m dype og bør være så brede at de gir plass til kalosjer og regntøi, samt, hvor de tjener til kjøkken-gang, plass til bøtter og endel knagger for tøi.

Overalt hvor der kan avsees plass bør der lages kott, dels med hyller, dels med knagger for klær. Rikelig plass til matservise, dekketøi, sengklær, kufferter o. l. er en nødvendighet i et velinnrettet hus.

Kjelleren må inneholde matbod (2,5 x 3), særskilt bod for poteter og

grønnsaker, rum for vask (2,5 x 4), rulle, brensel og helst også et pulterkammer. Passer det i terrenget kan man i kjelleren ofte få god plass til garasje. Bredden på en bil er sjelden over 1,80, men det er godt å ha rummelig plass på begge sider for reparasjon f. eks. 3,5 m bredde. Lengden av bilen varierer sterkt med merket og typen, men garasjen bør ikke være kortere enn 5 m, da kan det kanskje også gis plass til sammenfoldbare, innadslående dører. Garasjen må eventuelt gjøres ildfast og uten direkte forbindelse med beboelsesrum. For samtlige rums vedkommende er det av stor betydning, hvordan veggen blir delt op med vinduer og dører. Det er derfor nødvendig ikke bare for gulvarealets skyld å tegne op møblene på plass i værelset, hvorved meget kan opnåes ved hensiktsmessig anbringelse av nevnte åpninger. Lettest er det å anbringe døren så den gjør minst skade på veggen. Vinduene skal jo gi husets utseende et tiltalende preg, men deres plass må velges så værelset samtidig får mest mulig nyttevirkning. Det er særlig i hjørner man ønsker store nok veggflater for sofaer, peis, skap o. l. Kan det undgås anbringes nødvendig sitteplasser, senger o. l. i hjørnet mellem to vinduer, da det her er vanskelig å undgå trekk. Mot syd legges først og fremst soveværelser og barneværelser og rum man helst opholder sig i. Kjøkkenet legges mot øst så det blir i skyggen den varmeste tid av dagen. Stuen har heldig plass mot vest, spiskammer mot nord og gang hvor det passer best som inngang til huset, men helst så den ikke tar solen fra værelsene. Beliggenhet i forhold til utsikt, vei, hage, terreng, vindretning og annen bebyggelse kan dog bewirke en noen annen plasering enn himmelretningen skulde tilsi. Spesielt for landbruksbebyggelse nevnes at vindu fra kjøkken og soveværelse vender mot gårds plass og driftsbygninger.

Hvor et nytt hus skal slutte sig til annen bebyggelse må aldri huset plaseres uten efter en vel gjennemtenkt plan. Det kan da ofte måtte regnes med en fremtidig flytning av et eller flere av de andre hus for å få den best mulige løsning på den samlede bebyggelse og den som samtidig med best utnyttelse av terrenget gir den beste plassfordeling for husene innbyrdes. Det som særlig søkes opnådd ved landbruksbebyggelsen er å samle husene omkring et felles tun. Det bør her også undersøkes kravene hos brannkassen m.h.p. avstanden mellem de enkelte hus. De innbyrdes rum må ennvidere ligge i et innbyrdes forhold som sparer husmoren for unødige skritt, med kort avstand fra kjøkken til spiskammer og spisebord. Fra kjøkkenet må der lett kunne holdes øie med småbarn. For opvarming må

værelsene ha adgang til pipe uten lange røkrør, og pipen selv helst kunne føres loddrett op i mønet. Vannledning og avløp må legges langs varme vegger, og hvor nødvendig med godt fall. Disse rørledninger, som ofte legges i slisser i veggen, er gode ledere for lyd, og bør derfor legges så de minst mulig virker forstyrrende. Særlig bør dette erindres ved valg av plass for W.C.

Piper, røranlegg, trapperum og bærende vegger er fastpunkter man også må bygge på ved høiere liggende etasjer. Ved å tegne planene i samme målestokk på gjennemsiktig papir og legge dem på hverandre, kan lett kontrolleres at det ikke er kommet inn noen forskyvning.

De enkelte etasjers høider er gjerne fastlagt innen snevrere grenser. Kjellerhøide er alm. 2-2,10, 1. etasje 2,60-2,80. Ved små rum settes høiden mindre enn til store. Høide fra gulv til gulv kan da tildels måtte bestemmes av hensyn til trappeavsatser, hvis sådanne forekommer. Ved tverrsnittstegninger påsees at det blir tilstrekkelig høide overalt hvor man skal kunne gå. Minste fri høide i trapp settes lik 2,00. 2. etasjes høide i villabygg settes ofte 2,5 m. Husets ytre veggflater er i hoveddimensjon fastlagt av grunnplanen og etasjehøiden. Husets grunnmur løfter hovedbygningen litt op fra bakken. Skal der anbringes kjellervinduer, blir høide minst vindushøide tillagt 10 cm murkant over bakken. Selv om ikke vinduer eller lufteglugge krever plass bør, særlig ved trehus, grunnmuren stikke et stykke over fuktige jordoverflater. En lav grunnmur vil ofte være fordelaktig for utseendet.

Veggflatenes utseende er meget avhengig av vinduers og dørers plass, form og størrelse, takflatens form og høide, flatenes utstyr og samspill av farver. For folk med lite utviklet stilsans, er det sikrest å holde sig til symmetrien. Avstanden fra hjørnet til et vindu velges a.h.t. hjørneplassen i rummet, og må være like stor på flatens 2 kanter. Partiet mellem yttervinduer deles så op med vinduer eller dører med like store mellemrum.

Visstnok bygges huset for værelsens skyld, og vinduenes opgave er å sørge for lys til disse, men med litt god vilje kan de også samtidig gis en riktig plass i en harmonisk veggflate. En betydelig del av husets verdi ligger i dets utseende, så det er vel anvendt tid å søke et godt resultat også i den henseende. Fasaden må derfor tegnes op like omhyggelig som grunnplanen, så man på tegningen kan se om den virker rolig og harmonisk. Usymmetrisk vegginndeling krever fremragende evner hos teg-

neren hvis flaten ikke skal virke ute av balanse. Alle veggflater skal kunne vises frem, og bygningen må også kunne sees fra hjørnene.

Såvel ved valg av utstyr som i valg av vinduers og dørers form må sørges for typer som bidrar til å gi flaten et rolig, verdig utseende, og samtidig virker solid og naturlig. Horisontallinjen i flaten vil gi den et lavere utseende og legge bygningen bedre i terrenget. Vinduenes høide på veggen finnes av at underkanten ligger ca. 85 cm over gulvet. Takreisningen er innen vide grenser avhengig av tekningsmaterialet, og kan ved sin form og høide bidra meget til husets utseende, hvad man kan få et inntrykk av ved å prøve sig frem på tegningen. Ved optegningen av fasaden vil man ha god nytte av å studere gamle, vakre bygninger i distriktet. Det krever en utpreget stilsans for harmoni og stil forat nye former skal bli vellykket. Andre folk bør helst holde sig til gamle, prøvede former og i hvert fall undgå spir, løvsagarbeide, karnapper og utsveifinger.

Omkostninger får man en foreløbig oversikt over ved å sammehligne med andre nybyggede hus. Sikrest er det selvsagt å imhente tilbud, hvori alle utgifter medtas, så huset overtas ferdig til innflytning. Det må da foreligge utførlig beskrivelse, så man kan undgå strid om utførelsen. Omkostningsoverslag kan også settes op p.gr.a. materialprisen og arbeidsmengden, men dette krever en betydelig sakkunnskap. For rå overslag kan brukes pris pr. m² bebygget flate eller pr. m³ volum. I tillegg til den rene byggepris vil ofte komme utgifter til veier, haage, gjerde osv., så man ved villabebyggelse må regne med 5-10 % tillegg på bare denne post.

Bygningsdelenes dimensjoner og materialer kan først velges når man kjenner deres funksjoner og de krav der stilles samt materialenes egenskaper når de anvendes i husbygningen.

Bareevne og isolasjon.

Ved siden av å gi en hensiktsmessig overflate har vegger og gulv to hovedoppgaver. Den ene er å opta belastningen, den annen å isolere.

Når en vegg, stolpe eller annen del av bygningen bærer en viss tyngde, vil det inne i materialet optre et trykk som utregnet pr. cm² kalles spenningen. Optrer trykket jevnt fordelt over hele tverrsnittet, fåes spenningen ved å dividere trykket i kg med tverrsnittet i cm².

Dette trykk i kg/cm^2 må ikke være høiere enn den såkalte tillatte spenning d.v.s. et maksimumstrykk som er stillet op i byggeforskriftene og som bare er en brøkdel av det trykk materialet utsettes for ved knusning. Det tall da den optredende spenning må multipliseres med for å gi knusningstrykket kalles sikkerheten.

Sikkerheten er valgt under hensyntagen til muligheter for feil i materialet. Ved de vanlige massive veggtyper er gjerne det jevnt fordelte trykk langt under hvad man med rimelig sikkerhet kan tillate. Ved trykkoverføringen gjennom slanke konstruksjonsdeler (f. eks. stolper og søiler) blir tverrsnittet forholdsvis lite, så man lett får store spenninger. Dertil kommer at stolpene ødelegges ved at de knekker ut til siden lenge før de knuses. Den tillatte trykkspenning i stolper må derfor reduseres tilsvarende når der skal brukes samme sikkerhet som i mindre slanke konstruksjoner. For trestolper er knekkstyrken $\frac{1}{2}$ parten av knusningsstyrken når minste sidebredde er ca. $\frac{1}{23}$ av stolpens lengde. (Ved runde trestolper når diameteren er ca. $\frac{1}{20}$ av stolpens lengde.) Også ved bindingsverk får ytterveggen gjerne så lite trykk ovenfra at de vanlige tverrsnitt lett greier trykkanstringelsen. Ved mellomvegger som ofte får dobbelt så stort trykk som ytterveggen samt ved frittstående stolper med stort trykk må alltid undersøkes om spenningen er tillatelig, også når faren for knekning tas med i betraktning. Ved hule jernsøiler og profiljernsøiler kan knekningsstyrke beregnes, og skal sådanne anvendes, må man søke veiledning hos en ingeniør. Har man en bardun, bolt eller et annet ledd som overfører en strekk-kraft, fåes strekkspenningen ved å dividere kraften med tverrsnittet.

De minste tverrsnitt trenges når kraftoverføringen kan skje gjennom strekk eller trykk, d.v.s. langs stolpen og med kraftens angrepspunkt i stolpetverrsnittets tyngdepunkt.

Kommer belastningen eller kraften loddrett på en bjelke og angriper utenfor oplagerpunktene vil bjelken bøie sig. På den konkave side (innsvingen) optrer det trykk og på konveksen (utsvingen) optrer strekk i materialet. Bjelken bøier sig inntil disse indre krefter er istand til å overføre belastningen til oplagringspunktene. Da bjelken er langt svakere mot bøining enn mot trykk og strekk i sin lengderetning, lar man nødvendig et stort trykk hvile på en bjelke således at bøining optrer. Stolpestrykk må alltid overføres i en ny stolpe eller annet solid underlag.

Har man over 2 oplagere en 1 meter lang bjelke som skal bære en belastning p kg pr. m bjelkelengde, får man en maks. anstrengelse

(bøiningsmoment) på midten

$$M = \frac{p l^2}{8} \cdot 100 \text{ kg cm.}$$

Dette holdes i likevekt av det såkalte motstandsmoment W_x spenning i ytterste fiber (hvor den er størst). W finnes i tabeller over byggematerialene, og er for en rektangulær trebjelke $\frac{b \cdot h^2}{6}$ hvor b er bredde og h bjelkehøide i cm.

For runde bjelker er $W = \frac{3,14 d^3}{32}$ hvor d er diameteren. Har man bjelke 10 x 20 cm på høikant i et gulv med bjelkeavstanden 0,5 m og $l = 4$ m, fåes når egenvekt av gulvet = 200 kg/m² og nyttelast 250 kg/m² 0,5 m centeravstand og tilsammen 450 kg/m²

$$p = 450 \cdot 0,5 = 225 \text{ kg pr. m bjelke.}$$

$$\frac{225 \cdot 4^2}{8} \cdot 100 = \sigma \frac{10 \cdot 20^2}{6}; \quad \sigma = \frac{225 \cdot 4^2}{8} \cdot 100 \frac{6}{10 \cdot 20} =$$

67,5 kg/cm²

Største anstrengelse i bjelken, σ (sigma) blir 67,5 kg/cm². Bjelkens samlede belastning 225 kg/cm² \cdot 4 m = 900 kg vilde anbragt som strekk- eller trykk-kraft \perp bjelkeakse og i tyngdepunkt frembragt en spenning $\epsilon = \frac{900}{10 \cdot 20} = 4,5 \text{ kg/cm}^2$.

De tillatte spenninger som er oppgitt i departementets forskrifter av 1928:

Ålesunds mur (bruddsten i cementmørtel 1:4 med forskalling på den ene side)		12 kg
Almindelig teglsten i kalkmørtel 1:3		7 "
Klinker i cementmørtel 1:3		15 "
Betong maskinblandet: 1:5:7		12 "
1:4:6		15 "
1:3:5		20 "
1:2:4		25 "

Ved anvendelse av sparesten reduseres de anførte tillatte spenninger med 1 % for hver % tilsatt sparesten.

De anførte verdier for tillatelige trykkspenninger gjelder ikke søiler, pilarer og mur hvis minste tverrmål er mindre enn 1/8 av den fri høide. Er tverrmålet for søiler og pilarer 1/12 og for vegger 1/15 av den fri høide regnes med halvparten av de opførte spenninger. For mellemliggende verdier reduseres tilsvarende. Slankere konstruksjoner

tillates ikke anvendt uten byggerådets samtykke.

Tre	Strekk	Trykk		Bøining	Avskjæring	
		fibre			+	⊥
		paral.	loddr.			
Ek	100	80	35	100	15	80
Furu og gran	90	60	20	90	10	60

Ved knekning 10-dobbelt sikkerhet. Ved provisorisk bygg 25 % tillegg og 7-dobbelt sikkerhet. Gulvbjelkedimensjoner etter maks. spenning 90 kg/cm², se under "gulv".

Jern og stål.

Flussjern.

Bjelker for gulv, trapper og vegger 1200 kg/cm².

Søiler 5-dobbelt sikkerhet.

Støpejern i søiler:

Trykk 500

Bøining 250

Avskjæring ... 200

Knekning 8-dobbelt sikkerhet

Jernbetong. N.I.F.

Trykk i betong ved sentrisk belastning 35

ekscentrisk 50

bøining 50

avskjæring 4

Strekk i jern 1200

I bygninger med flere etasjer skal trykk i betong ved sentrisk belastning settes:

For søile i loftetasje 25

" " i neste etasje 30

" " i de øvrige etasjer 35

Regnes full nyttelast på alle gulv kan søilepåkjenning tillates øket med

<u>Snebelastning</u> på horisontal flate	100 kg/m ²
Vindtrykk ⊥ vindretn. ved almindelig bygn.	150 "
" " " " høie frittstående hus på værharde steder, inntil	250 "
På flater med < x med vindretningen	

$$p = p \sin^2 x$$

Ved isolering gjøres rummene varme, tørre og mest mulig fri for generende støi og rystelser. Når det utvendig er kaldere enn inne i et rum, går det en stadig strøm av varme gjennom veggen. Dette tap må erstattes av varmekilder inne i rummet hvis temperaturen her ikke tilslutt skal synke ned til samme temperatur som ute. Jo bedre veggen isolerer, desto mindre blir tapet og den nødvendige erstatning av varmekilden. Det er selvsagt at det ikke bare tapes varme gjennom veggen, men også gjennom tak og gulv når temperaturen på utsiden er lavere enn inne i rummet. **Øket isolering gjerne betyr øket kostende, gjelder det å finne den økonomiske grense, d.v.s. øke isoleringen inntil rente, vedlikehold og amortisering av den økede isolering ikke lenger er mindre enn besparelse på brenselkontoen.** I husdyrrum hvor varmetilgangen vesentlig er fra dyrekroppen, er det ikke brenselutgiften som danner grensen, men den del av kroppsvarmen som i det hele av hensyn til ventilasjon kan avsees til varmegjennemganger.

Ved valg av veggtype har man god støtte i erfaring fra tidligere bygg, selv om det er mange faktorer som gjør bedømmelsen usikker.

Ved laboratorieundersøkelsen og små prøvehus har man direkte fått sammenligne forskjellige vegger, og man kan beregne sig til en veggisoleringsevne etter formelen $Q = k (t_1 - t_2)$ hvor Q er tapet i kalorier pr. m² veggflate pr. time pr. gradforskjell i temperaturen på de to sider, k = varmegjennengangstallet. t_1 = temperaturen inne og t_2 = temperaturen ute. "k" gir et mål for hvor raskt veggen slipper varmeeheten (kaloriene) igjennom og kan beregnes av ligningen

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{a_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{a_2}$$

a og a er varmeovergangstall mellom luft og veggflaten og kan som en tilnærming settes = 7. Den varierer med vindhastighet og er med vindhastighet 1 m/sek. ~ 20 og med 4,5 m/sek. ~ 30. 5 lik tykkelsen av det homogene veggmateriale og λ dette materiales varmeledningstall.

λ er satt op litt forskjellig i forskjellige tabeller.

For tre \perp fibrene settes ofte $\lambda =$	0,15
torv	0,05
kork	0,03 - 0,04
fiberplater	0,04
tangmatte	0,03
stillestående luft	0,02
teglmur	0,6
betong 1 : 2 : 4	1,0
" 1 : 2 : 5	0,78
puss	1,0
koksslagg	0,15

Økes fuktigheten i veggen stiger varmegjennemgangen sterkt.

Er veggen sammensatt av flere parallelle plater, må istedenfor $\frac{5}{\lambda}$ i ligning innføres $\frac{5_1}{\lambda_1} + \frac{5_2}{\lambda_2} + \dots$ hvor indeksen referer sig til det enkelte lag hvorav veggen består.

Som eksempel har man for vegg av 2 stk. 10 cm støpevegger ($\lambda = 1,0$) med 15 cm mellomrum fylt med torvstykker (myrortorv) $\lambda = 0,04$ og 0,5 cm puss ($\lambda = 1,0$) på begge sider:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{7} + \frac{0,005}{1} + \frac{0,1}{1} + \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,1}{1} + \frac{0,005}{1} + \frac{1}{7} = 4,25 \quad k = 0,235 \quad \text{et}$$

overordentlig lavt tall.

Som det vil sees er stillestående luft en glimrende isolator mot varmetap. Jo mere luftporer et materiale inneholder (jo lettere det er), desto bedre isolerer det gjerne (kfr. ull i klær). Når luften derimot får sirkulere som tf er i større hulrum, øker varmegjennemgangstallet sterkt. I luftskikt isolerer smale hulrum forholdsvis langt bedre enn de brede.

Isolering mot fuktighet er først og fremst nødvendig av hensyn til bygningens varighet, særlig gjelder dette trehus. Dertil kommer at en nå bygning vil forårsake nå luft i rummene og derved virke skadelig på sundheten. Veggene vil i våt tilstand slippe betydelig mere varme gjennom enn i tørr tilstand. Der kan for enkelte materialer regnes med at 1 % volum forøkelse av fuktigheten gir 6 % øket varmetap. For en murvegg av velbrent teglsten som kan opta 25 % vann betyr dette store varmemengder. Ennvidere kan nevnes at fordampning fra våte veggflater krever mange kalorier gjennom fordampningsvarmen, et tap som stiger sterkt ved vind langs

veggen. Det er derfor av stor betydning at vann holdes vekk fra bygnin-
gens forskjellige deler, ved drenering, vanntette påstrøk og plater samt
utluftning (hussopp).

Ved treverk er fuktighet særlig skadelig, idet den øker faren
for råte og soppangrep. Minst risiko i så henseende blir det om trever-
ket isoleres fra murverk ved asfaltpapp samt ligger fritt utsatt for luf-
tens påvirkning (uttørring). Soppangrep kan også motvirkes ved impreg-
nering f. eks. med tjærepreparater eller metallsalte som virker giftig.

Isolering mot lyd er et problem som stadig blir mere aktuelt i
våre boliger. Dels skyldes dette anvendelsen av maskiner, radio o. l.,
dels de økede krav til sanitær varme og ventilasjonsanlegg som med sine
rørledninger, slisser og kanaler øker lydforplantningen.

Lydbølgen forplanter sig gjennom bygningsdelene, og jo mindre
disse tillater gjennomgangen, desto bedre isolering. Konstruksjonens
vekt pr. m² synes å være en viktig faktor, men også overgang gjennem for-
skjellige materialer synes å svekke lyden. Etter Kreüger får man god iso-
lasjon i en lite luftgjennemtregelig enkel vegg når vekten er 175 kg/m².
Økning over denne vekt får lydmodstand til å øke meget langsomt.

Sandfylling viser dårlig resultat, hvorimot korksmuler viser
bedre isolering em luft alene. Lydstyrken måles i decibel.

Svak sus i trekroner svarer til	10 decibel
Almindelig tale	30-40 "
Sang og musikk	50-75 "
Flyvemaskiner	100 "
Kanonskudd	120 "

Har man en vegg med 40 decibel isolering vil en vanlig støy
fra en nabofamilie med 75 decibel høres med en styrke 25 decibel. Økes
veggens vekt til det dobbelte, økes isoleringen med 6 %, mens det samme
materiale anbragt i en ny vegg i noen få centimeters avstand gir en for-
dobling av de opprinnelige 40 decibel.

Byggematerialene.

Natursten anvendes dels til grunnmur, dels til utvendig bekled-
ning av veggflaten, til søiler, utsmykning av fasader, sokler, bånd, ge-
simser, pilastre, solbenker o. l. Den har sin hovedsakelige anvendelse

som sparesten og puk i betongstøpning samt underlag for gulver på fast bunn (kultlag).

Skal natursten mures, velges helst stensorter som lar sig dele op efter bestemte retninger (f. eks. granitt). Sten med utpreget spaltbarhet legges med trykket loddrett kløvflatene. Skal stenen være synlig på veggflaten finhugges den mere eller mindre såvel hvor den støter mot de andre sten i veggen som i utvendig flate. Til grovhugning brukes redskap med meisel eller piggform. Ved finhugning fortsettes så med riflede og prikkede hammere. Finhugningen angis i grader. Grovkrystallinske og hårde bergarter egner sig mindre til finhugning enn tette og bløte bergarter.

Naturstenen er vakker i mur og sterk mot trykk, tett mot vandrev og varig mot forvitring. Den blir ved finere bearbeidning kostbar. Enkelte stensorter blir mindre brukbare når de har vært i ilden (f. eks. granitt). Til støpematerialer ønskes helst en sterk sten og fremfor alt at den er ren.

Teglsten brennes (i ovn) av lere med ca. 30 % sand. Størrelsen varierer ved de forskjellige teglverk samt med brenningsgraden. Den minst brente kalles lettbrent eller 1ste sort og er svakest mot trykk, men best isolator. Almindelig velbrent er den vanlige sten i bærende vegger. Dens dimensjoner er gjerne $6 \frac{1}{2} \times 11 \times 23$ så den med fuger trenger 13 skifte pr. m. Den kan suge op til 25 volumprosent vann, og veier i tørr tilstand ca. 1600 kg pr. m³. Stenen nærmest varmen i ovnen blir tettest og kalles klinker. De blir sterkest mot trykk og vandrev, men isolerer dårligst mot varmetap. De brukes utvendig i vegger i værharde strøk, men er vanskelig å mure sammen med almindelig velbrent sten som blir noe større. For å øke porøsiteten (og dermed varmeisoleringen) er brukt lere med kiselgur (Molersten) eller iblanding av korkbeter eller sagflis som brennes veik i ovnen og efterlater hulrum så stenen blir lett, sterkt isolerende, men svakere. Ved brenningen fås en farve på stenen som avhenger av jerninnholdet i leren samt av brenningsgraden. Den kan variere fra gulaktig til mørk rød. Cementmursten lages av cement og fin grus. Største kornstørrelse er som en hasselnøtt. Ved god grus kan fås 1000 mursten av 5 sekker cement. Ved å slå jordfuktig blanding i formen med en treklubbe kan formen straks fjernes og stenen forsiktig lagres (med vanning) til den blir sterk nok. Den såkalte poolsten er cementmursten laget med en masse huller op fra undersiden hvorved dens isoleringsevne økes betydelig.

Lages av sand + cement og vann ved hjelp av maskiner. Cementmursten gjøres gjerne 7 x 11 x 25 cm og krever tynne fuger (lite murbruk) på grunn av sine jevne flater.

Betonghulblokker lages i mange former, men danner ofte i en blokk hele veggtykkelsen. Av hensyn til varmeisoleringen må den være uten gjennomgående støp mellom de to ytterflater (varmebroer). Ankerblokken består av 2 halvparter holdt sammen med jerntråder. Der lages også T-formede sten som på grunn av sin store godstykkelse gir en solid sten.

Celle- eller gassbetong er støp som er full av porer etter gassblærer dannet før cementen stivner. Ved å regulere gassutviklingen kan fås det ønskede forhold mellom isoleringsevne og styrke. Den fåes gjerne i plater og blokker som mures i cementmørtel. Kunstige, lette og isolerende cementstener kan også fås av støp med porøse iblandinger f. eks. sagflis (1 del cement, 3 deler harpet sand og 2 $\frac{1}{2}$ del sagflis). Da organiske stoffer ofte er skadelige for cement, bør sagflisen lutes ut med kalkvann, f. eks. Først tørrblandes sand og cement hvorpå iblandes den fuktige sagflis, og vann settes til for grøtaktig konsistens. Denne blanding kan også brukes som veggplater og belegg på betonggulver. Etter en opgave skal 4 cm tykk plate isolere som 15 cm teglsten. Stenen mures med mørtel av samme blanding som den der anvendes i stenen selv. Av andre porøse støpte sten nevnes Gullaugsten og slaggsten. Gullaugsten lages av "bims" og cement og fremstilles i forskjellige former, men anvendes særlig som hulblokker i vegger og gulv.

Bindemidler og murbruk.

Kalk fås som brent kalk (stenkalk) fra kalkovner. Ved vanntilsetning "lesker" den sig til kalkhydrat, i hvilken form den sammen med sand danner kalkmurbruk. Av 1 ton brent kalk (13 hl.) fås 25 hl lesket kalk. 1 ton brent kalk er tilstrekkelig til 5-6000 teglsten. Ved lesking tømmes stenkalken i et tynt lag utover i kalkbenken (en stor lav kasse). Vannet tilsettes etterhvert, og det gjelder å få god varme. Stiger det blå røk op fra en sten, må det skyves vann over den så den ikke "dødbrenner". Ferdig lesket skal kalken være som en tykk velling. Før bruk til pussarbeide bør den helst stå et par uker dekket over med et lag sand. Ved større arbeider graves i jorden en kum som fylles med kalkvelling (kulekalk).

Til finpuss tynnes kulekalken ut og siles gjennom en fin maske-duk.

Til murbruk tilsettes sand i forholdet $1:2\frac{1}{2} - 3$ og vann så den gjennemarbeidede masse blir som tynn grøt. Sandkornstørrelsen må variere og ikke overstige 5 m/m. Det brukes helst litt fin sand, men er den meget fin og blandingen har stort kalkinnhold, får bruket lett sprekker når den stivner.

Kalkmurbruk stivner langsomt, hvorfor det undertiden tilsettes litt cement, hvorved det også blir sterkere. Kalkmurbruk kan ikke brukes hvor det kommer i vann. Det blir hårdt ved at luftens kullsyre omdanner kalken til kalksten igjen. Herunder avgis endel fritt vann som må luftes ut av bygningen.

Cement lages fabrikkmessig ved at en blanding av 3 deler kalksten og 1 del lere oppvarmes til $1450-1550^{\circ}$ C. Opfinneren, en engelsk murer Josef Aspdin, tok patent på den i 1824 og kalte produktet portland cement, da farven minner om en sten på Portlandhalvøen i England.

Cement finmales og selges i tønner på 170 kg netto eller i poser på $56\frac{2}{3}$ kg (3 poser = 1 tonne). På all emballasje skal det stå angitt hvor den kommer fra.

For Statens jernbaner, veivesen, fyr- og havnevesen er opstillet visse fordringer til norsk cement, og da disse store forbrukere stadig øver kontroll, har små forbrukere derigjennem en viss sikkerhet for også å få prima vare. Man kan for øvrig få prøvet byggematerialene ved Oslo materialprøveanstalt.

Cementen stivner ved tilsetning med vann. Bindetid for normal Portland cement er 10 t. ved $15-18^{\circ}$. Den skal kunne tas i full bruk etter 28 dager, men den fortsetter med herdningen så den blir sterkere med årene.

Da cement begynner å omdannes til sten så snart vann tilsettes, må den lagres tørt. Den bør helst ikke bli alt for gammel før den anvendes. På særskilt bestilling kan fås hurtigbindende cement som stivner i løpet av et kvarter. Normal Portland cement kan også arbeide hurtigere ved tilsetning av varnglass. Brukes meget av dette kan cementen stivne som gips. Varnglass tilsettes i varmet (1 liter til 3 bøtter vann). Ved frost stivner vannet og cementens omdannelse til sten stanser. Må cementarbeide utføres i frost, varmes materialet, og stoffer som øker bindehastigheten (f. eks. varnglass) tilsettes. Ved salttilsetning kan også frostska-den forminskes, idet saltet hindrer at vannet fryser til is.

1 liter salt pr. bøtte vann nedsetter frysepunktet til $+ 10^{\circ}$ C. Salt må aldri anvendes når jerninnlegg er nødvendig.

Ved surt vann angripes cementen, men skaden kan motvirkes ved så fet blanding at vannet ikke kan trenge inn ($1:2\frac{1}{2}$). Som middel mot angrep kan også tilsettes kjemiske stoffer som omsetter cementens lettopløselige bestanddeler i tungtopløselige forbindelser, "Zika"-stoffer, vann-glass, Masif, Zerolit o. l., som dels tilsettes under blandinger, dels smøres på den stivnede overflate.

Et annet sådant stoff er det fettaktige Medusapulver som fås ferdigblandet sammen med cement = Medusacement.

Foruten Portland-cement må nevnes "Al"-cement som har en noe annen sammensetning. Det er en utmerket vare, men for kostbar til å kunne bli almindelig anvendt. Dessuten finnes Hvit-cement samt de norske varianter: Specialcement, der er en særlig fin vare, Moler-cement som er tilsatt molere og granitt-cement som er tilsatt rødfarve.

Sanden som sammen med cement gir cementmørtel eller cementmurbruk må først og fremst være ren, særlig for organiske stoffer. Ved forråtnelsen av disse dannes de såkalte humussyrer som om de er tilstede i store nok mengder, hindrer cementen i å bli hård. Selv i mindre mengder kan de iallfall utsette herdingsprosessen. Humus kan påvises ved prøvestøpning, men viser sig også ved brunfarving, hvis sanden ristes med 3 % natronlut (NaOH), og får stå på et mørkt sted til dagen etter. Jo mørkere vasken blir, desto større humusinnhold og desto mindre brukbar er sanden til cementstøpning. $\frac{1}{3}$ av flasken fylles ved sandprøven. Luten slås på til flasken er $\frac{2}{3}$ full og så rystes. Prøven tas godt inne i sandtaket, da luften ødelegger humusen i overflaten. Ved bunnfelning av den ristede sandmasse vil tilslutt avsette sig d. sk. slamslag som ikke bør være over 5 % av sandens høide.

Sandkornene må være faste og ikke inneholde svovelkis og glimmer. Om de er skarpkantede eller runde spiller liten rolle. Derimot må de være ujevne i kornstørrelsen, da de isåfall gir mindre hulrum, og følgelig krever mindre bindemateriale enn om de er jevnt store. Sikter man sanden gjennom en rekke sikteduker med 1 m/m forskjell i maskestørrelse og begynner med den groveste (7 m/m masker) skal der helst være like stor sikterest på alle dukene. Fjerner man fra en sådan idealsand alt over 1 m/m kornstørrelse trenger man dobbelt så meget cement som til ideal-sanden for å få samme styrke.

Betong er i vanlig betydning cementmørtel tilsatt småsten d.v.s. pukkl eller singel. Stenene må likesom sanden være rene, faste og av forskjellig størrelse - fra 0,7 m/m tverrmål op til de største som hensiktsmessig kan blandes i. Ved tynne støpninger er maks. stenstørrelse 3 cm. i tverrmål, ved grovere dimensjon på støpet 5 cm. Større sten putter man heller direkte i formen og pakker betongmassen rundt den. (Sparebetong eller $\frac{1}{2}$ -betong). Av disse større sten går det vanskelig mere enn $\frac{1}{3}$ av støpens kubikk.

For cementstøpens styrke spiller vanntilsetning stor rolle. Tidligere bruktes jordfuktig blanding som i formen måtte stampe til vannet kom frem i overflaten. Nu tilsettes så meget vann at blandingen blir som tykk velling, men ikke så meget at cementvann kan renne bort gjennem spreker i formen. For stor vanntilsetning nedsetter støpens fasthet. Denne våte støpemetode gir litt mere luftporer i massen, så den blir en bedre varmeisulator enn den stamp. Ennå langt bedre blir støpen i så henseende om det tilsettes porøse stoffer eller om stennemengden gjøres så stor at støpen nødvendigvis blir full av små luftrum. I en amerikansk håndbok er gjennomsnittstallet for blanding 1:2:4 satt lik 1,0, mens det for blanding 1:2:5 er satt 0,74. Blandingsforholdet opgir hvor mange liter sand og sten det brukes til hver liter cement, 1:3:4 betyr altså 1 liter cement, 3 liter sand og 4,5 liter småsten. Da ingeniørforeningens forskrifter setter egenvekten av cement = 1,3, blir cementsekken $\frac{56\frac{2}{3}}{1,3}$ lik 43,6 liter.

Sanden måles i tørr tilstand. Når den er jordfuktig, utvider sanden sig betydelig, men i helt gjennemvåt tilstand synker den sammen igjen til omtrent samme volum som i tørr tilstand. Ved å fylle et glass med den fuktige sand og slå vann på til den er sunket sammen, fås et mål for det overmål man må bruke av litt fuktig sand for å få riktig blanding, d.v.s. den man bestemmer sig for å bruke. De mengder cement, sand og pukkl eller singel som medgår i 1 m³ ferdig betong sees av flg. tabell tatt fra Hejes lomnealmanakk:

Mørtel		Betong			Pukkl el. singels. l.
Blanding	Cement kg	Blanding	Cement kg	Sand l.	
1 : 2	650	1:2:3	320	450	675
1 : 3	510	1:3:3	260	555	555
1 : 4	400	1:3:4,5	225	480	720
1 : 5	310	1:4:6	175	500	750
1 : 6	260	1:5:7	145	525	735
1 : 7	230	1:6:8	125	540	720
1 : 8	200				

Blandingen svarer til en vannmengde 15-20 % av cementens og sandens sammenlagte vekt, og vel graderte materialer (forskjellige kornstørrelser). Ønsker man en helt tett støpning må cementen kume fylle alle hulrum, og det må da i almindelighet ikke tilsettes mere enn $2 \frac{1}{2}$ l. sand pr. liter cement (rør, taksten, vannbeholdere, krybber, puss o. l.). Trenges ikke vamtett støp, velges blandingsforholdet efter kravet til styrke. I jernbetong brukes aldri dårligere blanding enn 1:3:4,5. Selv om anstrengelsen i betong blir ubetydelig brukes aldri dårligere blanding enn 8 l. sand til 1 liter cement.

Foruten blandingsforhold, tilsetningsmaterialenes gradering og vannmengde spiller selve arbeidet stor rolle for styrken. Først og fremst da blandingen. Maskinblanding er best. Både ved cementbesparelse og det gode arbeide tjener raskt en maskine op sitt kostende. En liten maskin for håndkraft kan fås for ca. 200,- kroner og sparer $\frac{1}{4}$ av selve støpearbeidet.

Brukes håndblanding bør cementmengden økes med 10 %. Håndblanding foregår på et tett gulv. Først måles sanden ut i en haug som cementen tømmes over. Med en lett spade kastes blandingen om 3 ganger og breddes ut i en ca. 20 cm tykk kake som forsiktig tilsettes vann til det blir en tynn grøt. Småstenen legges så oppå og det hele blandes godt sammen.

Ved støpning vil forurenning i sand flyte op og legge sig som et slamlag på overflaten når betongen får stå en tid.

Skal ny støp kunne bite godt fast i en som alt er stivnet, må slamlaget skrapes av og det gjøres lettest før det blir hårdt. Særlig gjelder dette hvor støp skal stenge mot vann. Da cement krever vann under herdningsprosessen må man hindre at det blir tørt, iallfall 14 dager efter støpningen. Dette bør også erindres ved cementpuss.

Av andre bindematerialer skal nevnes

Gips som også stivner ved vanntilsetning. Den vanlige hurtigbindende gips arbeider litt langsommere ved tilsetning av limvann eller kalk. Den binder ellers hurtig, men herdner fullstendig først efter flere døgn. Den kan tilsettes sand 1:1 eller 1:2.

Asfalt brukes endel såvel alene som sammen med sand. Den må smeltes før bruken og fås lettere smeltbar ved å tilsette Goudron. Den brukes særlig til tetning mot vann samt til slitebelegg. Det er også i handelen asfaltemulsjoner som kan anvendes i kald tilstand. De koagulerer ved å komme i fri luft.

Trecement er en blanding av tjære, bek og svovel.

Magnesiacement er en blanding av Magnesiapulver og Klormagnesiumopløsning 22-24^o Beaume. Magnesiaen er blandet sammen med et pulver av tre- og steremel, og tilsettes oppløsningen idet massen skal brukes. Bindemidlet er meget kraftig, men tåler ikke vann, hvorfor den stivnede masse må overstrykes med linolje.

Jern.

Støpejern anvendes i husbygningen til ovner, plater, søiler, rør, kumlokk, rekkverk, vinduer, vannkar o.m.a. I støperienes kataloger finnes de nødvendige data over dimensjon, form osv. og for ovennes vedkommende også deres opvarmingsevne. Her skal bare nevnes litt om støpejerns rør. På grunn av den relativt store motstand mot rustdannelse brukes gjerne støpejerns rør i litt større vannledninger i jorden. For ytterligere å motstå rust er rørene oversmurt med et asfaltaktig belegg. Det brukes i dette øiemed sterke støpejerns rør som er prøvet med et innvendig trykk på 20 m atmosfærer og de kan brukes med inntil 100 m vanntrykk (10 atm.). Rørene betegnes ved den indre diameter i engelske tommer. De er enten utstyrt med flens i begge ender så de skjøtes ved sammenskruing (skruebolter) og pakningsringer, eller de er utstyrt med en muffe i den ene ende, hvori naborøret stikkes inn. Det siste er det almindeligste, og de tettes ved hjelp av smeltet bly som helles inn i muffeskjøten etterat der først innerst er tett med en smal strypakning.

Istedenfor smeltet bly kan også pakkes med blyull som drives inn med jern og hammer. Til avgreninger, svinger o. l. brukes særegne formstykker.

Støpejern er sprødt så det tåler lite slag og bryting. Til avløpsledninger brukes 3 sorter rør. De sterkeste er Drain Pipe (D.P.). Mellemsorten kalles Soil Pipe (S.P.) er tynnere og brukes i alm. til grunnledninger inne i hus og til nedløpsrør fra vannklosetter.

Til vask- og takrenneavløp, ovm og ventilasjonsrør o. l. brukes lettstøpte malnrør (vaskrør).

Vaskrørene kan fås malte eller innsatt med en asfaltkomposisjon. Skal sistnevnte brukes til ovnsrør bør de brennes godt ut før de anbringes på plass. Det vil ellers lukte av dem ved opvarmingen. Til søiler

brukes gjerne sterke støpejernsrør fylt med cementmørtel 1:2. Den vesentligste anvendelse av jern i bygg er i form av bløtt stål eller smidbart jern. Jo bløtere det er, desto seigere er jernet, men samtidig blir det mindre herdbart, d.v.s. at det kan gjøres hårdt ved i glødende tilstand å avkjøles i vann eller olje. De billige jernsorter tåler dårlig bearbeidelse ved temperaturen 100-300° (Blåskjørt). Det meste bygningsjern tåler å bøies i kald tilstand uten å sprekke. Ved sterk bearbeidelse i kald tilstand kan jernet bli stivt, men bløtgjøres igjen ved glødning og langsom avkjøling. Det fås kjøpt i mange former.

Stangjern er utvalset i lange stenger med enkelt tverrsnitt f. eks. rundt, kvadratisk og flatt. Normal-lengde er gjerne 6,5 til 7 m, men betongjern fås opptil 12 m lange.

Båndjern er tynt flatjern og selges i bunter.

Profiljern har et sammensatt profil og har nummer etter Deutsches Normalprofilbuch für Walzeisen (D.N.P.) (H-jern og U-jern har nr. etter høiden i cm.)

Plater har almindelig en størrelse 1 x 2 m og benevnes etter nummer i en "lære". Plater fås også galvanisert samt bølget, så de blir stivere.

Ståltråd enkeltvis eller sammensatt i kabel (wire) brukes i stadig større grad istedenfor tauverk. Trådens tykkelse gis nr. i en "trådlære". Til bindetråd må brukes glødet tråd, da den ellers blir for stiv. Ståltråd kan også fås galvanisert.

Smijerns rør lages oftest av en platestrimmel som bøies sammen og sveises i skjøten. De benevnes etter lysvidde i eng. tommer. Rørene fås galvaniserte, rødmalte eller sorte, samt i flere godstykkelser. Vannledninger under 2 $\frac{1}{2}$ " lages nesten alltid av galvaniserte smijernsrør. Likeledes brukes dette materiale til alle husinstallasjoner. Rørdelene (Fittings) er enten av smijern eller de støpes og aduseres. De siste kan også fås med rand.

Smijerns rør skrues sammen ved hjelp av muffe og tetning opnås ved et tynt lag hamp som tvinnes over gjengene. Skal rørene brukes til varmeanlegg kliner man over hampen med blyhvitt utrørt i linolje (hvis de da ikke sveises sammen).

Spiker lages enten av plater som klippes op (klippspiker, svartspiker)

eller de kappes av firkantet eller rund ståltråd (stift). Klippspiker leveres efter lengde i tommer, stifter efter nr. som angir tykkelsen i 1/10 mm og lengden i millimeter. Spiker med hodet flatklemt fra 2 sider kalles "dykker" og brukes hvor spikeren skal slås helt inn i veden og skjules.

Skruer beregnes ved lengde i tommer og tykkelse i nr. som er antall 1/" mm. Man har også skruer med flate forsenkede hoder, runde hoder og kantede hoder. Skruebolter med mutter og stoppskiver angis med såvel tykkelse som lengde i tommer og kan bestilles ferdige fra fabrikk.

Zink brukes i plater til beslag og render (Nr: 12).

Kobber brukes endel i rørledninger som angis efter ytre diameter. Plater angis efter tykkelse i mm. Der fås glødede og hårdvalsede plater.

Tre.

Til bygningsarbeide anvendes her i landet omtrent utelukkende gran og furu. Tørt friskt virke forener stor styrke med god isoleringsevne mot varmetap. Voksestedet har meget å si for bæreevnen, idet fjellgrunn og myr gir tettere årringer og større styrke enn trevirket får på jordbunn med rask vekst. Ved å skjære den runde stokk til 4-kant, vil man skjære bort den seigeste ved, samtidig som tverrsnittet blir redusert. Man kan regne med at den runde stokk som bjelke bærer dobbelt så meget, og som søile 3 ganger så meget som den beste 4-kant man kan få av stokken når den får hel kant i den halve lengde. Den stiveste 4-kantbjelke fås av stokken når bredde og høide forholder sig til hverandre som 5:7. Den stiveste 4-kantstolpe når sidene er like brede.

Til golvplanker brukes ofte tettvoksen gran, da den gir jevnere slitestyrke over hele bredden enn furu, hvis yte er langt svakere enn malmen og vanskelig undgås i furuplanken.

Ved vekslende fuktighet varierer treets dimensjon (d.v.s. det "arbeider") særlig de første år efter hugsten. Til husbygning bør derfor helst anvendes godt lagret og tørt virke, særlig da til golv og panelflater. Minst vil malmen furu forandre sig, og man vil derfor helst ha denne tresort i dører og vinduer. Fet furu står også godt mot vær og vind, så det er liten grunn til å erstatte den med utenlandske tresorter. Ennvidere brukes furu helst i listverk, da den gir jevnere profil enn gran.

Denne treets sammentrekning når det tørker vil lett gi sprekkdannelse og dermed trekkfulle hus, krever påpasselighet både med arbeidsutførelsen, innkjøp og lagring. Faren for ildebrann er vanskelig å beskytte sig mot, men ved forskriftsmessige ildsteder, piper, brannmurer og lysanlegg kan meget utrettes. Påstrykningsmidler for treverket mot brann må eventuelt anbringes på alle steder hvor brann kan opstå. Varmglass er endel benyttet og likeledes ser det ut til at Cerolit nedsetter fare for antending.

En stor fare for treverk i hus er angrep av insekter og sopp. Mot insekter må først og fremst beskyttes ved å fjerne all bark fra materialer. Insektsangrep kan stanses ved påsmøring av giftstoffer, men man bør i sådanne tilfelle henvende sig til en fagmann. Soppangrep kan skyldes mange sopparter, men den farligste er hussoppen ("Merulius Lacrimans"). Den kan ikke leve uten fuktighet, men kan skaffe sig denne mange meter fra den plass hvor den opdages. Den er ofte vanskelig å påvise før trevirket på en plass er blitt ødelagt, og det viser sig da mørkt, mørkent, opsprukket og med liten styrke. Selve soppen sees ofte som et tynt, bomullsaktig belegg.

Ved angrep av hussopp er det intet annet å gjøre enn å fjerne det angrepne treverk og smøre omgivelsene godt med f. eks. "Antiparasit". Ved omhyggelig isolasjon av treverket mot fuktighet samt smøring med nevnte giftstoff på særlig utsatte steder som bjelkeender i murverk kan soppens herjinger nedsettes sterkt. Av andre treslag nevnes:

Ek er sterkt både mot råte og slit. Anvendes til dørterskler og gulvbelegg (parkett), men finnes også i flottere utvendige dører, og i innredninger. Den bør helst ligge i 4 år før den anvendes, da den ellers lett sprekker op.

Bjerk brukes lite i husbygning, bortsett fra håndlister o. l.

Mahogni er mere eller mindre brunfarvet efter voksestedet, men gis ofte en mørkere farve ved beisning. Det anvendes endel til finere innredning.

Whitewood er gul med grønlig splint. Er endel anvendt til dørfyllinger og tegnebord, da den "arbeider" lite.

Yellowpine og Pitchpine er sterkt harpiksholdige amerikanske furusorter med lite kvist. Særlig Pitchpine er dertil meget motstandsdyktig mot vær og vind.

Trelasten skjæres i norske tommer (26,15 mm) og vil da i tørr tilstand holde samme mål i engelske tommer (25,38). Den beste last fås ved skur om vinteren.

I større partier kjøpes skurlast i s. k. Petersburger Standard d.v.s.: 4,62 m³. I mindre mengder fås materialer etter lengder i antall 100 fot, men fotens lengde varierer endel. 1 meterfot = 1/3 m.

Plankene sorteres etter bestemte regler, hvor særlig kvist og vannkant er bestemmende. Det er særskilt pris for de forskjellige sorteringsklasser. Ved høvling blir materialene ca. 1/8" tynnere og 1/8" smale (ved pløiing), men selges etter det mål de hadde som skurlast. Bord får enten glatte kanter, eller utstyres med not og fjær (pløies). For i noen grad å skjule sprekker gis panelbord ofte profil i kanten.

Finér fås ved at tømmer skrelles i tynne plater som i flere lag legges korsvis på hverandre og limes sammen. Man får det i forskjellige tykkelser, antall lag og sortering m.h.p. forsidenes finhet. Endel må males, men de utsøkte plater kan anvendes med synlig åring og gi vakre flater. Tildels gjøres forsiden av fremmede tresorter, f. eks. Okumee som ligner mahogni. Platene tåler ikke megen fuktighet.

Papp og plater.

Ullpapp brukes under linoleum og innvendig panel. Selges i ruller med tykkelsen angitt etter vekten pr. m². Impregneres den fås asfalt-pappen som kan ha overflaten strødd med talkum (usandet) eller innsandet med sand. Selges i ruller med tykkelse etter nummer.

Forhudningspapp er en litt tynnere og hårdere papp som er impregnert.

Den brukes bak utvendig panel, omkring bjelkehoder i murverk o. l. 15 m ruller 250-300 gr pr. m².

Det finnes i handelen en hel del pappsorter til bruk bak innvendig panel som er billigere enn ullpapp, men de er samtidig mindre isolerende. Tildels finnes også billigere typer for bruk hvor fuktigheten kan forekomme. Ved valg av papp må påsees at pappen ikke lett revner, og hvor den skal beskytte bakenforliggende treverk mot fuktighet at den er impregnert.

Tangmatten er en varmeisoleringsmatte laget av tang sydd sammen mellom

to lag papp. Fås såvel uimpregneret som impregneret papp av hvilke typer den siste alltid må anvendes hvor det kan komme fuktighet. Den har en i forhold til tykkelsen stor isoleringsevne ($\lambda = 0,035$). Da platen er myk, må den alltid brukes bakom panelet.

Fiberplater er laget av plantefibre og er så stive at de kan settes på vegger uten panel som beskyttelse. De fås i flere tykkelser og overflatebehandlinger og kan pusses, sparkles, males, tapetseres eller beholde sin farve i veggflate. Bredden er alm. 1,2 m og lengden fås etter ønske opptil 12 fot. Platene festes til veggen med stift i maks. 30 cm avstand, og skjøten dekkes helst med en list. Platene gir god varmeisolering, men er ikke sikre for å "arbeide" så man må være forberedt på sprekker i skjøtene, selv om disse dekkes med strimler av fluenetting.

Det finnes en masse sorter av disse plater, f. eks. Celotex, Masonite, Insulite, Maftex. Halmmatter er også endel anvendt. Av ildfaste plater til gulv eller vegg kan nevnes:

Lerfliser av brent lere. Deres størrelse er ca. 15 cm x 15 cm. Mere slitefaste enn disse er de s.k. Mettlacherfliser. Fliser kan fås i forskjellig farve og overflatebehandlinger. Fliser legges i cementmørtel, og må ha fast underlag for å ligge godt. Til vegg brukes glaserete fliser som ofte lages av fajanse, (oftest hvite). De fås med eller uten fas.

Av ildfaste plater skal nevnes Piton (kleberstensaktig). Cocolit (gips + kokostrevler), Eternit (cement og asbestfibre) og de forskjellige typer av Kivronplater, som dels har ullpapp på siden, dels er pusset.

Linoleum fås fra norske fabrikker i ruller på 2 m bredde og ca. 25 m lengde. Den finnes i flere farver, såvel ensfarvet som stripet (marmor) og kornet (granitt). Der er gjerne 3 tykkelser, kval. A (tykkest) B og C.

Mønstrer linoleum har enten bare et trykt mønster i overflate eller har samme mønster ned gjennom massen. (Inlaid). Da linoleum danner et tett belegg, må eventuelle tregulv være godt tørre før den legges på. Som underlag legges først en tykk ullpapp kant i kant over hele gulvet, limt til dette med rugmelsklister. Når dette lag er tørt skjæres linoleumslengden til, smøres med klister og klebes til pappen. Den skjøt mot nabostykket fås ved å legge det ene stykke litt inn på nabostykket, hvorefter man skjærer langs kanten på overliggeren med en skarp linoleums-

kniv. Etterat remsen er fjernet spikres på begge sider av fugen med linoleumsstift. Hodene på disse klippes av når de er slått nesten ned, hvorefter alle avklippede stift bankes godt inn. Linoleum må stå noen dager inne i varm stueluft før den legges ned. Ved vask med skummet melk gis en vakker flate. Varigheten økes med fernis eller oksanoljestrøk.

Et linoleumsaktig men betydelig hårdere og fastere gulvbelegg fås ved å blande et pulver av tremel eller sagflis tilsatt stennmel og magnesia med klormagnesiaopløsning til en grøt som legges på gulvet i ca. 1 cm tykkelse. Pulveret fås kjøpt ferdig til blanding med oppløsningen og belegget går under forskjellige navn som dekker litt forskjellige sammensetninger. Belegget må settes inn med linolje som fornyes såsnart vaskefillen tar farve.

Gunmi brukes likesom linoleum til løpere og gulvbelegg. Det er sterkt, mykt å gå på og gir godt feste for foten. Også

kork er endel anvendt, dels som pressede korkfliser, dels som linoleum.

Glass.

Det almindelige bygningsglass fremstilles i enkel tykkelse (1,6 - 2 mm) 1 $\frac{1}{2}$ tykk (3 mm) dobbelttykk (3,6 4 og 4,5 mm) samt i sorteringsgraden A-B og C kvalitet og gartnerglass. A er finest. Glasset trekkes op av en litt uensartet masse. Det blir derfor svakt bølget i lengderetningen. Disse bølger vises mindre når de blir liggende vannrett i ruten, hvorfor rutehøiden ikke må gjøres høiere enn 1,2 m. Ved høiere ruter må glassbølgen settes vertikalt, da glasset ikke fås bredere i maskinene. Ønskes glass som er helt jevnt, må man bestille speilglass, som er planslepet på begge sider og følgelig er meget kostbart. Til større ruter bør helst anvendes 3 mm tykkelse. Fra glassverket sendes rutene i kasser à 10 m². I garasjer samt hvor ellers ønskes særlig stor styrke brukes trådglass hvor en ståltrådduk ligger inne i glassmassen. Prisen på glass er avhengig av tykkelsen (3 mm koster 1 $\frac{1}{2}$ gang så meget som 2 mm) og kvalitet (B-glass koster 10 % mere enn C glass).

Tomt og fundament.

Ved utstikning av tomten må passes nøie på at glass og retning

blir riktig, samt at husets hjørner danner rette vinkler. Dette kan kontrolleres ved sammenspikring av en trekant med sidelengde 3,4 og 5 m, hvorved man får en rett vinkel.

Når hjørnene er markert ved peler fikseres punktene ved at man i god avstand utenfor disse slår ned 3 stolper som får påspikret et vannrett bord i hver av de to retninger som danner hjørnet. Mellom disse åpne trekanter strekkes mursnører rett over de linjer som dannes av hjørnepelene og snørens plass på bordkanten markeres ved en spiker. Ved hjelp av dette snorstillas er bygningens plass bestemt selv om hjørnepelen fjernes ved utgraving av tomten. Bordene i snorstillaset danner tilsammen et horisontalt plan hvorfra de forskjellige høider måles. Tomten graves ut så man får god plass til de nødvendige arbeider utenfor muren og massen som tas ut legges med en gang på riktig plass. Matjord legges foreløbig i haug og spredes senere utover den planerte fyllmasse. Gravekostende er avhengig av jordarten og hvor langt jorden må trilles.

Grunnens bæreevne må være rikelig sterk nok til å bære bygningen. Viser det sig at trykket blir større, må bæreflaten under bygningen utvides eller jordens bæreevne styrkes. Ved sand graves en grøft som fylles med sand under rikelig vanntilsetning så sanden setter sig. Trykket fra grunnmuren kan regnes å fordele sig i 30° vinkel nedover til begge sider. Dybde og bredde kan derved lett bestemmes. Graven kan også fylles med kult. Kulten "setter" sig selv om den legges omhyggelig, og den må derfor helst få stå en tid før bygningen føres op. Ligger kultgraven op i telepartiet må på begge sider mot jordveggen fylles 5 cm tykt gruslag så ikke telen får tak i stenene. På sådanne steder må alltid fundamentet dreneres. Utvidelse av muren kan også gjøres med stenheller og betongsokler. Blir utspringet mere enn $3/4$ av sokkelhøiden må det legges jern på tvers i bunnen på den (jernbetong). Ved bløt bunn kan man helt eller delvis måtte sette bygningen på en sammenhengende jernbetongplate, men man må da alltid rådføre sig med en fagmann. Sokkelen utenfor grunnmuren må gis en skrå overflate, så den ikke samler vann. I sokkelen kan brukes mager blanding med rikelig steninnlegg. Selv om ikke forholdene krever det brukes på jord alltid sokkel. De tidligere meget brukte flåter av tre brukes helst ikke mere. Malmen furu kan være meget varig når den ligger i lore og under grunnvannet, men synker sistnevnte under flåten, råtner trematerialene fort.

Undertiden må man sette bygningen på peler. Disse gjøres helst

av betong og må i tilfelle tre skal anvendes alltid være impregnert. Står stolpen på fjell blir den utsatt for direkte trykk. Står de bare i jord, bærer de på grunn av friksjonen langs sidene, og bærer da pr. m² overflaten av peler: 1 tonn ved trepeler og 1,2 tonn ved betongpeler. Står de fritt eller i løs jord, tas hensyn til knekning.

Ved opsetning av fundamenter må erindres eventuelle utsparinger for grunnledninger (kloakk og vann).

Grunnmur og drenering.

Gråstensmurer lages av forholdsvis regelmessige firkantede ste-
ner, så store at to i bredden gir murens tykkelse. Stenene gis om for-
nødent jevnere flater v. hj. a. setthammer og slegge, eller de støttes
op med flate kileformede stenfliser (Skorer). Det må sørges for at ikke
stenen rir eller bender. Sten som har sin største lengde langsefter muren
kalles en løper. Er lengde størst loddrett kalles den en binde. Ved av-
vekslende løpere og bindere fra de to sider sørges for god indre sammen-
heng i muren, og ingen sten må gå tvers igjennem hvor det er fare for kul-
de, da gråsten er en god varmeleder. Gråstensmurer blir ofte 1 m brede i
bunnen og 0,9 m i toppen. Fugene mellom stenene bør "spekkes" d.v.s.
tettes med stivt murbruk fra begge sider. Dette vil gi varmere mur, rot-
ter holdes lettere vekk og veggen blir tettere mot vannsig. Skal en slik
"tørrmur" (fugene inne i muren er ikke fylt med bruk) stå mot vanntrykk,
må før spekkingen begynner alle fuger fra vannsiden være så åpne at en
flat hånd i 10 cm dybde kan komme frem overalt. Ellers blir det vanske-
lig å få fylt (spekket) fugen effektivt mot vannet.

Røismurer som er en stenfylling mellom to gråstensmurflater, blir lett
1,5 m tykke.

Grunnmurer av betong lages som sparebetong fra sokkel op til $\frac{1}{2}$ m fra bak-
ken. Resten bør overalt hvor temperaturen synker til $+ 5^{\circ}$ C.
om vinteren lages som utmur. Tykkelsen på muren velges gjerne 40 cm, men
har man litt stor åkersten (2 manns løft) får man ofte billige vegger ved
å øke tykkelsen til 50 cm. Man slipper da å slå den store sten istykker.

Er sanden god kan godt brukes 6 liter av den til hver liter ce-
ment og dertil blandes i 4-5 liter småsten.

I bunnen legges en tykk asfaltpapp i murbruk tvers over muren

så ikke grunnvannet får suge sig op gjennem den porøse støp. Veggen støpes mellem to forskallingsvegger laget av $3/4$ " eller 1 " vannrette uhøvlede bord spikret på stolper med $3/4$ m avstand. Stolpene kan lages av 4-kant, planker eller bord på kant. For lettere å få rett vegg spikres lange rette firkanter vannrett på utsiden av stolpene. Disse bindes sammen ved hjelp av ståltrådringer som tvinnes sammen til formen gir riktig tykkelse for muren. Det må forstøttes godt, da massen presser sterkt ut til siden. Tynne båndjern brukes også meget til sådan tverravstivning. Hele formen må støttes mot sidesleng ved skråstivere festet til små peler i bakken.

Skal kjelleren bli varm må alltid partiet med fri mur og $\frac{1}{2}$ m under bakkekanten lages som hulmur. Dette kan enten skje med lemmer som ved vegger (se disse) eller de kan lages v.hj.a. 2 " lekter på ende (og kant) som påspikres bakhun (vestlandskledning) på begge sider. Trekassen settes midt i muren og støpes inn. Blir veggen høi, legges jernkroker tvers over hulrummet med $\frac{1}{2}$ m innbyrdes avstand.

Grunnmuren kan forblendes med natursten slått i ca. 10 cm tykke plater. De bør ikke være for jevne og helst også av forskjellig farve, d.v.s. som de ofte fås av åkersten. Disse stenplater legges mot ytre bordvegg og støpes fast, idet formen fylles. Stenplatene bør ikke være over 40 cm brede. Straks forskallingen kan fjernes, skrapes fugene, hvorefter de spekkes med god mørtel. Cementvann som er kommet på stenflaten, fjernes ved vasking med svak saltsyre.

Forskallingen for grunnmuren kan alm. tas $3-4$ dager etterat den er blitt hård.

Mur som skal stå under bakken må omhyggelig gås over med murbruk, så alle sår blir fylt, hvorefter den smøres med en godt dekkende asfalttjære, så porene fylles og veggen blir helt glatt.

Over bakken må ihvertfall muren gis et tynt pusslag både for utseendets skyld og for å tette mot regndrev. Skal muren settes op av hulblokker, må den alltid settes på en solid sokkel, mures omhyggelig op, pusses, isoleres mot vann fra bunn og sider og fylles med koksslagg. Skal en tynnvegget blokkmur opta stort enkelt trykk, f. eks. fra en drager, må der sørges for tilstrekkelig tverrsnitt til å bære dette.

Før graven kastes igjen må dreneringen legges. Den gjøres av helst to rader $2 \frac{1}{2}$ " drenrør med fall $1:100$ rundt hele bygningen. Drenet gis avløp til kloakk gjennom en vannlås eller særskilt drenavløp. Høieste

punkt av drenledningen legges 20 cm under kjellergulvet. Viser det sig et opkomme inne i tomten kan man grene av en sugeledning fra drenet. Drenet dekkes forsiktig over med halm, bar, flis e. l., hvorefter forsiktig fylles på $\frac{1}{2}$ m med grus, sten eller annet gjennemtrengelig materiale. Så fylles med jord, idet man stadig langs muren søker å få et lag som vann lett siger ned igjennem.

I skråterreng gjelder det særlig å drenere godt på overseiden. Man må her ofte fylle mot veggen, så flomvann renner ifra.

Vegger.

Av vegger kan det bli valg mellem murede av tegl eller cement, støpte, jordvegger og de forskjellige typer trevegger. Valget må falle på den vegg som foruten å være tilstrekkelig sterk og isolerende, gir den billigste tilfredsstillelse av de opstillede krav. Det må da tas med i betraktning, såvel rente som amortisasjon og vedlikehold.

Murstensvegger kan lages kompakte, men gjøres oftest som hulmur da denne sparer materiale, holder sig tørrere og har luftfylte hulrum så den blir varmere. Ved op til 2. etasjes høide kan brukes $1\frac{1}{2}$ " hulmur. Løper og binder lages efter bestemt system som gir karakteristisk fugekombinasjon i veggflaten. Arbeidet begynner med at hjørnene "tas op". Det brukes da flittig såvel loddstokk som retningsline og vinkel. For å få de forskjellige hjørners skifter til å ligge like høit merkes skiftehøiden av på en lekta som settes ved hjørnet. Derefter mures partiet mellem de opsatte hjørner. Retning og høide på de enkelte omganger, skifter, fås ved å mure efter en snor som strammes om spiker som i fugene på de ferdige mureklosser. For å isolere mot grunnfuktighet legges gjerne en tykk asfalt-papp over 2. eller 3. skifte. Hvor det skal være åpning for dører eller vinduer må den spares ut på nøyaktig og riktig plass og gjøres 2-3 cm større enn målet for karmen. Veggavslutningen mot åpning må også mures efter lodd og vinkel. Er det bjelkebærende vegg, heter det i departementets forskrift:

"I alle vegger av hulmur, hvor den indre vange er under 23 cm tykk, skal de 3 skifter nærmest bjelkelagene utføres som kompakt mur, eller på annen av bygningsrådet godkjent måte gis en tilsvarende forsterkning". Her må det eventuelt sørges for ekstra isolasjon.

Ved $1\frac{1}{2}$ stens hulmur vil "binderen" gi stor indre sammenhengskraft i veggen, men samtidig blir der "varmebroer" så veggen ofte viser sig for kold. Man ser derfor ofte murvegg satt op av adskilt 1sten eller $\frac{1}{2}$ sten veggplater innbyrdes støttet av en binder eller galvanisert jern (minst 5 mm diam.) i $\frac{1}{2}$ m innbyrdes avstand. En sådan vegg "Engelsk 1sten hulmur" består av 2 stk. $\frac{1}{2}$ sten vegger (11cm) muret på flask og med 5 cm bredt hulrum. De luftfylte hulrum i vegger er ikke på langt nær så varmeisolerende som man ofte tror, da de store hulrum tillater cirkulasjon i luftmassen. Smale hulrum er forholdsvis langt mer effektive, og i det s.k. nopsasystem, d.v.s. vegger av cementmursten, sees dette opnådd ved en tynn delevegg av sten på kant mellem yttermuren. Langt bedre enn vil hulmuren isolere ved fylling med en god isolator, som dog ikke må ta skade om det kommer fuktighet i fyllingen.

Ved murvegger legges såkalte murankere, d.v.s. jernstenger, rundt hele muren i fugene i sådan utstrekning som bygningsrådet finner fornødent. Det bør iallfall anvendes et for hvert gulv som skjærer inn i muren. På tvers av langankrene legges muranker som festes til bjelken i maks. 3 m avstand, hvorved fyllingen bindes sammen fra mur til mur.

Støpte vegger lages av betong v. hj. av forskalling som gir formen. Den må være stiv nok mot presset fra massen samt tett nok mot lekkasje. Betongsammensetningen er efter forskriften: 1:5 (ved < 5 cm vanger 1:4) + stennemenge avpasset efter vangetykkelsen og stenstørrelsen med maks. 7 deler. Veggene støpes enten som to plater med hulrum mellem (ligner Engelsk hulmur) eller som en enkel plate. I tilfelle trykket pr. cm^2 forutsetter jernbetong vegg blir blandingen 1:3:0 - $4\frac{1}{2}$ og der armeres med 0,4 % av tverrsnittet som vertikalarmering og fra 0,2 - 0,3 % som horisontalarmering. Den horisontale legges inn for å motvirke sprekkdannelse og tjener derfor som murankere. Også ved hulmurer legges ofte inn en svak armering med vannrette jernstenger. Forskallingen gjøres ofte v. hj. a. lemmer, særlig da til utforming av mellomrummet ved hulmur. Hulmur kan lages efter effektivsystemet, hvor man har 0,5 m høie og 1 m lange lemmer, som består av 2 bordplater holdt sammen i kanten av hengsler. Lemmene holdes i åpen stilling v. hj. a. en trepinne satt tvers over mellem platene. Oventil dekkes med et bord så mørtelen ikke kommer inn i formen. Formene settes i ca. 10 cm avstand efter hverandre i rekke, hvor hulrummene skal spares ut. Ved dobbelt rekke hulrum (40 cm tykk vegg) flyttes den ene rekke former så et mellomrum i rekken alltid ligger midt på en lem i naborekken (binding).

Når støpen om formen er stivnet (ca. 10 t.) løsnes den ved at dekkbord og pinne fjernes, og sidestykkene bankes forsiktig løs. Hengsle-
ne klapper da sammen, formen trekkes op og skrapes ren. Fylles hulrummet
med koksslagg kan formene settes på denne og gjøres ferdig til ny støp.
Brukes ikke fylling, legges trepinner tvers over åpningene. Lemmene kan
også gjøres av 2-3 m lange bordplater ca. 50 cm brede som settes så de
dammer et sammenhengende mellomrum i muren. De holdes fra hverandre med
kiler som løsnes når formen skal flyttes. Da veggen her ikke får oven-
nevnte systems tverrforbindelse, må det med $\frac{1}{2}$ m mellomrum legges ankere
av min. 5 mm diam. For å få formene til å løsne lett må alle gamle stø-
perester skrapes av og eventuelle hengsler holdes godt smurt. Trelemmene
bør settes inn med fettstoff (f. eks. gammel bilolje). Det kan også anbe-
fales å legge avispapir på de sider støpen kommer mot når det gjelder in-
dre hulrum (som ikke skal pusses). Betongens store styrke i forhold til
dens isoleringsevne gjør at støpetykkelsen blir langt mindre enn varme-
kravet tilsier i beboelsesrum. De må derfor gis øket varmeisolering v.
hj.a. løse fyllmasser i hulmuren eller isoleringsplate på de kompakte mu-
rer. Også effektivvegger blir bedre ved fylling, selv om den dobbelte
type også uten fyll er forholdsvis god. Som fyll i de tynne hulrum bru-
kes mest godt utbredt koksslagg. (Koksgrus må ikke anvendes da den muli-
gens i de lukkede rum kan utvikle eksplosiv gass.) Ved den enkle hulmur
med ofte 15 cm bredt rum kan også brukes slagg, men langt bedre er det å
pakke det fullt av godt tørkede, passe brede torvstykker. Disse stikkes
i ønsket bredde i myren i terninger og tørkes godt. Da det er mange
slags myr, bør man i god tid i forveien skjære ut små prøveterninger, ca.
10 cm i firkant, tørke dem godt, og legge dem i en tallerken med vann.
Den letteste av de prøver som ikke suger vann er den beste i mur.

Torvstrø må aldri anvendes som fyll, da dens fine fremstikkende trevler
lett vil suge vann til sig og vanskelig tørke igjen. Det lar sig også
gjøre, istedenfor metoden med lemmer, å stable torvstykkene op som en
vegg midt i formen, legge forhudningspapp på begge sider og støpe fast,
men man må være forsiktig så ikke den lette torven skyves ut av plass.

Torvstykkene kan også puttes ned i tomme cementsekker som stil-
les op som en isoleringsvegg midt i formen og støpes inn. Ved ståltråd-
bindere holdes sekkene sammen på midten.

Hvor veggen avbrytes av åpninger må hulrummet mot disse sten-
ges v.hj.a. en impregnert eller godt tjårebredd firkant. Det må ingen-

steds være støp som danner direkte varmebro mellom veggens ytterflater. Firkanten utstyres med noen kraftige, halvt innslåtte spiker fra begge sider og støpes fast.

Hvor hulmurens veggplater ikke er bundet sammen på annet vis må det med $\frac{1}{2}$ meters avstand legges ankere av galvanisert jern (5 mm) eller av kobbertråd. Brukes almindelig rundjern bør det dyppes i cementvelling eller tjære før det legges på plass. Særlig er denne beskyttelse nødvendig hvor slagg brukes til fyll. Ankrene krokkes godt i begge ender. Å lage mur ved å støpe på begge sider av en enkel bordvegg gir intet godt resultat. Selv den tidligere omtalte mur med lekter og panel på begge sider er for dårlig til opholdsrum i streng vinterkulde. Brukes tremateriale som skal bli liggende i støp, må det alltid være godt vasstrukket, så det ikke senere må sprenges sig plass og få støpen til å sprekke.

Blir platetykkelsen for svak til å bære f. eks. trykket fra en drager, kan den gis en lokal fortykkelse i form av en ribbe. Man må aldri, hverken i dette tilfelle eller omkring åpning, ved gulv, hjørner eller tak lage kompakt mur uten i tilfelle å sørge for isolering på annet vis. Hvor det blir lite luftbevegelse langs vegger (gulv, tak e. l.), har det særlig lett for å kondensere sig vanndamp, så der må det heller være bedre isolasjon enn på den frie veggflate. Ved vegg av en kompakt plate må isolasjonen anbringes som plater. Er disse ikke skikket til å danne ytterflate (matter) må det utenfor dem igjen sørges for en ekstra overflate v.h.j.a. puss eller stive plater. Platene settes enten mot forskallinger så de støpes fast (korkplater, halmmatter) eller de festes til spikerlag som er inn- eller faststøpt i veggen. Platene blir anbragt på innersiden av ytterveggen, da de er lite motstandsdyktige mot vær og vind. Dette har imidlertid de ulemper at fuktig luft som trenger gjennom platelaget vil avsette vann på den kolde betongvegg. Det kan da opstå muggdamelse eller rett og slett ved isdannelse sprenges flaten løs fra veggen. Dette bør man særlig være opmerksom på i rum med stor fuktighet.

Ved store bygninger lages ofte en bærende konstruksjon av jern eller jernbetong, og feltene mures med en eller annen type sten.

Murveggenes ytterflater må gjøres tette mot regndrev. Trenger vann inn i muren vil denne lettere kunne ødelegges av "vær og vind" enn når den holdes tørr. Særlig gjelder dette i perioder med avvekslende frost og tøvær. Dessuten vil øket vanninnhold i muren resultere i øket varmetap gjennom fordampning fra ytterflate og større ledningsevne. Ved

murstensvegger sees ofte fugene fylt med mørtel (spekking) og selve stenen er synlig. Ved de fleste vegger må imidlertid også stenens porer tettes, f. eks. med linole (teglsten), hvor man samtidig med litt farvetilsetning kan opnå gode resultater.

Ønsker man å dekke hele muren med et pusslag kan dette gjøres på mange måter.

Puss. Rappede vegger fås ved å kaste tynn puss på veggen og jevne den ut med en våt murkost. Den består nærmest i å fylle porer og jevne ut endel, men følger i det vesentlige veggens overflate uten å "rette dem av". Ved påføring av puss må erindres at muren ikke skal suge vannet fra pussmassen, så det blir tørt. Den må derfor dynkes før påkastet. Ervidere må påsees at cementpussen ikke tørker for raskt ut. Holder man den fuktig blir den langt sterkere enn uten vanntilgang når den er stivnet.

Pussmaterialer velges etter bruken, men skal det bli vanntett, må ikke brukes mere enn $2\frac{1}{2}$ liter sand til hver liter cement.

Sanden i puss kastes alltid gjennom en sikteduk (harpes), de grove sandkorn og småsten må fjernes. Litt kalk i puss vil gjøre den seigere, så den blir lettere å arbeide med. Likeså vil blanding i maskiner gi langt lettere arbeide.

Det almindelige bindemiddel til puss er kalk, men skal den ha større styrke tilsettes noe cement. Skal puss stå mot vann brukes sand og cement. Et ennu tynnere belegg enn rapping fås ved å male flaten med materialet i vellingform (å slemme). Det brukes da ofte kalk eller cement uten sand. Jevner man ut bruken med en stenflate fås d. sk. stenskuring som lar veggens stenfarve skinne noe igjennem. (Brukes særlig innvendig i piper.)

Skal pusslaget være jevnt skjer det ved etterat et tynt iste påkast er stivnet å "trekke" på mere bruk v. hj. a. et trebrett. Før dette lag er stivnet, jevnes ut ved at brettet i store svinger gnis langs flaten, idet vann sprutes på med en murkost.

Brettskuring. Viser det sig parter som har for lite materiale, legges det på mere under skuringen. Ved å bearbeide bruken får man mere bindemiddel frem i overflaten som derfor blir tettere. Skal veggflaten gjøres plan v. hj. a. puss må man bruke loddpuss. I hjørnene trekkes da en loddsnor så langt ut at man får plass til den nødvendige puss, og langs denne snor kastes på og jevnes ut en smal, loddrett pusstripe.

Til støtte settes ofte inn spiker eller det pusses fast små trebiter med ytterkant i loddlinen. Mellom disse pusstriper strekkes øverst på veggen en snor som gir utgangspunkter for nye loddstriper, der følgelig alle får overflaten i samme plan. Det lages pusstriper i 2 m innbyrdes avstand, hvorefter mellomrommet fylles med påkast. Påkastets riktige tykkelse og planhet kontrolleres med en rettskive som glir langs styreflatene.

Skal veggen gis en særlig fin pussflate må man gi den ferdige grovpuss et tynt overtrekk med finsiktet kalkbruk, der jevnes ut ved skuring med filtplate lagt på trebrett (filsing). Ved kalkpuss gjelder det å bruke kalk som har ligget lesket i flere uker, da endel kalkkorn lesker sig langsomt. Kommer sådanne korn ulesket i jevnflaten vil de leske sig etterpå og sprengte "sår" i flaten.

Skal det anvendes cementpuss vil overflatens jevnhet som ved kalkpuss avhenge av såvel sanden som glattheten av den flate den blir skuret med. Brukes stålbrett kan cementpuss skures til den blir speilglatt (stålskuring). Dette kan brukes på vegger og gulv i kummer og ellers hvor man vil ha tett flate uten at glatthet generer. Den krever selvfølgelig fet blanding. Ønskes av hensyn til utseendet ujevn overflate, kastes grus eller småsten inn på den nettop påkastede underpuss. Der brukes også ofte å lage en grøt av stenene, vann og cement, og i denne dyppes en slitt lime som ved å slås mot en stokk lar det sprute på muren (skvett puss).

Skal det i pussens formes rundinger eller fremspring som går langs flaten, gjøres det ved å trekke en form gjennom bruk som nettop er kastet. Formens kant skjærer da endel vekk av påkastet, så profilet blir stående tilbake. Formen spikres på en kasse (slede) som glir på lekter festet til veggen. En enkel runding mellom to flater kan fås ved å trekke en flaske i bruk som er kastet inn i hjørnet (flaskehulkil). Ved tilsetning av farver som tåler kalk, kan pussflaten farves. Har man cementpuss kan den syrevaskes så sandkornene blir liggende bare.

Pusslag vil beskytte selve muren, men har den svakhet at det ofte løsner partivis fra muren (slår bom). Ved godt arbeide og omhyggelig material-sammensetning kan det motvirkes i høi grad, men pussede yttervegger vil alltid være belemet med stort vedlikehold av den grunn. Særlig vil stor pusstykkelse være utsatt for å løsne, og man bruker derfor nødige over $1\frac{1}{2}$ cm tykkelse. De løse partier gir en dump lyd når man slår på dem.

Ved cementvegger brukes istedenfor puss å male muren direkte med cementfarver, der tetter porer og danner et emaljeaktig overtrekk som

biter sig godt fast i veggen. Det kan fås i mange farver. Et norsk fabrikkat av disse stoffer går under navnet "Mineralitt". Det anbefales å fylle alle sår samt å jevne større ujevnheter med god mørtel før veggen males.

Innvendig pusses med kalkmurbruk, hvis ikke annen behandling er forutsatt. Skal veggene males eller tapetseres, kan veggen rettes av med ca. 1 cm tykt lag av "Kivromunderlagsmasse" som i tykk grøtaktig konsistens strekkes på tørr vegg med trebrett. Overflaten glattskures med stålbrett. På teglstensmur bør gis et cementpuslag før massen trekkes på. Veggen kan også pusses med sagflispuss som ved å tilsettes litt betontit blir smidig og behagelig å arbeide med. Et sådant bløtt isolerende belegg er særlig påkrevet av akustiske grunner, da ubelagte pussflater gir så sterk resonans at det blir ubehagelig i beboelseshus e. l.

Ved murvegger vil man ofte se belegg av d. sk. mursalpeter. Dette skyldes endel kjemiske stoffer som oppløses i vann og følger med ut av veggen når vannet suges ut ved fordampning. Mursalpeter vaskes av i regnvar, men nytt kommer igjen i mange år. Trekker fuktigheten igjennom kan også fås utslag inn mot værelset. Ved teglvegger beskyttes best mot dette utslag ved en tettende maling som hindrer fuktigheten i å komme inn i muren. Ved betongvegger kan også benyttes oppløsninger som binder kjemikalene.

Skal kalkpuss males med oljefarver før den er blitt gammel, vil kalken ødelegge oljen, hvis veggen ikke er vasket over med et beskyttelsesmiddel, f. eks. varnglass, Cerolit o. l. Det samme bør gjøres om det skal tapetseres direkte på kalkvegg. Ved maling av cement eller kalkvegg bør heller brukes cementfarver som kan røres ut i vann og biter sig fast i underlaget.

Jordvegger kan lages av nær sagt allslags jord undtagen ren sand, ren lere og humusstoffer. Ved at fuktig sammensmeltet jord får tørke ut får den ofte en sammenheng som er tilstrekkelig i vegger med liten belastning. Sørges det for at vann ikke kan komme inn i veggen, kan denne bli stående i mange år, når man ikke utsetter det for direkte skade. Blandes inn litt hakk, agner o. l. bindes den ennu bedre sammen. Jo mere plastisk jordmassen er i fuktig tilstand uten å krype sammen ved tørk, desto bedre til vegger. Tar man en neve jord i hånden, klemmer til og åpner, skal jorden stå som en ball på håndflaten, men falle sammen når den slås på med et par fingre. Da har den passe fuktighet. Den vanlige

metode hos oss er å stampe jord i tynne skikt direkte i veggen mellom forsikling som holdes godt sammen. Det kan godt brukes lemmer holdt sammen med bolter, men bolter bør ligge i hylser eller være koniske, så de lett kan trekkes ut.

I kanten mot vinduer og dører stemples inn treklosser for feste av karmene.

Jordvegger må alltid fundamenteres omhyggelig på støpte grunnmurer som løfter huset godt op fra bakken. De avdekkes med asfaltpapp. 1ste etg. gulv legges direkte på muren. Loftbjelker legges på horisontal firkant lagt inn i stampeveggen til fordeling av trykket.

Ved sokkel, solbenker og andre fremspring må sørges for at det aldri blir hyller som samler vann. Det vil eventuelt trenge inn i massen og ødelegge sammenhengskraften.

Man må ved jordstampehus regne med minst 3 år på uttørkning av veggen og aldri hindre at denne finner sted. Først når den er gjennomtørr kan den gis en beskyttende pusskåpe utvendig. For å få denne til å bite kan legges netting i ytterflaten, men almindeligst er å smøre veggen med tjære og eventuelt kaste grov sand i denne før den stivner. Denne ujevne overflate kan så pusses på. Innvendig kan klistres tapet eller pusses. Da jord ikke tåler noe spikring må eventuelt innlegges trelister under støpningen.

Stampejordsvegger kan ved litt veiledning utføres av hvem som helst og gi billig vegg hvor det utnyttes tid som ellers går til spille. Skal arbeidskraften leies er det tvilsomt om de kan anbefales.

Den blir da neppe nevneverdig billigere enn andre veggtyper som m.h.t. vedlikehold står langt over jordvegger. For en så utsatt bygningsdel som yttervegger spiller også soliditet en rolle, og det bør erindres at veggens %-vise andel i samlet kostende er liten.

Jordstampeveggenes tykkelse avhenger av vinterkulde og sammensetning, men vil sjelden bli under 60 cm tykk.

Trevegger settes op på ferdig grunnmur. Det er meget om å gjøre å få god isolasjon mellom mur og treverk mot murfuktighet. Av trevegger er det 3 typer: Lafteverk, reisverk og bindingsverk. Av lafteverket has igjen medhuglaftet, bjelkelaftet og plankelaftet.

Medhuglaftet består av horisontalt tømmer som lagt oppå hverandre bygger

op veggen. Ofte skjæres eller glatthugges tømmeret på de to loddrette sider. Skal veggen være varm i streng kulde må det ferdig tilhuggede tømmer være minst 5" tykt.

I hjørnene hugges tømmeret fra de to sider sammen til felles støtte i det såkalte laft. I almindelighet stikkes stokken litt utenfor sammenhugningen, og hvor disse ender beskyttes mot regn ved påspikrede bord, fås de s.k. laftekasser. For å svekke sammenhugningen minst mulig får de to stokker $\frac{1}{2}$ stokktykkelse i høideforskjell (en stokkende kommer alltid i fugen mellom to stokker fra den annen side). For å få fugen til å stige jevnt veksles stadig med rot og topp. Da stokkene må ligge tett ned på hverandre, gås frem på følgende måte. Den nye stokk legges oppå den som er kommet på plass. V. hj. a. en passer (meddrager) som trekkes langs understokkens overside og i bestemt avstand fra denne, lages en ri-
pen på hver side av den nye stokk. Så hugges bort materialet utenfor ripen. Det graves ut så meget at stokken blir liggende på de to ripekanter og til ytterligere tetning legges mose eller bygningsvatt i fugen. Til støtte for stokkene innbyrdes bores huller og innsettes runde kavler (4-5 cm i diam.) som blir stående loddrette i veggen gjennom flere stokker (dømlingen). Til ytterligere støtte has tverrvegger, og blir det over 4 m mellom disse settes op oplendiger eller strekkfisker, d.v.s. en 4-kant på hver side av veggen som skrues sammen med skruebolter. Da disse må kunne synke med veggen, må lages et langt spor for bolter i 4-kanten som også ofte gis platebeslag (slirebolter). Ved vindu og dør skjæres stokkendene av, og til støtte felles inn s.k. beitskier i kanten. Disse loddrette innfelte stokker må ikke være så lange at veggen henger sig op når den synker, og den må selvfølgelig ikke spikres fast, da stokkendene skal kunne gli langs den når veggen retter sig. Derimot passer det godt å spikre karmen fast i beitskien. Ser man noe av beitskien, kalles den stolpebeitski. Hvor ny vegg skal festes til gammel, eller brannmur til trevegg, settes op en stolpe som bindeledd. Stolpen gis på siden mot veggen, som skal kunne synke uavhengig av den annen, en slids eller utgravning, (og kalles derfor en "grøpestolpe") som tjener til støtte for veggen mot sidesleng. 1. etg. gulvbjelker legges oftest på et isolert bord direkte på grunnmuren, men festes til underste "omfar" (svillen) med jernhaker. 2. etg. bjelkelag legges ved spenn over 4 m tvers gjennem veggen så det blir godt opplagg. Ved kortere spenn kan den felles halvveis inn i stokken, men sikres feste ved svalehaleform og jernhaker. Stikkes

bjelkelaget igjennem bygges oftest 2. etg. op med litt større areal, idet veggen hviler på de utstikkende bjelkeender (Staburstil). Det må da sørges for stikkbjelker som kan bære gavlveggene.

Tømmerlaftet vegg synker sterkt sammen det første år, og det må omhyggelig passes på at intet hindrer synkningen. Isåfall blir veggen gissen og huset trekkfullt.

Panel lar sig derfor ikke sette på før synkningen er over. Eventuelt må brukes vestlandskledning festet til korte lektestubber som ikke rekker over to omfar. Lar man imidlertid huset få synke vil det med gode tømmerdimensjoner gi gode vegger. Viser det sig for kaldt kan det klæs med papp og panel. Innvendig vil man i ethvert fall ofte av hensyn til renhold ha panelte vegger. Tømmerflaten "rettes" da op med tykke foringslister til man får en plan flate som underlag for bordklædningen. For hytter, peisestuer o. l., hvor nettop tømmerveggen gir meget av hyggen, ser man ofte at siden er høvlet jevn og kanskje innsatt med olje. Ved riktig forsiggjorte vegger bør tømmeret være hugget, så det kan trekkes en ring over stokken og denne på alle punkter fyller ut. Utvendig klædning vil beskytte mot avvekslende fuktighet. En rått tilhugget, oppsprukket tømmerflate er langt uheldigere stillet mot værets innflytelse enn en malt glatt panelflate. Særlig er de partier hvor endevegg stikker frem meget utsatt for rådet så de først og fremst trenger ly. Imidlertid må erindres at en fri tømmervegg har adgang til å lufte ut mulig vanninnhold i tørrvarsperiode hvad en innkledd ikke kan. En lukket veggflate må derfor være langt sikrere isolert mot vann enn det er nødvendig med frie flater. Av hensyn til adgangen til utlufting sees på endel eldre veggflater panel satt så langt ut fra veggen at det kan luftes bak dette. Som tidligere nevnt må sørges for at vann som siler ned over veggflaten ikke får adgang til å komme inn over markronen. Den sikreste metode til å undgå dette er å føre panelet ned 3-4 cm forbi kronen istedenfor å avslutte klædning mot et vannbrett hvor vinden lett kan presse vannet inn gjennom fugene. Muren må da trekkes så langt inn at det etterat pussen er påsatt blir plass på utsiden for panelet.

Bjelkelaftet lages som navnet sier av firskårne bjelker. De får støere liggeflater enn tømmerlaftet, men må legges på plass straks efter skuren, da bjelken ellers lett vrir sig så veggen blir utett. Der legges hyssing eller bygningsvatt i fugene. Bjelkelaftet synker ikke så meget som tømmerlaft. I den ene retning må brukes bjelker i $\frac{1}{2}$ høide.

Plankelaftet kan leges av planker på "flask" og minner da om bjelkelaf-
tet. Man pleier å sløife sammenhugning i hjørnene og bare
legge plankene butt i butt og la hele omfaret ligge i samme plan. Større
åpninger over dører og vinduer må helst dekkes over med en stor bjelke,
da de tynne planker lett bøier sig så det blir vanskeligheter med karmen.

Plankene ligger godt på hverandre og støttes med spiker. Mellom
plankene legges hyssing eller vatt. Uhovlede materialer. Legges plankene
på kant utstyres de med pløiede kanter, men sidene bør helst beholde ruven
fra sagen. Er det 3" tykkelse brukes dobbelt not og fjær. En av veggret-
ningene må begynnes med halv bredde for å få plankemidt til å ligge i fu-
gehøide ved hjørnet. Fjæren peker bestandig op, da noten ellers kan bli
full av vann. Laftet formes ofte ut i maskiner, da jo dimensjonen faller
jevn ut fra sagen.

Disse plankelaft er ustøe så de trenger tett med strekkfisker
eller amen tverravstivning og må p.g.a. den tynne planke utstyres med
panel for varmeisoleringens skyld i strengt klima. Husene er raske å
sette op og kan fra sagbruk fås ferdig maskinlaftet og merket, så de kan
tildels settes op av folk med liten øvelse.

Reisverk har navnet fra at trematerialer settes kant i kant reist på ende
i motsetning til lafteverket som har den horisontale opbygning.
Reisverket er forutsatt laget i stolpeverk, hvor feltene fylles ut som
ovenfor nevnt. Det er dog laget mange vegger av planker satt kant i kant
rundt hele huset uten anvendelse av stolpeinndelinger.

I alle tilfelle legges først en ramme av 4-kant (grime) på grunn-
muren godt isolert fra denne. På grimen reises så eventuelt stolpeverket
med ca. 2 m brede felter. Under 2net bjelkelag avbrytes stolpen av en ny
ramme, hvorpå bjelkene hviler og 2. etg. veggstolper settes op. Egentlig
skulde det oppå 2net bjelkelag legges en ny ramme for stolpene, men dette
dobbelte ramverk er unødvendig og øker faren for at 2. etg. skal bli gulv-
koldt.

Det er vanskelig å få tett godt mellom bjelkehodene når det
ligger en ramme over.

Dette system av 4-kantede felter må provisorisk stives av med
skråttliggende bord ("sverter") som spikres mellom de forskjellige rammer.

Rammestokken er utstyrt med utgravede spor, hvori reisverket kan
stikkes inn gjennom en åpning i kanten.

Ofte sløifes sporet idet reisverket settes oppå bjelken og støt-

tes av påspikrede planker. Når feltet er fylt kan påspikres skråplanker som stiver mot sidesleng. Dessuten påspikres med ca. 90 cm mellomrum horisontale spikerslag. Tykkelsen av strevere og spikerslag velges så veggen lett kan rettes op til plant underlag for kledningen. Ved vinduer og dører må påspikres planker til støtte for de avkappede ender. Brukes bare planker uten stolper og rammer under høiereliggende gulv settes planken kant i kant og festes sammen v.h.j.a. skråplanker og spikerslag. Hvor bjelkelag skal hvile stikkes de ut gjennom utskårne åpninger, idet veggen settes op. En ekstra støtte for bjelkelaget fås ved spikerslag opunder bjelkene. Ved skjøt eller høide renskjæres enden og ny planke reises, mens skjøten dekkes med en bordstump.

Reisverket gjøres mest av pløiede planker. De må være godt tørre, da kryping i veggen bare vil bevirke sprekke dannelse (de kan ikke synke sammen). Settes taket på "skjelett" vil plankene kunne settes inn eller stolper plankes, feltet er mindre utsatt for regn enn ved den annen metode hvor taket skal bæres av plankeveggen. Skal taket settes på før veggen er fylt ut må alt bindes godt sammen med jernhaker så en vindkule ikke får revet byggverket ned. Innvendig panel skal ligge tettest mulig inn på plankeveggen, og ikke gis kanaler hvor ild lett suges op gjennom veggen ved brann.

Bindingsverk vegger består også av rammer med stolpeverk, men har skrårettede støtter (strevere) mot sidesleng i endel felter.

Feltene fylles ikke ut av reisplanker, men danner lukkede luftrum ved panel på begge sider. Åpning for dører og vinduer begrenses av stolper og spikerslag som også her legges inn til støtte for paneler. Stolper, skråbånd og spikerslag har samme tykkelse, så de direkte danner underlag for bordkledningen og det trenges liten opretning, da det bare brukes skårne, jevne materialer. De 4-kantede stokker tappes sammen, forbindelsen styrkes dessuten med jernhaker (bindhaker) og store klippspiker. Dessuten bindes jo alt sammen ved påspikring av panelet. Det er en almindelig regel aldri å sette en trykkstolpe mellom to understøttelsespunkter. I tilfelle dette må gjøres må alltid bærebjelkens styrkedimensjon velges efter beregning.

Ved skurbygning, i loftgavler o. l. steder, hvor det ikke kreves varmeisolasjon, settes panel bare på den ene side, men hvor veggen skal beskytte mot varmetap, må den oftest ha to paneler på hver side med papplag mellom. De to bordlag legges da ofte i vinkel med hverandre. For å

øke varmevirkningen bør luftrummet deles i 2 eller 3 tynne skikter ved en lett bordvegg festet til lekter spikret på stolpesiden. Under panelet legger man alltid papp. Utvendig brukes en som tåler vann (forhudningspapp). Den legges i vannrette striper med 10 cm omfar slik at vann som renner ned langs pappen ikke kan komme bakom denne. Pappen må legges på forsiktig så man ikke får rifter, og det bør velges en papp som er seig. På reisverk ser man ofte at veggen står med bare papp festet med lektestumper et par år. Bordene lagres så en tid før kledningen legges på. Inn mot rummene brukes en mere porefylt papp under panelet, (f. eks. ullpapp) som også må legges forsiktig. Papp gir isolasjon både selv og ved de tynne luftlag de danner, men er særlig virksom ved å danne en tett kåpe som hindrer trekk om treverket sprekker. Ofte brukes to lag papp eller tangmatter, men skal disse ligge mellom to bordlag må det sørges for at pappen ikke klemmes for tett sammen v. hj. a. tynne foringslister.

Ytterpanelet velges efter det utseende man ønsker, men det bør utvendig brukes 1" tykt, godt lagret, tørt virke og med så god forbindelse mellom bordene at kryping ikke gir direkte åpninger. Has ikke tørt virke må bordene ikke være for brede. Omkring åpninger i veggen må ved beslag sørges for at vannet som siger langs eller presses av vinden inn på veggen, ikke kan komme bakom panelet.

Reisverk og bindingsverk synker lite så huset kan gjøres ferdig straks. Da sprekkdannelsen ved uttørring ikke gis adgang til å motvirkes av sammensynkning (som ved lafteverk), må der ved de to typer sørges for at materialene er tørrest mulig ved innkjøp og ikke utsettes for vann under transport og på byggeplass.

Pussede trevegger.

Ved lette delevegger i murhus brukes undertiden å sette op et stolpeverk av 3" firkant. På siden strammes galvanisert kyllingnett hvorpå trekkes gipsmørtel (rabbitsvegger). For å få gipsen til å arbeide langsommere kan tilsettes kalk eller limvann.

Også på treunderlag anbringes ofte puss, men det blir da gjerne av cementmørtel.

Cementpuss må aldri legges direkte på treverk uten med et lag solid asfaltpapp som mellemlag. Også i dette tilfelle strammes netting over veggen, men den holdes oftest litt fra v.hj.a. rundjern eller trekantlister spikret diagonalt på veggen i ca. 30 cm. innbyrdes avstand.

Til disse lister festes nettingen. Den kan også legges direkte mot pappen og festes med særskilt nettingstift som holder den litt fra.

Nettingen bør legges i loddrette strimler og settes i 2 cm avstand mellom kantene. Ved å sette kantene mot hverandre v.h.j.a. bløt jerntråd blir den godt strammet.

Det 1. lag puss klemmes forsiktig mot veggen v.h.j.a. trebrett, da rystelser som ledsager kasting med murskje vil riste løs den våte puss. Mørtelen må være seig (helst tilsatt endel kalk) og arbeidet lettes om det kan blandes i litt fiber eller kuhår. Når 1 pådrag er stivnet kan kastes eller trekkes på etter ønske. Pusskanter som skal stå til neste dag må skrapes for slamlag ellers vil det her lett bli sprekkdannelse. Overalt hvor sådan puss avsluttes mot åpninger i veggene må man være særlig omhyggelig så ikke vann får trenge bakom. Særlig gjelder dette under vinduer.

Istedenfor netting kan brukes strekkmetall eller "HY-Rib" som er utstyrt med stive ribber, hvorfor den kan greie sig med færre støttepunkter.

Puss på treverk gir tettere vegg og kan i mange tilfelle forbedre mangelfulle veggflater som p.g.a. alderen ikke forandrer sig meget. Anvendt utvendig kan det med rimelige utgifter i forbausende grad fikse op skrøpelige hus, og mange ganger redusere vedlikeholdet. Man må være oppmerksom på at ikke veggen ved å lukkes til fra siden kan bli utsatt for råte p.gr.a. grunnfuktighet.

Til nye hus bør man neppe forutsette trevegger med puss. De to materialer arbeider ikke godt sammen og særlig vil de store setninger i nye hus lett bevirke sprekkdannelse. Særlig vil sprekker kunne danne sig fra hjørnet av utskårne partier, f. eks. vinduer. De kan i noen grad motvirkes ved å sette inn ekspansjonsfuger av blikk.

Bindingsverk finnes undertiden i forbindelse med andre veggtyper enn de nevnte. Nokså almindelig er det å fylle hulrummet i veggen med isolasjonsstoffer. Sagflis må i tilfelle være godt tørr og må kunne etterfylles når den setter sig. For å motvirke faren for fuktighet har vært innblandet endel ulesket brent kalk som suger mulig fuktighet til sig. Sikrere enn sagflis er kutterflisen som fyllmasse i veggen. Ennvidere kan fylles med torvstykker.

Står stolpeverket synlig (uten panel) med utmurede felter kalles det en fagverksvegg. Metoden brukes meget i Mellemeuropa og sees i enkelte gamle hus hos oss. Likeledes finnes vegger hvor feltene er fylt

med horisontale kubber, eller vedtrær hvor mørtelen gjerne er lere. Veggene kan også helt være belagt med et lerlag. Den ser ut til å være motstandsdyktig mot vær og vind likesom den gir god isolering mot varmetap og er billig. Ved valg av veggtyper vil adgang til byggematerialer og dyktige håndverkere være vektige momenter. Det må imidlertid ved bedømmelsen erindres at veggens kostende kun er en liten del av den samlede byggepris, og at vedlikeholdet snart kan opveie en litt høyere anleggspris. Jordvegger og pussede trevegger blir bare undtagelsesvis valgt, og spørsmålet står gjerne mellom tre og mur. Treverk gir med rimelige dimensjoner varme hus og er et behagelig materiale, lett tilgjengelig på de fleste steder i vårt land, likesom våre håndverkere fra gammel tid er kjent med dets behandling. Det krever et forholdsvis stort vedlikehold, og forfaller raskt hvis dette forsømmes. I uheldige tilfelle vil sopp kunne gjøre stor skade, og dens brennbarhet er en betydelig mangel. Trehuset er lett å forandre og raskt å varme op.

Murvegger vil gjerne falle noe kostbarere i anskaffelse, men kan ved riktig valg ofte konkurrere i pris, særlig hvor det er lett adgang til sand og singels. De gir riktig laget tette, varme rum. Hvor endel av murmassen får værelsestemperatur kreves det lengere tids oppvarming, men muren holder godt på varmen, idet hele huset virker som en stor magasinovn. Dette betyr ikke øket fyring, idet varmetapet kan bli det samme. Kompakte vegger med plateisolasjon vil gi liten magasinering og rask oppvarming. Murvegger vil, bortsett fra sten som lett fryser istykker, gi lite vedlikehold, tillater ildfaste gulver og er selv ikke brennbare. De bør ved beboelsesrum klås med et bløtere materiale, panel, sagflispuss e. l. inn mot rummene, og kan ikke så lett slås spiker i som i trevegger, men ved å bruke rawlplugg er dette et lett overkommelig arbeid. En stor fordel har murhus ved sin stabilitet. Det "setter" sig ikke som treverket.

Gulver.

Ved kjellergulver blir nesten undtagelsesfritt lagt betonggulv på et ca. 15 cm tykt kultlag, som sørger for drenering. De større stentopper slås av med en slegge så det skal mindre støp til for å jevne ut. Til dette siste arbeide brukes enten bare mørtel (sand og cement) eller det støpes en 7-8 cm tykk kake av betong (cement - sand og småsten) oppå

kulter. Til støpelaget kan brukes en mindre sterk blanding (1 cement, 5 sand + eventuelt 7 deler pukk eller singels), hvis det oventil anbringes et tett pusslag. (1 del cement + $2\frac{1}{2}$ dele sand). For å undgå støv kan gulvet, når det er blitt tørt, settes inn med Oxanolje e. l. eller også behandles med kjemiske stoffer som tetter porene, f. eks. Cerelit, Lapidolit, o. fl.

Hvor gulvet bærer fritt mellom enkelte støttepunkter må det gjøres sterkt nok til å bære både sig selv og nyttelasten. Blir spennet mellom veggene stort vil det ofte lønne sig å dele det op med dragere som selv kanskje støtter sig til pilarer mellom endeoplagrene. Hvor sterkt opdeling bør skje ser man av de nødvendige dimensjoner. Dog vil utseendet ofte være bestemmende. For oversiktens skyld skal nedenfor deles i ildfaste gulver (som trenger uforanderlige støtter, da ujevn setning bevirker sprekke-dannelser) og tregulver.

Ildfaste gulver.

I eldre bygg sees ofte stengulv båret av hvelv eller bukonstruksjoner. Det kan være i spenn eller der deles op i små tilberlig understøttet av større samlebuer. I moderne bygninger benyttes hvelv meget sjelden, da de erstattes av støp mellom stive jernbjelker eller av jernbetong. Jernbjelker er almindelig H-jern, og de nødvendige dimensjoner finnes av følgende formel:

$$W = \frac{p \cdot l^3}{96}, \quad \text{hvor } p \text{ er samlet antall kg som kommer på } l \text{ m}$$

lengde av bjelken, og l er spennet i meter. W kalles motstandsmomentet og finnes i tabeller over H-jern.

Ved støp av jernbetong regnes egenvekten efter 2400 kg/pr. m³. Det må lages et tett provisorisk tregulv - forskalling til å bære støpens mens den stivner. Gulvet kan henges op i jernbjelkene eller støttes av stolper nedenfra, men må være rikelig sterkt nok til å bære betongen. Settes op stolper blir avstanden mellom disse ca. 1 m. I toppen på dem spikres med 4" klippspiker $5/4$ " eller brøde 1" bord på kant (ridbord) med øvre kant liggende som bjelkelag for bordgulvet. Avstanden mellom ridbordene bør ikke være over 75 cm ved $3/4$ " bordgulv og 90 cm ved 1". Da hele tyngden skal hvile på ridbordene, må de spikres godt og stolpene må selvfølgelig ikke kunne trykkes ned i underlaget eller gi sig. Til stolper kan godt brukes runde vedkavler som etterpå brukes til ved. Bordgulvet

som legges på ridbordene nå være så tett at ikke noe av massen kan renne gjennom. Da tre utvider sig sterkt ved fuktighet, må bordgulvet være godt fuktet, idet støpemassen tømmes på.

Skal disse gulv være ildfaste og beskyttet mot rust må det være minst 2 cm betong både over og under jernskinnene og gulvene blir derfor tykke. Er det brede jernbjelker bør en bred nettingstrimmel legges under flensen før støpingen, da den tynne støp ellers løsner på dette sted.

Jernbetonggulver.

Tar man i bruk også betongens styrke og anvender jern hvor det trenges til forsterkning får man jernbetonggulvet. Betong har stor trykkstyrke, og greier sig normalt alene hvor det ved bøining oppstår trykk, d.v.s. på den side som får innsving (konkav). I utsving (konveksten) oppstår strekk, og da betong tåler lite strekkanstrengelse, legges her inn så meget jern at gulvet også på strekksiden blir sterkt nok selv om betongen sprekker. Legges et tynt bord over spennet hvor gulvet skal legges sees i forstørret målestokk hvordan bøiningen arter sig.

Jernet legges så langt ut mot kanten av støpen at det bare blir et lite lag igjen til beskyttelse mot rust, d.v.s. 1 cm ved plater og 2 cm ved bjelker. I plater kan brukes 10 el. 12 mm diam. jern og i bjelker 20 mm diam.

De nødvendige dimensjoner på platen som ikke strekker sig over mere enn et spenn (enkelt oplagret) er $h + a = 0,345 \sqrt{M^2}$ og $f_j = 0,277 \sqrt{M}$
 $h + a$ = platetykkelsen i cm fra midt i jernstangen til overkant, f_j er jerntverrsnittet i cm^2 på 1 m bred platestripe. M = bøiningsmoment som ved enkelt oplagr. og p kg samlet jevnt fordelt vekt pr. m^2 gulvflate (egenvekt + nyttelast) er $M = \frac{p \cdot l^2}{8}$ hvor l er spennvidden i meter. Der er her regnet med maks. trykk i betong = 50 kg/cm^2 og strekk i jern = 1200 kg/cm^2 .

Som eksempel på dimensjoner settes op flg. tabell regnet efter 250 kg nyttelast pr. m^2 og enkel oplagring

Jern			
Spenn i meter	Platetykkelse i cm	Diameter mm	Centeravst. cm
2,0	8,0	10,0	15,0
3,0	10,0	10,0	11,6
4,0	13,7	13,0	13,8

I dette tilfelle skal jernet ligge langs undersiden av platen. Hvis platen bøier sig over en vegg for å fortsette i spennet v.s.a., må i partiet over veggen legges jern i overkanten (altså alltid i utsvingen). I sådanne tilfelle finnes ved jevnt fordelt belastn. momenter etter følgende tabell tatt fra ingeniørforeningens forskrifter.

$M'_g = C.g.l^2$ og $M'_p = C.p.l^2$ betyr momentet fra henholdsvis egenvekt og tilfeldig belastning og legges sammen.

C =		2 felter		flere felter	
		+	+	+	+
Endefelt	g	0,07		0,08	
	p	0,095	0,031	0,1	0,028
Endefelters indre støtte	g		0,125		0,107
	p		0,125		0,12
Midtfelters støtter	g				0,083
	p				0,11
Midtfelter	g			0,047	
	p			0,085	0,05

At momentet er negativt betyr bare at buen på gulvet bøier sig opover.

Skal jernbetong brukes i litt mere sammensatte konstruksjoner tilrådes å søke veiledning hos en betongingeniør. Da platen ved oplageret (muren) vil kunne bli spent inn i veggen, må endel av jernene bøies op og føres langs overkanten inn over støttepunktet for å undgå sprekk langs dette. Man pleier alltid å la $\frac{1}{2}$ del av jernene fortsette langs undersiden mens den annen halvpart bøies op under overflaten (45°) i en avstand fra støttepunktet lik $\frac{1}{5}$ av spennvidden. Dette gjøres også ved sammenhengende plater hvor de opbøiede jern fortsetter innen $\frac{1}{5}$ av nabospennet. Da det kommer lignende jern fra dette, blir de opbøiede over mellomstøtten liggende to og to ved siden av hverandre langs overkanten, mens jernene som i hele lengden går langs underkanten, fortsetter ubrutt i hele gulvets lengde.

Alle platejern føres minst 10 cm innover støtten og avsluttes med en halvcirkelformet krok. Disse runde jernstenger legges side om side tvers over spennet så tett at man får det nødvendige jerntverrsnitt. For å få denne til å ligge på plass under arbeidet legges tynne jern, d. s.k. fordelingsjern (6 mm diam.) tvers over armeringsjern i 30-40 cm inn-

byrdes avstand og så bindes alle jern sammen til en matte v.h.j.a. tynn bløt jerntråd. Vil man "sy" matter sammen med "halvstikk" brukes jerntråd nr. 18. Kappes og bøies trådstumper for å vris rundt knutepunktene med tang brukes nr. 16. Det gjøres oppmerksom på at det trenges sterkere plate når den ligger alene enn når man over samme spenn legger en plate som henger sammen med nabospenn (kontinuerlig plate).

Ved bjelker støpes disse sammen med platen og man får derved en T-bjelke, hvor platetykkelsen inngår i bjelkehøyden. Bjelkestengene må hvor de bøies op føres helt op i platens overkant (2 cm dekning). For å styrke T-bjelken brukes i avstand = $\frac{1}{2}$ bjelkehøide klaver eller bølger som ligger tvers på bjelken. De går under bjelkene, langs begge sider, og bøies tilside oppe i platen. Ved mindre bjelker lages klavene av 6 mm diam. jern. Bjelkejernene bindes til klavenes bunnstykke.

Forskallingen må være solid og helt etter tegningen, så man slipper noen opretning av ferdig støp. Jernet legges og bindes på den rene form og støpning begynner. Den godt blandede masse tømmes på et lite blandebrett ca. 1 x 1,5 m med et bord spikret på kant på langsiden. Med en lett spade (betongspade) kaster man massen ut 3 cm tykk på 5-6 m² så det legger sig godt mot formen. Derpå løftes og ristes jernet så støpen sauser sig godt omkring det. Det må løftes forsiktig så ikke noen stor sten kommer under jernet, hvorved det ikke kan komme så nær bordplaten som det skal (1 cm klaring). Derpå fylles ut i full tykkelse. Tykkelsen måles ved å stikke en jernpigge gjennom massen ned til forskallingen, og piggen stikker så langt frem av en stokkende som tykkelsen skal være. Utfyllingen kan gjøres med spaden eller ved at trillebåren tømmes direkte på plass og jevnes ut med spaden. Tømmes trillebåren alltid ved kanten av et ferdig parti fås tett god støp, idet massen da pakker sig godt. Den grøtaktige støpemasse må klappes sammen så overflaten blir tett.

Så må den ferdige plate få stå til man uten å sette merker kan gå på den, hvorefter den holdes fuktig i 14 dager. Forskallingen kan tas når betongen er blitt rikelig sterk nok til å bære. På vegger kan formen tas etter få dagers forløp, mens den ved plater og bjelker helst må stå i 3 + 3 1.dager. 1 er spennet i meter.

Forskalling må aldri fjernes før man er sikker på at støpen er blitt hård. Så tas først eventuelle pilarer og vegger. Er disse bærende konstruksjoner i orden, kan bjelker og tilslutt plater avskalles.

Bordene som brukes er dyre, så det gjelder å ta dem forsiktig ned så de kan brukes mange ganger. Brukes lemmer kan disse ved forsiktig-

het anvendes mange ganger. Skal støpeflaten stå uten puss må formen utføres omhyggelig, og det anvendes ofte høvlede bord eller jernform. Ellers anvendes gjerne uhøvlede materialer til forskalling.

De ildfaste gulver pusses bare når det intet annet belegg skal på dem. Overflatens behandling avhenger av belegget. Brukes fliser legges disse i cementmurbruk direkte på betongflaten. Støpte linoleumsaktige belegg anbringes også direkte. Skal gulvene være i beboelsesrum eller man stadig går på dem, blir belegg av ovennevnte typer for hårde. Man må da bruke trebelegg, bløt puss eller lemmer. Trebelegg trenger spikerslag som legges i mørtel. Spikerslagene lages svalehaleformede til feste for mørtelen, og må legges så tett at stavene får tilstrekkelig støtte. Ønskes linoleum, uten tregulv, kan gulvet pusses med sagflisbetong (cement, sand og sagflis) eller kutterflisbetong som samtidig med at den er spikerfast også gir et litt elastisk underlag. Det må dannes en glatt overflate. På denne klistres tykk ullpapp (helst i 2 lag) og oppå denne kommer linoleumen. Det finnes i handelen en rekke linoleumsunderlagsmasser som man bør ha sett i bruk eller prøvet før de velges.

Ønskes særlig lydisolasjon, legges et løst sandlag over betonggulvet.

En egen type for betonggulver er hulstensdekker, hvor hulsten legges i rekker. Mellom disse støpes jernbetong dragere. Platen som støpes oppå armeres oftest ikke særskilt, men støpes som 5-6 cm betongplate over hulsten og dragere.

Tregulver lages nu ofte av planker på høikant. Imbyrdes avstand avhenger av vekt, spenn og dimensjoner. Som eksempel på gulvbjelker

hitsettes fra departementets forskrifter:

Nyttelast 200 kg/m². Egenvekt 230 kg/m².

Bjelke dimensjoner		Bjelkeavstand fra midte til midte i cm ved en fri lengde (lysvidde) i m av:								
Tommer	mm	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
7 x 9	178 x 229	-	-	-	-	100	83	70	60	52
6 x 8	152 x 203	-	-	(100)	84	68	56	48	41	35
5 x 7	127 x 178	(100)	87	67	53	43	36	-	-	-
3 x 9	76 x 229	(100)	86	66	53	43	36	-	-	-
3 x 8	76 x 203	91	67	52	41	34	-	-	-	-
3 x 7	76 x 178	70	52	40	32	-	-	-	-	-

uten skal bære sin egen belastning, gjelder det å såre dem minst mulig. Der anvendes derfor brysttapp som skjærer sig inn midt i bjelkehøyden, men ikke sårer veden i over- og underkant.

Vekselbjelker kan også henges op i stigbøilen av flatt jern. Ved utveksling for piper må avstanden fra treverk til pipens indre kant være en murstenslengde. Bjelkelaget må gjøres av sterktvoksende feilfri materialer. Grov kvist anbringes på oversiden (trykk), da undersiden, hvor strekket optas, bør være minst mulig såret.

Gulvbord bør helst være smale, da det er vanskelig å få så tørre materialer at det ikke blir sprekker. Det anbefales å feste dem provisorisk med små stift så de efter et par år lett kan tas op og drives sammen. Når de spikres til bjelken passes alltid på at spikrene kommer i kanten så naboplanken dekker hodet. I loftgulver kan brukes ned til 1" bord, men i andre gulver 5/4". På steder med sterk slitasje anbefales å bruke 1½". Skal det slites direkte på trematerialet brukes til gulvbord helst tett-året gran. For å dempe lydforplantning legges mellom bjelker og gulvbord 2 lag ullpappstrimler.

Skal bjelkelaget bære panel på undersiden spikres det direkte på. Hvor det er meget om å gjøre å få lydisolasjon kan dette siste panel bæres av et sett nye bjelker som gjøres ganske spinkle.

Vil man dekke gulver med lufttette belegg eller maling må materialet være godt tørt. Fernisslag på linoleum bør utsettes til belegget har fått dampet ut klisterfuktigheten.

Tregulv er behagelige å gå på både uten belegg og som linoleums underlag. Faren for hussoppen kan ved forsiktighet reduseres betraktelig, men såvel denne som brannfaren kan man sjelden se bort fra. Hvor det er mulig bør bjelkene få ligge fritt. Dette gir bedre utluftning og tillater inspeksjon. Brannfaren vil alltid være tilstede ved tregulv, selv i hus med murvegger. Stubbeloftleren kan ikke stoles på i så henseende. Ovenfra kan ilden ofte begrenses om det over bjelkelaget legges 10 cm tykke lerkaker. Den støpes av plastisk lere og kan gjerne inneholde litt porøst materiale. Kaken må helt dekke treverk, og ilden må ikke gjennom åpninger kunne komme til fra undersiden. Slitebelegg må i tilfelle festes til spikerslag lagt oppå lerlaget. I beboelseshus må trappehuset lages så ilden ikke kan forplante sig til eller fra det.

Tak.

Den almindelige takform er sadeltaket med mønet midt efter bygningen og samme skråning til begge sider. Undertiden gis det en liten svaiet form nederst på sperren. Legges en enkel takflate over et tilbygg fås pulttaket. Skjæres hjørnet av gavlen kalles det en valm. Halvvalm eller helvalm eftersom halve eller hele gavlspissen kuttet. Gis takflaten en brekk \ddagger mønet med en steilere nedre del kalles det "Mansardtak".

Et løftet mønparti med loddrette vegger ned til den øvrige takflate: "Laternetak". Sagtak eller sked-tak hvor de steile partier ofte har vinduer. Tårntak, kuppeltak o.s.v.

Takets skråning og form er innen vide grenser bestemmende for det tekningsmateriale man kan bruke.

Som almindelig heldning kan anføres, idet brøken betyder høiden : bredden.

Torvtak 1:5, flistak 1:3, skifertak (dobbelttekning) 1:5, flate taksten 1:5, krum taksten 1:4, bølgeblikk 1:6, papptak 1:10 ned til 1:50 når de legges i asfalt. Høiden bestemmer også adgangen til å utnytte loftrummet. Taket øver stor innflytelse på husets utseende gjennom sin form, dimensjoner og tekningsmaterialets struktur og farve.

Underbygningen er konstruksjonen som overfører trykket fra takflaten til de faste understøttelsespunkter i vegg og søiler.

Systemet for understøttelsen er avhengig av hvorledes bjelkelaget for selve takkledningen legges. Består dette av bjelker el. planker på kant fra møne til takskjegg kalles det et sperretak. Ligger bjelkene samme vei som mønet, d.v.s. vannrett, kalles det et åstak. Avstanden for bjelkelaget vil oftest være 80-90 cm, men kan ved åstaket med bølgeblikk gå op i 1,5 m og mere.

Sperretakets bjelker d.v.s. sperrene festes i fotpunktene til loftbjelkene og i toppen til hverandre. Blir sperrelengden over 4,5 m får den støtte av hanebjelker og om nødvendig av bjelker (puter) båret av stolper og skråband (takstol) eller av begge deler. Sperrene gjøres ofte av planker på kant og brukes meget ved villabebyggelse, særlig hvor man vil innrede beboelsesrum på loftet og derfor trenger loddrette vinduer i takflaten.

Åstakets bjelker bæres med ca. 4 m mellomrum av kraftige sperrebind som ligger tvers på møneretningen. Da disse bærer 5-6 ganger så me-

get, må dimensjonene velges derefter. Jo tettere med stolpeunderstøttelser desto mindre kreves av den skråliggende sperre. En spesiell oppmerksomhet må ofres fotpunktet, som må utføres slik at det sikrer mot utglidning. Sammenhugning på halv ved er på dette punkt ikke tilfredsstillende. Bedre er det å føre loftbjelken helt ut og sette sperren oppå denne med tilbakebrukken forsats og tapp, samt sikre forbindelsen med bolt eller jernhake. Denne avslutning som ikke lett slipper festet, er godt egnet for kassegesims mellom vegg og tak. Undertiden kreves bedre plass på loftet uten at takskråningen forandres. Det lages da en knestokk som sees av fig.

Istedenfor å ha en stikkbjelke som tverrforbindelse gjøres den ofte av to planker som en tang festet med bolt og tømmerforbindere (alligator el. bulldogg). Dette passer godt da tverrforbindelsen skal opta strekk, mens streveren som trykkledd krever stivhet mot knekning og derfor hel ved i lengden. De støtter som trenges mellom fotpunktene bygges op på mellomvegger, og det blir ofte nødvendig å passe spennvidden inn efter disse. Skal et fritt rum overdekkes må man bruke selvbærende konstruksjoner som engelsk takstol eller fransk (også kalt polanceau). De kan utformes på mange vis.

Åsene kan i stor utstrekning gjøres av rundt virke, men all bark må være fjernet. De nødvendige dimensjoner sees av tabellen:

Ås-avstand i meter	Avstand mellem sperrebind i meter (fra midt til midt)					Midt- mål i centi- meter
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	
0,8	12,0	13,0	14,5	15,5	16,5	
0,9	12,5	13,5	15,0	16,0	17,0	
1,0	13,0	14,0	15,5	16,5	17,5	
1,1	13,5	14,5	16,0	17,0	18,0	

Bølgeblikk.

Ås-avstand i meter	Avstand mellem sperrebind i meter (fra midt til midt)					Midt- mål i centi- meter
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	
0,9	10,0	10,5	12,0	13,0	14,0	
1,1	10,5	11,5	13,0	14,0	15,0	
1,3	11,0	12,5	13,5	15,0	16,0	
1,5	12,0	13,5	14,5	15,5	16,5	

Takbjelkelaget dekkes i almindelighet av et bordlag lagt fra møne til raft. Ved sperretak må først legges solid strøbord (åser) med ca. $3/4$ m avstand til feste for bordlaget. Bordtaket lages omtrent alltid av 1" simple høvlede og pøiede bord og dekkes med en tynn asfaltapp, hvis det er et stentak over. Ved papplag legges bordtaket direkte på sperrene. Takstenene festes til lekter lagt på tvers på fallet med en for stenen avpasset avstand. For å forhindre vannansamling over lektene løftes disse litt op fra papplaget ved tynne lister i fallets retning. Ved flis og sjingeltak sløifes bordtaket, idet materialene festes direkte til strøbord i ca. 20 cm avstand. Disse trebelegg må ha lufting på undersiden for å bli varige. Også ved stentak sløifes ofte bordtaket, men det må da ikke være over 30 cm avstand mellom de strøbord lektene festes til.

Tekningsmaterialet:

Flis høvles eller kløves av kvistfri stokker. Den er ca. 40 cm lang, 10 cm bred og 3 mm tykk. Den høvlede flis brytes sterkt i maskinen så den kløvede er sterkere. Riflene i den høvlede flis er fordelaktige ved å hindre regndråper i så lett å renne tilside som ved den glatte høvlede. Flisen legges side om side i rekker. $3/4$ av fugelengden dekkes av flisen i ovenforliggende lag. Det gir 4-dobbel deknning. Flisen blir varig ved å dyppes i en varm oppløsning av 5 l blåsten og 40 l vann (flisen kokes ikke). Flisen gir god deknning og ligger mange steder flere år. Kan senere tekkes med sten.

Sjingel blir skåret med dimensjoner 40 cm x 10 cm x 10 mm i den ene ende og 5 mm i den annen.

Den legges som flisen og vil med anvendelsen av impregnert virke gi et varig tak, men er som flisen ikke ildfast.

Stentak legges av skifer, brent teglsten eller cementsten.

Skifer brukes undertiden som store haller, men hugges oftest til som rute eller lappheller. Ruteskifer er kvadratisk eller rektangulær. Lappheller som er vår almindeligste form varierer litt med produksjonsstedet, men har en ellipseformet halvdel som vises i takflaten. Den halvdel som dekkes av ovenforliggende skifere, begrenses av 3 rette linjer. Stenene festes til lektene v.h.j.a. 2 runde stifter med store hoder som spikres gjennom huller i skiferen. Det er et rikt utvalg på størrelser. Lapphellene legges så de dekker fugene mellom nedenforliggende stener.

Farven varierer også noe. Man kan få den lysegrå Altenskifer, blå Valdreskifer, grå eller grønn Vosseskifer og rustfarvet Gudbrandsdalskifer. Det er laget særskilte remser til mønetekningen.

Når taket er omhyggelig lagt med sterk sten gir skifertaket sterk og varig tekning. Svak og ujevn sten gir lett årsak til reparasjonsarbeide som på skifertak ikke er så liketil, hvis man vil ha dekket spikerhullet på den sten man må skifte inn.

Teglsten er enten krumme eller rette og med eller uten glassur. De krumme er sterkere enn de flate, men ligger mere ustøtt og gir store åpninger for gnister. De kan anvendes også hvor bygningsloven gjelder for bygninger til jordbruk, i villastrøk og strøk med gruppebebyggelse hvor det er maksimum to etasjer når det over tretaket ligger minst $1\frac{1}{2}$ mm asfalt-papp. De krumme legges i rekker fra møne til underkant av takflaten, men de flate begynner med $\frac{1}{2}$ sten ved ammenhver lekte og legges følgelig i forbandt. Størrelsen varierer endel, så der ved reparasjoner må passes på at man får den dimensjon som passer for lekting og sten der nye skal passes inn mellom de gamle.

Farve og styrke varierer også meget ved de forskjellige teglverk. Er man uheldig med valget fås teglsten som flises op ved varetets påvirkning og lett brykkes i stykker. Glaserte sten er ofte utenlandske, men lages også i Norge. Glasuren styrker stenen betydelig. De kan fås i forskjellige farver, men sort er det almindeligste. Som et surrogat maller man undertiden stenen med stenkulltjære.

Cementtaksten lages av form som flate teglsten, men er ofte noe større så det ikke trenges så mange pr. m² takflate. De er når de lages omhyggelig med tett blanding meget sterke, men man må helst bruke et fabrikat som er under kontroll. De fås i flere farver som er blandet i cementlaget på stenens overflate, og det gjelder å velge stabile farver. Et overtrekk med molercement (gul farve) vil være å foretrekke fremfor farver som ikke holder sig. Stenene må være godt lagret før de transporteres og legges på plass. Av særlig betydning er det at stenens underkant er tett (dyppet i cementvelling), da ellers fuktighet kan trekkes op i sten, fordampe i det tette rum mellom lektene og få disse til å råtne.

Tegl- og cementtaksten lages også med mønepander som almindelig spikres til mønekammen. Ved steile tak og på vindhårde steder kan det bli nødvendig også å feste stenen i selve takflaten. De selges pr. 1000 og

pris bør regnes ut pr. m², da størrelsen varierer meget.

Papptak er dekket med smal asfaltpapp, festet i kanten med pappstift.

Den kan legges i samme retning som mønet med 15 cm omlegg eller loddrett mønet med trekantlister under skjøten så vannet ikke kommer til den. List og skjøt dekkes med en remse av samme sort papp. De tynnere pappsorter smøres fra tid til annen med tjære og påstrøes sand så tjærelaget ikke renner av. Det har også vært brukt å strø et tynt lag ren tørr cement over en nystrøket, varm tjære. Cementens kalk nøytraliserer syren i tjæren og der danner sig en fast og sterk overflate. De tykkere asfaltpapplag skal ikke behandles med tjære og limes (iallfall i kanten). Papptak anvendes foruten til provisorisk bygg til skur og er særlig egnet til dekning av våre boliger med flate tak. Det anvendes da minst to lag, et usandet og oppå dette (forskjøvet $\frac{1}{2}$ bredde så skjøten dekkes) et tykt lag slitepapp med sandstrødd overflate. Lagene legges i lim eller smeltet asfalt. Disse flate tak må ha riktig heldning for avløp av vann (min. 1:50). Skal nedløpet anbringes i en indervegg (i midten av bygningen) må det omhyggelig sørges for at det ikke kan komme vann under papplaget. Best er det å lage en trakt av kobberplate som sammen med pappen legges i det smeltede bek og som munner ut i nedløpet.

Torvtak brukes sjelden uten på jakthytter og seterhus. På en god understøttelse legges 3-dobbelt lag med never. Oppå dette er et torvlag med roten op og oppå dette et nytt torvlag med roten ned. Til støtte for torven legges en stokk langs takskjegget festet med haker.

Metalltak lages i almindelighet av bølgeblikk. Dette kan bære sig selv mellom åsene. Ved rum med fuktig luft vil nattekulden kondensere vanndamp på blikkets underside og rimet vil ved å tine renne ned i dråper som kan skade. Vil man undgå dette legges bordtak også under bølgeblikket. For å få god tekning bør bølgeblikk legges med $1\frac{1}{2}$ bølges omlegg, samt bare spikres gjennom bølgetoppene. Den generende støi fra regn kan svekkes ved å legge pappstrimler mellom platene. Rustangrep motvirkes ved smøremidler som imidlertid bør anbringes efterat fetthuden på nye plater er fjernet med kobbervitriolvask og børsting når de er blitt tørre. Det kan regnes med 7 kg bølgeblikk pr. m² takflate.

Undertiden kles taket med flate plater som falses sammen så skjøtene blir tette. De galvasinerte plater bør overalt males med blymønje.

Kobber- og blytekning anvendes bare undtagelsesvis. Av kobber kan brukes bløte 0,75 mm kobberplater og av bly 2 mm tykke plater.

Zink anvendes i stor utstrekning til takrenner, vinkelrenner og beslag omkring piper. Nr. 12 er meget brukt. Zink kan forkobres ved efter å være dyppet i tynn saltsyre og skyllet ren i vann dyppes i kobbervitriolopløsning. Ved beslag omkring piper o. l. lages en krave som dekker fugene mellom piper og takflater så vannet ikke kan trenge ned. Ved innadgående vinkel mellom to takflater bør lages en bred metallrenne, da sne har lett for å demme opp og presse vann inn gjennom eventuelle fuger.

Takrennene legges utenfor takkanten for å fange opp vannet. De legges med fall til nedløpsrøret. 5" renner lagt i rennekroker med ca. 60 cm mellomrum. Ved overbånd støttes rennen så snevekten ikke så lett bryter den ned, og ved bordtakbeslag dekkes fuger mellom tak og renne. Ytre rennekant bør ikke ligge høiere enn takskråningen. Renner kan også lages av 2 bord spikret sammen i vinkel og av uthulede kløvede stokker. Nedløp kan også lages av lange staur som rennen støter mot. Vannet renner da ned langs stokken. Alle fester for nedløp må skrå således at vannet renner fra veggen.

Det vanskeligste parti av taket (bortsett fra vinkler) er stykket fra veggen og ut. Over beboelsesrum blir takflaten varmet opp så sne smelter og renner nedover. Når dette vann kommer utenfor det varme parti fryser det og demmer opp så vann presses inn mellom utettheter i tekningen. Særlig er dette vanskelig ved høi temperatur direkte under takflaten. Ved de lave tak som nu ofte sees, bør man derfor under takflaten dele av et lavt rum som gjennom sterk ventilasjon mest mulig får ytterluftens temperatur. Mellom denne luftpute og beboelsesrummet må være et sterkt isolerende loftgulv. Ved system som har nedløp inne i bygningen undgår man takrenner og nedløpet vil til enhver tid holdes åpent av husvarmen som stiger opp, særlig da hvis nedløpsrøret munner ut i et varmt rum. Denne byggenåte krever derfor ikke dobbelt tak med luftpute, men flate tak som disse regnes for tiden ikke å passe til trebygninger, da treverket ligger for urolig. Ved støpte tak passer slakk skråning (ned til 1:50), men takflater, som kan brukes som terrasse, må ha rik armering i begge retninger så betongen ikke får store sprekker under papplaget. Tendensen til sprekkedannelser vil forminskes om takisolasjon legges mellom betong og tekningmaterialer, idet betongplaten får værelsestemperatur og følgelig ikke kryper sammen om utvendig temperatur synker. Ved de lave eller flate tak minskes loftrummet, og man må sørge for tilstrekkelig med kott, skapper og tørre kjellerrum. Flate tak influerer sterkt på utseendet, men de adskiller seg i så henseende ikke meget fra de lave torvtak som fra gam-

melt er brukt i våre bygder og som regnes for å stå godt i terrenget. De høie, steile takflater som vi i den senere tid har vennet oss til, har ingen rot i nedarvede bygningstyper. Særlig på varhårde steder vil lave bygninger med lave tak være på sin plass, men selvsagt må de utføres så det ikke går ut over vedlikehold og tetthet mot fuktighet.

Piper, brannmurer og ildsteder.

For røkavtrekk mures op piper direkte fundamentert fra grunnen av og med 75 cm² tverrsnitt for hver ovm. Er pipetverrmålet under 47 cm kalles den loddpipe, da den blir for trang for feieren, og må feies med lodd festet til kosten. Er den større kalles den gangpipe. Pipens innvendige form og størrelse skal være uforandret i hele sin lengde. Ved mindre tverrmål enn 24 cm skal pipen være kvadratisk eller cirkelformet. Piper føres op med 11 cm tykkelse ($\frac{1}{2}$ sten) av velbrent teglsten, innvendig glatt, stenskuret og kostet og utvendig pusset eller fuget. Piper kan opføres av betong, jernbetong, betongsten og kalksandsten i bygninger av samme materiale eller hvor pipen står utenfor bygningen. Overalt hvor den passerer treverk må avstanden fra innvendig pipe til tre være minst 23 cm. Ved smale lister er det tilstrekkelig med underlag av 2 mm asbestlag på $\frac{1}{2}$ stens pipevegg. Pipen føres helst op loddrett, men kan skrås ("trekkes") i inntil 45° skråning med godt avrundede indre hjørner. Kan ikke piper stå fritt uten støtte skal disse være ildfast muret fra burnen av. Ved pipens begynnelse anbringes feieluke, hvis det ikke er åpent ildsted. Luker må også settes overalt hvor pipen forandrer retning samt på loftet, og ingensteds komme treverk nærmere enn $\frac{1}{2}$ m. De skal være laget av 2 plater med minst 2,5 mellomrum, være av støpejern og minst så store som pipens tverrmål. Står luken mindre enn $1\frac{1}{2}$ m over tregulv belegges dette ildfast i pipens bredde og med 40 m²frenspring. Feiedører må ikke settes i rum med lett antendelige stoffer. Frittstående piper i bygninger kan føres op i 8 gange så stor høide som minste utvendige bredde. Munnings skal for alle piper minst ligge 80 cm høiere enn mønet eller takrygg, eller således at den horisontale avstand til takflaten er minst 3 m. For å opnå god trekk kan det ofte være nødvendig å gjøre pipen høiere eller sette på en roksuger. Oventil beskyttes pipemunningen med en støpejerns krave, hvis den ikke er overdekket på annet vis. Når ildsteder av jern kommer trevegg nærmere enn 60 cm må denne utstyres med brannmur av minst $\frac{1}{2}$ stens

tykkelse. Ildsteder settes minst 10 cm fra muren og må ingensteds komme treverket nærmere enn 30 cm eller mindre enn 50 cm fra uisolert tretak. For hver cm brannmuren er tynnere enn 11 cm må ovnsavstanden øke med 3 cm. Plater av skifer, jern, kokolitt o. l. kan således ikke erstatte brannmur uten at ovnen settes tilsvarende lenger ut i rummet.

Under ildstedet legges jernplater som stikker 30 cm ut til siden og ved almindelig ovn 30 cm frem foran ilagget, ved andre ildsteder 40 cm fremspring. Platen kan dekkes med linoleum.

Ovn, kamin og peis av sten kan mures op direkte til brannmur når avstanden fra ildrummets innvendige vegg til treverk er minst 47 cm (2 sten). Kan ikke luften sirkulere under en ildfast fot skal gulvet være ildfast eller bunnen på ildstedet mures op i 47 cm tykkelse og være avbrutt av eller hvile på en jernplate. Legges minst 4 mm tykk asbestplate under jernplaten kan bunnen innskrenkes til 35 cm. Peispiper bør være uten til- løp fra ovnsrør og være utstyrt med spjeld for regulering av trekken. Bakveggen må ikke helle så meget forover at røken får tendens til å komme inn i værelset. Peisen overdekkes med en rummelig kappe for opsamling av røken. Den forsynes med en gnistfanger av tett jærnduk som stenger for den nedre halvpart av åpningen inn mot rummet. Da peisen suger meget luft fra værelset må sørges for lufttilgang utenfra. Røkrør må aldri trekkes på loft eller gjennom kott. Det kan i værelser være op til 5 m fra ovn til piper. Skal det trekkes brukes støpejern. Det må minst være 30 cm fra treverk eller være skilt fra dette med $\frac{1}{2}$ stens mur eller annen betryggende isolasjon. Før røret gjennom treverk mures omkring så dets ytre flate ingensteds er nærmere treverk enn 23 cm. Ved retningsforandring anbringes feieluke. Ved elektriske kokeapparater må disse alltid anbringes så man ikke samtidig kan ta på dem og i vannledningen. Til ventila- sjon lages ofte særskilte pipeløp.

Dører, vinduer, listverk og trapper.

Dører og vinduer består av en plankekarm som festes i veggåpningen og dørfløi eller vindusramme hengslet til karmen. Dør- karmens understykke lages helst av ek.

Dørfløier lages til skap og boder av en bordplate holdt sammen av åker og et stråband som hindrer dem i å synke. Ellers lages dører av ramtrær, og i felter mellom disse tettes med fyllinger som passer inn i

spor i ramtrekanten. Fløien benevnes efter antall fyllinger. Døren kalles en høire dør om den svinger til høire inn i varelset, venstredør når den svinger til venstre. Jo flere ramtrær, dess stivere dør. Ved brede ramtrær må disse kløves og limes.

Enkeltør, dobbeltør, svingør, skyvedør. Forskjellige typer og dimensjoner sees av standardbladene. Vindusrammen deles ved sprosser i passe rutestørrelser. Til belysning av varelsør kreves et ruteareal = $1/10$ av grunnflaten. Vinduene benevnes efter antall ruter og antall rammer. Er det mere enn 2 rammer festes almindelig de mellemste med skruer, hvis de ikke bestilles med hengsler. Rammens hjørne avstives med hjørnejern som bør være av metall. De festes med skruer. Ruten skjæres 2 mm kortere på hver kant enn rutefalsen, og klemmes ned i denne på et tynt lag kitt. Derpå festes de med glass-stift og falsen fylles av kitt med sikrå flate.

Dører og vinduer må lages av tørr vellagret furumalm som grunnes med linolje før innsetningen. Efter å være satt inn bør de hurtigst mulig males. Vinduene bør ikke åpnes i fuktig vær før de er blitt et par år gamle. Utvendige dørfløier må også minst mulig utsettes for fuktighet. Ramme eller fløi vil i så fall svulle ut så de må høvles av for å kunne lukkes. Når de da tørker igjen kryper de sammen og blir for små så det trekker. Man står sig derfor på de første år efterat huset er nytt å lufte bare gjennom enkelte godt beskyttede dører og ventiler i vegg. Dimensjoner for dører og vinduer sees best av normalprofiler i standardbladene.

Alle profiler bør være enkle og lette å holde rene. Rutestørrelsen gjør meget til utseendet både utenfra og fra rummet. En sterk opdeling kan gjøre det gammelkoselig, men stemmer ikke overens med tidens krav til renhold. Det kreves enten enkle, store ruter eller rammen opdelt i ganske få. Vannrett opdeling fremhever husets lengde. Man må komme vekk fra krimskrans med små og store ruter sammen og likeså med forskjelligfarvet glass. Dører og vinduer tettes mot veggåpningen med stry, og fuger dækkes med spekking eller listverk. List må være enkel og slutte sig til det øvrige utstyr. Særlig må listverket innvendig velges i samklang med varelsenes fot- og taklister med strenge krav til enkle kraftige profiler, samt lett å holde rent. Vindusbrettets høide over gulver 0,8 - 0,9 m.

Trappen skal efter loven gi uhindret adgang til hver leilighet. Er avstanden fra vindusbrett til bakken over 5 m skal det være adgang til 2 trapper (hovedtrapp og bitrapp). Ved enkelte rum på loft over 2.

etasje kan dog tillates uhindret adgang til bare en trapp. Trapp for rum til varig ophold over 2. etg. skal normalt anbringes i særskilt trappelhus. Hovedtrapp og eneste trapp til selvstendige leiligheter minst 1 m bred (fri åpning i rekkverkshøide) og fri høide i lyset minst 2 m. Er det mere enn 4 leiligheter over 1. etasje gjøres bredden minst 1,10. Bitrappbreddene minst 80 cm.

Trapper kan bestå av et enkelt løp som i rett linje eller i sving fører op mellom etasjer eller de kan være delt med repose eller hviloplass i flere løp. De kan være direkte understøttet eller frittstående mellom løpets endepunkter. Ildfaste trapper bæres i så fall av hvelv, jernbjelker eller jernbetongplater som trimmene er bygget op på. I tretrapper er trinnene felt inn mellom to bærebjelker (trappesvill eller vanger) innstente trapper - eller de er bygget op på kanten av bjelken - opsadlode trapper. Trinnenes overflate kalles inntrinn. Høiden, forskjellen mellom inntrinnene = optrinn. For å bli bekvem å gå i må forholdet mellom inntrinn og optrinn gjøres efter bestemte regler. En formel er $\frac{4}{3} o + i \approx 54$, en annen $2 o + i = 63$. Den første skal passe best i vanlige boliger. Er trappen en svingtrapp måles inntrinnlengden efter en linje midt efter trappen ved smale trapper, og i avstanden $\frac{3}{8}$ av trappebredden fra rekkverket ved breddeb. Ved svinger må passes på at det ikke plutselig blir stor høideforskjell å overvinne for rekkverket (som gjerne settes 80 cm over trinnets midtpunkt) samt at svingtrinnene ikke blir for spisse hvor de skjærer sig inn i innervangen. Dette kan opnås ved å begynne å svinge trinn noe før selve svingen nås.

Skal tretrappen være lukket fra undersiden, må en treplate ("stossbrettet") settes op mellom trinnene. Det anbringes gjerne i spor i planken og bør smalne av til enden for å undgå knirk i trappen.

Trinnenes forkant påskrues ofte en riflet metallskinne for å spare slitasje. Legges linoleum på trinnene bak skinnen, lettes renholdet. Rekkverket består av håndlist og sprosser som fører ned til vangen. Det begynnes og avsluttes ofte med en kraftig stolpe ("megler").

Vannledning.

Rikelig med vann er et stort gode for enhver bebyggelse, og adgang hertil er en viktig faktor ved valg av byggeplass. Den nødvendige mengde kan stilles op for et visst antall personer gjennom antall liter

pr. menneske. Det viser sig at dette antall øker med kravet til livet. Man bør ikke sette det under 150 liter og helst regne med 200 liter pr. mann pr. døgn. Er det et fabrikkianlegg, vil dets krav måtte fikseres, likeså med sykehus (50 liter pr. døgn pr. seng) o.s.v.

En videre vil adgang til vanning ofte være avgjørende for om det i det hele tatt bør anlegges hage og blomsterbed.

Vann hentes fra sikre vannløp, fra brønner ned i vannførende jordlag eller cisterner for opsamling av takvann eller magasinering fra flomtider. Drikkevann må være fritt for skadelige bakterier og klart. Dertil vil bløtt vann være hensiktsmessig for husholdningen, selv om en midlere hårdhet gir bedre smak. En nøiaktig bedømmelse av vannet fås på kjemiske laboratorier, men man kan jo selv danne sig et skjønn over smak, såpeforbruk og klarhet. Kildene bør alltid granskes forat man kan være sikker mot tilsig av vann fra gjødselplasser og myr.

Fra inntaket føres vannet i rørledning til forbruksstedet godt nedgravet i jord, så den ikke fryser.

Rørledningens dimensjoner er avhengig av disponibelt trykk, vannmengde og rørledningens lengde. Man regner gjerne at døgnforbruket skal kunne føres frem i løpet av 10 timer.

Friksjonen mot vanntransporten inne i rørene bevirker tap i trykkehøide og i tabellen er opført endel data for dette.

Rørdimensjon.

Trykkehøide i m pr. 100 m lengde	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2"	
2	10,5	21,0	40,5	63,0		112	
3	13,5	25,0	52,0	78,5		137	
4	16,0	29,0	61,5	92,0		160	Vann-
5	18,0	33,0	69,0	104,0		181	føring
6	19,5	37,0	76,5	115,0		200	i li-
7	21,0	40,5	83,0	125,0		218	ter
8	22,5	43,5	89,0	134,5		235	pr.min.
9	24,0	46,5	95,0	143,0		251	i
10	25,0	49,0	101,0	151,0		266	nye
							rør

Da rørene ved dimensjon under 2" gjøres av galvaniserte stålrør, rustet de lett, og man bør ikke regne med mere enn halvparten av de opførte an-

tall liter vann. For å få tappet vannet gjennom kranen trenges endel trykkehøide på tappestedet. Man må ikke la all høideforskjell mellom inn-tak og tappested spises op av friksjonen i ledningen.

Fra jordledningen føres vannet inn i bygningen og forgrenes til de forskjellige stigeledninger. Disse gjøres ofte av 3/4" rør med 1/2" tappekraner. Alle rørledninger må ligge frostfritt og sådan at man kan komme til for reparasjoner. De festes til veggen med jernklammere. Like innenfor grunnmuren må påsettes en stoppekran med uttømming så ledningen inn i huset kan stenges av og eventuelt tømmes. Kranene kan hvor de sjelden brukes være kik-kraner som stenger ved 90° vinkel. Ved tappesteder vil man helst ha ventilkran som litt efter litt stenger for vannløpet og lettere holdes tette. Ved et lite tillegg i prisen fås de fornicket så puss undgås. Kranen kan fås med skruekupling til feste for vannslanger. Hvor man ikke disponerer tilstrekkelig trykkehøide må anvendes pumper. Vingepumpen for håndkraft og centrifugal og stempelpumper for motordrift. Centrifugalpumpen er billigst, men har minst virkningsgrad og steier endel. Den må anbringes i liten høide over vanninntaket, da den ofte suger dårlig. Sugerøret må stadig stå fylt, da pumpen ikke suger ved luftfylt rør (bunnventil eller interceptor d.v.s. en vannfylt tønne satt inn i sugeledningen). Når tønne pumpes tom fortynnes luften i det lukkede system så vannet strømmer op i tønnens høieste parti fra sugerøret. Stempelpumpen bruker mindre strøm, går mere stille, suger bedre, men er kostbarere, og krever mere pass. Stempelpumpen bør være dobbeltvirkende. Strømforbruket er avhengig av vannmengden pr. minutt, løftehøide (tillagt friksjonstapet) og virkningsgraden. Man kan sjelden regne med mere enn 1/3 - 1/2 av motorkraften omgjort til kg.m. løftehøide (1 HK. = 75 kg m/sek.).

Små pumbers virkningsgrad er mindre enn de sterres. Vannpumping kan også utføres med vindmølle, men det kreves da et litt større magasin, da vindkraften ikke stadig er tilstede. Vannet pumpes op i en beholder som ligger høit nok til å gi vanntrykk i bygningen (på loftet) eller også inn i en vindkjele som v.h.j.a. luftputen i kjelen gir trykk også når pumpen står. Ved et visst regulerbart lavtrykk settes motoren automatisk i gang og pumper til maksimumstrykket ved hvilket strømmen automatisk brytes. Jo større vannbeholder eller kjele i forhold til forbruket, desto lenger mellom hver igangsetting.

Ved elektrisk vippe og automatisk anlegg bør det være adgang til å bryte strømmen for hånd så ikke pumpen settes igang mens all strømmen skal brukes annetsteds. Ved motorer tilkoblet vippeanlegg bør ennvidere vippen være så treg at den ikke faller ut (bryter strømmen) ved

den kortvarige overbelastning under igangsetting av motoren (som i det øieblikk krever 2-3 ganger sitt normale strømforbruk).

Ved pumpeanlegg bør sugeledningen utstyres med bunnventil så den aldri står tom. Maks. sugemotstand må for centrifugal være 5, for stempelpumper 7 m. Det finnes dog centrifugalpumper som har en sugeevne som langt overstiger de dimensjoner som ovenfor er nevnt (opptil 8 m).

Nevnes bør også den hydrauliske væder som anbragt i et vannfall v.h.j.a. stor vædemengde og lite fall kan pumpe op en mindre del av vannet til stor høide.

Hvis vannet ikke er rent, kan det renses såvel for bakterier som slam. Bakteriene drepes ved kjemiske tilsetninger eller filtrering. Slam filtreres bort, undertiden efter tilsetning av kjemiske stoffer som lettere feller det ut. Filtrene kan enten gjøres som hurtigfiltre eller bestå av sandlag som holder faste partikler tilbake. Sandfiltrene består av grove partikler i bunnen (kanaler for vann ved utløpet) med finere sand i toppen hvor vannet ledes inn. Overflaten blir efterhvert tettere av tilbakeholdt materiale og bakterier så det må fornyes en gang imellem. Jo tettere overflate (filterhud), jo renere vann, men desto langsommere filtrering. Et filter bør ikke være under $\frac{1}{2}$ m tykt. Dette er ikke nok til å rense for bakterier.

Jerninnholdet kan fjernes ved å lufte vannet eller tilsette surstoff (ozoniseres) før filtreringen. Hårdt vann kan i visse tilfelle gjøres bløtere ved tilsetning av kjemiske stoffer. Skal vannet hentes fra grunnvann gjennom brønn må man søke op vannførende lag med stort nedslagsdistrikt og helst ikke liggende for dypt. Størrelsen på brønnen bør være rikelig stor nok til en fylling av cisternen, hvis det skal pumpes i høitliggende beholder. Brønnen er også en utjevningsbeholder for døgnetts vannbehov. Lettest fås brønn ved å lage ringer som senkes ned efterhvert som jorden inni graves ut. Når første ring er gravet ned, støpes en ny ovenpå og gravingen fortsetter.

Veggen bør ilagges 20 m/m Ø-jern i 50 cm ruter (v.h.j.a. horisontale ringer og loddrette jern bundtet sammen med ståltråd). Tykkelsen avhenger av brønndiameter og dybde. Ved 3 m diam. og 6 m dybde kan veggen gjøres 20 cm. Blanding 1 : 2 $\frac{1}{2}$: 3. Kommer vann inn nedenfra må bunnen være åpen, og stansettes hvis det er fare for at vannet river med sig slam. Kommer vannet inn et stykke oppe på brønnveggen må her anbringes huller for innløpet og bunnen kan støpes igjen så brønnen virker som en stor samlelekk.

Det vil vise sig at brønnen efterhvert tar sig op, idet vannet trenger en tid til å lage sig fremkomstveier. Det kan dog undertiden være nødvendig å grave samle- og tilledningsgrøfter, hvis vanntilsaget blir for langsomt p.g.a. en tett jordart.

Cisterner anbringes ofte for opsamling av takvann. De kan gje- res så store at de samler op 1/3 av årsnedbøren på takflaten og må ut- styres med filter og overløp og adkomstluke, samt ligge frostfritt.

Ved cisternen som trykkmagasin for et pumpeanlegg bør beholder- en være stor nok til å sikre vannforsyning i noen dager om pumpen må re- pareres eller kraften blir borte. Disse vannbeholdere må lages omhygge- lig så de blir tette med en gang, da det senere kan bli vanskelig å få utbedret lekkasjer. Væggen bør støpes med Medusacement og pusses omhygge- lig. Påstrykning av asfaltstoffer må man være varsom med, da de tildels en tid fremover kan gi smak og farge fra vannet.

Såvel fra cisternerne som vannledning må man være forberedt på litt ekstra smak den første tid. Skal det i husholdningen være opvarm- ning av vann i forbindelse med vannledning må erindres at vann må få av- løp gjennom ledningen i tilfelle dannelse av damp. Det må derfor ikke anbringes ventilkran som hindrer tilbakeløp av vann i tilfelle det er eneste vei vannet kan komme. Ved vanlige badekjeler er man ofte nødt til å tilføre vann gjennom en fødekasse for reduksjon av vanntrykket. Alle vannførende beholdere og ledninger må være betryggende isolert mot frost. Ennvidere må anbringes stoppekran, f. eks. ved flottørkassen og for hvert oplegg så man slipper å stenge hele innlegget om kran må pakkes.

Kloakkledninger legges utenfor huset med 5" cementrør eller glasert rør pakket med tjæredrev i min. fall 1:50. Innunder grunn- muren og frem til oplegget kan i vanlige eneboliger brukes S.P.rør med min. fall 1:40. Ved forgreninger legges stakeluke i en kum så ledningen lett kan stokes. Kum med luke bør også legges hvor kloakken føres ut av kjelleren. For spillvann i kjelleren legges sluk med vannlås og godt fall på gulvet mot disse. (1:75).

Grunnledningen står gjennom nedløpene i forbindelse med vasker, bad e. l. i de forskjellige etasjer. 2" nedløp for inntil 2 kjøkkenvasker 2½" for 3 og 3" for flere. Umiddelbart under vask legges en vannlås med stakeplugg. Badavløp kan settes direkte i forbindelse med en lignende vannlås, men føres ofte ned gjennom en rist i sluket som også tar over- vann fra badegulvet. Ved alle nedløp som ender i vannlås fortsettes led-

ningen med et luftrør (som føres ut et sted lukten ikke generer) for å undgå at vannlåsen suges tom. 1 $\frac{1}{2}$ " luftrør er gjerne tilstrekkelig. Ved stakeluker sørges for at alle ledninger kan stakes.

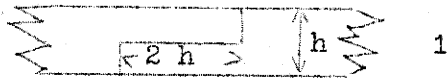
Ved vannklosetter brukes 4" nedløp av S.P.rør og 5" grunnledning av samme materiale til utenfor muren.

Avløpet fra vannklosettledningen føres gjennom en septictank, hvor det faste materiale tilbakeholdes. (0,8 x 1,5 x 1,15)m ved villaer. Såvel innløp som utløp av denne går gjennom septic-dykkerbend.

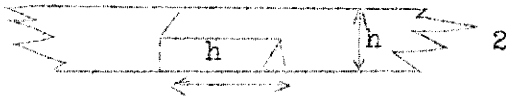
Avløpet og luftrummet over vann luftes ved en 2 $\frac{1}{2}$ " ledning som føres op langs en stolpe eller husvegg og avsluttes i betryggende avstand fra vindu. Tanken støpes av 1:3:4 $\frac{1}{2}$ og pusses med medusacement. Den traktformede overbygning lukkes med dobbelt lokk. Septic-tanken må renses for det faste materiale som etterhvert samles der. Avløpsledningen føres helst ut i åpen grøft, men kan avsluttes i synkebrønn hvor jorden er lett gjennemtregelig.

TRESAMBINDINGER.

Rett bladskjøt



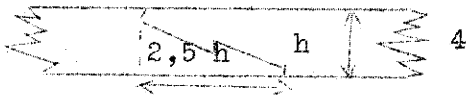
Skrå bladskjøt



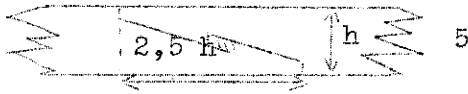
Rett hakeblad



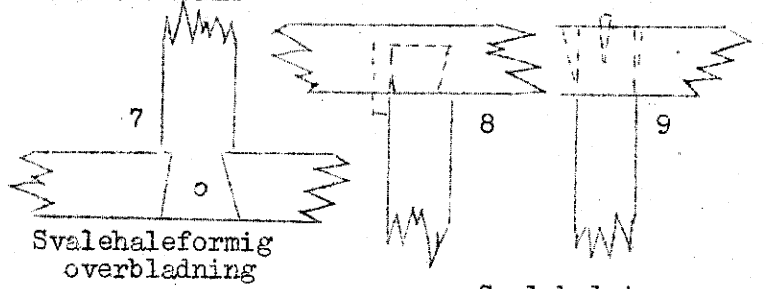
Skrå hakeblad



S.h.bl. med kile

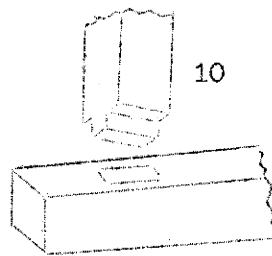


Slidstapp

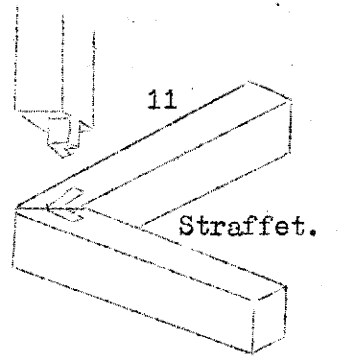


Svalehaleformig overbladning

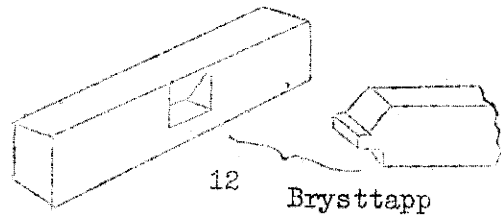
Svalehaletapp



Rett tapp



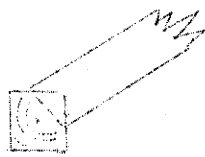
Straffet.



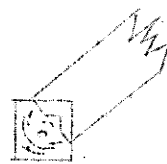
Brysttapp



13

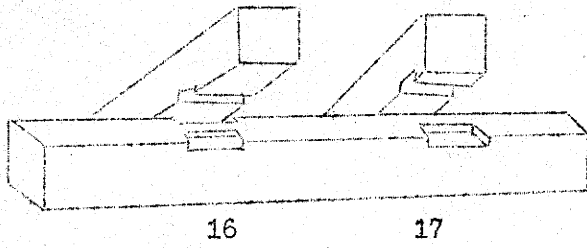


14

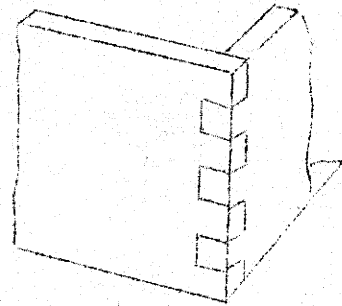


15

Klo-forbindelser

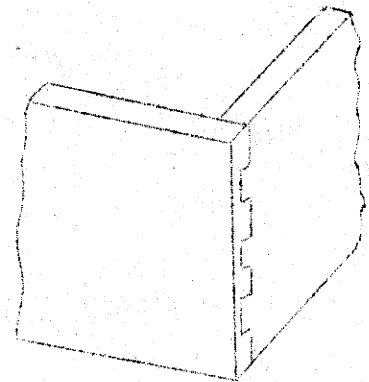
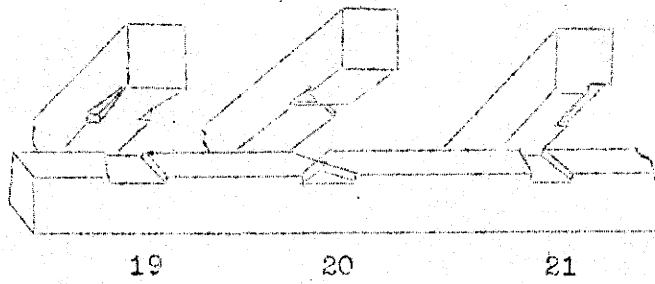


Kamminger



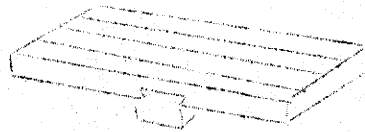
18

Åpen hjørnetanding



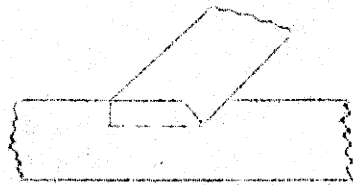
22

Skjult hjørnetanding



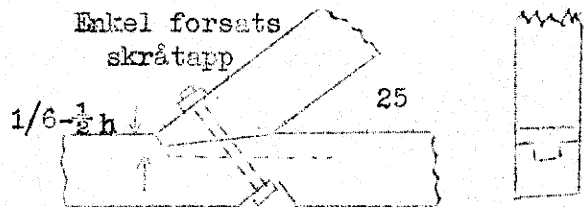
Grattist

23



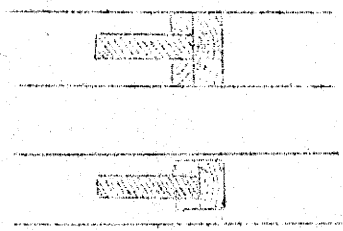
Skråtapp med forsats

24



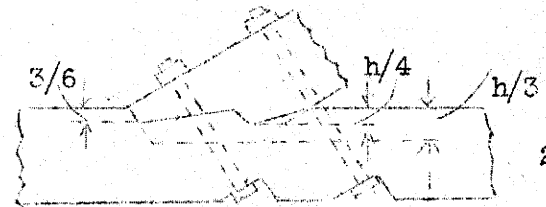
Enkel forsats
skråtapp

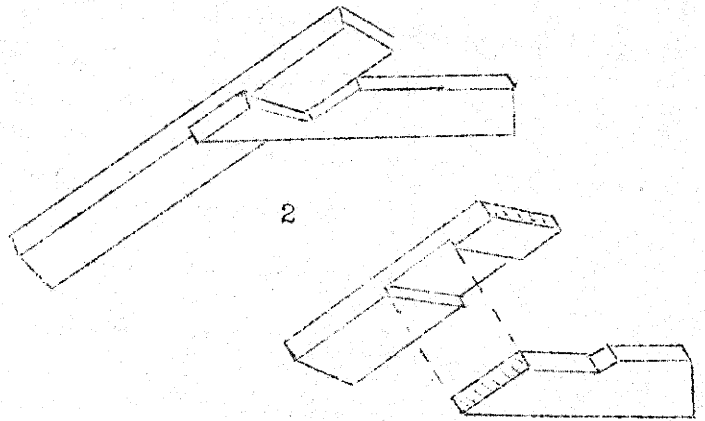
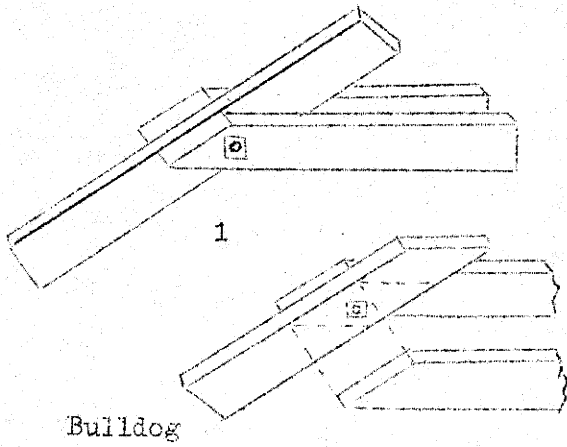
25



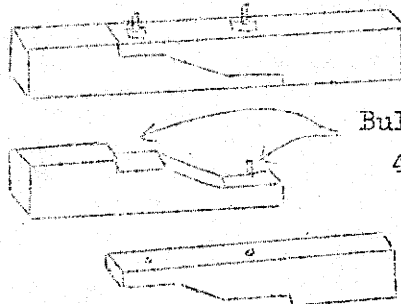
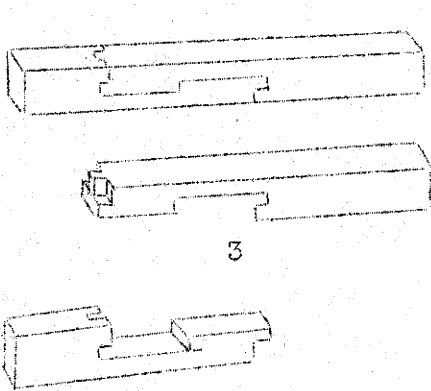
Dobbel forsats
skråtapp

26

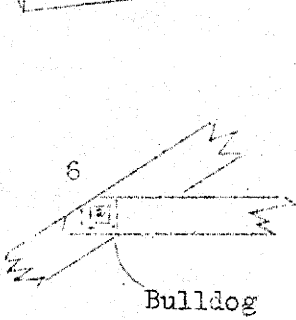
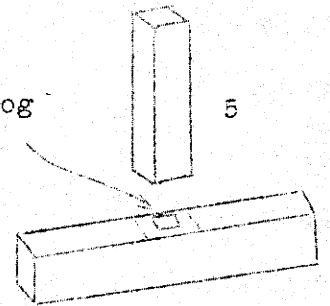




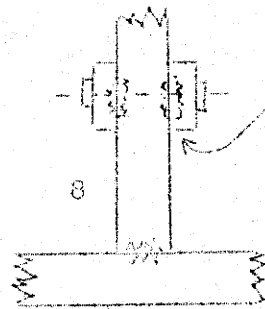
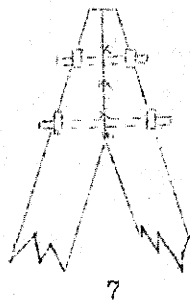
Bulldog



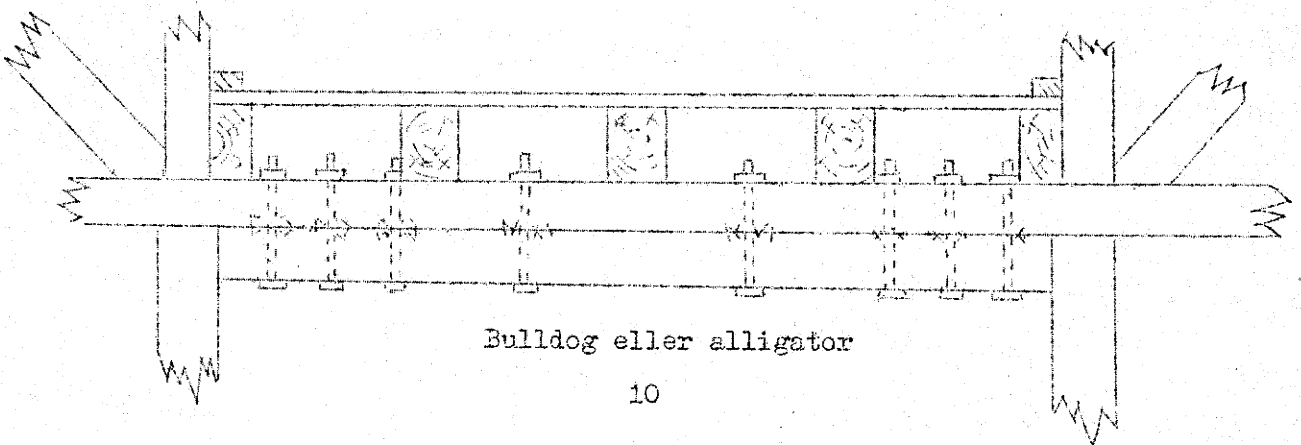
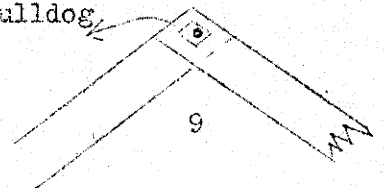
Bulldog



Bulldog



Bulldog



Bulldog eller alligator