

H. BONNESEN
KOMPENDIUM
I HUSBYGNINGSTEKNIK

2. UDGAVE

KØBENHAVN
AKADEMISK FORLAG

1962

Ex. 1

H. BONNESEN

KOMPENDIUM

I HUSBYGNINGSTEKNIK

2. UDGAVE

DANMARKS TEKNISKE BIBLIOTEK

m 00 719 1502

300006512937



KØBENHAVN

AKADEMISK FORLAG

1962

K 69 Bon

1962

2. udg.

K

Ex. 1

24/4-63

A.F.

gave

I N D H O L D

	side
Forord	1
1. Fundamenter og kældermure	5
2. Ydervægge m.v.	14
3. Etageadskillelser	39
4. Tagkonstruktioner	65
5. Trapper	96
6. Døre og porte	105
7. Vinduer	114

Forkortelser

- K.B.L. Københavns byggelov (1939)
- K.B.V. Københavns byggevedtægt
- B.f.K. Bygningsreglement for købstæderne og landet (1961)
- S.B.I. Statens byggeforskningsinstitut

34516 Ek.1

dk

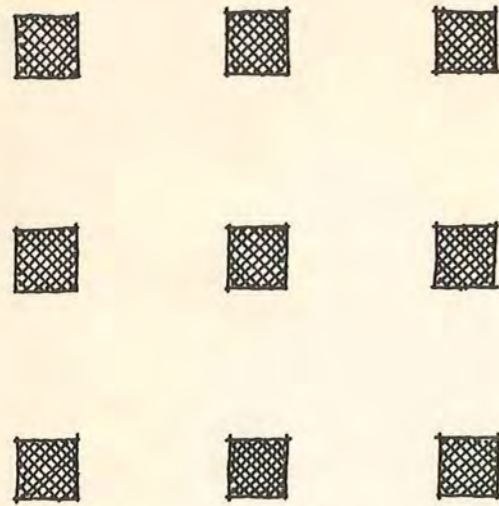
Forord

2' udgave er rettet og på flere steder forsynet med mere udtømmende oplysninger. Endvidere er 2' udgave forsynet med henvisninger til "Bygningsreglement for købstæderne og landet" 1961.

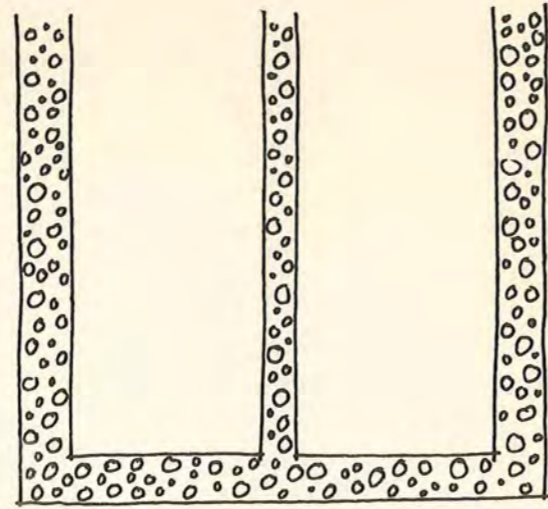
Kompendiet anvendes som grundlag for forelæsninger der, ledsaget af lysbilleder, afholdes for bygningsfabrik- maskin- og elektroingeniører - studerende ved Danmarks tekniske Højskole.

København i august 1962.

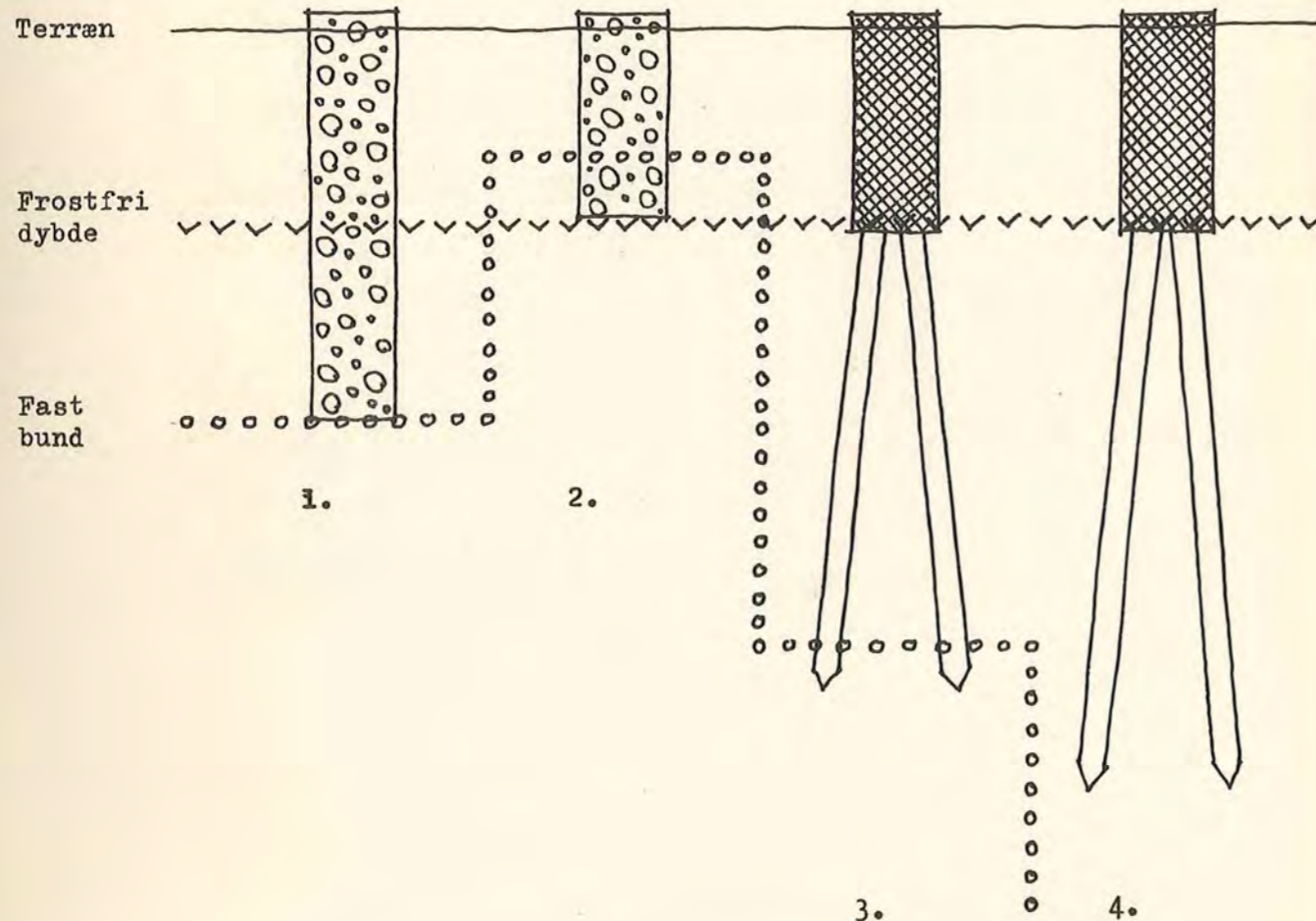
H. Bonnesen.



Fundering for skeletbygninger.
(Punktvis fundering. Plan)



Fundering for homogene bygninger.
(Gennemgående fundering. Plan)



FUNDAMENTER OG KÆLDERMURE.

Konstruktionsprincipper:

1. Fundering for skeletbygninger.
Punktvis fundering.
2. Fundering for homogene bygninger.
Gennemgående fundering.

Tegn. 1.

- ad 1. For hver enkelt af skeletbygningens søjler anbringes et fundament.
- ad 2. For den homogene bygnings ydermure og bærende skillerum anbringes et gennemgående fundament.

Konstruktionskrav:

1. Fundamentet skal kunne overføre belastningen fra bygningen til byggegrund.
2. Fundamentet skal udføres således, at bevægelser i jordskorpen på grund af frost ikke kan skade dette.
3. Fundamenter og kældermure skal være således udført, at fugtighed og kulde fra jorden, grundvand og overfladevand ikke kan trænge ind eller op i bygningen.

- ad 1. Fundamentet skal overføre de kræfter, der virker på bygningen, nemlig egenvægt, nytelast og eventuelt jordtryk, således at sætninger ikke kan finde sted. Fundamentets bredde og højde bestemmes af samspillet mellem ovennævnte påvirkninger og jordens evne til at kunne modstå disse. Fundamentet må derfor normalt føres til fast bund. Fast bund findes som regel ca. 60-70 cm under terræn. Iøvrigt bør foretages jordbundsundersøgelser, der skal oplyse om:

- a) Jordlagenes art og beskaffenhed
- b) Jordlagenes tykkelse
- c) Grundvandets beliggenhed.

Tegn. 1.
S.B.I.
Anv. 28.

Jordbundsundersøgelserne foretages med bor af særlig udformning eller ved at grave huller. I vanskelige tilfælde kan bundforholdene undersøges med belastet spidsbor, hvor nedsynkningen pr. een eller flere omdrejninger kan give erfaringsmæssige oplysninger.

Resultatet af undersøgelserne kan anvendes således:

1. Udmærket byggegrund 4 kg/cm².

Fastlejret, ler fint, groft sand og grus (istidsaflejringer).

Fast, gråt sandet mere eller mindre stenholdigt ler, der ikke er udsat for at udblødes. (Fast moræner).

2. God byggegrund 3 kg/cm².

Fastlejret, skarpt lerfrit middelfint sand.

Fastlejret leret sand og grus (istidsaflejringer).

Fast, fedt ler, som ikke er udsat for at udblødes.

3. Nogenlunde god byggegrund 2 kg/cm².

Fastlejret fint sand, sikret mod at lejningsforholdene ikke ændres.

Løst lejret, lerfrit groft sand.

Mindre fastlejret, sandet ler, som ikke er udsat for at udblødes.

Tallene i ovennævnte skema giver funderingsberegningernes grundlag.

Opføres bygningen på opfyld eller steder, hvor den faste bund ligger ca. 3-4 m eller mere under terræn, vil almindelig udgravning for fundamentet ikke være økonomisk, og man udfører derfor pælefundering enten til fast bund, eller der udføres "Friktionspæle", hvor belastningen overføres gennem friktionen langs siderne.

Tegn. 1.3.

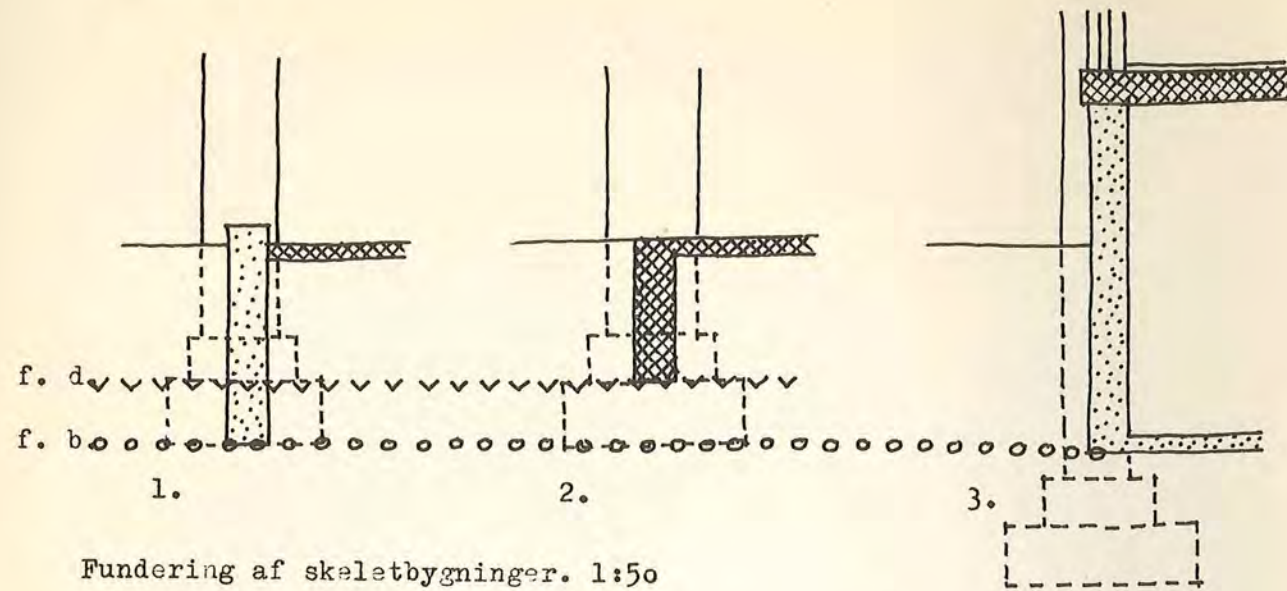
Tegn. 1.4.

Udover de nævnte funderingsmetoder kan bygninger under særlige vanskelige forhold udføres på en af følgende måder:

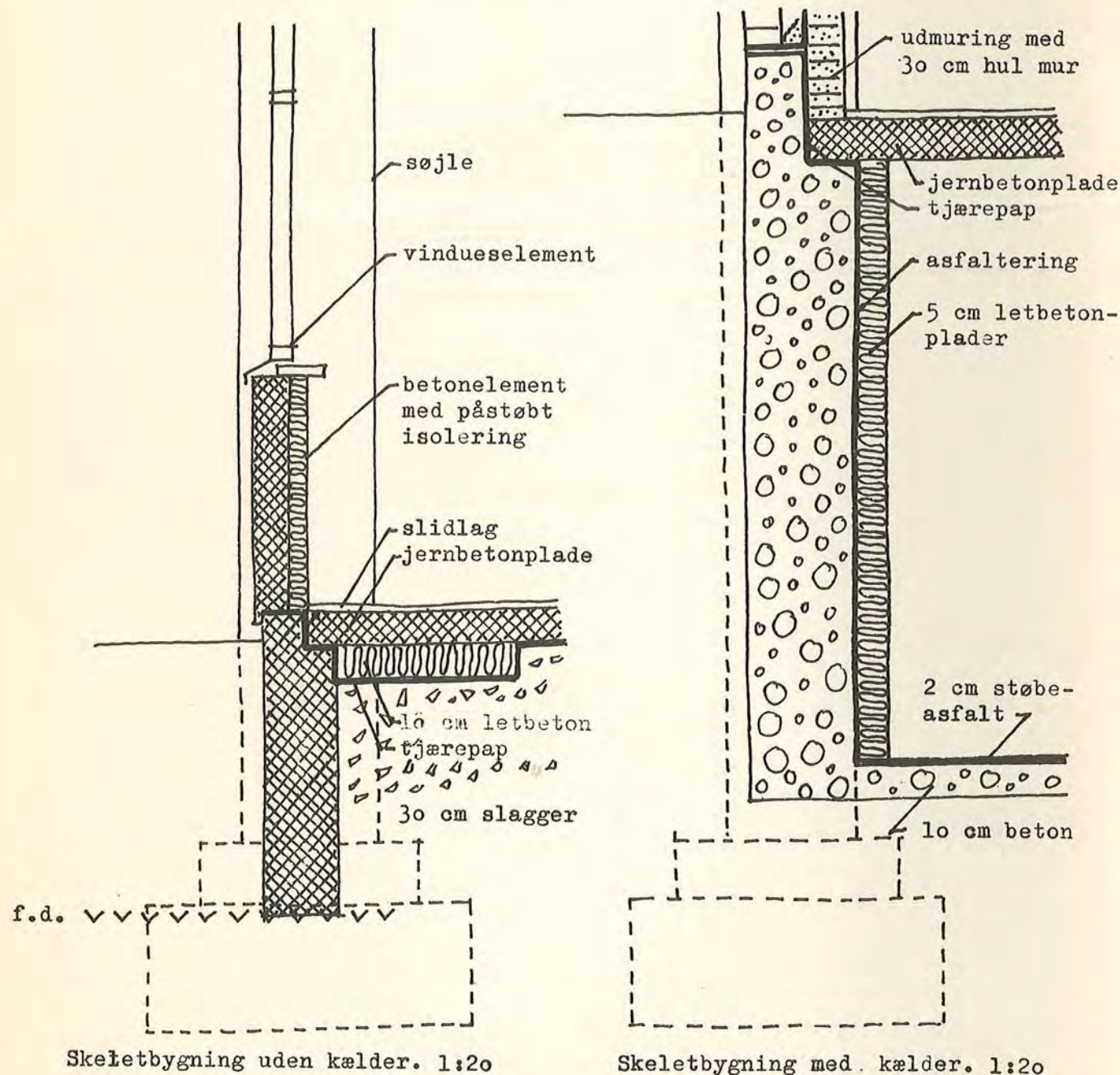
Pælene kan erstattes af sænkebrønde - et jernbetonrør, der ved sin egenvægt synker i jorden, efterhånden som udgravningen foretages inden i røret.

Den eksisterende dårlige bund kan komprimeres ved over denne at foretage en opfyldning med sand eller grus, hvorpå der funderes.

Endelig kan man foretage en "Forstening" af et sandfyldt lag ved at indpresse cementvælling eller kemikalier i sandets porer.



Fundering af skeletbygninger. 1:50



Skeletbygning uden kælder. 1:20

Skeletbygning med kælder. 1:20

Fundamentets bredde og højde er for mindre bygninger af murværk fastsat af bygningsmyndighederne.
For større bygninger af jernbeton må der udføres tegninger og beregninger til myndighedernes godkendelse.

K.B.V. § 34
og 35
B.f.K. 5.3.1

ad 2. Fundamentets underkant skal føres til frostfri dybde - her i landet - normalt ca. 90 cm. På udsatte steder i løs jord undertiden op til ca. 120-150 cm. Såfremt fundamentet ikke føres til frostfri dybde, kan det under streng frost "vippe" op, hvilket kan medføre revnedannelser m.v. i bygningens ydervægge.

Tegn. 1,
1-2-3-4.
K.B.V. § 34.
stk. 5.
B.f.K. 5.3.3

Lyskasser og trapper der ikke er støbt sammen med bygningen, skal ligeledes funderes til frostfri dybde. Udvendige kældernedgange skal funderes til frostfri dybde, der dog, såfremt kældernedgangen ikke er over ca. 1 m bred og under 90 cm dyb, kan sættes til 60 cm.

Under døråbninger ud til ovennævnte kældergange funderes ligeledes i 60 cm dybde. Selv om den faste bund findes over frostfri dybde, skal fundamentet føres ned til frostfri dybde.

Tegn. 1,2.

Også fundamenter af jernbeton, der støbes gennemgående til homogene bygninger eller i forbindelse med søjler i skeletbygninger, bør føres til frostfri dybde.

Tegn. 1,3-4.

Tegn. 2.

ad 3. Dette krav bliver fyldestgjort ved isolering med vandtætte og eventuelt damptætte membraner samt ved anbringelse af varmeisolering på de steder, hvorfra angrebene kan ventes. Da betonen er porøs, vil alene kapilarsugning kunne medføre, at fugtigheden stiger indtil 2 m op i derne.

K.B.V. § 32.
stk. 5.
B.f.K. 7

Eksempler.

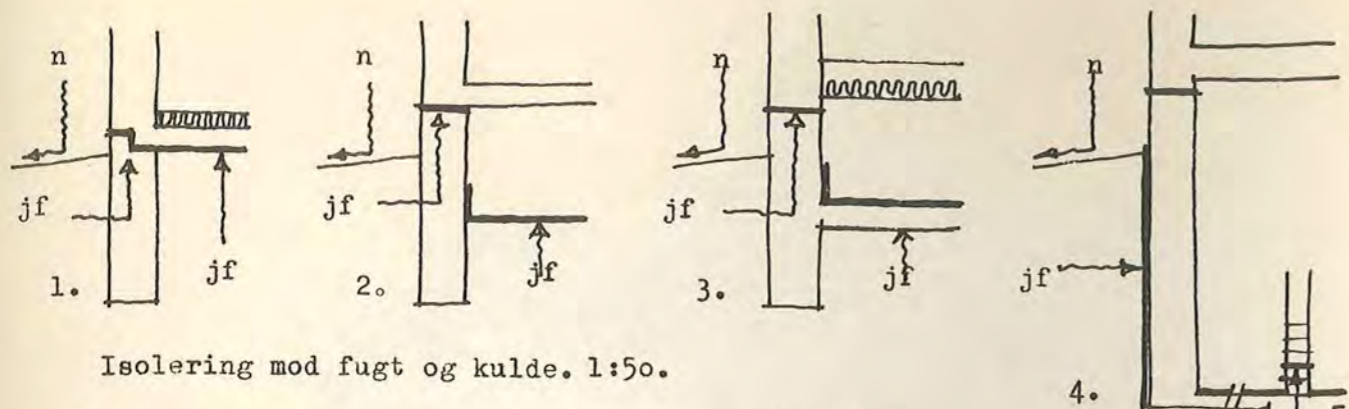
Fundering af skeletbygninger.

Tegn. 2.

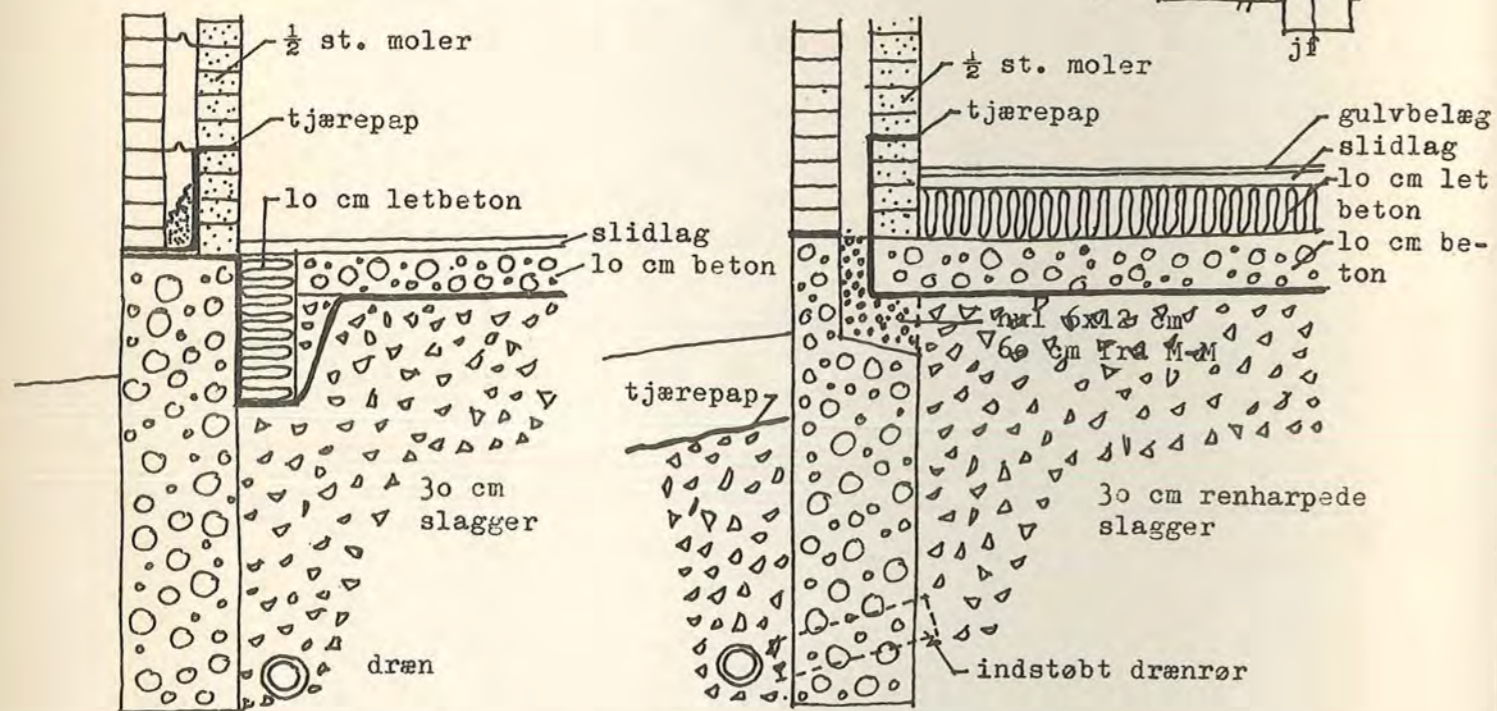
a) uden kælder.

Funderingen sker som tidligere anført, ved at hver enkelt søjle har sit fundament.

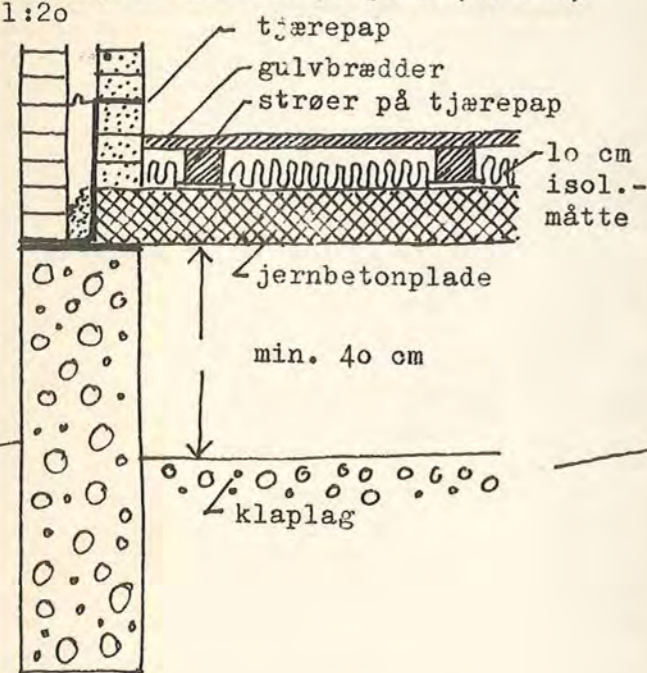
I søjlerne vil det normalt ikke være muligt at indføre isolering mod fugtighed fra grunden, men såfremt der finder udfyldning sted mellem søjlerne i parterreetagen, eller der skal støbes gulv direkte oven på terrænet, må der anbringes fundament herfor, der føres til frostfri dybde (f.d.). Fundamentet bærer udfyldningselementet og beskytter gulvet mod frostsprængninger.



Isolering mod fugt og kulde. 1:50.

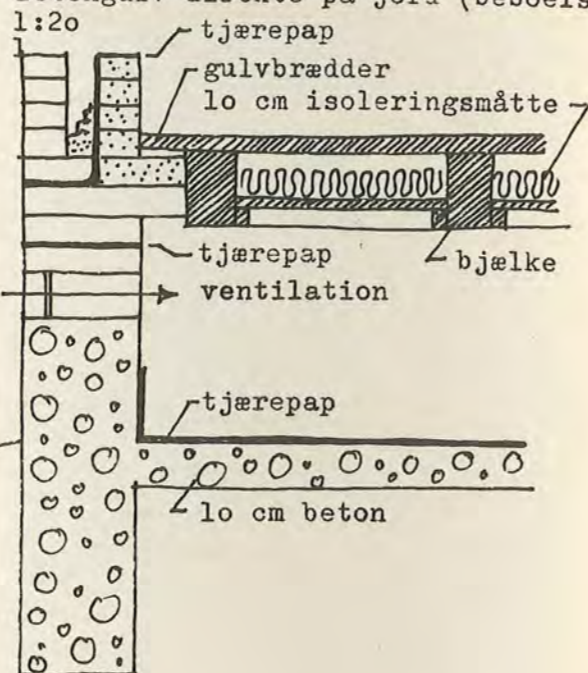


Betongulv direkte på jord (fabrik) 1:20



Betongulv over krybekælder 1:20

Betongulv direkte på jord (beboelse) 1:20



Træbjælkelag over krybekælder 1:20

Imellem fundamentet, der kan være af jernbeton, og således bærer frit fra søjle til søjle og derfor ikke behøver at funderes til fast bund (f.b.), og udfyldningselementet og gulvet bør indlægges tjærepap, der skal forhindre fugtigheden i at trænge op i disse. Tjæreappen skal endvidere fugtisolere varmeisoleringen, der lægges under gulvet, for at kulden udefra ikke skal trænge op gennem gulvet langs bygningens ydervægge.

b) med kælder.

Tegn. 2.

Udføres der een eller flere kældre, må det afhænge af bundforhold og udgravningens omfang, om det vil være rimeligst at udføre kælderydervæggen af beton eller jernbeton. De samme forholdsregler med hensyn til fugt og varmeisolering som før nævnt bør tages.

Det må bemærkes, at fugtisoleringen her kan være nødvendig såvel vandret over terræn som lodret på kælderydervæggen. Foruden fugtisoleringen, der kan anbringes på kælderydervæggen, inder eller yderside, vil også varmeisolering som regel være nødvendig, fordi kælderydervæggen som regel kun har til opgave at optage jordtrykket og derfor udføres meget tyndere end normalt. En effektiv ventilering af kælderrummene kan være påkrævet, såfremt disse ønskes helt tørre.

B.f.K. 5.4.2

Fundering af homogene bygninger.

a) uden kælder.

Tegn. 3.
S.B.I.
Anv. 40.
Anv. 7.

I modsætning til skeletbygningers fundering må de homogene bygningers fundamenter, der er gennemgående og har til opgave at bære de ovenover liggende bygningsdele, i højere grad isoleres mod fugt og kulde.

Terrænet omkring kælderløse bygninger bør, for at fjerne nedbør (n.) have fald væk fra dette (min. 1:50 på min. 3 m).

Over fundamentet og under gulvet anbringes fugtisolering, der forhindrer jordfugtigheden (j.f.) i at trænge op i gulv og ydervægge.

Lægges gulvet direkte på jorden, afgraves mulden, og et drænlæg af slagge, groft lerfrit grus, ral eller skærver i ca. 20-30 cm tykkelse anbringes, således at kapillarsugning fra grunden forhindres. Endvidere må gulvet varmeisoleres således, at varmegennemgangstallet $k = 0,4$.

I værksteder og fabrikker kan varmeisoleringen af gulvet undertiden undværes. Slaggelaget føres langs ydervægge ned til fundamentets underkant og drænrør anbringes langs fundamentet. For at undgå kuldebro kan mellem fundament og

Tegn. 3.
1-2-3
B.f.K. 5.6.4

gulv anbringes en strimmel letbeton. Udføres ydervæggen af murværk (hul mur), må der træffes foranstaltninger for at fugtigheden, der samler sig i bunden af denne ledes væk fra bagmuren og gulvet. Dette gøres ved at indlægge tjærepap, der føres fire skifter op i bagmuren således, at den bageste halve sten beskyttes, selvom tørt mortel lægger sig fra formur til bagmur.

Tjærepappens frie vandrette del kan beskyttes ved at mure en sten helt igennem til bagmuren, som vist på den sidste tegning.

I beboelseshuse med gulv direkte på jorden må træffes endnu kraftigere foranstaltninger for at undgå fugt og kulde. For helt at holde fundamentet tørt, kan anbringes omfangsdræn, der ved indstøtte drænrør sættes i forbindelse med drænlaget under huset. Over drænlaget lægges tjærepap eller et klappet lerlag for at bortlede nedbøren.

Udføres hul mur, kan fugtigheden fra hulrummet føres til drænlaget under huset gennem huller i fundamentet (6 x 12 cm med 60 cm fra m-m). Drænlaget tromles og oven på dette lægges asfalt-pap, der klæbes sammen eller plasticfolie, der føres op omkring betonlaget og ind i muren ca. 4-6 skifter oppe, således, at gulvbelægning, slidlag, varmeisolering samt betonpladen holdes tør. Den yderste halve sten fugtisoleres fra fundamentet ved indlægning af en strimmel tjærepap. Når drænlaget føres ned langs fundamentets inderside, gøres det ikke blot for at føre jordfugtigheden væk, men også for at beskytte gulvet mod kulde.

Da vanddampene søger fra varmen mod kulden, kan isoleringslaget over betonpladen i sommerperioden risikere at være udsat for fugtighed. Isoleringslagets samt drænlagets tykkelse og art er derfor afgørende for dette forhold.

Udføres krybekælder, der ofte kan være påkrævet til fremføring af ledninger, og som medfører, at stuegulvet hæves over terræn, hvilket også kan have betydning i fabriksbygningen for at opnå vognladshøjde, bør mulden under krybekælderen fjernes og erstattes af grus, sand eller ral.

Støbes stuegulvet af beton, er det ikke nødvendigt at støbe beton over gruslaget - et klappag (ca. 5 cm tykt betonlag) - vil være tilstrækkeligt.

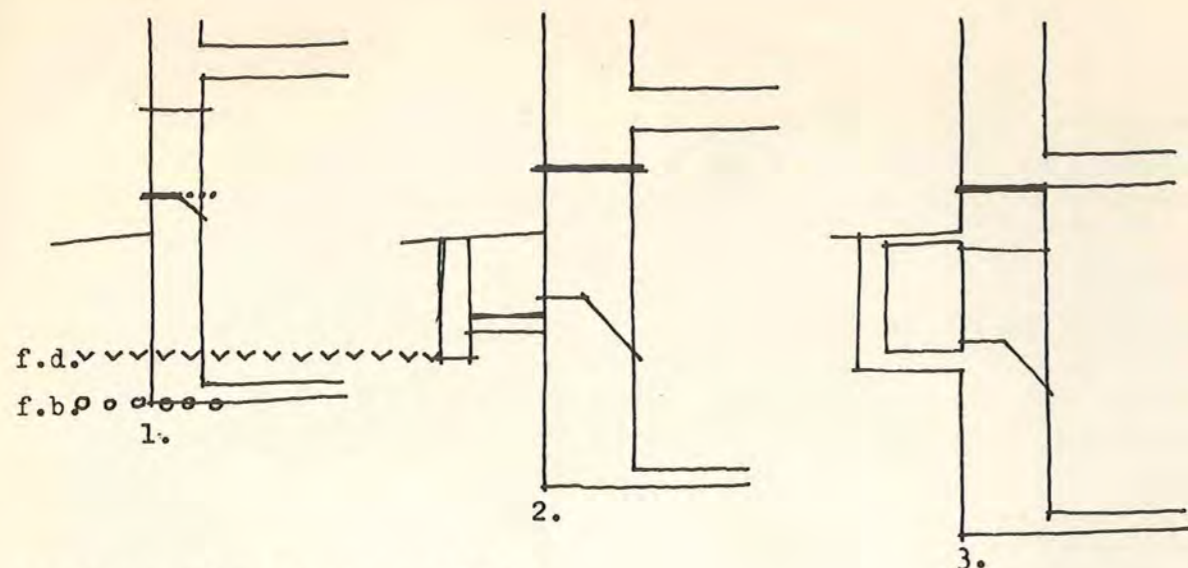
Udføres stuegulvet af træ, må der foretages flere foranstaltninger for at undgå fugtighed og dermed evt. svamp i dette.

For at jordfugtigheden ikke skal komme op i krybekælderen, bør gulvet i krybekælderen fugtisoleres (asfaltpap eller asfaltstrygninger). Krybekælderen bør ventileres gennem huller med

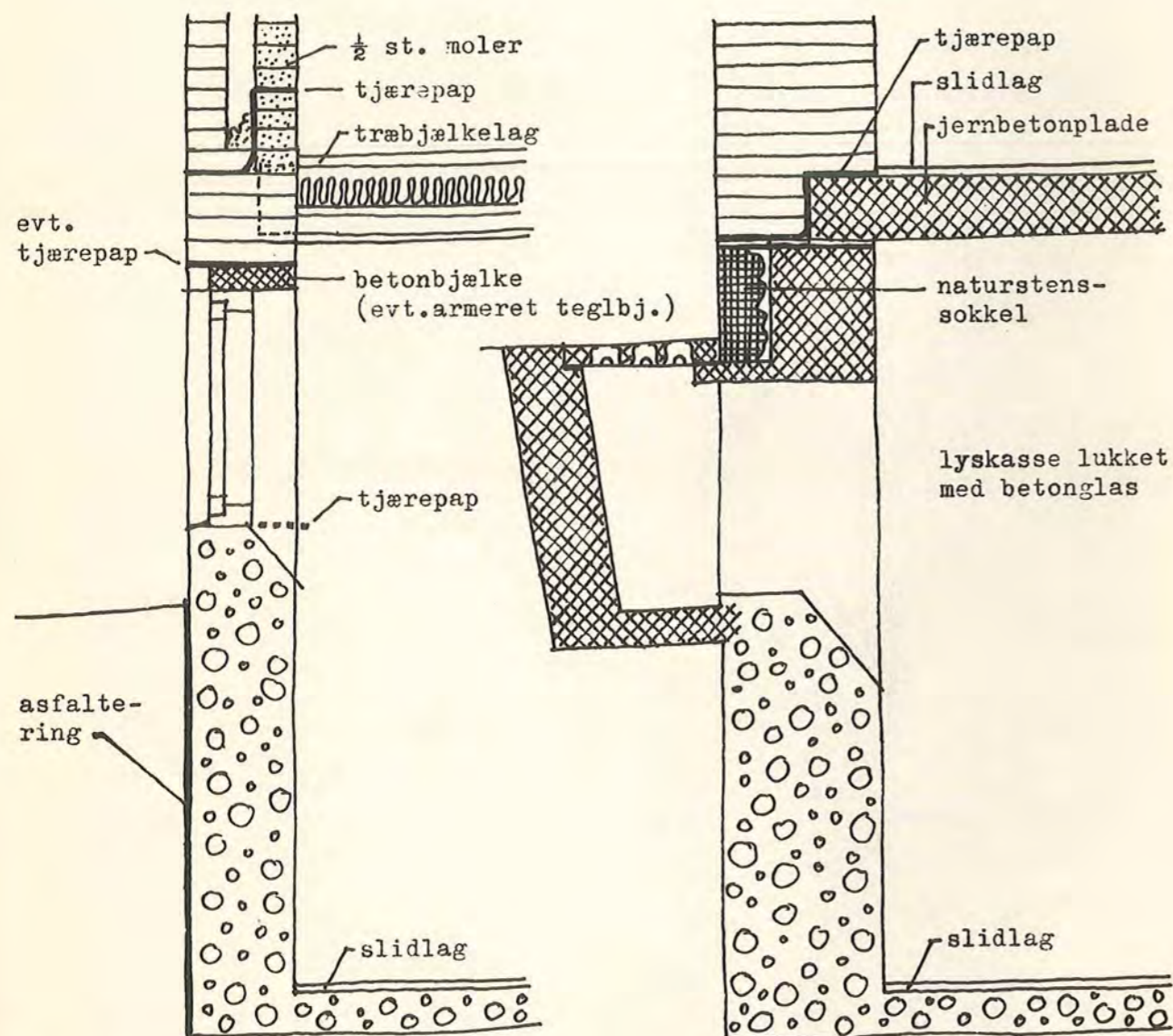
Tegn. 3.

K.B.V. § 32.
stk. 6.

B.f.K. 5.3.2



Kældervinduets placering. 1:50.



Full kelder. Vindue over terræn. 1:20.

Full kelder. Lyskasse under terræn. 1:20.

riste (ca. 10 x 15 cm) i ydervæggen. Max. 7 m mellem riste, der fortrinsvis bør anbringes i hjørner for at undgå områder uden ventilation. Ristene må ikke kunne lukkes. Der skal være indrettet lem i gulvet eller adgang ude fra til krybekælderen.

b) med kælder.

Udføres bygningen med kælder, vil kældervinduet kunne anbringes over terræn, delvis over terræn eller helt under terræn. Under alle omstændigheder skal isoleringen mod den i kælderydervæggen og soklen optrængende fugtighed anbringes ca. 15 cm over det omgivende terræn - dog altid under etageadskillelsen. Endvidere kan det være nødvendigt at beskytte kælderydervæggen mod indtrængende vand. Dette sker lettest ved at asfaltere væggen udvendig. Efter støbningen, der i så fald må ske mod forskalling til begge sider, må væggen berappes forinden asfalteringen, der bør udføres i 2 omgange for at undgå, at gennemgående revner finder sted.

Den udvendige isolering kan det være nødvendigt at supplere med udvendig dræning, eventuelt også med dræning under huset. Soklens højde og konstruktion kan være afgørende for den vandrette isolerings anbringelse. Udføres soklen af natursten, skal denne begynde 10 cm under terræn og kan f.eks. passende enten afsluttes ved kældervinduet underkant eller ved dets overkant eller eventuelt først umiddelbart under etageadskillelsen, hvorved isoleringslagets placering bestemmes. Det samme forhold vil iøvrigt være til stede, hvis soklen støbes, idet isoleringslaget naturligt anbringes, hvor der skiftes materiale. Udføres bygningen helt af beton, vil det være vanskeligt overhovedet at indføre vandret isolering, idet kælderydervæggen og den øvrige del af huset støbes i eet.

Udføres kælderen med vinduet delvis eller helt under terræn, må der udføres lyskasse.

Lyskassens sider behøver ikke at føres til frostfri dybde (f.d.), når siderne er udført af jernbeton i forbindelse med kælderydervæggen.

Er lyskassesiderne udført af beton, må de føres til fast bund.

Tegn. 4.
1-2-3

K.B.V. § 32,5
B.f.K. 7.

K.B.V. § 19,7
B.f.K. 3.4.1c.
og 5.3.3

Y D E R V Æ G G E .

Konstruktionsprincipper.

1. Skeletkonstruktioner
2. Homogene konstruktioner.

ad 1. Skeletkonstruktioner kan udføres af:

- a) Træskeletkonstruktioner.
- b) Jernskeletkonstruktioner.
- c) Jernbetonskeletkonstruktioner.

I skeletkonstruktioner er det søjlerne, der er den bærende del af konstruktionen. Søjlerne, der som regel anbringes med ensartet afstand, forbindes med et system af dragere udfor etageadskillelserne. Udfyldningen eller beklædningen mellem søjlerne bæres af søjlerne eller de nævnte dragere eller af etageadskillelserne.

ad 2. Homogene konstruktioner kan udføres af:

- a) Jernbetonkonstruktioner.
- b) Murværkskonstruktioner.
- c) Konstruktioner med bygningsblokke.

I homogene konstruktioner findes ingen skarp adskillelse mellem den bærende del og den udfyldende del.

I bygninger udført af de nævnte konstruktioner udføres bærende hovedskillerum og afstivende tværskillerum, som regel efter de samme konstruktionsprincipper som ydermuren.

Homogene konstruktioner udføres dog ofte med hovedskillerum af skeletkonstruktioner.

Konstruktionskrav:

1. Styrke.
2. Modstandsevne mod klimatiske påvirkninger.
3. Holdbarhed.
4. Let montering og mulighed for anbringelse af installationer.

ad 1. Ydervæggens konstruktion må være af en sådan beskaffenhed, at den kan bære belastningerne fra etageadskillelsen, tagkonstruktioner og

de tilfældige belastninger, der i hvert enkelt tilfælde kan tillades.

I fabriksbygninger kan der fra maskiner komme regelmæssige eller uregelmæssige vibrationer, der kan stille store krav til konstruktionernes styrke, både hvad angår selve konstruktionen og i skeletbygninger også til udfyldnings- eller beklædningsmaterialernes tilslutning og fastgørelse.

Ydervæggens konstruktion må endvidere være i besiddelse af fornøden stivhed og tilslutninger til etageadskillelser og tagkonstruktioner må kunne etableres således, at forbindelsen mellem de nævnte konstruktionslementer og ydervæggen - af hensyn til bygningens stabilitet - kan blive effektiv.

I forbindelse med ydervæggens styrke må nævnes svind og krybning.

Mange materialer der benyttes til ydervægskonstruktioner vil svinde under op tørringen. Da materialerne altid indeholder nogen fugtighed, når de anbringes, kan svindet medføre revner, sætninger, krybning eller deformationer, der kan influere på styrken.

Med stor styrke følger som regel også stor egenvægt. Dette medfører større fundamenter og giver som helhed en fordyrelse. Det må dog bemærkes, at jo større vægt af ydervæggen, jo større lydisoleringsevne vil man kunne opnå.

I skeletbygninger vil en nedsættelse af ydervæggens vægt være særlig fordelagtig.

En beklædning med lette plader kan i modsætning til en udmuring med teglsten give en vægtbesparelse på ca. 90%.

ad 2. Modstandsevnen mod klimatiske påvirkninger kan deles i:

- a) Modstandsevne mod kulde/varme.
- b) Modstandsevne mod fugt (neåber-kondensvand).

a) Ydervægskonstruktionen må ikke ændre sit volumen i væsentlig grad under påvirkning af kulde og varme. Jernbetonkonstruktioner kan det være nødvendigt at beskytte herimod ved udvendig isolering.

I større jernbetonbygninger er det ofte nødvendigt at indlægge udvidelsesfuger med visse mellemrum (ca. 30-40 m), hvis revnedannelser skal undgås.

Ydervægskonstruktionen må have en sådan varmeisoleringsevne, at temperaturen inde i bygningen kan holdes nogenlunde konstant. For at opnå dette, varmeisoleres væggen.

Den varmemængde, der i kg-kalorier pr. time går gennem 1 m^2 af ydervægskonstruktionen ved 1° forskellig temperatur i rummene på de to sider, udtrykkes ved transmissions-tallet - kaldet k . Jo mindre " k " jo bedre isolering.

I Københavns bygningsvedtægt forlanges det, at ydervægge, der begrænser opholdsrum, skal have en tykkelse på $1\frac{1}{2}$ sten eller udføres af en ydervægskonstruktion med et tilsvarende k tal (1,35).

Et k tal på mindst 1,10 forlanges i "Bygningsreglement for købstæderne og landet". De enkelte materialer, hvoraf ydervægskonstruktionen er opbygget, har som regel forskellige varmeledningstal (λ).

Varmeledningsevnen kan defineres således: Den varmemængde i kg-kalorier der i en time går gennem 1 m^2 af en 1 m tyk væg af materialet når temperaturforskellen mellem de to sider er 1° . Jo mindre λ jo bedre isoleringsevne.

Nogle eksempler:	kg/m ³	λ
Jernbeton	2400	1,3
Teglsten	1800	0,7
Vand	1000	0,5
Letbeton	500	0,1
Mineraluld	50	0,03
Tør <u>stillestående</u> luft	1,3	0,02

Det ses heraf, at jo flere luftporer et materiale indeholder jo større isoleringsevne, jo mindre vægtfylde jo mindre λ . Endvidere ses det af eksemplerne, at fugtighed i isoleringsmaterialerne nedsætter deres isoleringsevne. Det er derfor af betydning at holde disse tørre.

Ydervæggen bør kunne bevare sin varmeakkumuleringsevne (kunne optage og holde på varmen og afgive den igen, når temperaturen falder). Jo bedre varmeakkumuleringsevne jo mere konstant vil temperaturen være på ydervæggens inderside, hvilket har betydning for legemets velbefindende.

Lette ydervægge med ringe varmeakkumulering må derfor isoleres bedre end tunge vægge med stor varmeakkumulering.

Er bygningen periodisk opvarmet (f.eks. forsamlingsale), vil det være en fordel at have de lette isoleringsmaterialer inderst, ved kontinuerlig opvarmning er forholdet omvendt.

- b) Ydervægskonstruktionen må kunne modstå nedbør i form af regn og sne. Særlig slagregn

K.B.V.
§ 45. 5a

B.f.K. 8.2

kan på grund af vinden presses ind i ydervæggen. Kondensation i ydervægskonstruktionen er ligeledes et fugtproblem. De vanddampe, der findes i fugtmættet luft, vil bevæge sig fra varme mod kulde, og når dugpunktet nås, vil dampene kondensere. (Den varme fugtmættede luft kondenserer på den kolde rude). Luften har mulighed for at optage vanddamp i større grad jo varmere den er. I vinterperioden er der derfor størst fare for diffusion indefra-udefter, således at lagdelte ydervægskonstruktioner kan tage skade ved kondensation i de isolerende lag, hvis isoleringsevne derved hurtigt gradvis nedbrydes. Dette forhold er særlig grelt, hvis ydervægskonstruktionens yderste lag er tyndt og dampomt. Det er derfor nødvendigt, særlig i lette konstruktioner, at anbringe et dampomt lag inderst mod det varme rum og sørge for den fornødne ventilation af rummet gennem vinduer eller ved aftrækskanaler. Ønskes dette dampomme lag, der kan være metalfolie, asfaltpapir o.lign. ikke, må der foretages en så kraftig indvendig varmeisolation, at væggen overfladetemperatur bliver højere.

Den ideelle ydervægskonstruktion må således være med stigende porøsitet indefra og udefter, dog således, at der yderst afdækkes med materiale, der er luftgennemtrængeligt men vandafvisende.

For at forhindre, at der opstår pumpevirkninger i de umiddelbart bagved den yderste afdækning liggende varmeisoleringslag, må denne dækkes med en vindtæt, men ikke dampomt beklædning, f.eks. gulvpap eller lignende. Samlingerne mellem metalpladebeklædninger i jernbetonskeletydervægge skal også opfylde ovenstående krav.

Udføres ydervæggen således som ovenfor anført og uden dampomme lag, således at en naturlig ventilation kan ske igennem væggen, må kravene til ydervæggen, hvad angår modstandsevne mod klimatiske påvirkninger, være opfyldt.

ad 3. Ydervægskonstruktionen må være modstandsdygtig overfor ildpåvirkning, slag og slid. Mindre bygninger i en etage - tillades udført af træ. Udfyldningen af eller beklædningen på jernbetonskeletkonstruktioner kan, når bygningen ikke anvendes til oplagring af brandfarlige genstande, udføres af træskelet, når dette på begge sider beklædes med ikke brandbare materialer.

Bygninger af jernskeletkonstruktioner må uden isolering kun udføres i een etage.

Jernskeletkonstruktioner i flere etager skal omgives med en isolering af jernbeton eller murværk. Industrielt fremstillet beton, vibreret og damphærdet opnår en meget tæt overflade.

I tilfælde af en kraftig brand i f.eks. oplagrede brandbare materialer kan afsprængninger af betonens yderflader risikeres på grund af kemiske processer, der opstår i betonens indre ved opvarmning og som ikke kan afvikles på grund af den nævnte tæthed.

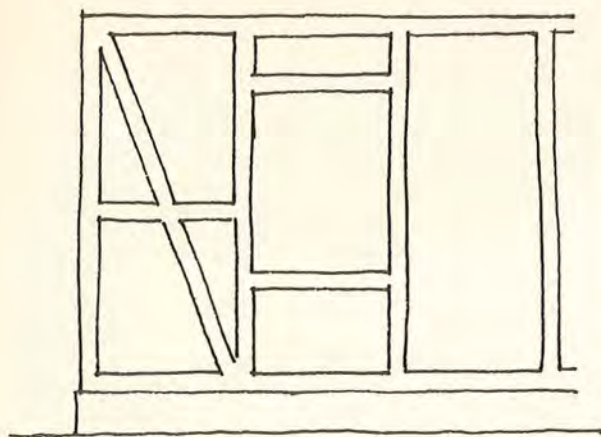
Den i forrige afsnit nævnte fugt - nedbør eller kondensvand - kan medføre gradvis nedbrydning af ydervægskonstruktioner af træ. Sørger der ikke for udluftning eller for at vandet bortledes, kan der opstå volumenændringer eller svampeskader i konstruktionen. Fugt kan også i forbindelse med frost give afsprængninger, såfremt ydervægskonstruktionen er for porøs.

ad 4. Ydervægskonstruktioner kan udføres af større eller mindre enheder, fra murstenen til præfabrikerede betonelementer på indtil 2,50 x 5,00 m. De små enheder vil selvsagt være mere krævende med hensyn til stillads end de store elementer, der må løftes med kran fra byggeplads til det sted, hvor de skal anbringes. Eventuelt kan de store elementer anbringes ved hjælp af Helikopter. Valget af ydervægskonstruktionen kan således afhænge af de muligheder for hjælpemidler, der kan forventes på det pågældende sted samt af transport-mulighederne af materialerne.

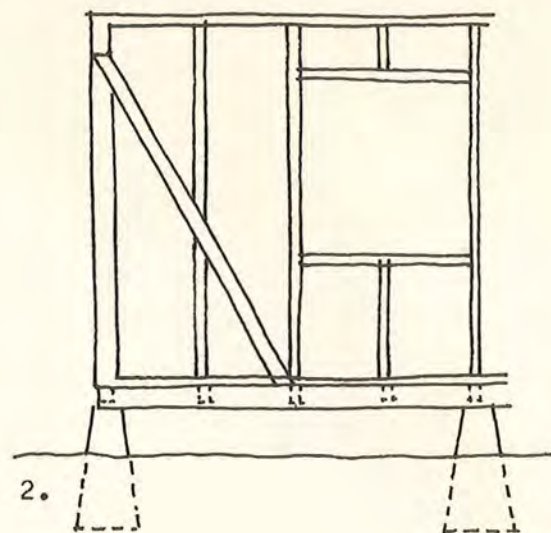
Monteringsletheden afhænger endvidere af konstruktionsprincippet. Jernbetonskeletkonstruktionerne kan f.eks. være præfabrikerede i etagehøje søjler med forbindelsesmuligheder til tilstødende dragere, etageadskillelser m.v. ved hjælp af indstøbte støjern til sammenstøbning på stedet eller monteringsbolte.

Når man vælger ydervægskonstruktioner, der hurtigt og let lader sig anbringe, kan det bl.a. skyldes, at den nødvendige arbejdskraft ikke er til stede, idet det såfremt denne findes, ofte ikke ville kunne betale sig at anvende det dyre materiel, der kræves til montering af "hurtige" konstruktioner. Dette forhold gælder dog ikke bygværker med meget enkle planer f.eks. fabrikker, haller osv.

Præfabrikerede ydervægskonstruktioner, der kan monteres let og hurtigt skal, hvis de skal konkurrere økonomisk med ydervægskonstruktioner af små elementer og det dertil

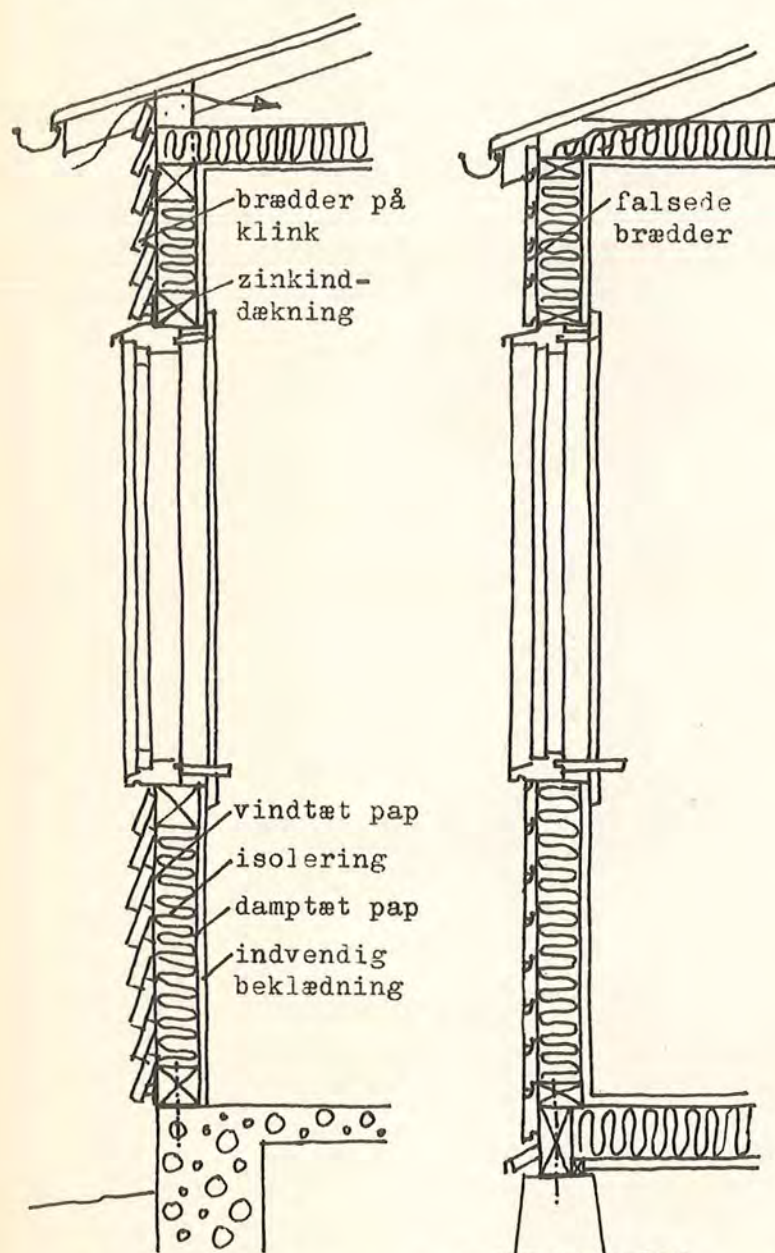


1.



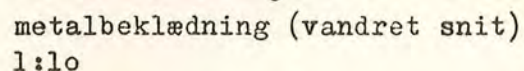
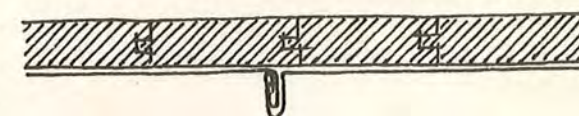
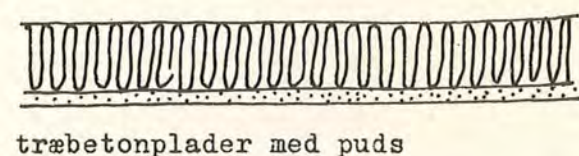
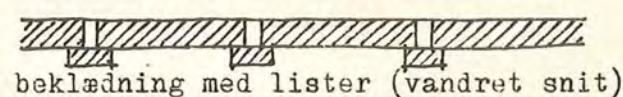
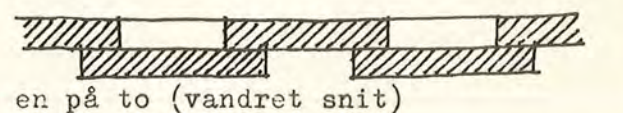
2.

Træskeletkonstruktioner. 1:50



Stolper med kvadratisk tværsnit 1:20

Stolper med rektangulært tværsnit 1:20



indvendig og udvendig beklædnings fastgørelse

hørende stilladsbyggeri, helst gentages mange gange, idet de nødvendige stålforme, byggekraner m.v. er kostbare i anlæg og drift. Monteringslethed vil som regel medføre, at ændringer under opførelsen er utænklig, hvilket igen vil sige, at al projektering skal være uhyre gennemtænkt, i modsætning til at monteringsseens ydervægskonstruktioner (små elementer) lettere lader sig ændre under arbejdets gang.

Det samme forhold gør sig gældende, hvor det drejer sig om installationernes indbygning. Jernbetonkonstruktioner må, uanset om de præfabrikeres eller udføres på stedet, forsynes med udspringer, eller der må indstøbes rør og/eller rørbesninger for alle installationer, idet disse ikke kan hugges senere, hvilket er farligt i ydervægskonstruktioner, der opføres af små elementer.

Eksempler.

Træskeletkonstruktioner.

Træskeletkonstruktioner kan kun anvendes til mindre eenetages huse, skure, garager o.lign. samt i visse tilfælde til opbygning af den øverste tilbagerykkede etage på højere huse, hvor den lette konstruktion foretrækkes for derved at opnå mindre belastning på den øverste etageadskillelse. Til den ældre form for træskeletkonstruktioner anvendes fuldtømmer f.eks. 4" x 4" eller eventuelt halvtømmer f.eks. 2½" x 5" til stolper, der anbringes med ca. 100 cm fra m-m. Konstruktionen udføres på gennemgående fundament. Til fundamentet fastboltes en vandret gennemgående rem, hvorpå stolperne rejses. Der udføres tap på stolperne og taphuller i remmen. Foroven afsluttes med rem, der ligeledes fastgøres til stolperne med taphuller og tap. De fornødne vindafstivninger og løsholter over og under vinduer og døre, der ligeledes samles med tapper og taphuller, anbringes samtidig med væggen samling.

Den moderne form for træskeletkonstruktioner udføres af stolper med en afstand af 60-65 cm af 2" x 4" planker på 2" x 4" rem. Remmen kan enten lægges på gennemgående fundament eller oven på en drager af træ, der bærer fra betonsokkelsten til betonsokkelsten.

Sokkelstenen, der anbringes med 2-3 m fra m-m føres kun ca. 55-60 cm i jorden, hvilket er tilstrækkeligt til små træskeletkonstruktioner. Alle samlinger foregår ved sømning - der anvendes ingen steder tømmerforbindelser. Eventuelt anvendes særlige samlingsbeslag. Den indvendige beklædning kan medvirke til afstivning for vandrette

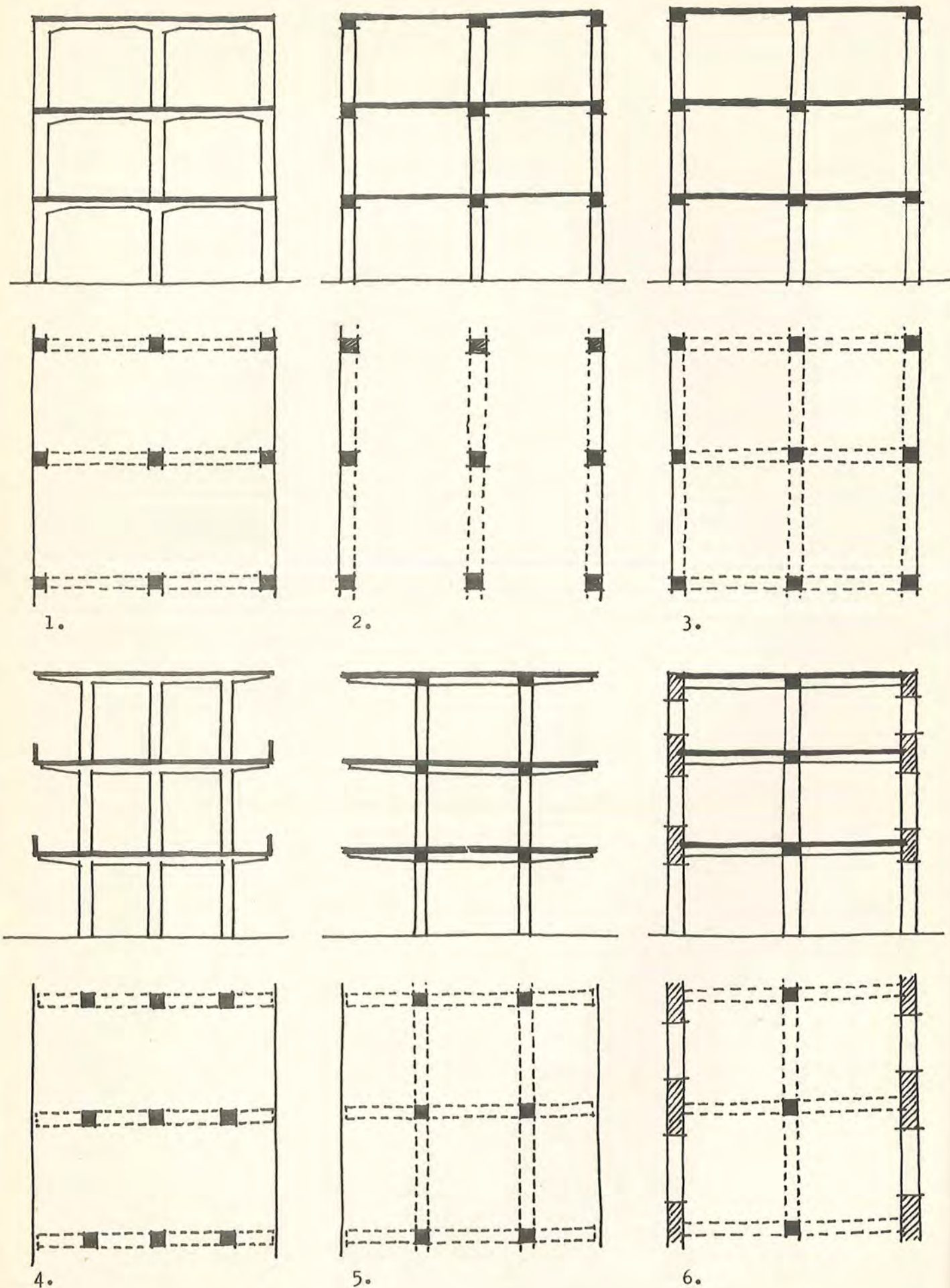
Tegn. 5.

K.B.V. § 33.

B.f.K. 5.4.5.

Tegn. 5.,1.

Tegn. 5.,2.



Jern- og jernbetonskeletkonstruktioner.

kræfter, således at skråbånd kan undværes. Den ældre form for træbindingsværk kan udmøres med $\frac{1}{2}$ stens murværk eller beklædes. Murværk til udfyldning anvendes sjældent, da forbindelsen med træskeletkonstruktionen er ringe. Bræddebeklædning må foretrækkes. Når denne opsættes lodret, kan den, når løsholteafstand er ca. 80-90 cm, anvendes $\frac{3}{4}$ " brædder. Har løsholterne større afstand - op til ca. 120 cm, må anvendes 1" brædder. Opsættes bræddebeklædningen vandret, kan anvendes $\frac{3}{4}$ ", når stolpeafstanden er ca. 60-65 cm. Har stolperne større afstand - op til ca. 100 cm, må anvendes 1" brædder. Beklædningsbræddernes udformning ses på tegn. 5. Træskeletkonstruktionen kan også beklædes med forskellige andre materialer, f.eks. træbetonplader, der pudses. Endelig kan anvendes metalbeklædning på et underlag af brædder. Som nævnt under konstruktionskrav ad 2.a. sidste stykke, må træskeletkonstruktionen isoleres kraftigt, idet varmeakkumuleringen af konstruktionen er ringe. 10-15 cm isolationsmætter bør anvendes.

Jern- og jernbetonskeletkonstruktioner.

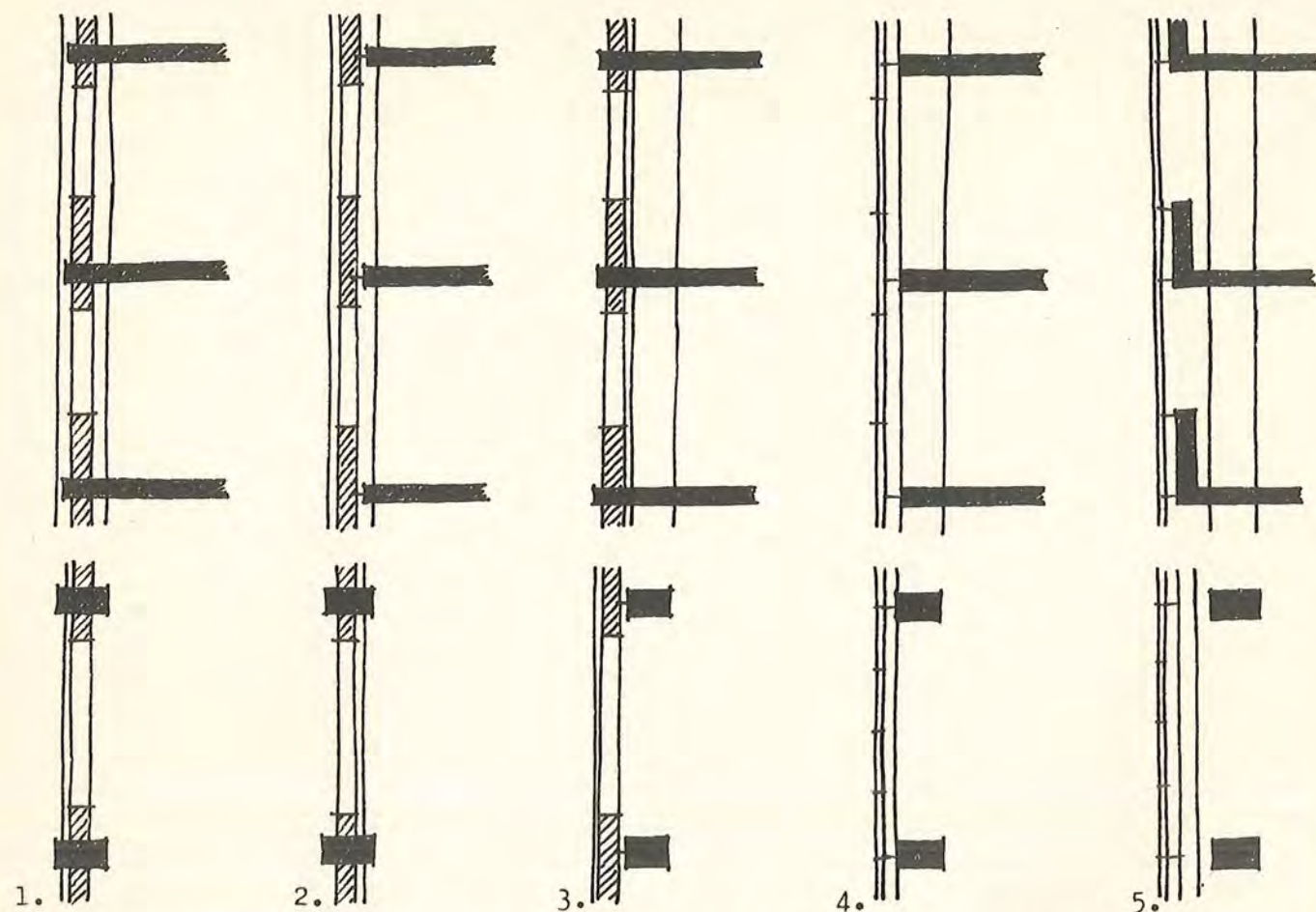
Jern- og jernbetonskeletkonstruktioner udføres altid over en regelmæssig fagdeling (kvadratisk eller rektangulært). Søjlerne kan forbindes med et system af dragere vinkelret på eller parallelt med facaden. Der dannes herved rammekonstruktioner således, at etageadskillelserne bærer fra ramme til ramme vinkelret på disse. (Tegn. 6. 1-2). Krydsende rammer kan også forekomme (Tegn. 6. 3). Søjlerne kan udføres med udragende dragere således, at der ikke i facaden vil være synlige bærende led, hvorved vinduerne vil kunne udføres som sammenhængende bånd. (Tegn. 6. 4-5). Denne konstruktionsmetode kan udføres med eller uden brystning anbragt oven på etageadskillelsen eventuelt således, at brystningen er af jernbeton og bærer fra udragende til udragende drager, eller brystningen kan være af et let materiale, der bæres af etageadskillelsen. Endelig kan kombinationer udføres således, at ydervæggen udføres som homogen mur og de indre bærende led er søjler forbundet i een eller begge retninger med et system af dragere. Jernskeletbygninger vil naturligt blive samlet på stedet ved monteringsbolte. Jernbetonskeletbygninger kan støbes på stedet i forskalling eller præfabrikeres i etagehøje enheder, der sammenstøbes på stedet.

Udfyldningen af skeletbygninger kan foregå på følgende måder:

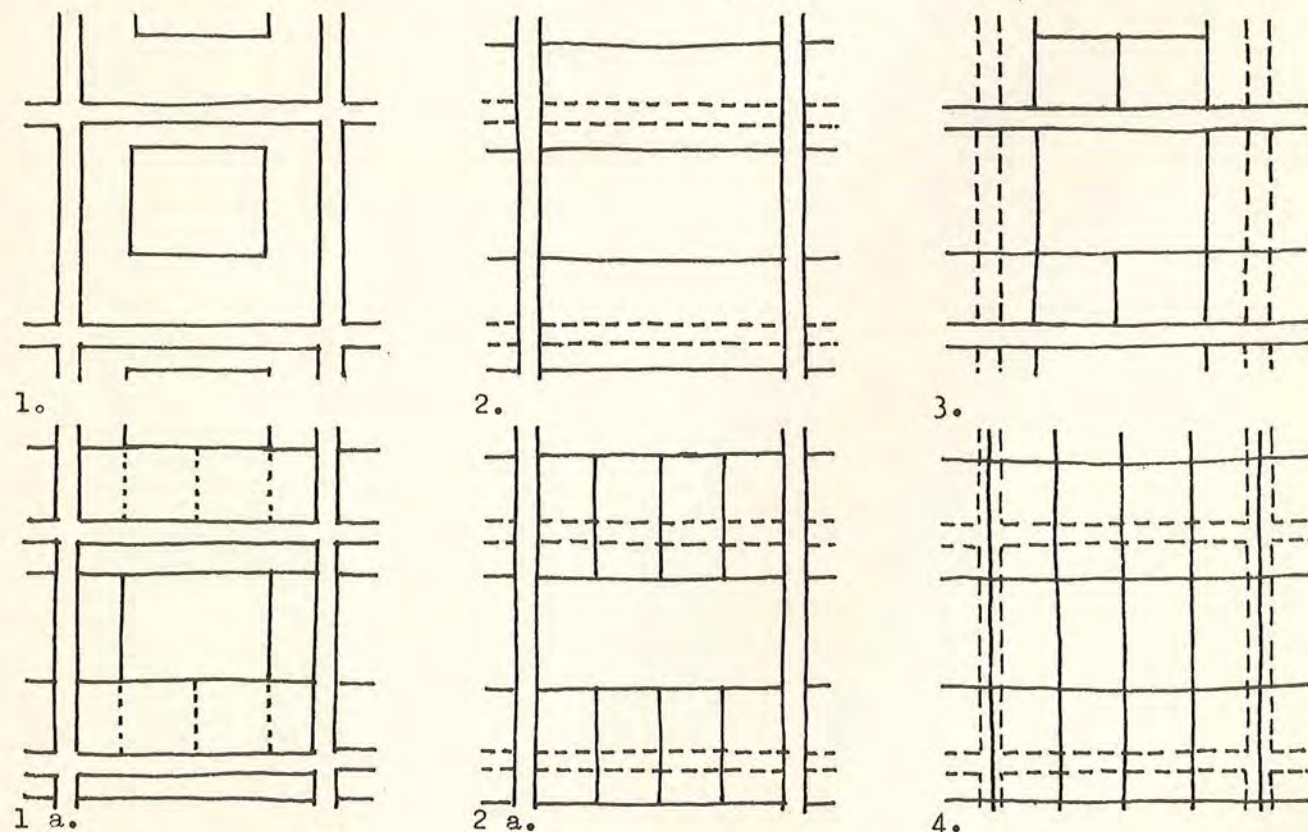
Tegn. 6. 1-5

Tegn. 6. 6

Tegn. 7. 1-5



Jern- og jernbetonskeletkonstruktioner. Udfyldningsmetoder. 1:100.



Jern- og jernbetonskeletkonstruktioner. Udfyldningens udformning. 1:100.

- 1) Som indsatte felter.
- 2) Som lodret gennemgående indsatte felter.
- 3) Som vandret gennemgående indsatte felter.
- 4) Som udvendig gennemgående beklædning
(Curtain walls)
- 5) Som udvendig gennemgående beklædning, men med
faste brystninger (Falsk curtain walls)

ad 1. Udfyldningen spænder fra søjle til søjle og fra etageadskillelse til etageadskillelse. Tegn. 7. 1

ad 2. Udfyldningen spænder fra søjle til søjle og passerer etageadskillelsen, men er fastgjort til disse. Tegn. 7. 2

ad 3. Udfyldningen spænder fra etageadskillelse til etageadskillelse og passerer søjlerne, men er fastgjort til disse. Tegn. 7. 3

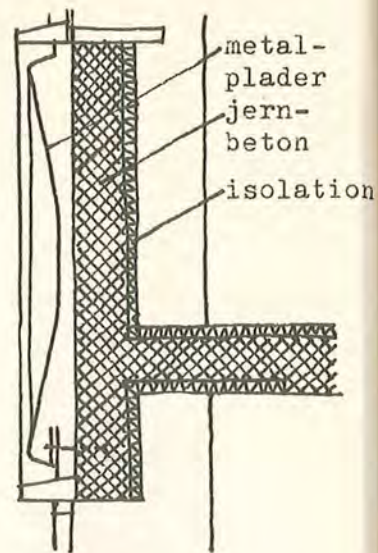
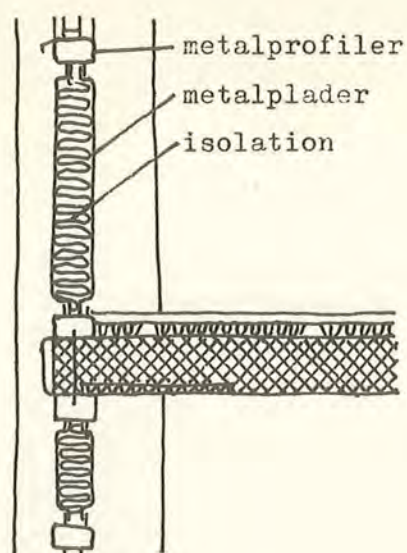
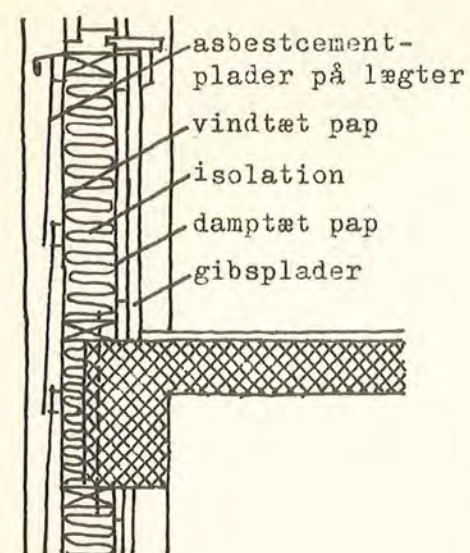
ad 4. Udfyldningen er gennemgående såvel vandret som lodret. Udfyldningen er fastgjort til etageadskillelserne og eventuelt til søjlerne, såfremt sådanne findes i etageadskillelsernes forkant. Tegn. 7. 4

ad 5. Udfyldningen udføres som nævnt under 4, men bag beklædningen udføres brystninger af ikke brandbart materiale. Denne konstruktionsform kræves bl.a. af Københavns bygningsmyndigheder og brandvæsen, idet man frygter for, at en brand opstået i een etage kan forplante sig til den ovenover liggende, såfremt brystningen ikke findes. Imellem brystningen og udfyldningen skal være fuldstændig lukket. Udfyldningen kan udformes som vist: Tegn. 7. 1

ad 1. Udfyldningen udføres med en udmuring eller opbygges af materialer af anden art, der fylder hele feltet, og som eventuelt indeholder vindue. Præfabrikeres udfyldningen, fremstilles et element, der med kran føres til stedet og skydes på plads.

ad 1a. Da et sådant element kan blive tungt (afhænger af feltets størrelse), vil det undertiden være fordelagtigt at fremstille elementet i mindre enheder, der lettere lader sig anbringe. Ulemperne ved denne fremgangsmåde er, at fugernes antal forøges, hvilket er uheldigt, da tætningen af disse er vanskelig.

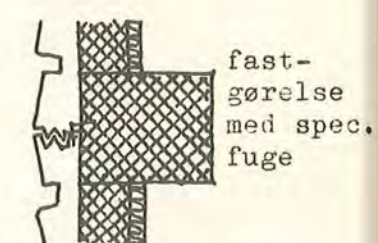
ad 2. Udfyldningen vil i dette tilfælde som regel udføres præfabrikeret.



fastgørelse med løse bolte



fastgørelse med ankre

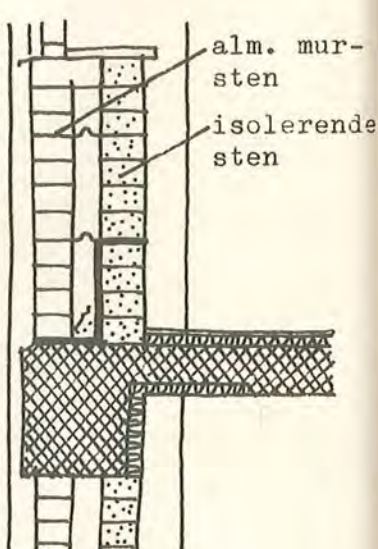
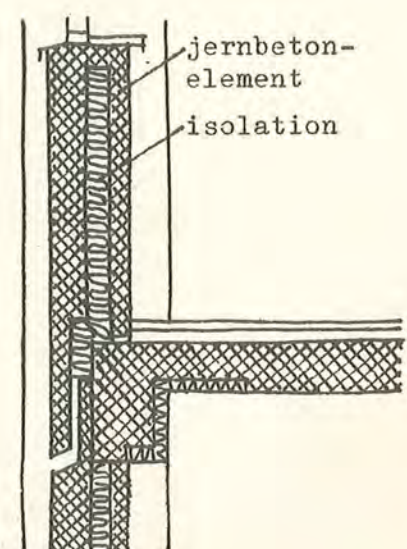
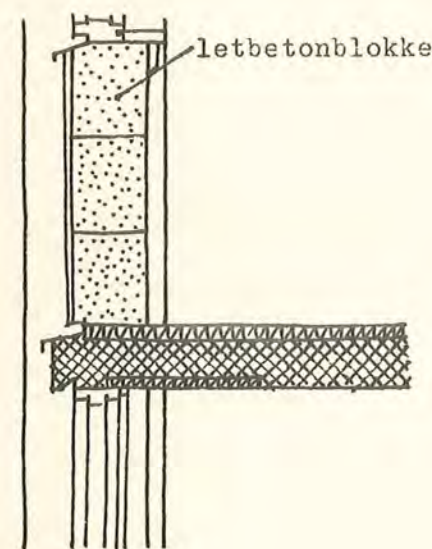


fastgørelse med spec. fuge

Udfyldning med træskelet med beklædning.

Udfyldning med metalprofiler.

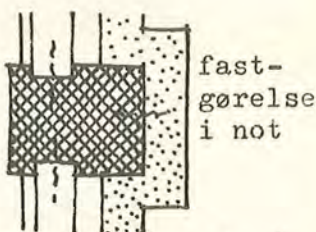
Udfyldning med metalplader.



fastgørelse i fals og med stødjern



fastgørelse ved hjælp af udstøbte noter



fastgørelse i not

Udfyldning med letbetonblokke.

Udfyldning med jernbetonelementer.

Udfyldning med murværk.

En udmuring eller udfyldning med andre "tunge" materialer i mindre enheder vil ikke kunne fastgøres til søjler og etageadskillelser.

ad 2a. Udfyldningselementet kan dog udføres af mindre elementer, der samles på stedet ved sammenstøbning eller ved hjælp af særlige beslag.

ad 3. De vandret gennemgående indsatte felter kan udføres af murværk af letbeton, eller der kan opstilles elementer ind delt i større eller mindre enheder.

ad 4. Den sidst nævnte form for udfyldning - udvendig gennemgående beklædning - udføres som regel af stål eller aluminiumsprofiler, der med særlige beslag fastgøres til konstruktionen.

Felternes størrelse afhænger af fagdelingen og af etagehøjde, og bør udføres således, at glastykkelsen i ruder ikke bliver urimelig stor (max. 4-5 m/m - dvs. rudestørrelse ca. 1,50 x 1,50 m).

Felterne mellem vinduerne (afstanden fra vinduets overkant til etageadskillelsens overside + brystning) kan udføres af f.eks. glas (særlig hærdede og farvede kvaliteter, metalplader f.eks. aluminium med oxyderet overflade), emaljerede stålplader, asbestcementplader eventuelt med farvede overflader og krydsfinér med vandfast lamineret overflade samt plastikprodukter.

Disse beklædningsplader må alle kombineres med isolation og udluftning som nævnt i det tidligere afsnit.

På tegning 8. er vist eksempler på diverse udfyldninger af jernbetonskeletkonstruktioner.

Tegn. 8.

Udfyldning med træskelet.

Denne form for udfyldning kan på grund af brandfaren normalt ikke forventes tilladt i beboelseshuse eller industribygninger i mere end fire etager og kun, når den øvrige del af huset udelukkende udføres af ikke brandbare materialer.

Skeletvæggens lagvise opbygning må være som nævnt under konstruktive krav ad 2b. Dette er i det viste eksempel opnået ved som yderste afdækning mod vejrliget at anvende asbestcementplader, der p.gr. af fugerne mellem pladerne kan give den tilstrækkelige ventilation, hvorved eventuelt kondensvand

kan fjernes.

Fastgørelsen af træskelettet er forholdsvis let at etablere, idet der afsættes huller i søjler og etageadskillelsens forkant til indstikning af løse bolte til fastspænding af rem og stolper.

Isoleringen af etageadskillelsens forkant kan udføres ved faststøbning af kork el.lign. og ved at føre træskelettet med sin isolering forbi etageadskillelsen.

Udfyldning med specielle metalprofiler.

Profiler af stål eller metal kan anvendes, ligesom der til lukning af de faste partier over og under vinduer kan anvendes plader af samme materiale. Hulrummene mellem pladerne fyldes med isolationsmateriale, der eventuelt anbringes under fabrikationen af hele partiet.

Opsætningen vil kunne foretages meget hurtigt, og fastgørelsen sker ved hjælp af indstøbte ankre. Isoleringen af etageadskillelsen er vanskelig, såfremt udfyldningselementet anbringes som vist. For at undgå kuldebroer anbringes korkplade på undersiden af etageadskillelsen, og oversiden belægges med isolationsmætter under gulvbelægningen, i dette tilfælde gulvbrædder på strøer.

Udfyldning med metalplader.

Da kondensvandsdannelse på bagsiden af den yderste plade må befrygtes, må disse være således udførte, at fugtigheden kan komme ud, men således at regn ikke kan trænge ind.

For de vandrette fuger vil dette ikke volde vanskeligheder, men de lodrette fuger er ikke lette at klare. Eksemplet viser en zig-zagfuge, der forhindrer vandindtrængen selv med kraftig vindpåvirkning, men som tillader, at pladerne kan arbejde ved temperatursvingninger. Den indvendige isolering er også her ført ind, såvel på oversiden som på undersiden af etageadskillelsen for at undgå kuldebroer.

Metalpladerne må som regel gives særlige profiler for at opnå tilstrækkelig stivhed og for at undgå uønskede buler og ujævnheder.

I forbindelse med vinduer af træ, stål eller metal kan beklædningen af stykket fra overkant vindue til underkant vindue udføres af andre materialer f.eks. hærdet glas, plasticprodukter osv., men i alle tilfælde må det iagttages, at der kan finde en udluftning sted af rummet mellem sådanne damptætte beklædninger og isoleringslaget.

Udfyldning med letbetonblokke.

Man vil altid være interesseret i, at vægten af udfyldningsmaterialet er så lille som muligt. De lette sten af gasbeton, cellebeton, klinkerbeton o.lign. er derfor meget velegnede. Det vil

være en fordel, at der ikke over vinduesåbningerne findes udfyldningsmaterialer, idet der i så tilfælde måtte kræves en bjælke af større styrke og dermed større vægtfylde og dermed ringere isolationssevne, hvorfor vinduerne bør føres helt op til undersiden af etageadskillelsen.

Da letbetonstenene er varmeisolerende, vil vanskelighederne med kuldebroer som regel kun opstå ved etageadskillelsen, hvorfor denne på såvel oversom underside bør forsynes med varmeisolering langs bygningens facade.

Tilslutningen til etageadskillelse og søjler bør kun udføres med stødjern og helst ved at indmure blokkene i false. Det kan være nødvendigt at påføre letbetonblokkene et vandtæt pudslag eller på anden måde sørge for en vandstandsende overflade, hvis bygningen ligger udsat eller har stor højde.

Udfyldning med jernbetonelementer.

Den her i landet mest anvendte form for udfyldning er jernbetonelementer. Overfladen kan udføres med en forstøbning af farvede cementer med alle tænkelige mønstre eller påstøbte klinker, eller elementet kan være udført med en forstøbning af rullesten, der børstes og afvaskes inden afhærdningen er afsluttet.

Jernbetonelementet kan udføres som 1 lags element, hvor isolering og beklædning indvendig foretages senere eller som 2 lags element, hvor isoleringen er udført sammen med elementet, men hvor den inderste beklædning, eventuelt i form af paneler opsættes senere og endelig som 3 lags element, der er færdigt, når det kommer på byggepladsen.

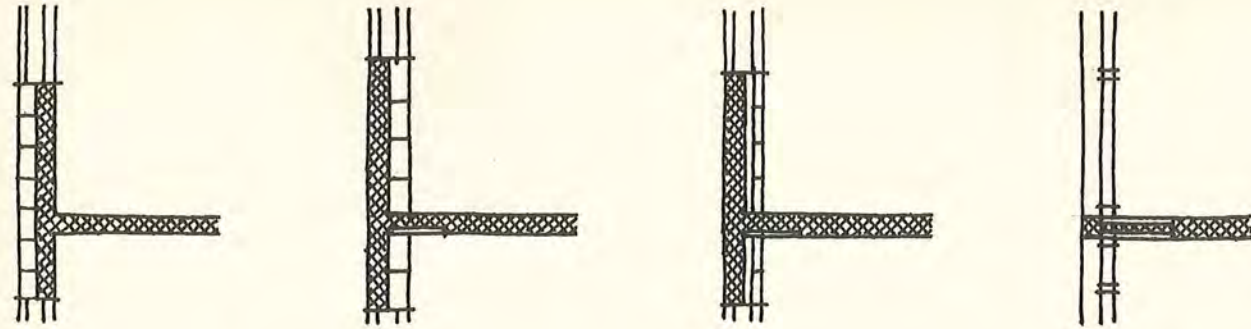
Den sidstnævnte form vil selvsagt være den fordelagtigste, når det drejer sig om hurtig udførelse af bygningen.

Vanskeligheden ved udførelsen af det isolationsmæssig rigtige element består først og fremmest i at sørge for, at der på isolationens yderside er et luftmelletrum, hvor eventuelt kondensvand kan bortledes til ydersiden af jernbetonelementet. Fastgørelsen af jernbetonelementet kan ske på flere måder. På tegningen er vist et 3 lags element med noter i såvel søjle og element, som efter anbringelsen udløbes med cementmørtel.

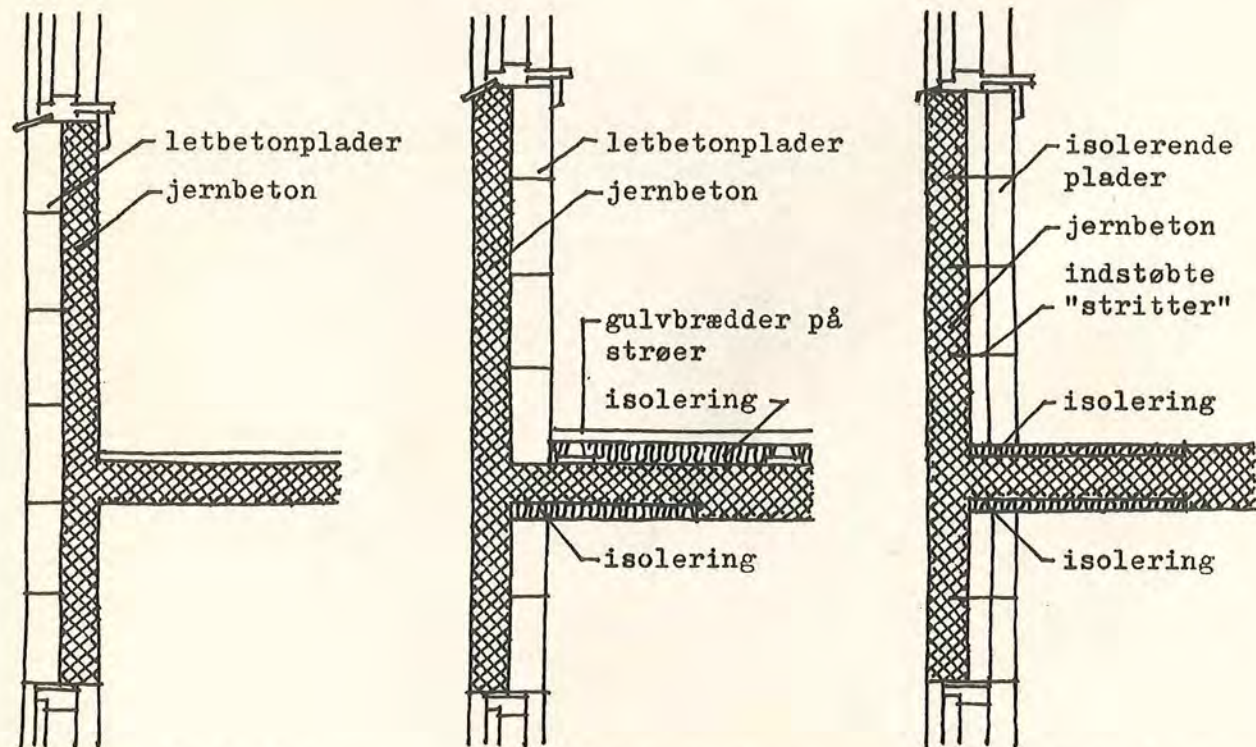
Udstøbning med cementmørtel alene, vil normalt, på grund af bygningens bevægelser, ikke være tilstrækkeligt. Noterne - fugerne bør derfor være udformet således, at der, når udstøbningen har fundet sted, kan efterfuges med specielle fugematerialer, der er meget elastiske, og som har stor vedhængningsevne.

Udføres fugerne så nøjagtige, eventuelt med fjeder og not, at udstøbning med cementmørtel ikke skal udføres, bør kravene til fugematerialet skærpes yderligere.

Store jernbetonelementer må være forsynet med hul-



Udvendig isolering. 1:50 Indvendig isolering. 1:50 Indvendig isolering, med luftmelletrum. 1:50 Bærende tværskillerum. 1:50



Udvendig isolering. 1:20 Indvendig isolering. 1:20 Indvendig isolering. 1:20

ler eller knaster til fastgørelse af beslag i forbindelse med ophejsning og montering. Fremstillingen af betonelementerne kan ske på fabrik eller på byggepladsen.

Elementerne bør komme til byggepladsen i samme stilling og ophejses i den samme stilling, som de skal anbringes i bygningen, idet enhver drejning eller vending af elementet forsinker arbejdet. Endvidere vil armering, der er tilstrækkelig, når elementet er anbragt i lodret stilling, muligvis være utilstrækkelig, hvis elementet anbringes vandret således, at revner vil opstå.

Udfyldning med murværk.

Anvendes almindelige mursten, vil vægten af disse være så stor, at udmuring af skeletbygninger i flere etager vil være u hensigtsmæssig. En $1\frac{1}{2}$ stens teglstensmur vejer ca. 10 gange så meget som et let facadeelement, hvilket medfører, at skeletkonstruktionen må være betydelig stærkere - tykkere søjler og etageadskillelser og kraftige dragere fra søjle til søjle i facaden - hvilket fordyrer skeletkonstruktionen væsentligt. Udfyldning med murværk anvendes derfor som regel kun i bygninger med een etage (fabriksbygninger - fladebygninger).

Tilslutningen mellem murværk og søjler kan udføres som vist på tegningen.

I fabriksbygninger vil man dog ofte være interesseret i, at den indvendige mur går glat igennem (af hensyn til rørføring langs ydervæggen). I 30 cm hul mur føres derfor den inderste halve sten lige forbi søjlen og fastholdes til denne ved hjælp af indstøbte stødjern. Herved bliver søjlen kun synlig udefra.

Anvendes almindelige mursten såvel i yderste som inderste del af muren, bør der mellem søjler og murværket på søjlens inder side anbringes et isolerende lag, f.eks. kork.

Udmuringen kan for højere bygningers vedkommende udføres fra stillads, men kan også udføres således, at murværket mures "over hånden" (dvs. fra murens bagside) for hver etage. Eventuelt kan murværket udføres liggende i stålforme på jorden (præfabrikeres) således, at udmuringen hejses op som en enhed.

Homogene bygninger. Jernbeton.

Tegn. 9.

Denne ydervægsform vil kræve opstilling af forskalling til begge sider, hvis isoleringen anbringes bagefter, og til een side, hvis isoleringen består af plader, der kan erstatte forskalling, eller som kun behøver tremmeforskalling. Forskallingen kan udføres af træ, der fjernes efter udstøbningen eller af jernplader, der kan trækkes i vejret efterhånden, som udstøbningen foretages (glideforskalling).

I træforskallingen kan indlægges lister, der giver mønster i væggen, eller forskallingen kan beklædes med glatte plader (oliehærdede masoniteplader, asbestcementplader osv.), der giver en fuldstændig glat flade. Endelig kan væggene præfabrikeres eventuelt i etagehøje enheder, der sammenstøbes på stedet. Sådanne enheder anvendes ofte som bærende tværskillerum eller som hovedskillerum og erstatter således søjlerne i skeletbygninger.

Udfyldningen af facaden sker herefter på samme måde som nævnt under skeletbygninger. Armeringen i jernbetonvæggen skal placeres meget omhyggeligt på grund af væggenes ringe tykkelse (ca. 10-15 cm) med afstandsklodser, der holder armeringen i passende afstand (ca. 2 cm) fra yderfladen.

Isoleringen af jernbetonydervæggen kan anbringes udvendig, indvendig eller indvendig i afstand fra væggen.

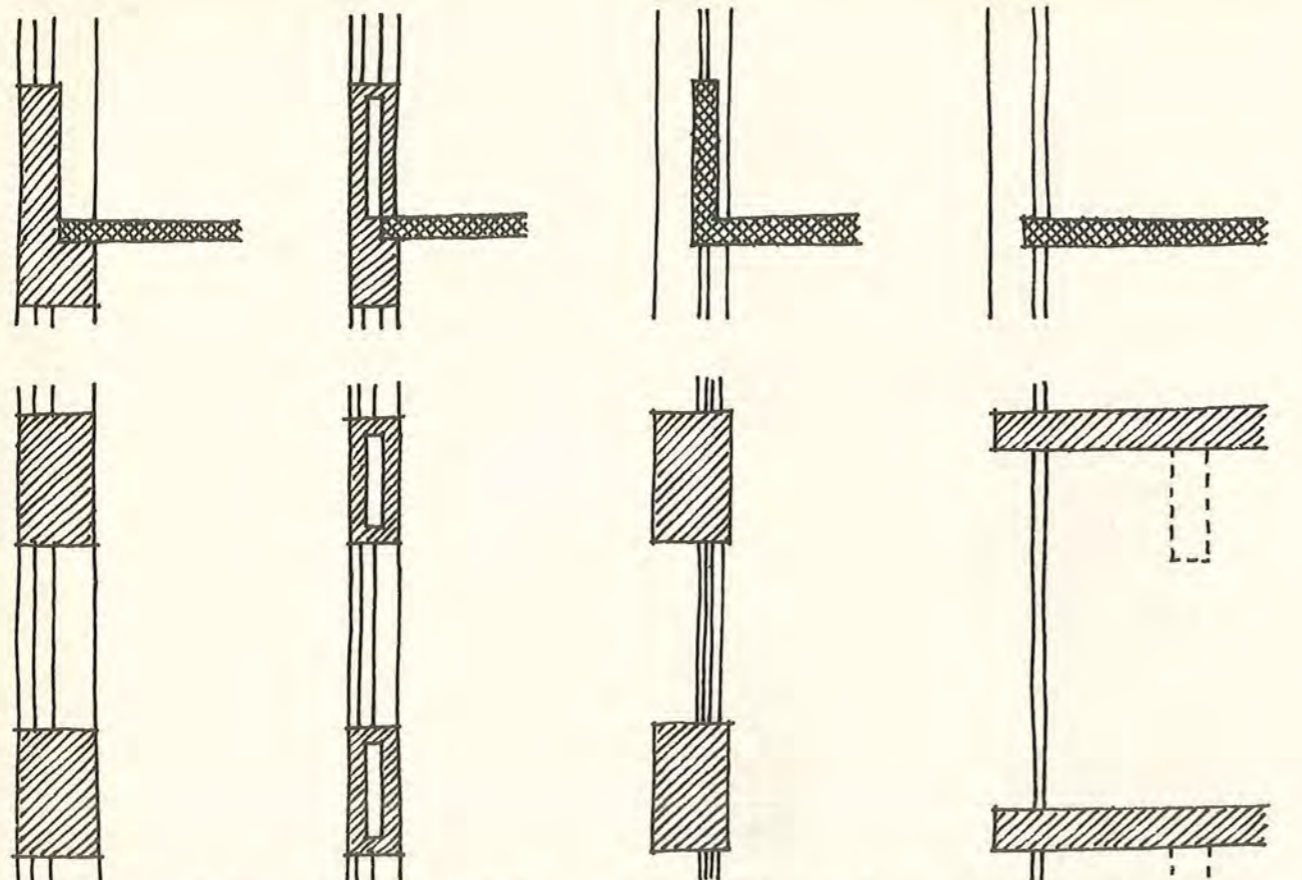
Den udvendige isolering skærmer bygningen for stærke varme- og kuldepåvirkninger udefra, hvilket kan være en fordel, idet jernbetonen ved temperatursvingningerne vil arbejde en del. Større helstøbte jernbetonbygninger må derfor under alle omstændigheder opdeles i sektioner for at undgå revnedannelser på vilkårlige steder.

Den udvendige isolering kan med fordel anvendes, hvis bygningen opvarmes permanent, hvorimod den indvendige isolering vil være at foretrække for bygninger med periodisk opvarmning.

Den udvendige isolering, der kan være af letbeton, der som nævnt kan støbes sammen med jernbetonvæggen, har endvidere den fordel, at den føres forbi etageadskillelsen, hvorved kuldebroer undgås.

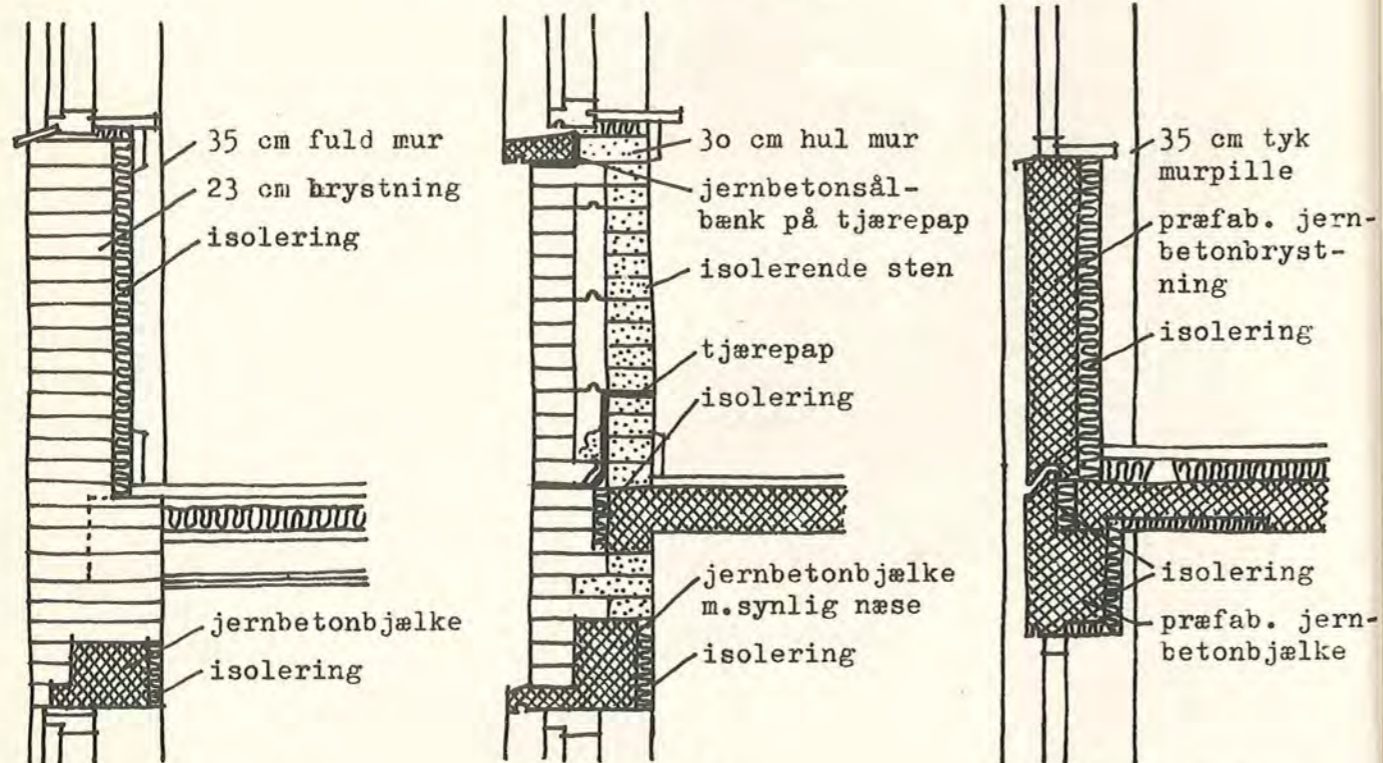
Ulemperne ved den udvendige isolering er imidlertid trods alt tungtvejende. Letbetonpladerne skal op på anselig tykkelse (ca. 15 cm), hvorved konstruktionen bliver ret kostbar. De fleste letbetoner vil iøvrigt kræve et pudslag for at forhindre regnvandets indtrængen. Samtidig vil kravet om kondensvandets udluftning og fjernelse være vanskeligt at opfylde. En ydre afdækning med vandafvisende men luftgennemtrængelige samlinger, der ville være ønskelig, vil være en betydelig forøgelse af udgifterne. Den indvendige isolering vil derfor trods alt være at foretrække.

Efterbehandlingen (pudsning, beklædning m.v.) er lettere at foretage på den indvendige side. Faren for at kondensvand skal fortætte sig på den næsten damptætte ydre jernbetonvæg må ganske vist imødegås ved at gøre isoleringen så tyk, at indervæggens overfladetemperatur ligger over dugpunktet. Isoleringen bør suppleres med ventilation af rummet (i særlig fugtige rum som kunstig ventilation). Isolering af en væg med isoleringsmateriale i ringe afstand (ca. 5-6 cm) fra jernbetonydervæggen, må anses for den bedste løsning. Muligheden for svag ventilation og "dræning" af hulrummet er til



Massiv mur. 1:50

Hul mur. 1:50

Murpiller med
jernbetonbryst-
ninger. 1:50Bærende tværskille-
rum. 1:50

Massiv mur. 1:20

Hul mur. 1:20

Murpiller med jern-
betonbrystninger. 1:20

stede således, at kondensvand kan fjernes efter samme principper som tidligere nævnt. Den indvendige isolering vil kræve isolering langs facaden såvel over som under etageadskillelserne for at forhindre kuldebroer.

Homogene bygninger. Murværk.

Ydervægge af murværk kan ikke i så høj grad som ydervægge af jernbeton kaldes homogene. Når det gøres, må det forsvares med, at murstenen er så lille en enhed (55 x 110 x 230 mm dansk murstens normalmål), at de, anbragt i muren, tilsammen danner en homogen masse. Murstenene anbringes således i muren, at hvert andet l.g (skifte) mures på tværs af muren (binderskifte) og hvert andet skifte på langs (løberskifte). Endvidere anbringes murstenene i forbandt - dvs., at de anbringes således, at der aldrig ligger fuge over fuge (fuge på fuge). Herved opnås den største sammenhæng i murværket. Muren opmures i kalkmørtel fra stillads eller "over hånden" dvs., at mureren står på murens indvendige side (på etageadskillelsen), hvorved stilladset spares. Da kalkmørtelen ikke er vejrbestandig, må murværkets fuger udfyldes med stærkere materiale - fugemørtel - der som regel består af kalkmørtel iblandet cementmørtel. Fugerne kan være i plan med muren eller være tilbageiggende med forskellige profiler. Opføres muren fra stillads, udføres fugningen og den dermed nødvendige afrensning af facaden samtidig med nedrivningen af stilladset. Opføres muren ved at mure "over hånden", kan det være vanskeligt at udføre fugningen og rensning af facaden, og denne udelades som regel derfor, og i stedet opføres muren i stærkere mørtel.

Normalt aftager murtykkelsen, efter de i byggevedtægterne gældende regler, op gennem etagerne, men ved anvendelse af hårdbrændte sten og cementmørtel, kan murtykkelsen gøres ens igennem flere etager.

Massivt murværk, udført af almindelige mursten, kan normalt anvendes til bygninger, der opføres af murværk alene indtil 6 etager. De tre øverste etager udføres af $1\frac{1}{2}$ stens fuld mur ($k = 1,35$), der er den mindste murtykkelse, der tillades i beboelseshuse.

I stueetagen vil muren, efter bygningsmyndighedernes regler være $2\frac{1}{2}$ sten. Under vinduer er det tilladt at mure 1 stens brystninger, der isoleres således, at "k" bliver mindst 1,35.

Disse murtykkelser kan kun anvendes til almindelige beboelseshuse, såfremt bygningen anvendes til industri med større belastning eller udføres i flere end 6 etager, kan myndighedernes almindelige regler ikke anvendes, men beregninger må indsendes.

Mindre bygninger, såsom garager, værksteder, udhuse o.l. kan udføres af 1 stens mur.

Tegn. 10.

K.B.V. § 21
til 31.

B.f.K. 5.4.3.

Tegn. 10.
K.B.V. § 23
2-9B.f.K. 5.4.3
stk.6

K.B.V. § 33,1

B.f.K. 5.4.3
stk.4

Hule mure anvendes kun til mindre bygninger på højst 2 etager samt til udmuring af felterne i skeletbygninger.

Den hule mur udføres enten af to halve stens mure, der forankres til hinanden, enten med 2 formede ståltrådsbindere, der anbringes i hvert 4' skifte med 50 cm indbyrdes afstand, eller med "stenbindere" dvs., at de to halve mure forbindes med $\frac{1}{2}$ stens mure, der mures med 2 stens mellemrum.

Ved vindues- og døråbninger mures fuld mur, ligesom alle hjørner mures kompakt. (I eenetages huse kan hjørnerne mures hule.) Endvidere udmures 3 skifter under etageadskillelser.

Denne udmuring er isolationsmæssigt uheldig, idet der derved opstår kuldebroer.

I England findes dette krav ikke.

For yderligere at forbedre den hule mur, kan den inderste halve sten udføres af særlig isolerende sten, mursten med huller eller sten af diverse isoleringsmaterialer, f.eks. moler eller lecabe-ton i murstensformat. Gasbeton fås i blokke svarende til fire skifter i højden og 2 sten i længden. Endvidere kan isoleringen forøges ved udfyldning af hulrummet mellem de to $\frac{1}{2}$ stens mure. Forudsætningen må dog være, at den yderste halve sten er vandtæt, at fugerne er fyldte (ca. 23% af murfladen er fuge), og at der ikke anvendes isoleringsmaterialer, der er hygroskopiske, brændbare, damptætte eller som kan fremme vækst af svamp eller være opholdssted for utøj og lignende.

Hygroskopiske materialer vil befordre fugtighed fra den yderste halv sten til den inderste.

Anvendes damptætte materialer, må der sørges for effektiv ventilation af rummene, når ydervæggen ved isolationens anbringelse ikke mere kan "ånde".

Overdækningen af muråbninger kan udføres med stik, (mursten stillet på højkant) med murbue eller ved at anbringe en bjælke af jern eller jernbeton over åbningen.

Da murværk muret af almindelige sten er porøst, kan jernbjælker ikke anbefales.

Kondensvand indefra og fugtighed udefra kan, selv om bjælken er omgivet af cementmørtel, med tiden foranledige farlige ikke kontrollable rustangreb.

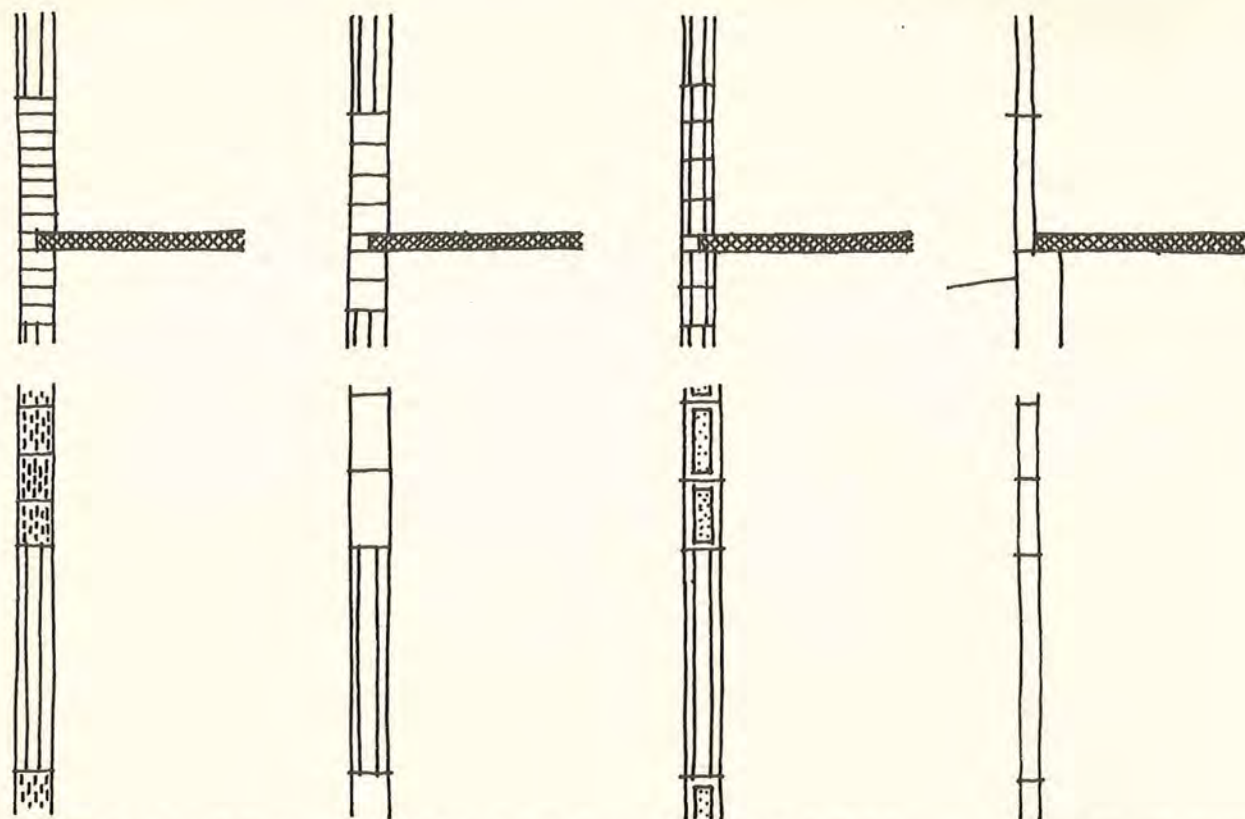
Jernbetonbjælker, som vist på tegningen, er mere modstandsdygtige, idet disse yderligere beskyttes af murværket. Ganske vist vil jernbetonbjælken være en kuldebro, hvorfor isolering på bagsiden er nødvendig.

Kombinationer mellem murværk og jernbeton anvendes på flere måder. Enten udføres ydervæggen traditionelt med murede bærende piller i facaden, og murværket over og under vinduet erstattes af jernbeton, der bæres af etageadskillelsen og/eller af pillerne, eller ydervæggen erstattes af bærende tværskillerum af murværk, hvorimellem der anbringes jernbetonelementer, der kan spænde fra tværskillerum til tværskillerum, eller kan bæres af

K.B.V. § 23,3
K.B.V. § 32,3

B.f.K. 5.4.3
stk. 5

K.B.V. § 32,1

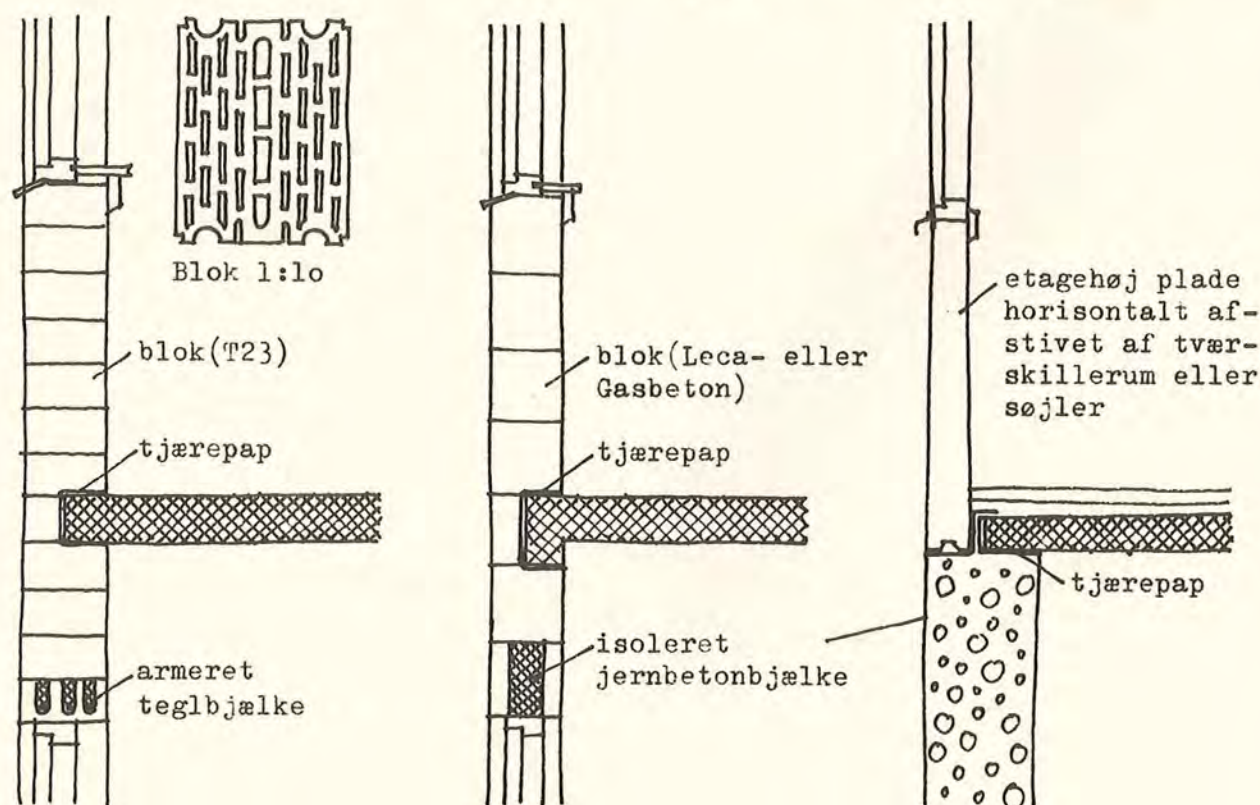


Blokke med huller,
af beton eller tegl.
1:50

Massive blokke
af letbeton o.lign.
1:50

Udstøbte hule
blokke af isole-
rende materiale.
1:50

Plader af isole-
rende materiale,
mindre enheder.
1:50



Blokke med huller.
1:20

Massive blokke.
1:20

Plader opstillet
lodret. 1:20

etageadskillelsen.

Etageadskillelsen kan eventuelt bæres i forkanten af en bjælke - præfabrikeret eller støbt på stedet, der ligger af på de bærende tværskillerum.

Tegn. 10.

Homogene ydervægge. Bygningsblokke.

Tegn. 11.

Blokke til ydermure kan udføres af følgende materialer: Beton, letbeton og tegl.

Af beton findes f.eks. følgende:

Fibo blokke (19 x 47 x 7-11-15-19-23-30 cm)
Parallelblokke (19,5 x 39,5 x 20-25 cm)
V.blokke (19,2 x 29 x 20 cm)

Af letbeton findes f.eks. følgende:

Durisol (25 x 50 x 20 cm)
Gasbeton (19 x 47 x 5-7-11-15-19-23-30 cm)
Lecabeton (19 x 47 x 11-15-19-23-30 cm)
Siporex (25 x 50 x 15-17,5-20-22,5-25-27,5-30 cm)

Af tegl findes:

T 23 blokke (12,5 x 29,2 x 23 cm)

Blokke af beton kan være forsynet med et stort hul eller med flere små.

Blokke af letbeton kan udføres med mange små huller eller være massive.

Blokke af tegl er forsynet med huller.

Bygninger der opføres af bygningsblokke, må som regel kun opføres i 2 etager + kælder.

Opførelsen af ydervæggen kan ske hurtigt, og da blokkene er udført nøjagtige, kan overfladebehandling som regel undværes. Lecablokke bør dog pudses for at undgå, at slagregn trænger ind i materialet.

Til blokke med huller, må som regel anvendes skabeloner, der forhindrer, at mørtelen falder ned i hullerne under henmuringen.

De massive blokke kræver særlig udførelse af fugerne, idet det, for at undgå kuldebroer, er nødvendigt kun at anbringe mørtelen langs kanterne, eller der kan midt på stenen, parallelt med facaden, anbringes et gennemgående bånd af isoleringsmateriale, der har fugens tykkelse.

Over vinduer anbringes bjælker af samme materiale som den øvrige mur, men armeret og med større styrke og dermed også med større vægtfylde og mindre isoleringsevne, hvorfor en særlig isolering på bagsiden ofte må udføres.

Bygningsblokkenes formater er af en sådan størrelse, at de let kan anbringes af een mand.

Af letbeton fremstilles også større plader, f.eks. Durisol - horisontale - (40-50 x 350 x 10-12 cm) eller vertikale (50 x 250 x 10-12 cm) og Siporex (50 x 600 x 10-25 cm) anbragt horisontalt eller vertikalt.

Disse plader må støttes og fastgøres til bærende tværskillerum eller søjler.

I skeletbygninger danner systemet af søjler det bærende element.

I homogene bygninger danner ydervæggene sammen med hovedskillerum, tværskillerum og trappeskillerum de bærende elementer i bygningen.

Disse søjler, vægge og skillerum vil dog som regel ikke være tilstrækkelige til opdeling af bygningen, når mindre rum skal indrettes. Hertil anvendes skillerum af lette materialer, der kan bæres af etageadskillelsen alene. Disse lette skillerum behøver således ikke at være gennemgående og stå over hinanden.

Lette skillerum kan udføres af:

- | | |
|--------|--------------------------------|
| Træ | 1. Lægteskillerum |
| | 2. Bræddeskillerum |
| Beton | 3. Monierskillerum |
| | 4. Rabitzskillerum |
| Plader | 5. Molerplader |
| | 6. Slaggeplader og lignende |
| Glas | 7. Glasskillerum (glas og træ) |
| | 8. Glasstensskillerum |

K.B.V. § 31.

B.f.K. 5.5.5

ad 1. Lægteskillerum anvendes ofte som midlertidige skillerum i fabriks- og kontorbygninger. Lægterne ($2\frac{1}{4}$ x $2\frac{1}{4}$ ") opstilles lodret med 60 cm afstand, og der anbringes vandret, imellem de lodrette, lægter med en lignende afstand.

Uden på lægterne anbringes særlige plader af gibs. De lodrette lægter kan, når etagehøjden er over 3-4 m, erstattes af profiljern med påboltede lister, hvortil pladerne kan sømmes.

Der findes særlige pudsplader med fastlimede lister på bagsiden forsynet med fjeder og not, der unødvendiggør anvendelse af vandret anbragte lægter.

ad 2. Bræddeskillerum udføres som permanent skillerum af $\frac{5}{4}$ " brædder og $\frac{3}{4}$ " brædder sømmet sammen.

Det første lag anbringes lodret, det andet på skrå. Herved opnås stivhed i konstruktionen. På begge sider røres og pudses. Røringen, der foretages med rørvæv (rør skåret på isen uden blade, vævet til rørvæv, der forhandles i måtter (ruller med ca. 20 m^2 i hver) er nødvendig, idet pudsen ikke vil kunne fastgøres til brædderne uden en pudsbærer.

Rørvæv kan erstattes af terrakottavæv (små teglbrikker påstøbt et net med kvadratiske masker). Når pudsbæreren er fastgjort til brædderne, påføres pudsen - først et lag grovpuds (kalkmørtel) og derefter finpuds (hvidtekalk + sand).

- ad 3. Monierskillerum udføres af 7 m/m rundjern med masker på ca. 10-20 cm. Udførelsen kræver forskalling til begge sider og er egentlig det samme som en jernbetonvæg, men meget tyndere - ca. 6-8 cm.
- ad 4. Rabitzskillerum er som monierskillerummet dog således, at det ovenfor nævnte rundjernsnet dækkes med net, f.eks. strækmetal. Herved opnås, at forskallingen til den ene side kan undværes, idet mørtelen kastes på nettet fra den ene side.
- ad 5. Skillerum af moler udføres af specielle skillerumssten (30 x 23 x 5-6½-7½-10 cm). I fugerne skal anbringes 5 m/m rundjern, der fastgøres til vægge og blindkarme. Blindkarme er en ramme af træ, der danner afgrænsning af dørhuller, hvortil dørene senere fastgøres.
- ad 6. Skillerum af slaggeplader og lignende udføres af større enheder (50 x 60-70 cm). Foruden slaggeplader findes plader af gasbeton, lecabeton. Armering anbringes i fuger. Blindkarm er nødvendig.
- ad 7. Glasskillerum anvendes til adskillelse mellem kontorer og lignende. Over halvdelen af skillerummets areal skal være glas. Sprosser og fyldinger kan være af træ eller jern (metal).
- ad 8. Glasstensskillerum kræver, for at undgå revner, en stiv etageadskillelse af f.eks. jernbeton. Glasstenene kan have flere faconer, kvadratiske, rektangulære runde m.v., de kan være hule eller massive. Opmuringen sker i bastardmørtel. Ved dørhuller må anbringes særlige afstivninger ved hjælp af sprosser af jern eller jernbeton.

E T A G E A D S K I L L E L S E R .

Konstruktionsprincipper.

1. Bjælker lagt med mellemrum
2. Bjælker lagt uden mellemrum
3. Homogene plader.

ad 1. Bjælker lagt med mellemrum kan udføres af:

- a) Træ.
- b) Jern.

Træ- eller jernbjælkerne kan lægges med en afstand fra 50-100 cm. Når bjælkerne anbringes således, må der for træbjælkerens vedkommende lægges brædder på tværs af disse og for jernbjælkerens vedkommende ligeledes lægges brædder eller foretages en udstøbning imellem dem.

Bjælkerne er det egentlig bærende element, men gulvbrædder eller udstøbning er også bærende, dog således at belastningen overføres til de nærmest liggende bjælker.

ad 2. Bjælker anbragt på denne måde udføres kun af beton. Når fugerne mellem bjælkerne er fyldt, vil gulvmaterialer af enhver art som regel kunne pålægges.

ad 3. Homogene plader udføres kun af jernbeton, og kan udføres på følgende måder:

- a. Med udsparringselementer støbt på stedet (hulstensdæk).
- b. Med udsparringselementer delvis præfabrikeret.
- c. Uden udsparringselementer støbt på stedet (alm. jernbetondæk).
- d. Uden udsparringselementer - præfabrikeret (store elementer).

Konstruktionskrav.

1. Styrke og holdbarhed
2. Modstandsevne overfor ild, fugt, råd og skadedyr
3. God varme- og lydisolationssevne m.v.

4. Let montering og mulighed for gennemføring af installationer.

ad 1. Etageadskillelsen må være således udført, at de belastninger den er beregnet til at kunne tage ikke ved svind, revnedannelser eller krybning nedsættes. I beboelseshuse er belastningen normalt beregnet til 300 kg pr. m².

K.B.V. § 38

I industribygninger kan belastningerne være betydelig højere, og det kræves fra myndighedernes side, at etageadskillelsens maximale belastning er påmalet væggen. I industribygninger må der endvidere tages hensyn til maskiner, der kan overføre rystelser til etageadskillelsen, der herved gradvis kan nedbrydes.

B.f.K. 5.6

Etageadskillelsen skal endvidere være så stabil, at de belastninger, den er beregnet til at kunne tage, kan overføres til ydervægge, hovedskillerum eller søjler. Endvidere har etageadskillelsen en meget vigtig funktion, idet bygningens stabilitet bl.a. afhænger af etageadskillelsens mulighed for effektiv forankring til bygningens lodrette bærende elementer, dvs. ydervægge, hovedskillerum eller søjler. Dimensioneringen af træbjælkelag til alm. beboelse kan som regel udføres efter de af byggemyndighederne udarbejdede skemaer. Etageadskillelser af jern og jernbeton og af træ med større belastninger må beregnes i hvert enkelt tilfælde.

K.B.V. § 38

B.f.K. 5.6.2

ad 2. Etageadskillelser af træ er ikke modstandsdygtige overfor fugt, råd og skadedyr. Overfor ild er træbjælkelaget mere modstandsdygtigt end man skulle tro. Såfremt bjælken eller undersiden af forskallingen er pudset, vil det være temmelig længe, inden en brand fanger - træbjælken vil som regel forkulle, og det forkullede lag vil beskytte for videre udvikling af ilden. Jernbjælkelag er derimod - hvad selve bjælken angår - modstandsdygtig overfor fugt, råd og skadedyr, men bjælken vil, såfremt den ikke er ommuret eller omstøbt, være udsat for farlige deformationer ved ildpåvirkning.

K.B.V. § 38,13

I stærk varme vil bjælken krumme og vride sig, hvilket kan medføre, at ydervæggene vil trækkes ind og belaste etageadskillelsen, så denne knækker sammen. Etageadskillelser af jernbeton er modstandsdygtige såvel overfor ild som overfor fugt, råd og skadedyr.

Præfabrikerede damphærdede, chockbehandlede etageadskillelseselementer kan dog ved kraftig varmepåvirkning være farlige, idet betonen, p.gr. af den tætte overflade vil afsprænges i store flager.

ad 3. Såfremt etageadskillelsen ligger over særlig varme eller kolde rum, vil det være fordelagtigt, at denne har en god varmeisoleringssevne. Er dette ikke tilfældet, vil man selvfølgelig kunne forbedre etageadskillelsen i så henseende ved på det udsatte sted at forsyne den med en varmeisolering på over- eller undersiden.

B.f.K. 8.3

Lydisolationsevnen er af stor betydning særlig i beboelseshuse og i industribygninger, hvor man p.gr. af dårlig planlægning placerer støjende maskiner over eller under laboratorier eller kontorrum. I begge tilfælde kan der udføres særlige foranstaltninger således, at bankelyde vanskeligere forplanter sig, men skal etageadskillelsen også være isolerende for luftlyd, må den være tung og tæt.

Det traditionelle træbjælkelag må med en luftlydgennemgang på ca. 45 phon siges at være tilfredsstillende.

B.f.K. 9.4

Etageadskillelsens tæthed er af største betydning for lydisoleringen, men kan være særlig nødvendig i industribygninger, hvor farlige luftarter kan trænge igennem fra etage til etage.

Utætheder kan skyldes etageadskillelsens konstruktion, men kan også fremkomme ved røristallationers gennemføring, hvorfor disse bør udføres omhyggeligt og med fornødne inddækninger, flanger m.v.

B.f.K. 9.5

ad 4. Under opførelsen af en bygning er etageadskillelsens hurtige færdiggørelse af største betydning, idet muligheden for aflægning af materialer til videre opbygning af næste etages ydervægge og opstilling af stilladser for opmuring eller opstilling af de bærende indrevægge, kun er til stede, såfremt etageadskillelsen er bæredygtig.

De under konstruktionsprincipper 1. nævnte etageadskillelser - bjælker lagt med mellemrum - kræver et lag gulvbrædder, udstøbning eller på anden måde en afdækning for at kunne opfylde det ovenfor nævnte krav. Det bærende element - bjælken - er hurtigt oplagt og anbragt, men den videre proces kræver længere tid.

De under 2 nævnte etageadskillelser - bjælker lagt uden mellemrum - opfylder kravet om mulighed for omgående anvendelse fuldt ud. Selv

om der senere skal anbringes et gulvmateriale, er den "rå" etageadskillelse straks anvendelig.

De under 3. nævnte etageadskillelser - homogene plader - kan ikke anvendes eller belastes, førend betonen er afbundet (afbindingen kan fremmes ved at anvende "hurtig" cement). De præfabrikerede homogene dækelementer kan dog befærdes umiddelbart efter oplægningen. Særlig for industribyggeri kan det have den største betydning, at etageadskillelsen straks efter oplægningen er klar til trafik og belastning, idet hurtig anbringelse af meget store maskiner, beholdere m.v. lettere kan ske inden ydervægge og andre bærende konstruktioner til næste etage udføres.

Installationernes indbygning i huset (sanitet og varme m.v.) sker som regel, når huset er opført.

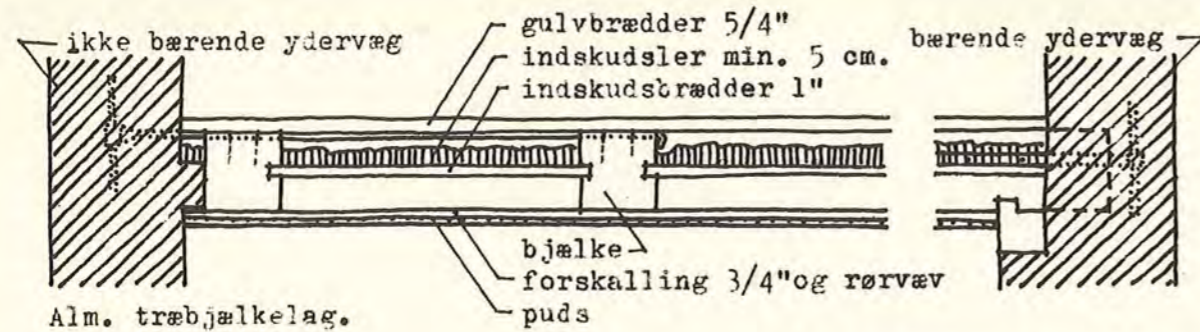
Etageadskillelsens konstruktion kan spille en afgørende rolle for fremføringen af disse ledninger. I træ og jernbjælkelag, hvor bjælkerne er lagt med mellemrum, vil ledningerne let kunne føres imellem bjælkerne. I etageadskillelser af beton, hvor bjælkerne lægges tæt, evt. kun med en 15 m/m fuge imellem, er det vanskeligt at føre ledninger igennem uden at "såre" konstruktionen på en sådan måde, at reparation er vanskelig eller umulig.

Ved sådanne former for etageadskillelser må der foretages særlige foranstaltninger - udsparring af huller - osv., der unødvendiggør senere hugninger.

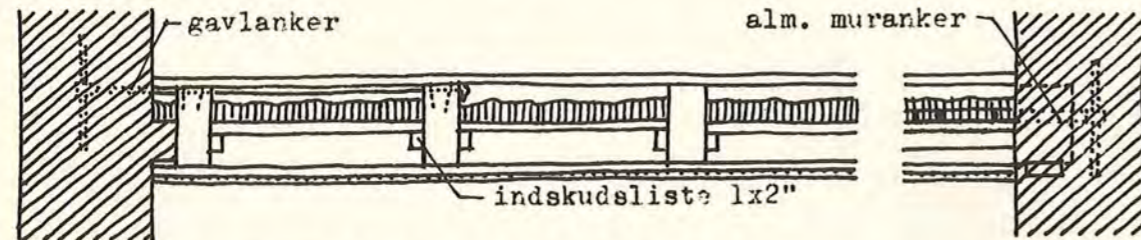
Udføres etageadskillelsen som homogene plader, der udføres helt eller delvis præfabrikeret eller som støbes på stedet, kan ledningerne i alle tilfælde føres igennem, dog bør der også her foretages udsparringer, således at ledningerne føres frem uden hugninger.

Udføres etageadskillelsen af præfabrikerede bjælker, hvorimellem anbringes udsparringselementer, kan de præfabrikerede bjælker aldrig hugges over og rørene kan kun føres igennem udsparringselementerne eller gennem særlig afsatte huller.

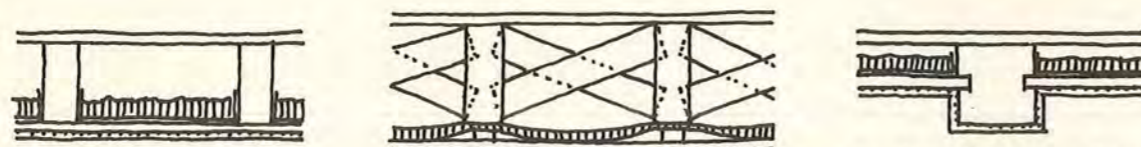
El-installationerne - rør og dåser - kan føres skjult frem gennem de fleste etageadskillelser. I træbjælkelag imellem bjælkerne og i en afstand fra væggen der max. er $\frac{1}{4}$ af spændvidden på tværs af disse, nedstemmet i oversiden. I etageadskillelser med betonbjælker lagt tæt sammen, må el-rør lægges på etageadskillelsens overside evt. i pudslaget eller mellem evt. strøer. El-dåserne må som regel anbringes synlige på undersiden af ovennævnte etageadskillelsestype. I de homogene plader kan el-rør som regel indstøbes



Alm. træbjælkelag.



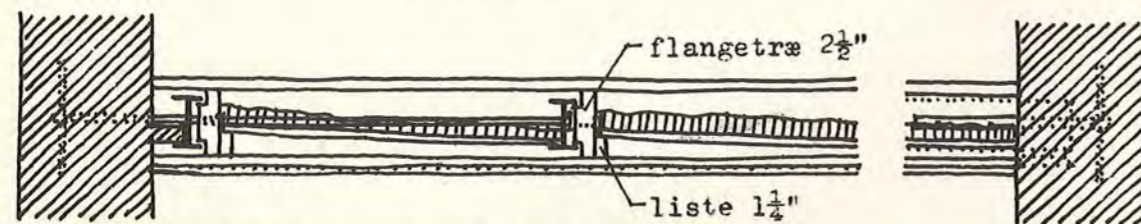
Træbjælkelag. Kort afstand mellem bjælker.



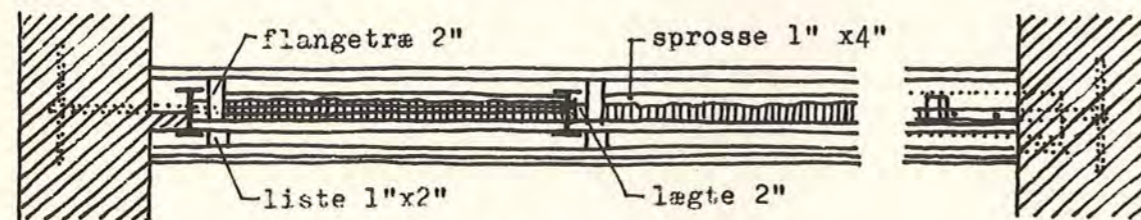
Træbjælkelag uden indskudsbrædder.

Træbjælkelag med krydsafstivning.

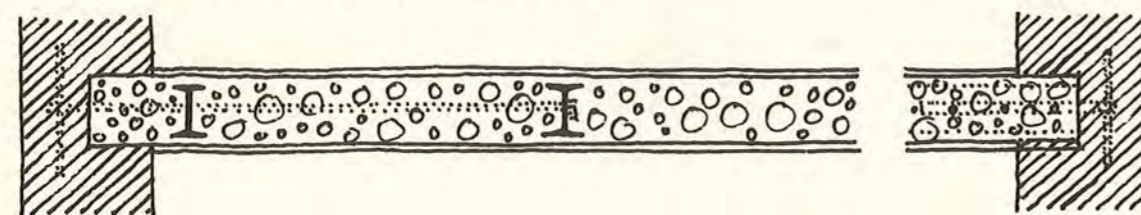
Træbjælkelag uden forskalling.



Jernbjælkelag med fastboltet flangetræ.



Jernbjælkelag med fastspændt flangetræ.



Jernbjælkelag med udstøbning.

enten i de udstøbte mellemrum mellem udspæringselementerne eller i betonen i den på stedet støbte jernbetonplade. I præfabrikerede dækelementer kan der være indstøbt rør og dåser, der kan tilsluttes ledninger, der ligeledes er indstøbt i vægelementer eller som kan føres til en klemkasse, der anbringes under loftet langs væggen.

For etageadskillelser gælder, ligesom for ydervægge eller måske i endnu højere grad, at projekteringen vedrørende installationer skal udføres meget omhyggeligt og i så god tid, at alle el-rør og dåser kan indstøbes og alle huller kan afsættes under arbejdets gang.

For præfabrikerede dækelementers vedkommende gælder, at ændringer under opførelsen ikke er mulig.

Eksempler.

Bjælker lagt med mellemrum.

Træbjælkelag

Træbjælkelag kan udføres af fuldtømmer 5" x 6" til 12" x 12" bjælker, der lægges med max. een meter fra m-m.

Bjælkerne er enten kvadratiske eller 1" mindre på den ene led. Halvtømmer anvendes i højere grad nu, idet det giver etageadskillelsen større stivhed og mulighed for anvendelse af tyndere gulvbrædder. Halvtømmerets dimensioner er de ovennævnte dimensioner gennemskåret på langs, dog således, at den mindste dimension normalt er 3" x 7" (dvs. skåret af 6" x 7"). Tømmeret skal være sundt og vinterfældet og må ved gulvlægningen ikke have større vandindhold end 28% af træets tørvægt. Bjælkerne oplægges med regelmæssig afstand. Alle bjælker langs mure skal holdes 6 cm fra disse og ud til bjælkesiden skal udkrages (lukkes) med et skifte. Langs gavle og mure tillades anvendt halvtømmer, når afstanden til midten af dette ikke er over 60 cm. Fra alle skorstenrørs indvendige side skal holdes en afstand på 22 cm. Skorstensvangens tykkelse skal i bjælkens højde være mindst 1 sten. Forskalling og gulve skal holdes 12 cm fra skorstenens indvendige side.

Bjælkerne skal fastholdes til bærende ydervægge og gavle. For mindst hver 3'm skal begge steder anbringes henholdsvis murankre og gavlankre. Murankrene skal udføres af 8 x 38 m/m fladjern (galvaniseret eller rustbeskyttet) der bøjes omkring et lodretstående forskudsanker 30 cm langt af 16 m/m rundjern, der skal sidde mindst 24 cm inde i muren.

Gavlankrene skal fastgøres til mindst 2 bjælker

Tegn. 12.

K.B.V. § 38

B.F.K. 5.6.3
stk. 2

og have samme udførelse som ovenfor. Ankrene skal ommures med cementmørtel. Anbringes bjælkerne parallelt med bygningens ydervægge og bæres af tværvægge, skal ankrene, der anbringes vinkelret på bjælkerne føres fra ydervæg til ydervæg og fastgøres til alle bjælkerne.

Bjælkerne lægges på klodser af hårdt træ (egetræ) eller på murrem (4" x 4") dog kun såfremt der ikke ligger murværk over murremmen, dvs. der er spring i murtykkelsen.

Inden bjælkerne lægges på plads, stryges bjælkeenden og bjælkesider, der ligger i mur eller langs mur med imprægneringsvædske. Når bjælkerne er fastgjort til murrem eller klods, lægges indskudsbrædder (1" x 4"), der anbringes max. 8 cm fra bjælkerens overside.

Såfremt bjælkerne er 7" brede eller derover, kan indskudsbrædderne anbringes i not i bjælkerne, er bjælkerne under 7" brede, må indskuddet anbringes på lister (1" x 2"). På indskudsbrædderne anbringes indskudsmateriale f.eks. ler (5 cm tykt).

(Før gulvlægning må vandindholdet ikke være mere end 3% af lerets tørvægt).

Måtter af Rockwool eller glasuld (25 m/m tykke), der sømmes med lister (1" x 1") til bjælkesiderne. Granuleret Rockwool (4 cm tykt lag) eller knust Moler (5 cm tykt lag på gulvpap) kan også anvendes.

På bjælkerens underside anbringes forskalling af $\frac{3}{4}$ " brædder.

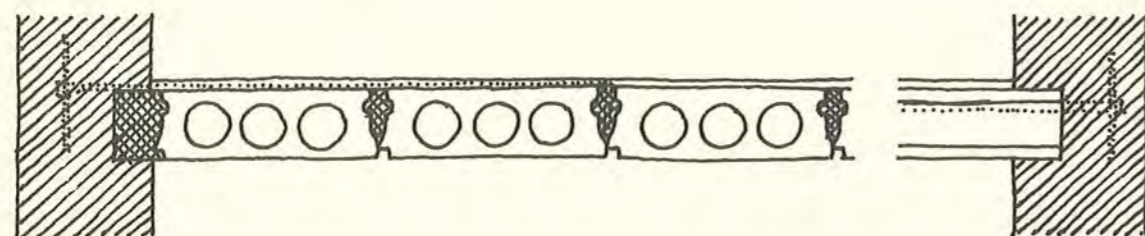
Forskallingsbrædderne skal forsynes med et pudslag. Dette er dog ikke muligt, medmindre der anbringes en pudsbærer. Normalt anvendes rørvæv. (Rør skåret på isen, uden blade samles med tynd galv. jerntråd til ca. 100-150 cm brede ca. 10-15 cm lange måtter).

Rørvævet fastgøres med galv. rørsøm til forskallingsbrædderne, hvorefter der udkastes - kalkmørtlen kastes på med en murske - inden mørtlen er tør, "afstødes" den med et pudsebrædt, hvorefter der pudses glat. Inden pudslaget er hvidtørt finpudses i 0,1-0,2 m/m tykkelse.

Andre pudsbærere f.eks. terrakottavæv (små lerklodser støbt på galv. trådvæv m. firk. masker) kan også anvendes. Oven på bjælkerne anbringes gulvbrædder $1\frac{1}{4}$ ", der samles med fjeder og not. Anvendes halvtømmer, der lægges med mindre afstand fra m-m ca. 65-70 cm kan anvendes mindre dimensioner på gulvbrædder (1") indskudsbrædder ($\frac{3}{4}$ ") og forskalling ($\frac{5}{8}$ "). I billigere og mindre byggeri kan indskudsbrædderne udelades og indskudsmaterialet lægges da på Fidelepapir direkte på forskallingen, der dog så skal være af $\frac{3}{4}$ " brædder. Når bjælkelaget udføres af meget smalle og høje planker, kan en krydsafstivning være nødvendig for at undgå kæntring eller kastning af plankerne. Indskudsmaterialet kan kun vanskeligt anbringes

K.B.V. § 38.10

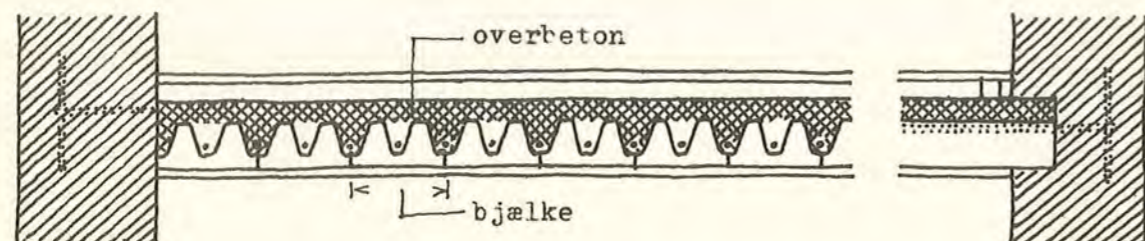
B.f.K. 5.6.3
stk. 9



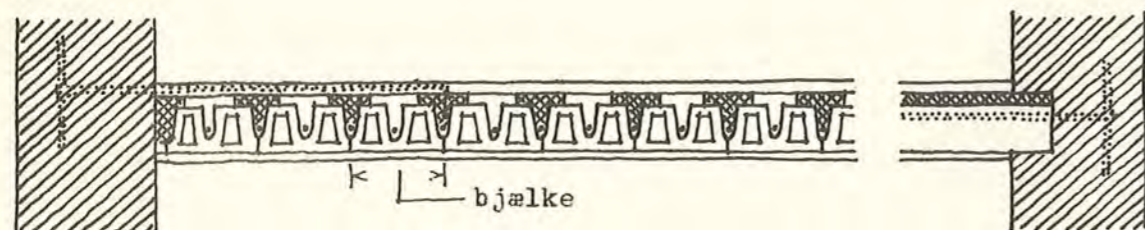
Bisondæk.



Romadæk.



Lynoldæk.



Isodæk.

mellem krydsene, der anbringes med ca. 1 m mellemrum.

Indskudsmåtterne fastsømmes derfor med lister (1" x 2") på undersiden af plankerne, hvorefter forskallingen anbringes på listerne. Træbjælkelaget kan udføres uden forskalling således, at der pudses direkte på indskudsbræddernes underside. Bjælkerne kan pudses eller stå ubehandlet. Indskudsbrædderne og forskallingen kan anbringes omgående, når bjælkerne er anbragt. Indskudsmaterialet og gulvbrædder anbringes først, når huset er lukket. Dvs. at der må foretages en midlertidig afdækning til erstatning for gulvbrædderne, da stilladser m.v. ikke kan anbringes på indskudsbrædderne.

Jernbjælkelag.

Tegn. 12.

Når jernbjælkelaget udføres efter de samme konstruktionsprincipper som træbjælkelaget, volder fastgørelsen af gulv, indskudsbrædder og forskalling vanskeligheder. Disse klares ved at anbringe flangetræ enten fastboltet eller fastspændt til jernbjælkens krop. Fastgørelsen vil imidlertid altid, da træet arbejder, være problematisk. Bjælkerne oplægges på underlagsplader der lægges i ren cementmørtel. Forankringen udføres som for træbjælkelaget. Indskudsbrædderne lægges på flangen i den ene side og på en liste (1 1/4") i den anden side, eller lægges fra flange til flange. I det sidste tilfælde anbringes flangetræet oven på indskudsbrædderne og fastspændes med et sprossebrædt. Mellem flangetræ og jernbjælkekroppen lægges en gennemgående lægte af en sådan bredde, at flangetræet står lodret. Under indskudsbrædderne anbringes en liste (1" x 2"), hvortil forskallingen fastgøres.

En udstøbning mellem jernbjælkerne med grovbeton kan også udføres. Konstruktionen er dog ikke mere anvendt i større udstrækning og må frarådes særlig i fugtige rum, hvor den iøvrigt tidligere blev anvendt i stor udstrækning. Der vil som regel opstå revner over jernbjælkerne, når beton og jernbjælker arbejder. Vandet søger ned i revnerne, hvorved jernbjælkerne rustner, hvilket medfører, at revnerne bliver endnu større og en accelererende nedbrydningsproces er resultatet.

Bjælker lagt uden mellemrum.

Tegn. 13.

For at kunne færdiggøre etageadskillelsen så hurtigt som muligt, kan bjælkerne lægges tæt ved siden af hinanden. Træbjælker vil af økonomiske grunde ikke kunne anvendes hertil. Bjælker udført af beton, tegl m.v. vil være mere formålstjenlige. Det først viste eksempel herpå er Bisondæk, der udføres af beton armeret med rundjern. Bjælkerne er 60 cm brede, 19 cm høje og fås i længder indtil 6,50 m. Bjælkerne kræver ingen understøtning

under oplægningen og kan straks befærdes. Undersiden er støbt mod glat forskalling og behøver derfor ikke at pudses.

Det eneste der skal udføres, når bjælkerne er oplagt, er udfyldning af fuger mellem disse. Bjælkernes profil er således, at der ikke skal foretages fugning fra neden. Da der ikke finder nogen egentlig sammenstøbning sted mellem bjælkerne, vil disse som regel blive forlangt forsynet med murankre og gavlankre på samme måde som træ og jernbjælker.

Installationer for varme, sanitet og el kan kun vanskeligt føres igennem etageadskillelsen. Udsparringer for disse må derfor afsættes, eventuelt må udvekslinger foretages.

Bisondækbjælker blev tidligere udført ca. 25 cm brede med eet udsparringshul i hver bjælke. Med den bredde - 60 cm - de nu udføres med hører dækket egentlig lige så godt til i gruppen - præfabrikerede dækelementer.

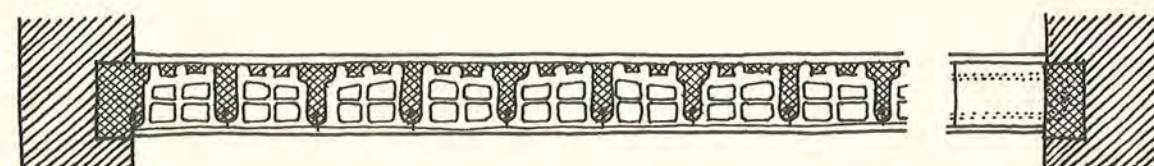
Det andet eksempel er Romadækket.

Dækket består af teglblokke (som hulstensblokke) 25 x 25 cm, 12-14 og 18 cm høje, der er forsynet med fire fordybninger, hvori armeringsjernene anbringes og indstøbes. Bjælkerne præfabrikeres og kommer til byggepladsen i de ønskede længder. Når bjælkerne er oplagt, foretages udstøbning imellem disse. Forankring vil være nødvendig i gavle, men kan som regel undværes i bærende ydervægge, da udstøbningen omkring udragende armeringsjern tilligemed et tværgående armeringsjern for enden af bjælkerne vil være tilstrækkelig forankring.

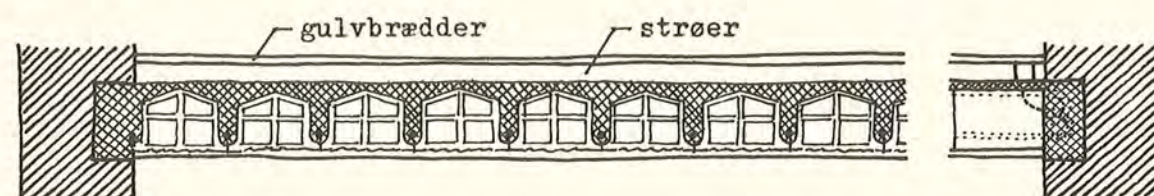
Gavlankre må lægges oven på bjælkerne og indstøbes i pudslaget. For at få forbindelse med udstøbningen mellem bjælkerne, må gavlankelet forsynes med ankere, der føres ned i de 3 nærmeste bjælkemellemrum. Undersiden af bjælkerne kan pudses eller blot hvidtes (industribygninger). Bjælkerne oplægges uden understøtning og kan selv uden udstøbning straks befærdes. Installationer kan føres igennem dækket, når armeringsjernene ikke røres. Hulafsætning til installationer bør dog hellere udføres og forberedes således, at hugninger undgås.

Lynoldækket er vist som tredje eksempel i denne gruppe.

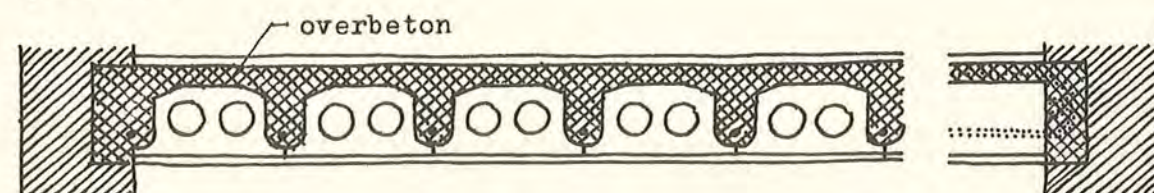
Bjælkerne udføres af træuldbeton med en v-formet udsparring i oversiden, der er udstøbt og armeret. Bjælkerne er 25 cm brede og 12 cm høje. Overbetonens tykkelse afhænger af spændvidden. Da bjælkerne ikke er bæredygtige førend udstøbningen og armeringen mellem bjælkerne samt støbning af overbeton er udført, må bjælkerne understøttes på midten med rideplanker med 1,5 - 3 m afstand, indtil dette er sket. Forankring vil som regel blive forlangt særlig på steder, hvor overbetonen ikke føres ind i muren. Ankrene anbringes i overbetonen.



Baumadæk.

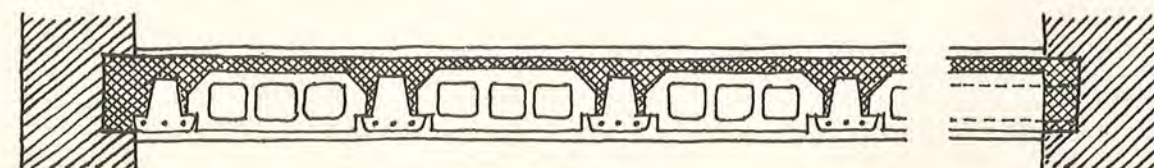


Sperledæk.

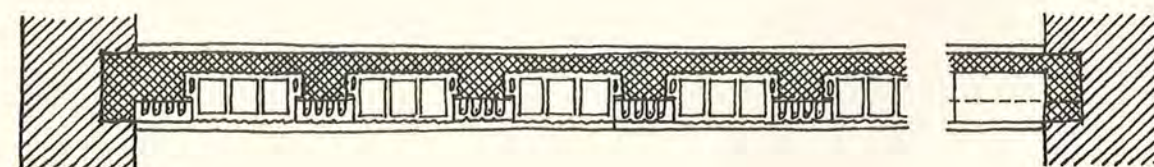


Durisoldæk. (Blokke)

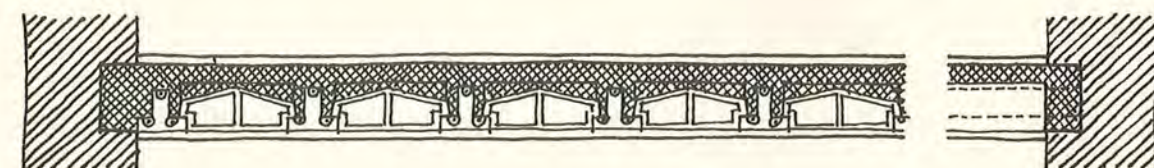
Etageadskillelser med udsparrings-elementer støbt på stedet. (Hulstensdæk)



Kaltondæk.



Ståltegldæk.



Tentordæk.

Etageadskillelser med udsparrings-elementer-præfabrikerede bjælker.

Installationer kan forholdsvis let føres igennem etageadskillelsen, når armeringen ikke røres. Iso-dæk udføres af klinkerbetonblokke 25 x 25 cm. Bjælkehøjden er incl. den indstøbte bjælke 14-16 og 19 cm. Armering og udstøbning foretages mellem bjælkerne og først når dette er udført og afbundet, er dækket fuldt bæredygtigt. Såvel gavlankre og murankre vil være nødvendige, da overbetonen ikke kan forsynes med armeringsjern, da den dels er præfabrikeret. Installationer vil kunne føres igennem dækket, når armeringsjernene ikke røres.

Homogene plader.

Hulstensdæk. (Etageadskillelser med udsparrings-elementer støbt på stedet).

Tegn. 14.

De i forrige afsnit omtalte etageadskillelser bestod af præfabrikerede bjælker - evt. suppleret med bjælker støbt på stedet. Hulstensdæk udføres af bjælker støbt på stedet imellem udsparrings-elementer. Udsparrings-elementerne kan være udført af beton, letbeton eller andre materialer, men vil aldrig have en sådan styrke, så de kan føres ind i murene og bære den ovenover liggende mure vægt. Når udsparrings-elementerne udføres af betoner vil overbetonen ikke være nødvendig, idet trykkræfterne dels kan optages af bjælkerne og dels af udsparrings-elementerne. I de senere år udføres hulstensdæk dog som regel med overbeton, idet sammenholdet mellem bjælkerne foretages heri med en armering på tværs af bjælkerne. De i de forrige afsnit viste etageadskillelser kræver ingen støbeforskalling, da bjælkerne der er det egentlige bærende element i konstruktionen var præfabrikerede.

Hulstensdækket kræver derimod forskalling enten udført som en hel sammenhængende forskalling eller som tremmeforskalling. Tremmerne anbringes under bjælkerne således, at udsparrings-elementerne når fra tremme til tremme. Herved spares ca. 40% forskallingsmateriale. Det først viste eksempel er Baumadækket. Baumablokkene, der udføres af tegl, er 25 x 25 cm i grundflade og 12-15-18-20 og 22 cm høje. Når blokkene er sat side om side på forskallingen, nedlægges armeringsjernene i de derved fremkomne riller mellem stenene, hvorefter der udstøbes. Forankring på bærende mure er ikke nødvendig, da der støbes en gennemgående kantbjælke for enden af blokkene - der iøvrigt fås med lukket bund, således at betonen ikke flyder ind i hulrummene - kantbjælken forsynes med armering, der bindes til bjælkernes udtagende armering. Gavlførankring kræves derimod som regel enten indstøbt i overbetonen eller udført ved at anvende

lavere blokke langs gavlen således, at der kan blive plads til et rundjern bukket i hårnålefacon, hvis lukkede ende ligger ind over blokkene. Når forskallingen er fjernet, kan undersiden pudses eller eventuelt stå ubehandlet. Installationer kan føres igennem blokkene. Kræves større huller i dækket, må der foretages særlige foranstaltninger - udvekslinger m.v.

Sperledækkets udførelse er som nævnt under Bauma-dækket. Blokkene, der udføres af tegl er 25 x 25 cm og fås i højder på 10,5-12-14-16-18-20-22 og 24 cm. Blokkene er i forkanten forsynet med indsnit, der gør anbringelsen af en tværarmring mulig. Forankring ved gavlmure kan eventuelt derved undgås selv om dækket ikke udføres med overbeton.

Durisol-dækket udføres lidt anderledes end de før nævnte dæk, idet blokkene er 50 x 150 cm med højder på 8-12-15-18-21 cm. Materialet er mineraliseret cellulosestof og cement. Blokkenes store længde medfører, at der ikke anvendes tremmeforskalling, men en understøtning på tværs med ca. 50 cm afstand. Da blokkenes styrke ikke er særlig stor, er en overbeton absolut nødvendig. Hermed løses også problemerne med hensyn til forankringen.

Etageadskillelser med udsparringslementer og med præfabrikerede bjælker.

Tegn. 14.

Det næste skridt på vejen til en hurtig fremstillet etageadskillelse er at udføre bjælkerne mellem udsparringslementerne på fabrik. Herved spares forskallingen og kun en foreløbig afstivning er nødvendig. Man skal ikke afvente bjælkens afbinding. Overbetonens udstøbning har kun i ringe grad betydning for dækkets styrke. Modsat hullstendækket, hvor udsparringslementet "hænger" mellem bjælkerne, hviler udsparringslementerne, i den her nævnte form for etageadskillelser, på bjælkerne. For alle de tre nedenfor nævnte typer gælder som tidligere nævnt, at udsparringslementerne ikke føres ind i muren, hvorimod de præfabrikerede bjælker aflægges på muren.

Kaltondækket udføres af bjælker, der fremstilles af vibreret, damphardt beton armeret med kamstål. Bjælkerne er ca. 16 cm brede forneden og ca. 14 cm høje og max. 8,10 m lange. Blokkene kan udføres af forskellige materialer f.eks. Lecabeton, slaggebeton og Durisol. Blokkene er ca. 48 cm brede med forskellig længde efter det materiale det udføres af. Bjælkerne lægges med en afstand på 60 cm fra m-m. Ved oplægningen anbringes en afstivende bom midt

T R A P P E R .

Konstruktionsprincipper.

1. Trapper til beboelses- og kontorbygninger m.v.
(Alm. stigning og grund).
2. Særlige trapper og lejdere til industribygninger.
3. Ramper.

ad 1. Trapper til beboelses- og kontorbygninger
m.v. kan udføres af:

- a. Træ
- b. Beton eller natursten.

Trapper af træ anvendes som regel kun i mindre eenfamiliehuse.

Trapper af beton eller natursten anvendes altid i større beboelsesejendomme og kontorbygninger.

Uanset materialet, hvoraf trappen fremstilles, skal forholdet mellem stigning (trappetrinets højde) og grund (trappetrinets bredde - målt vinkelret på trinets fra forkant til forkant) overholde visse regler. Der findes flere forskellige regler - den mest anvendte er: 2 stigninger + 1 grund = 63 cm.

Trapper til almindelig færdsel må normalt ikke have mindre stigning end 16 cm og højst 21 cm. Vedr. trappers konstruktion og mål stiller myndighederne en hel række krav.

Trapper forlanges i beboelsesbygninger anbragt i trapperum med brandsikre vægge.

I industribygninger kræves det som regel, at der udføres to trapper, hvis arbejdsrummet ligger mere end 3 m over terræn, samt at der ikke er over 30 m til den nærmeste trappe.

Den frie højde målt i ganglinjen (ca. 45-50 cm fra rækværket) skal være mindst 2 m.

Trapper såvel indvendige som udvendige skal på de frie sider, såfremt de er over 2 stigninger høje - være forsynet med et rækværk mindst 80 cm højt, målt lodret over trinforkanten og mindst 90 cm højt på hoved- og mellemreposer.

Trapper til beboelses- og kontorbygninger m.v. kan udføres som:

K.B.V. 4.1.5

B.f.K. 4.1.5 og 6

1. Enkeltløbstrapper,
dvs. trapper der fører fra etage til etage uden mellemrepose og uden at skifte retning.
2. Enkeltløbstrapper med skæve trin,
dvs. trapper der fører fra etage til etage uden mellemrepose, og hvis trin skifter retning, men som optager samme areal som trapper nævnt under 1.
3. Toløbstrapper,
dvs. trapper der fører fra etage til etage med mellemrepose. Løbene kan ligge i forlængelse, danne en vinkel, eller ligge parallelt med hinanden.
4. Toløbstrapper med skæve trin,
dvs. trapper der fører fra etage til etage uden mellemrepose, og hvis trin skifter retning, men som optager samme areal som trapper nævnt under 3.
Endvidere findes toløbstrapper med dobbeltløb, dvs. at løbet fra mellemreposen er delt i to.
5. Tre, - fire osv. løbs trapper,
dvs. trapper med to-tre eller flere mellemreposer.
Disse trapper kan også udføres med skæve trin.
6. Vindeltrapper (ydervangen cirkulær eller elipseformet),
dvs. trapper med gennemsigt.
7. Spindeltrapper,
dvs. trapper uden gennemsigt, men med søjle (spindel) i midten.
8. Snoede trapper,
dvs. trapper med eller uden mellemreposer, hvor alle trin skifter retning.

ad 2. Trapper til særlige formål (forbindelse mellem balkoner, indskudte etager o.lign.) i industribygninger kan udføres efter samme regler vedr. grund og stigning som trapper nævnt under 1. eller kan udføres stejlere evt. som lejdere.

I begge tilfælde vil sådanne trapper som regel blive udført af jern.
Hældningen kan være fra 60° - 90° og med trin-afstand fra 25 til 35 cm.
For sådanne trapper gælder andre regler med hensyn til gelænderhøjden på trappen, idet denne er mindre end 80 cm, hvorimod højden på gelændere på reposer og balkoner ofte er me-

re end 90 cm - helt op til 120 cm.

Jerntrapper der anvendes som nødtrapper uden for huset medregnes, når der anvendes riste eller tremme, undertiden ikke til det bebyggede areal.

Riste- og tremmetrin vil dog, såfremt trappen skal anvendes af kvinder, ikke blive tilladt på grund af de høje hæle.

ad 3. Ramper kan udføres på steder, hvor der ønskes kørende trafik, eller hvor en ringe forskel mellem gulvhøjder ønskes udlignet uden trin. (Teatre, forsamlingslokaler o. lign.). Ramper for gående, der danner overgang mellem to vandrette gulve, må højst have en stigning fra 3-5°.

Ramper for biler bør ikke have større stigning end 150 o/oo. Ramper, der danner adgang til aflæsningsperroner ved industribygninger, og som skal benyttes til gaffeltrucks o.lign., må højst have en stigning på 100 o/oo.

Normalt kræves ingen rækværk på sådanne hævede ramper og perroner.

Det må bemærkes, at ramper med stærk stigning forneden bør udjævnes for ikke at risikere, at udragende dele på køretøjer i bag- og forenden skal skrabe mod rampen.

Konstruktionskrav.

1. Styrke
2. Modstandsevne mod ild, slid, fugt og skadedyr
3. Let montering.

ad 1. Trapper med tilhørende reposer bør som regel udføres til at kunne optage store belastninger.

Selv i beboelseshuse og kontorbygninger kan belastningerne på trapperne blive betydelige ved optagning af flygler, penge skabe m.v.

Trætrapper skal mindst udføres af 2" trin og forvange, 1½" bagvange og ¾" stødtrin. I industribygninger vil trapperne i etagebygninger altid blive udført af beton, og ligesom etageadskillelsens bæreevne kræves malet på væggen i lokalerne, kan også trappens bæreevne kræves anført i trapperummet.

Lette jerntrapper i industribygninger vil som regel kun blive udsat for mindre belastninger (vægten af 1-3 personer).

ad 2. Modstandsevnen mod ild er det vigtigste krav, der stilles næst efter styrken.

K.B.V. § 51,9

Da trappen danner udgangsvej i tilfælde af brand, stiller myndighederne som regel store krav til trappens konstruktion.

I een og tofamilies huse kræves trappen, hvis den er udført af træ, forskallet og pudset på undersiden.

Udføres brandsikre trapper - betontrapper - skal belægningen på trappen godkendes af brandvæsenet.

Godkendelsen skal være påstemplet gulvbelægningsmaterialet.

Materialer, der ved brand udvikler stærk røg, vil ikke blive tilladt anvendt.

At trapperummet gøres brandsikkert ved at udføre de omgivende vægge af murværk eller beton, er en selvfølge.

I industribygninger, hvor der arbejdes med særlige brandfarlige emner eller i højhuse, kan myndighederne stille krav om, at trappen anbringes i særlige adskilte trapperum eller trappetårne, hvortil der kun er adgang gennem luftsluse - et rum med direkte forbindelse til det fri uden vinduer.

Modstandsevnen mod slid afhænger som regel udelukkende af det gulvmateriale, der anbringes på trinfladerne.

På trapper af træ kan lægges linoleum og andre materialer, der kan klæbes eller støbes på træ.

Betontrapper kan have pudslag og terrazzo og kan også have pålagt gulvmaterialer, der kan klæbes på.

På trapper med meget kraftig trafik, kan lægges skinner i forkanten af jern evt. med riller, hvori støbes carborundum.

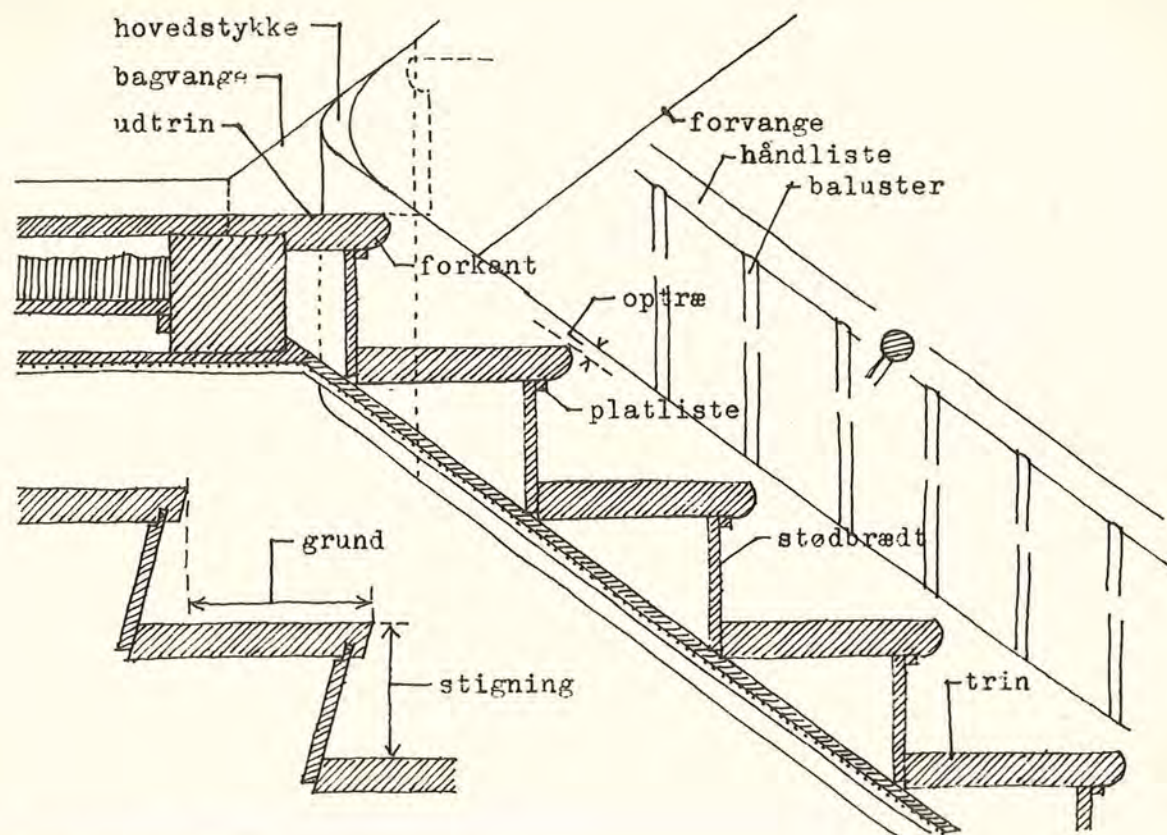
Trapper af natursten - granit - kan være meget slidstærke, men trapperne må hugges ru inden de er slidt blanke.

Modstandsevnen mod fugt og skadedyr er selvsagt ringe for trætrappers vedkommende, hvorimod betontrapper er særdeles modstandsdygtige heroverfor.

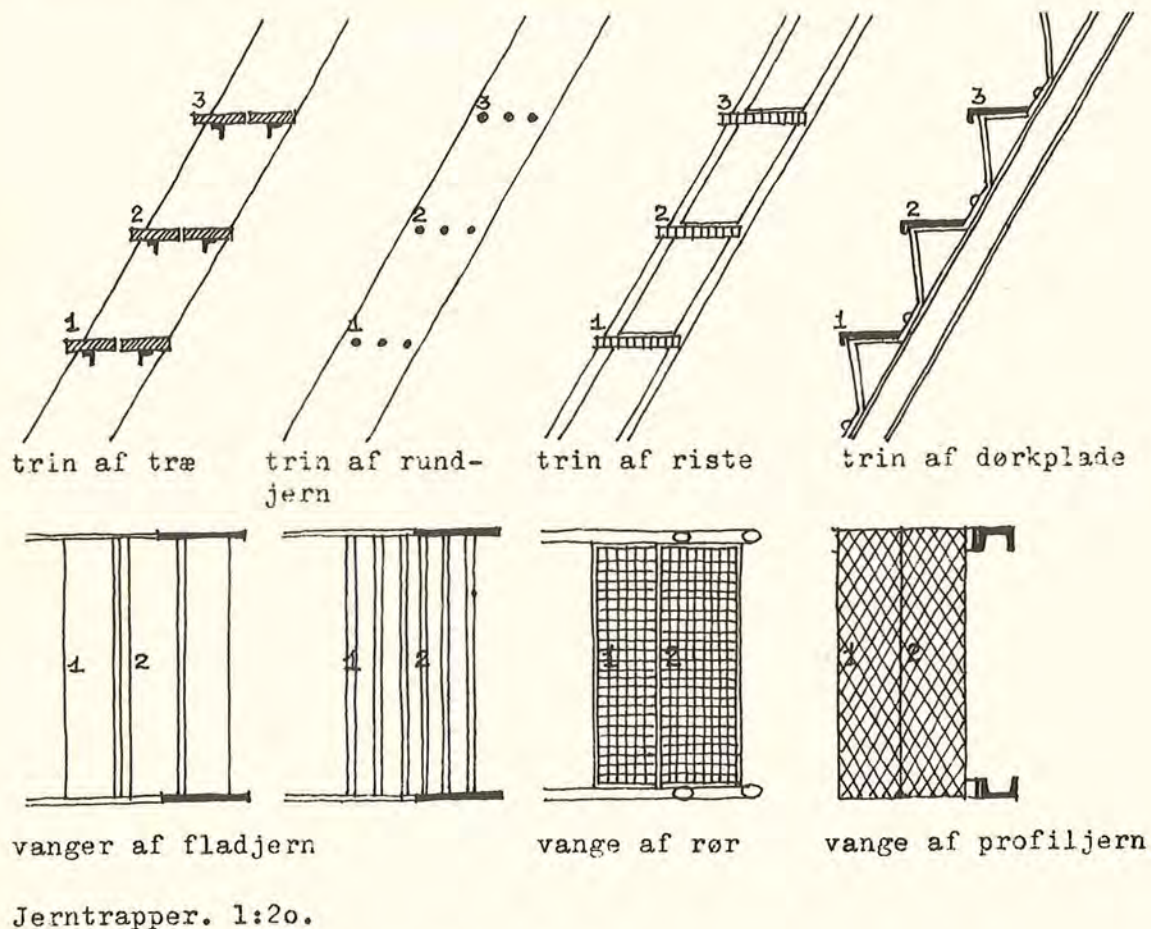
Betontrapper i meget fugtige rum og udvendige betontrapper bør dog støbes med omhu, eventuelt vibreres, eller bør tilsættes kemikalier, der gør overfladen uigennemtrængelig for vand.

ad 3. Trætrapper udføres på værksted og kommer færdige i større stykker på byggepladsen. Samlingen her foregår hurtigt og trappen kan straks anvendes.

Jerntrapper vil altid være præfabrikeret og komme færdige til byggepladsen, dog eventuelt uden trinfladerne, der hurtigt kan pålægges.



Trætrappe. 1:10.



Jerntrapper. 1:20.

Trapper af træ og jern. 1:20, 1:10 og 1:5.

Betontrapper kan udføres på fire måder:

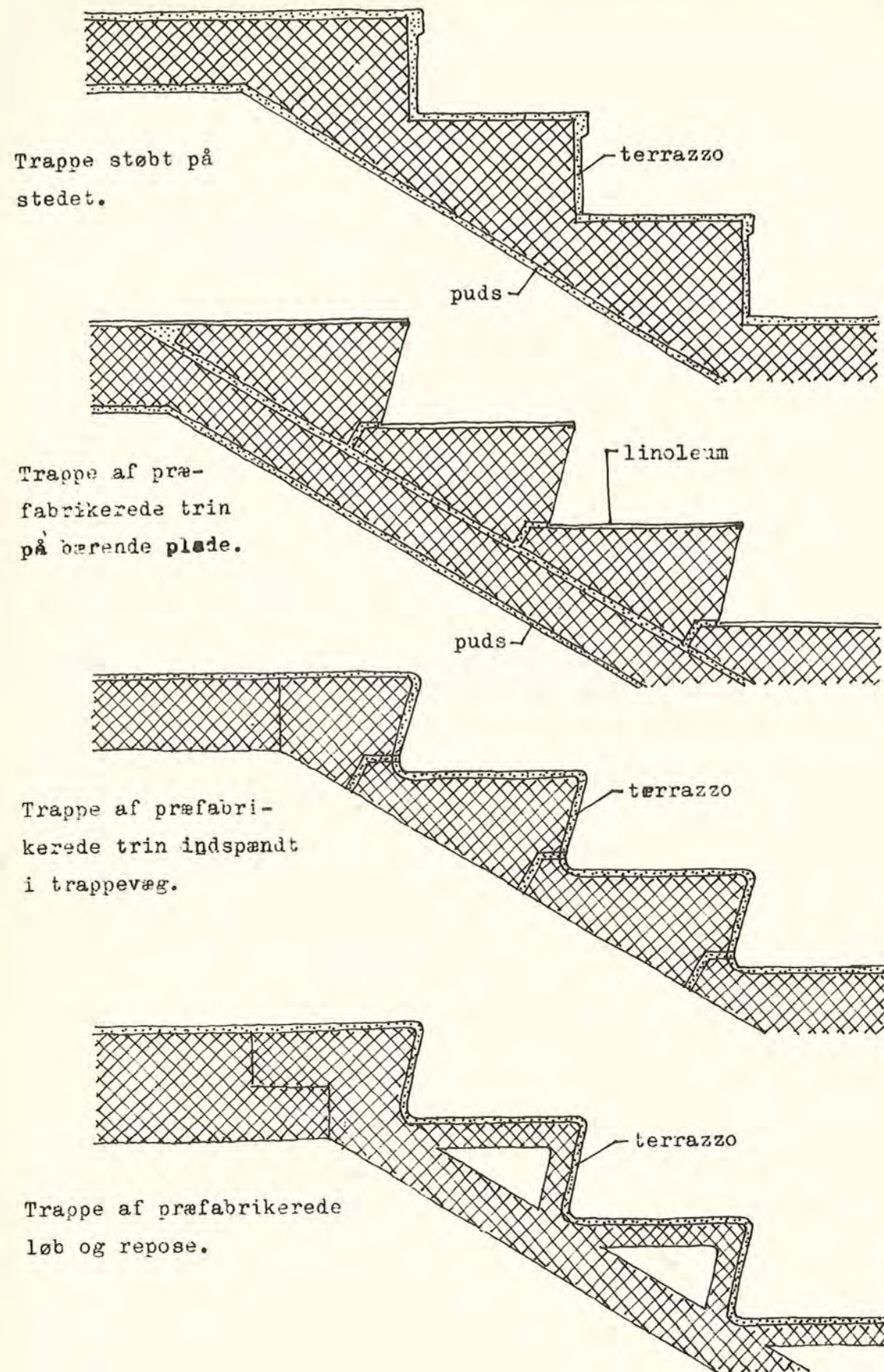
1. Støbt på stedet med trinnet udformet i råbeton.
Denne metode kræver opstilling af en omhyggelig udformet forskalling, hvor trin-forsiderne (stødtrinene) også støbes mod forskalling.
Når forskallingen er fjernet, skal trappen belægges med et gulvbelægningsmateriale, f.eks. terrazzo.
Denne metode er langsom og kostbar.
2. Præfabrikerede trin, eventuelt incl. belægning, oplægges på bærende plader, støbt på stedet, der spænder fra repose til repose.
3. Præfabrikerede trin, der indspændes (indmures - indstøbes) i en bærende trappevæg.
4. Præfabrikerede løb og reposer, der ophejses med kran og anbringes i trapperummet efterhånden som huset opføres.
Denne metode er den hurtigste, men kræver et stort forarbejde, ligesom etagehøjder må afpasses efter de trindhøjder, stålformene har.
Dvs. at betontrapper kun kan opstilles lige så hurtigt, som træ- og jerntrapper, når de er præfabrikerede.

Eksempler.

Trætrapper.

Trinene og stødtrinene indstemmes i forvangen (vangen, der vender mod gennemsigten) og bagvangen (vangen, der ligger op mod trapperumsvæggen). Forvangen udføres af mindst 2" træ og skal være så bred, at der er $2\frac{1}{2}$ cm optræ (afstanden fra trinforkanten til vangens overside målt vinkelret på vangen) og således, at forskalling og puds på undersiden af trappen, kan løbe af (ligge inden for) vangen.
Forskalling og puds føres som regel ind over bagvangen ind mod muren.
Bagvangen skal mindst udføres af $1\frac{1}{2}$ " træ.
Til trin anvendes mindst 2" træ og til stødtrin $\frac{3}{4}$ " træ.
Reposen udføres som almindeligt træbjælkelag. Udtrinnet bør hvile på reposebjælken.
Hvor forvangen skifter retning, anbringes et hovedstykke i vangens højde. Hovedstykket gives stigning, så det løber sammen med trappens næste løb. Hovedstykket kan føres op til håndlisten eller hovedstykket kan erstattes af en mæglersøjle, der kan optage såvel vangen som håndlister.

Tegn. 23.



Trapper af jernbeton. 1:10.

Det nederste trin kan udføres på særlig måde - et cirkelformet eller spiralformet klodstrin. Trinforkanterne kan udformes på flere måder - de på tegningen viste, er de almindeligste. Enten fastgøres stødtrinet med platlister eller føres op i trinets underside i en not. I forvængen bores huller for balustre af træ eller jernrør, der bærer håndlisten. Afstanden fra m-m af balustrene bør ikke overstige 15 cm.

Jerntrapper.

Tegn. 23.

Vangerne på jerntrapper kan udføres af pladejern, rør eller profiljern. Trinene kan udføres af træ (egetræ eller teaktræ) på vinkeljernsskinner eller af rundjern, firkantjern, riste eller dørkplade. Endvidere kan trinene også udføres af jernplade med opbukkede kanter eller opstående kanter af vinkeljern. I "bakken" kan lægges gumminætter eller udstøbes asfalt.

Vangerne af pladejern kan udføres af 6-10 m/m x 180-210 m/m plader eller af rør fra 27 til 43 m/m udvendig, endvidere kan anvendes profiljern, som regel u-jern fra NP 8 til 20.

Skorstenstrin udføres af rundjern.

Gelændere kan udføres af rør, eventuelt med maskinfletværk imellem eller af fladjern med firkantjern eller rundjern som balustre.

Undertiden skal gelændere på balkoner m.v. i industribygninger kunne aftages. Hertil laves særlige fittings, der let lader sig skille ad.

Betonstrapper.

Tegn. 24.

Det første eksempel, der viser en trappe støbt på stedet, er vist med terrazzobelægning. Terrazzoen pålægges, når forskallingen er fjernet.

I betonen må være afsat huller til balustre.

I terrazzoen afsættes ligeledes huller meget nøjagtigt, således at dækplader kan skjule tilstøbningen omkring balustrene.

Det andet eksempel viser en trappe, hvor trappe-trinene er præfabrikerede og oplagt på en bærende plade, der spænder fra repose til repose. Trinene kommer færdige fra fabrik, eventuelt med indstøbte forkantskinner, således at gulvbelægningsmaterialet senere kan pålægges.

Trinene kan være forsynet med vaskekant og er forsynet med huller til balustre.

Undersiden og kanterne af repose og bærende jernbetonplader kan pudses, eller forskallingen kan være udført af glatte plader, således at kun en filtsning er nødvendig.

Det tredje eksempel redegør for en trappe udført af præfabrikerede trin, der indstøbes eller indmures i trappevæggen.

Reposerne kan være støbt på stedet eller kan være præfabrikerede.

Det sidste eksempel viser en trappe udført af præfabrikerede hele løb. Reposerne kan også i dette tilfælde være enten støbt på stedet eller være præfabrikerede.

D Ø R E O G P O R T E .

Konstruktionsprincipper.

1. Hængselsdøre
2. Skydedøre
3. Foldedøre
4. Drejedøre

ad 1. Hængselsdøre kan udføres som:

- I. Indvendige døre.
 - a. Tremmedøre
 - b. Revledøre
 - c. Fyldingsdøre i træ eller jernkarm
 - d. Glatte døre i træ eller jernkarm
 - II. Udvendige døre.
 - a. Fyldingsdøre i træ eller jernkarm
 - b. Glatte døre i træ eller jernkarm.
 - III. Specielle døre.
 - a. Brandrøje-døre
 - b. Jerndøre til diverse formål
 - c. Døre til gennemkørsel m.v.
-
- I. Indvendige døre.
 - a. Tremmedøre udføres af lægter af $\frac{5}{4}$ " x $1\frac{1}{2}$ " træ med revler af $\frac{3}{4}$ " x 5" træ. Skråbånd bør anbringes.
 - b. Revledøre udføres af pløjede brædder $\frac{5}{4}$ " tykke og samles med revler.
 - c. Fyldingsdøre udføres med karme og indfatninger.
Karme af $1\frac{1}{2}$ " x 5" træ. Underkarmstykket, der kan være af hårdt træ, udføres af $1"- \frac{5}{4}$ " træ. Indfatningen udføres normalt af $1"- \frac{5}{4}$ " træ x 3-5" træ. Karme og indfatninger kan også udføres i eet stykke af bukket jernplade eller evt. af profiljern.
Dørrammen udføres af $1\frac{1}{2}$ " x 4-5" træ med fyldinger af 1" træ eller af krydsfiner 10-12 m/m tykt.
 - d. Glatte døre kan udføres som rammedøre, kanaldøre eller møbelpladedøre. Karme

og indfatninger udføres som nævnt under fyldingsdøre.

Rammedøre udføres af $\frac{5}{4}$ " tykke rammer, hvorpå der på begge sider limes 5-6 m/m krydsfiner.

Kanaldøre udføres af lister med eller uden indsnit, der anbringes med mellemrum. Listerne kan anbringes lodret, vandret eller krydsende.

Listerne limes imellem blød afspærringsfiner, hvorpå kan limes en yderfiner i forskellige træsorter.

Møbelpladedøre udføres af møbelplade.

Møbelplade udføres af granlameller, der limes tæt sammen og dækkes med blindfiner af blødt træ, pil eller poppel, derefter pålimes dækfineren. Møbelplader fås i forskellige kvaliteter - brede eller smalle lameller.

Dørene kan udføres til maling uden kantlister eller med kantlister i samme træsort som yderfineren.

II. Udvendige døre.

a-b. Udvendige døre kan være udadgående eller indadgående. Begge arter kan udføres som anført under indvendige døre.

Den udvendige side må dog behandles eller beklædes med finer eller lister, der er modstandsdygtige overfor vejrliget.

Er døren indadgående, må sidekarme og underkarme udformes på særlig måde for at undgå vandets indtrængen. Karmene udføres som regel af 2-2 $\frac{1}{2}$ " x 5-6" træ.

Fyldinger af særlige træsorter, f.eks. Whitewood eller af asbestcementplader.

I stedet for fyldinger kan anvendes glas.

III. Specielle døre.

a. Branddrøje-døre.

I industribygninger og i laboratorier, hvor der arbejdes med brandfarlige stoffer, vil døre med betydelig modstandsevne mod ild blive krævet. Sådanne døre inddeles i klasser efter hvor lang tid de kan modstå ild. Dørene kan udføres af træ, f.eks. to lag møbelplader med indlæg af asbest m.v.. Det er dog særlig falsene, der er farlige, fordi ilden søger igennem, hvor der er træk. Dette kan klares ved at udføre riller i dørenes kanter, der fyldes med særlig pasta, der under varmpåvirkning flyder ud og tætter mellemrummet mellem dør og karm.

Karme udføres også med indlæg af asbest. Døre af træ med denne konstruktion kan dog kun modstå ild i ca. 1 time. Skål dørene være endnu mere effektive, må de udføres af jernplader, hvorimellem der anbringes flere lag asbest. Dørene kan udføres med dobbeltfals og med skråt-skårne hængsler, så de lukker af sig selv.

b. Jerndøre.

I industribygninger anvendes undertiden døre af jern. Karmene kan udføres af bukket jernplade eller af profiljern. Dørene kan udføres af jernplade i vinkeljernrammer evt. forsynet med kryds for at opnå den nødvendige stivhed.

c. Døre til gennemkørsel m.v.

Hvor man i industribygninger ønsker adskillelse mellem to rum, men således, at man kan køre med transportvogne, gaffeltrucks m.v. uden at skulle lukke døren op, kan anvendes svingdøre, evt. med to fløje, der åbnes ved at man kører mod dem.

Dette er dog en ublid medfart, og dørene skal være meget kraftige for at kunne modstå denne behandling.

Til dette formål kan udføres dobbelte dørfløje af gummi fastgjort til side og overkarm, evt. med små ruder af plastic for at undgå påkørsel i døren. Dørene kan også udføres med mekanisk oplukning, den virker ved påvirkning af fotocelle.

ad 2. Skydedøre.

Skydedøre kan anbringes uden på væggen eller gå imellem to vægge.

I sidste tilfælde må skydedørsskinnen anbringes inden den sidste væg opstilles. Der findes særlige skydedørsbeslag med kuglelejer og i en sådan udførelse, at døren går næsten lydløst.

I industribygninger anvendes skydedøre ofte som branddrøje-døre med hældende skinne, der medfører, at døren ruller for, når der opstår brand, idet døren normalt står åben ved hjælp af en kontravægt, der fastholder døren med en wire med indsat smelteled anbragt i døråbningen. Når smelteledet (f. eks. to stykker fladjern loddet sammen) løsnes, frigøres kontravægten, og døren ruller for.

Falsene må være forsynet med særlige anordninger, der lukker dørhuller tæt.

ad 3. Foldedøre.

Foldedøre udføres som skydedøre med skinne foroven.

Beslaget, der bærer foldedøren, kan være fastgjort i midten eller i kanten af dørfløjene. Foldedørene kan udføres dobbelte som harmonikadøre.

ad 4. Drejedøre.

Drejedøre anvendes på steder - varehuse, restauranter m.v. - , hvor der ikke ønskes vindfang - og hvor træk ønskes undgået.

Drejedøren udføres som regel med fire fløje, der kan klappes sammen to og to i tilfælde af brand.

Konstruktionskrav.

1. Styrke
2. Tæthed
3. Let montering.

ad 1. Styrken afhænger for fyldingsdøres vedkommende, bortset fra træets kvalitet, af samlingerne.

Ramstykkerne kan samles på 3 måder:

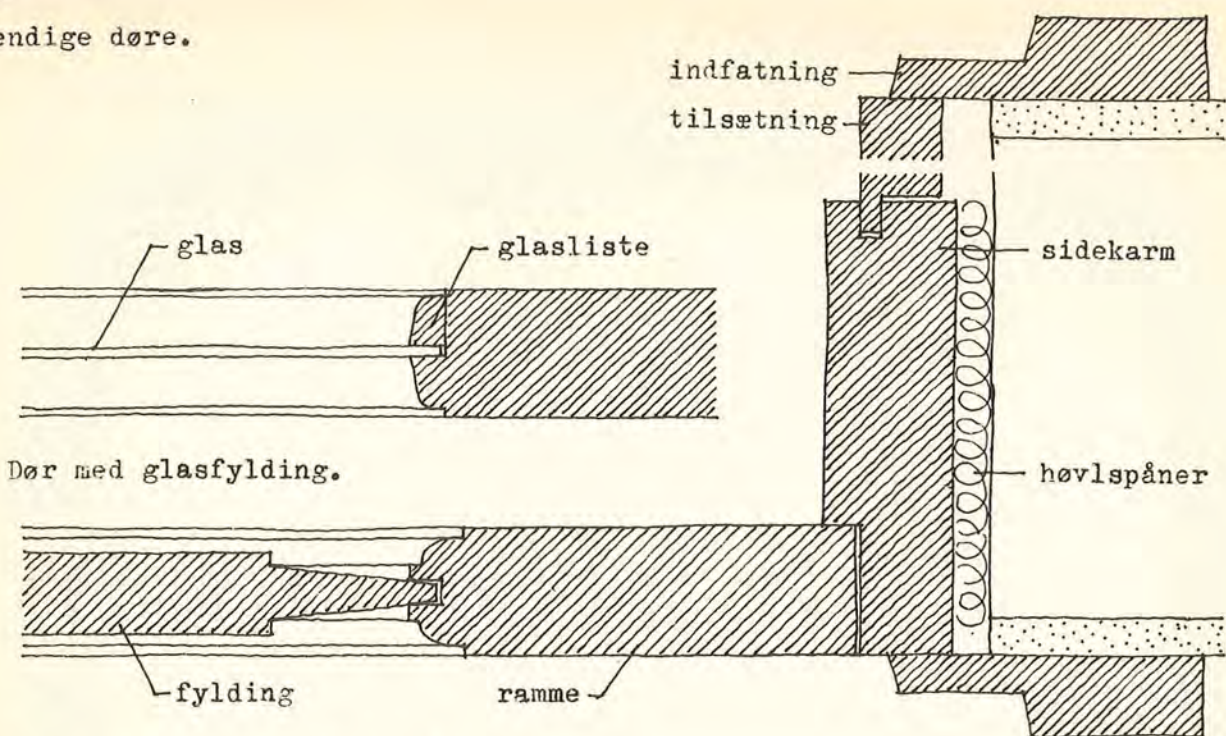
Stumt sammenstemt, dvs. at ramstykkernes kanter mod fyldingen står vinkelret på fladen uden profilering, kontrakehlet, dvs. at kanterne er profilerede således, at tværramstykkerne (de vandrette) kontrakehles ind over sideramstykkerne, der er gennemgående.

Foruden denne kontrakehling, der giver den stærkeste dør, udføres tværramstykkerne med tapper, der føres i sideramstykkerne og limes. Endelig kan, hvis profilerne i rammestykkernes forkant er underskårne, rammestykkerne samles med løst kehlstød. De glatte døres styrke afhænger af "indmaden".

Møbelpladedøre af smalle lameller anses for de stærkeste.

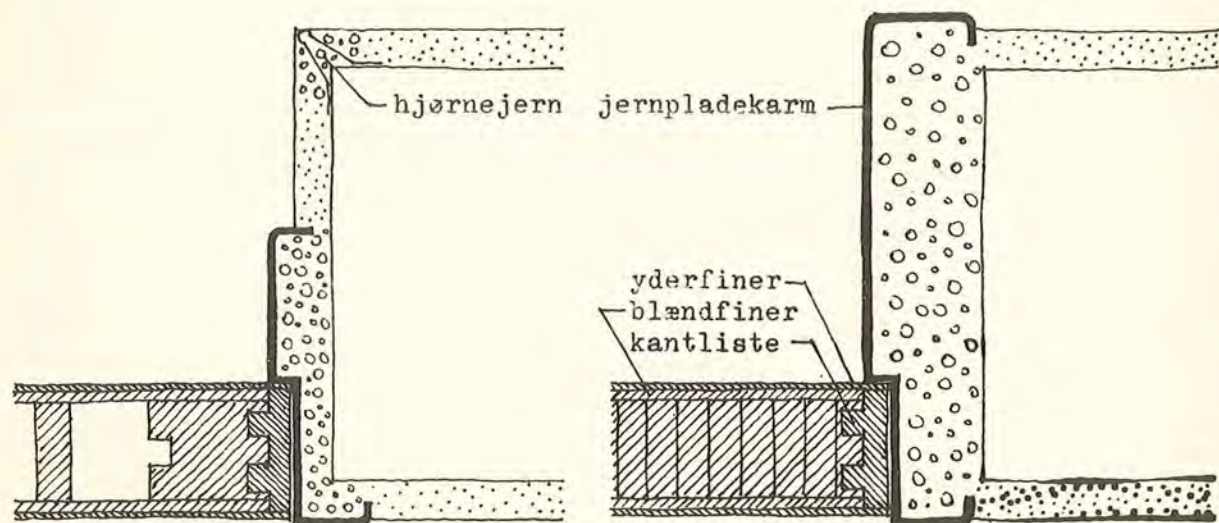
Der findes glatte døre med papindlæg o.lign., hvis styrke, særlig i fugtige rum, ikke er særlig god.

ad 2. Her i landet anvendes normalt kun døre med een fals. I mange tilfælde har tætheden stor betydning, f.eks. kræves der til døre til lydisolerede rum, at døren slutter tæt.



Dør med glasfyldning.

Dør med træfyldning i trækarm.

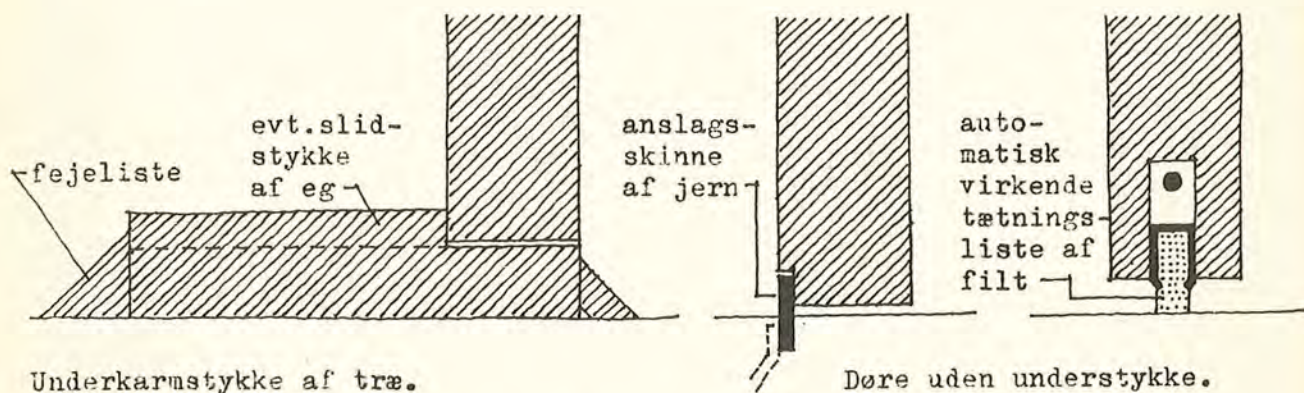


Glat kanaldør i jernkarm.

(gribekarm)

Glat møbelpladedør i jernkarm.

(murfalskarm)



Underkarmstykke af træ.

Døre uden understykke.

Døre af træ med træ- og jernkarme. 1:2.

Som regel må tætheden etableres med særlige gummilister, og i visse tilfælde må der til sådanne rum udføres to døre i hver sin adskilte karm.

Mellem karmene kan anbringes lydabsorberende materialer bag perforerede plader. Udvendige døre kræves tætte mod vands indtrængen. Den udadgående dør presses ved vindtrykket ind i falsen, hvilket som regel giver den nødvendige tæthed.

Den indadgående dør må i falsene forsynes med vandriller, og understykket må forsynes med opstående skinne og med vandnæse, der viser ud over denne.

Den del af understykket, der ligger uden for skinnen, skal helst være smalt, således at vandet, der løber ned ad døren ikke samler sig på understykket og derfra presses ind over skinnen.

ad 3. Ved mindre byggeri kommer karmtræet til trædøre ud på byggepladsen og beslås og indsættes i dørhullerne. Døren kommer næsten færdig fra værksted og tilpasses i hver enkelt karm.

Når døren er indsat, stoppes fugen mellem karm og væg, og derefter påsættes indfatningerne.

Dette er en langsommelig proces.

Undertiden kan dørene komme beslæede i karm på byggepladsen, men tilpasning på grund af skæve vægge kan vanskeliggøre opsætningen.

I moderne rationelt byggeri, hvor der anvendes jernkarme, kan disse komme færdige til indsætning, og dørindsætningen kan indskrænke sig til kun at hænge dørene.

Bedre endnu er det, hvis jernkarmene opsættes samtidig med væggenes opmuring eller opstilling, eller hvis væggene er præfabrikerede, at jernkarmene da er indsat i væggene på fabrikken.

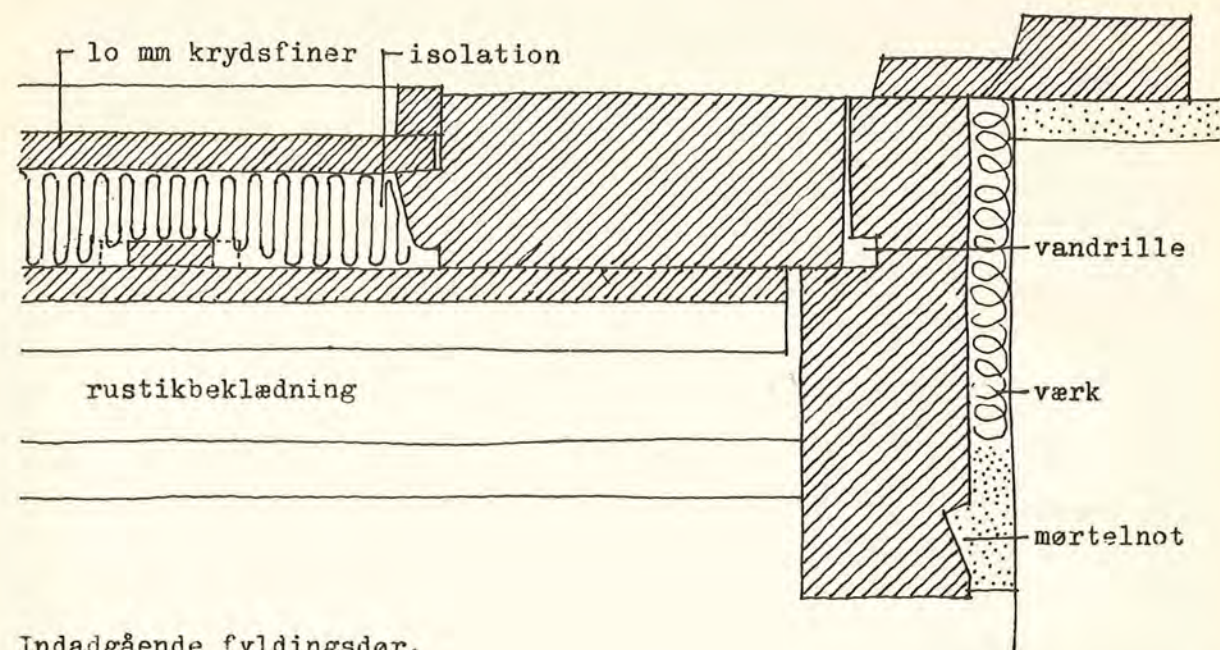
Eksempler.

Indvendige døre af træ, som vist på tegningen indsættes i døråbninger i murværk, beton og lette skillerum efter at væggen er pudset.

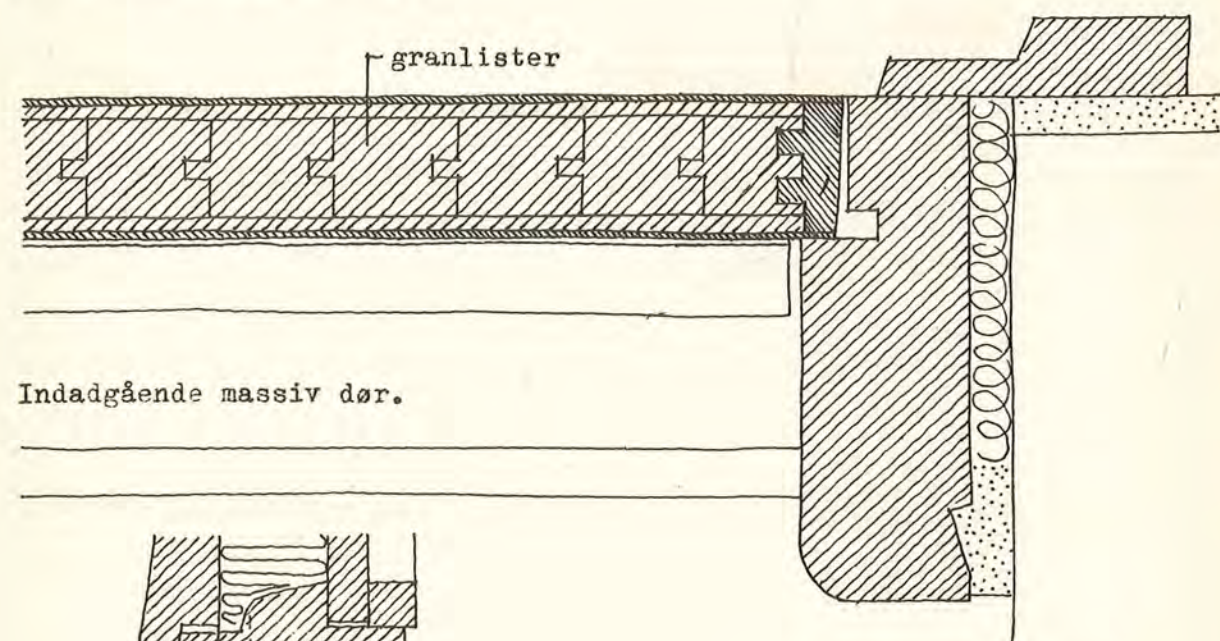
Det er af største vigtighed, at pudskanterne omkring dørhullet er fuldstændigt i lod. Såfremt dette ikke er tilfældet, vil indfatningerne komme til at sidde skævt.

Såfremt døren ved opstillingen er lidt vindskæv, vil snedkeren tildanne karmen efter den vindskæve dør, hvilket medfører, at indfatningerne vil "kæntre". Dørkarmen fastgøres til dørhullet ved hjælp af klodser, der indhugges i murværk eller indstøbes (under udstøbningen) i betonvæggen.

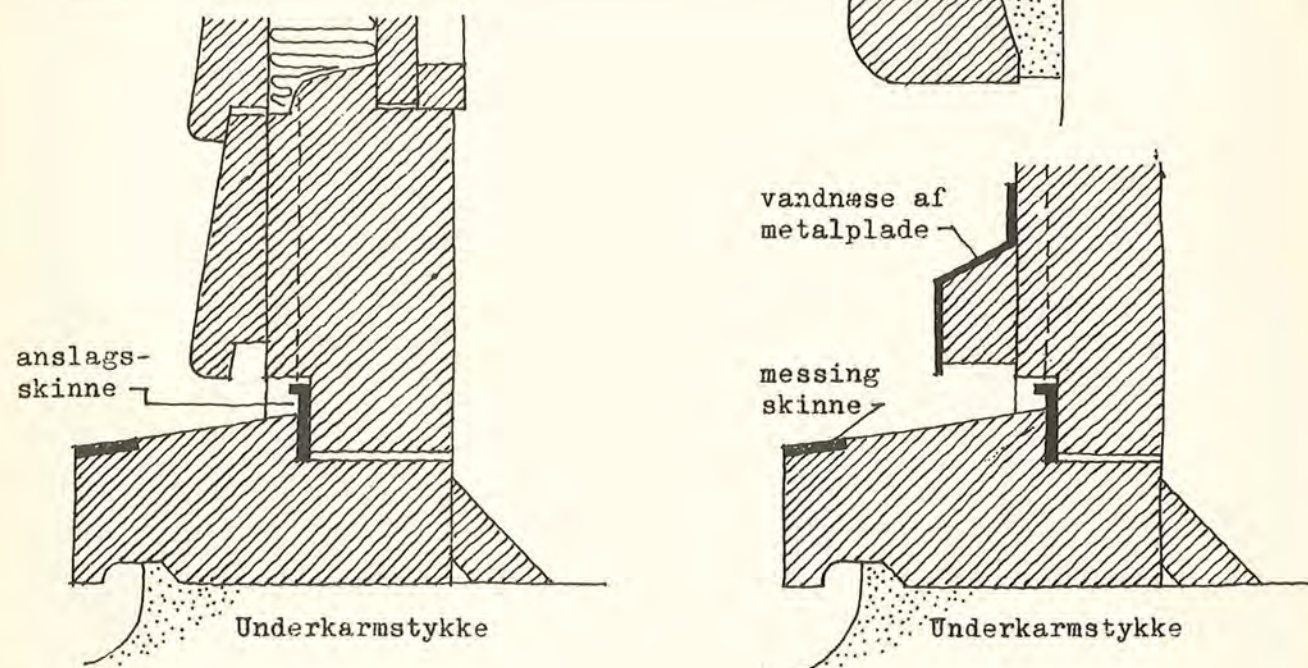
Tegn. 25.



Indadgående fyldingsdør.



Indadgående massiv dør.



Døre af træ. 1:2.

De fleste lette skillerum af plader o.lign. må forsynes med en blindkarm i væggen tykkelse, hvortil karmen kan fastgøres. Dørhuller i murværk må over døren have en bjælke af træ eller jernbeton. Udføres bjælken af træ, bør der over bjælken mures et stik. Mellem karm og væg må stoppes tæt med høvlspåner eller værk. Falsen i dørkarmen er 13 m/m. Indfatningen bør, af hensyn til at kunne løfte døren af og for at falen i låsen ikke skal støde mod indfatningen, ikke være mere end 10 m/m tyk i forkanten i en bredde af ca. 35 m/m. Evt. tilsætning anbringes $\frac{1}{2}$ " fra karmen for at få indfatningen til at sidde i samme højde i begge sider. Ønskes den samme højde på indfatningen på begge sider af døren, selvom der ingen tilsætning skal være, kan karmen gives et profil på $\frac{1}{2}$ " i stedet.

Anbringes døre i jernkarme, kan disse udføres som gripekarm (dvs. karmen indsættes fra den ene side) eller som murfalskarm (dvs. karmen kan indsættes fra begge sider). Jernkarmen kan være forsynet med ankre til faststøbning - en proces der er lettere at udføre, når det er en gripekarm, end når det er en murfalskarm. Understykket kan udføres af hårdt træ eller med et slidstykke af hårdt træ.

Hvor der ønskes kørsel gennem dørene, undlades understykket helt eller erstattes med en anslags-skinne eller der kan i dørens underside være indbygget en skinne forsynet med en fjeder, der påvirkes af en dorn i dørens bagkant. Når døren lukkes, trykkes skinnen (filt) ned mod gulvet.

Udvendige døre kan udføres med fyldinger eller som glatte døre. På tegningen er vist indadgående udvendige døre. I falsen er vist en vanddrille - firkantet er bedre end halvrund. Understykket er vist med anslagsskinne med fremadbukket forkant for at forhindre vandet, der ligger på understykket i at trænge ind i falsen.

Tegn. 26.

P O R T E .

Konstruktionsprincipper.

1. Hængselsporte
2. Skydeporte
3. Foldeporte
4. Hejseporte
5. Vippeporte
6. Rulleporte.

ad 1-2-3. Porte under disse kategorier udføres som døre af samme art kun i større dimensioner

og med kraftigere beslag.
De under 2 nævnte porte kan hænge i beslaget foroven, men er de meget store, vil man også lade dem køre fornedet.
Skydeporte og foldeporte kan blive så store, at de udføres som store jernkonstruktioner (hangarer o.lign.).

ad 4-5-6. Porte herunder udføres som regel til mindre porte (garager o.lign.) og fremstilles som regel af specielle portfirmaer.

V I N D U E R .

Konstruktionsprincipper.

S.B.I.
Anv.22.

1. Faste vinduer
 2. Sidehængte vinduer
 3. Tophængte vinduer
 4. Bundhængte vinduer
 5. Vippevinduer
 6. Drejevinduer
 7. Hejsevinduer
 8. Skydevinduer
 9. Foldevinduer.
- } indadgående
} eller
} udadgående

For alle de nævnte vinduestyper gælder, at de kan udføres af træ eller jern (evt. bronze eller aluminium). Vinduer af jernbeton kan også udføres. (Karme af beton med rammer af stål eller jern). Bygningsmyndighederne stiller adskillige krav til vinduer. I beboelses- og arbejdsrum skal vinduets lysningsareal (indvendigt karmmaal) være 10% af gulvarealet. Vinduet skal være oplukkeligt, således at der fremkommer en 50 cm bred og 1 m høj åbning anbragt max. 1 m over gulvet. I lokaler med ovenlys skal ovenlysene opfylde samme krav. Kan dette ikke opfyldes, må der på anden måde skaffes udgange (udover trapper) fra lokalet.

K.B.V. § 45.
stk. 8.

B.f.K. 4.1.1
stk.7 og 8

Vippevinduer skal, når de er stillet vandret, have en åbning på 90 cm højde og 110 cm bredde (kan i særlige tilfælde nedsættes til 70 x 100 cm). Udadgående rammer skal holdes 2,2 m over offentlige trafikarealer.

ad 1. Faste vinduer kan udføres således, at glas- set anbringes i karmen uden ramme eller i ramme, der er fastskruet i karmen.

ad 2. Sidehængte vinduer kan udføres med een - normalt to - eller flere rammer. Imellem rammerne anbringes poste. Anbringes tre rammer med poste imellem, må det midterste vindue forsynes med særligt beslag for at kunne pudse det ene vindue på den udvendige side. Sidehængte vinduer kan udføres udadgående eller indadgående og med forsatsvinduer eller med koblede rammer. Ved indadgående vinduer må træffes særlige foranstaltninger mod vand og

vinds indtrængen.

- ad 3. Tophængte vinduer udføres som regel udadgående, men kan også udføres indadgående. Vinduet kan udføres med forsatsvinduer eller med koblede rammer. Tophængte vinduer anvendes særlig i eenetages bygninger, hvor vinduet udføres med det inderste lag glas i fast ramme og det yderste lag glas i tophængt udadgående ramme for pudsning. For udluftning kan anbringes - over vinduet men sammenbygget med dette - en indadgående tophængt ramme eller klap, der dækkes af en fastsiddende jalousiventil på den udvendige side.
- ad 4. Bundhængte rammer udføres som regel indadgående. Såvel indadgående tophængte som indadgående bundhængte rammer må udføres med særlig udformet ramstykke og karm fornedet.
- ad 5-6. Vippevinduer og drejevinduer udføres som regel af specialfirmaer med særlige beslag og som koblede vinduer med to eller tre lag glas. Vippevinduet med eet lag glas kan udføres traditionelt, men er ringe, hvad angår tæthed mod vand og vind.
- ad 7-8-9. Hejsevinduer, skydevinduer og foldevinduer anvendes sjældent. Hejsevinduer undertiden i forbindelse med udsigtsvinduer i restaurationer o.lign. Hejsevinduerne udføres da som regel af stål eller aluminium. Der findes firmaer, der fremstiller skydevinduer med særligt beslag, men vinduer af denne art er kostbare.

Konstruktionskrav.

1. Styrke
2. Tæthed over for vand og vind
3. Modstandsevne mod klimatiske påvirkninger
4. Let montering.

- ad 1. Styrken afhænger af træets kvalitet og af samlingernes udførelse. Normalt udføres karme af 2-2½" x 5" træ. Midterposte og tværposte udføres af 2½" x 5" træ. Rammer udføres af 1½" x 2" træ. Sprosser udføres af 1" x 1½" træ. Karmene samles med tapper og slidser, sømmes og limes. Rammerne kontrakeles (og bør altså gives profil egnet hertil) og forsynes med hjørnebånd

(helst nedstemmet i rammen).

Vinduesrammerne bør udføres af marvskåret træ.

Eventuelt kan rammerne udføres af teaktræ og i særlige tilfælde også karmene. Jern eller metalvinduer har større styrke end trævinduer, men jernvinduer kræver megen vedligeholdelse og grundige hyppige eftersyn for rustdannelser bag glaslister m.v. er nødvendigt.

ad 2. Tæthed over for vand og vind afhænger af vinduets konstruktion og tilslutningen mellem vinduet og den tilstødende ydervæg.

B.f.K. 8.4

Almindelige vinduer udføres normalt her i landet med een fals. I vort klima er det i virkeligheden utilstrækkeligt, og vinduet kommer slet ikke op på siden af de krav, der efterhånden stilles til ydervægge, hvad angår tæthed og varmeisolation.

I højisolerede huse spiller vinduet derfor en afgørende rolle med hensyn til varmetransmissionen, og konstruktioner med mange fals og med 2-3 lag glas, vil derfor være påkrævet. Det gælder i særlig grad det indadgående vindue, hvor rammen, på grund af vindens tryk, ikke ligger til i falsen. Beslag hertil må derfor være således udformet, at det spænder rammen fast i karmen.

For at opnå sikkerhed for at vandet ikke af vinden presses ind af indadgående vinduer, udføres en vandrille, der anbringes i falsens bagkant eller evt. imellem den yderste ramme og den påkoblede ramme.

Fugen omkring vinduet må også være tæt.

Karmen på trævinduer forsynes derfor med en skrå not, der "holder" på fugemørtlen, der anbringes omkring vinduet. Da hele hulrummet mellem karm og ydervæg ikke kan fyldes med mørtel, stoppes forinden fugningen med værk. Under vinduet anbringes sålbænk af skifer, klinker, beton eller metal.

Sålbænken føres op i en not svarende til den før omtalte not i sidekarmene.

Foran noten anbringes på underkarmstykket en vandnæse, således at vandet, der kommer fra vinduesfladen føres ned på sålbænken og ikke føres ind under vinduet. Også på den indvendige side bør træffes foranstaltninger for at undgå træk. Over og på siden af vinduet kan i karmen anbringes tilsætning med indfatning eller en liste bør anbringes langs karmen. Underkarmen forsynes med vinduesplade af træ og underbrædt, hvorunder der også bør stoppes med værk.

Vinduespladen af træ kan erstattes med plade af natursten. Vinduespladen føres da ind i en fals i karmens underside, og der mures

op under denne og vinduespladen.

ad 3. Modstandsevne mod klimatiske påvirkninger afhænger af hvilke materialer vinduet er udført af.

Almindelige vinduer af træ bør males.

En række forsøg vedrørende vinduesmaling er foretaget i de sidste år. Det har vist sig, at det først og fremmest er vigtigt, at træet er helt tørt, at malerarbejdet finder sted i en tør periode, og at grundingen på værkstedet efterfølges af den første strygning inden vinduet kommer på bygningen.

For at undgå at fugt fra ydervæggen overføres til vinduet, kan det være nødvendigt at stryge yderkarmene med asfaltlak.

Til maling af vinduet findes nu farver, der specielt egner sig hertil.

Jern- og metalvinduer er mere modstandsdygtige mod klimatiske påvirkninger, dog er det nødvendigt, at vedligeholde jernvinduer med maling i endnu højere grad end trævinduer, idet rustangreb, der først har fået fat, er vanskelige at reparere, da rusten trænger ind mellem de sammenboltede profiler.

Der fabrikeres nu jernvinduer med et overtræk af plastic, hvorved faren for rustdannelse er fjernet.

Kondensvandsdannelsen kan også være en fare for vinduets levedygtighed.

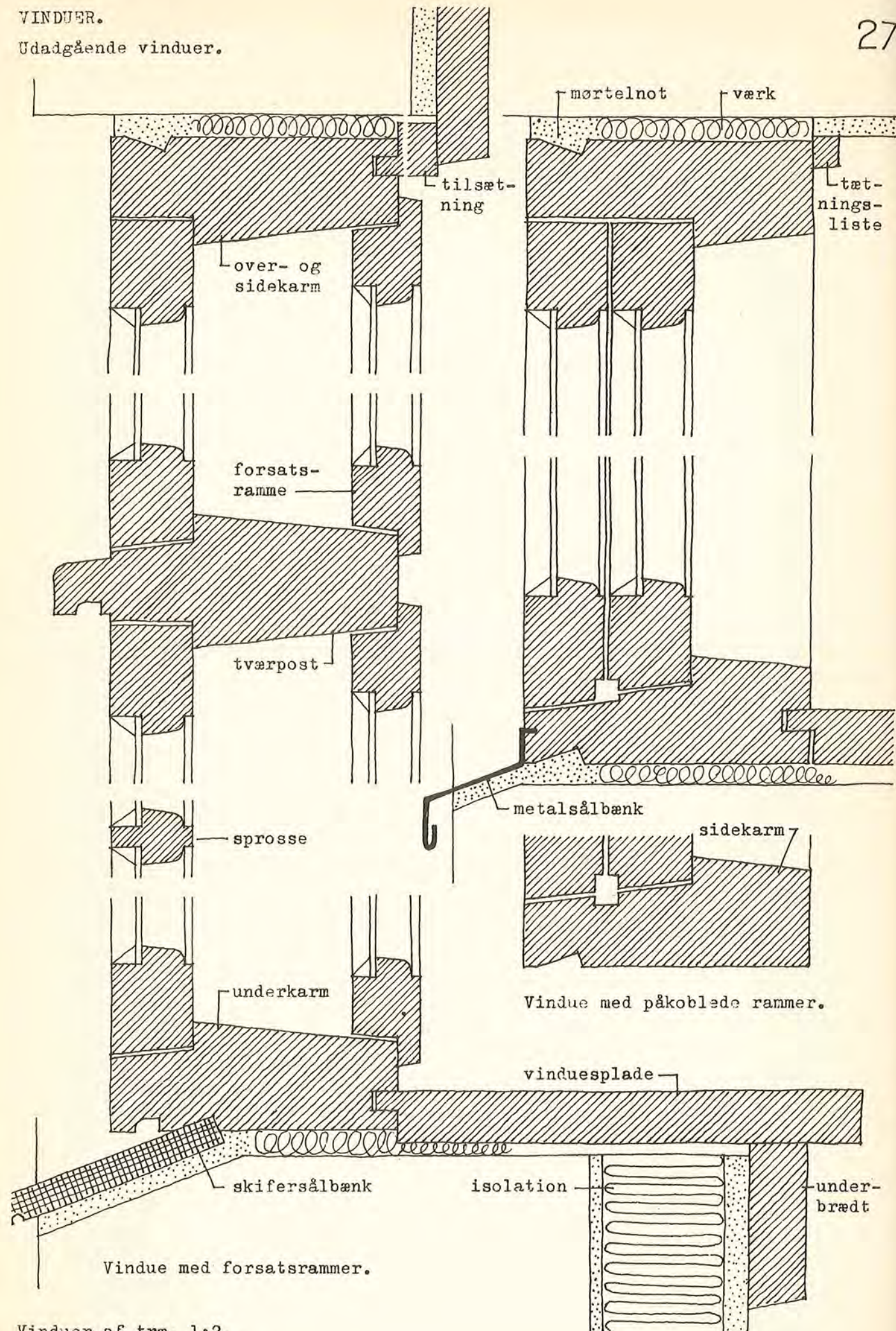
Den almindelige konstruktion med forsatsvinduer er derfor uheldig, særlig hvis den yderste ramme er fast.

Forsatsvinduet bør derfor sættes uden på den faste ramme, således at den fugtige luft indefra ikke kondenserer på den yderste rude. Vandet vil da særlig i fugtige rum drive ned i falsene og ødelægge malingen og angribe træet.

Koblede vinduer bør derfor udføres således, at den inderste ramme presses hårdt mod falsen, hvorimod den yderste bør være fjernet så meget, at yderluften kan komme ind for ventilation.

ad 4. Indsætningen af trævinduer er forholdsvis hurtigt og let. I ydervægge af murværk udføres ingen forarbejder, idet karmen sømnes fast i fugerne. I jernbetonvægge må afsættes klodser til fastgørelse af vinduerne. Jernvinduer fastgøres som regel ved hjælp af ankre i murværk- og betonydervægge. I træydervægge kan de skrues fast.

Såvel træ- som jernvinduer kommer helt færdige på byggepladsen og præfabrikationen af dette bygningsselement er således en ældre



foreteelse.

Glasset indsættes dog først på et senere tidspunkt.

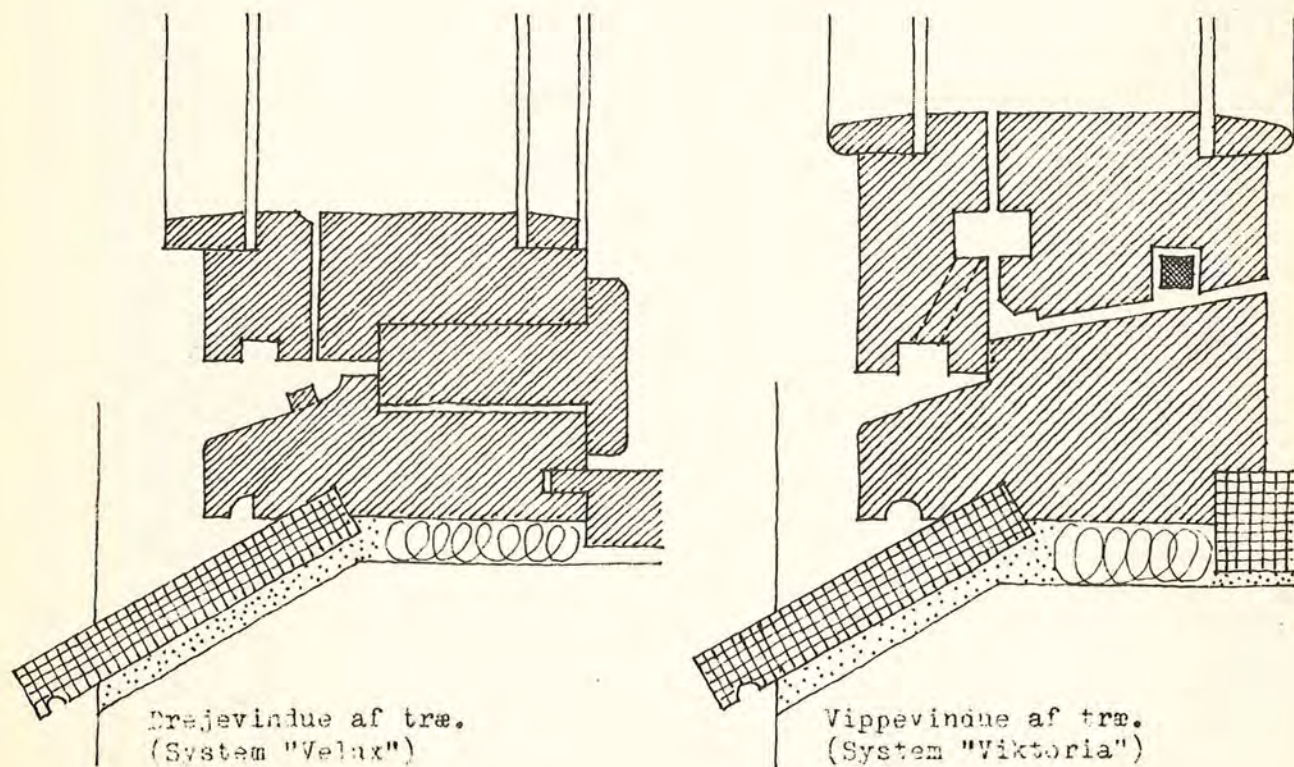
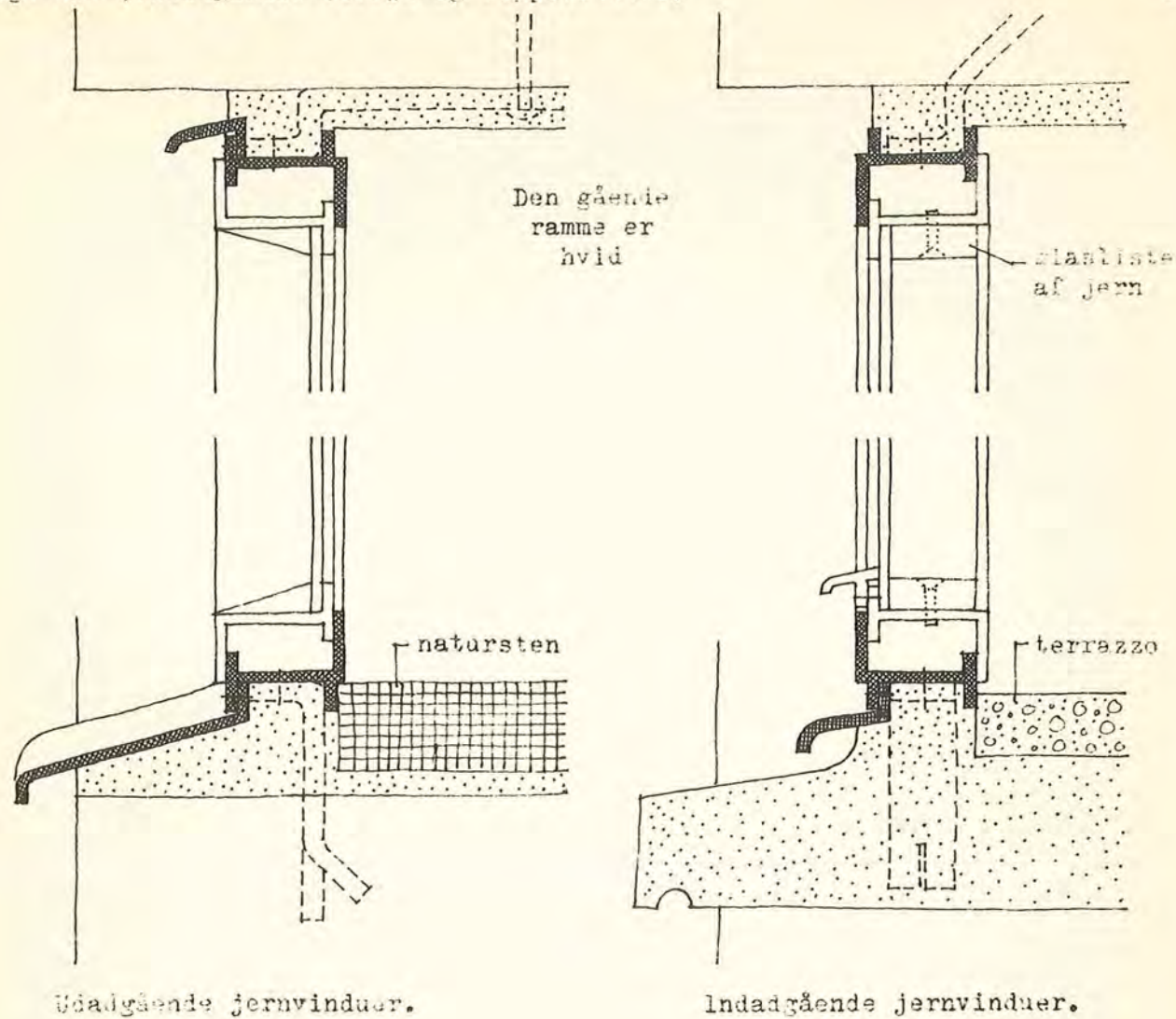
I jernbetonskeletbygninger, hvor ydervæggen udføres som curtain walls, kommer vinduet med brystning m.v. til byggepladsen færdig i eet stykke. Dette medfører en umådelig hurtig arbejdsproces.

Eksempler.

På tegningen er vist et almindeligt udadgående vindue med forsatsrammer og et vindue med påkoblede rammer. For yderligere at gøre vinduet med alm. forsatsrammer tæt bør, ifølge det under ad 3. anførte, tætningstænder anbringes i forbindelse med forsatsrammen.

Tegn. 27.

Udadgående-, indadgående-, dreje- og vippevinduer.



Vinduer af jern og træ. 1:2.

De på tegningen viste jernvinduer er vist henholdsvis indadgående og udadgående. Tegn. 28.

Jernvinduets karme er ca. 4-5 cm brede. Dette medfører i modsætning til trævinduet, hvis karm er ca. 12 cm bred, at afstanden fra den udvendige til den indvendige side er så kort, at der gennem ydervæggen dannes en kuldebro, der, såfremt falsene på vinduets indvendige side, ikke isoleres, vil medføre kondensvandsdannelse på den indvendige side af ydervæggen langs vinduerne, særlig i fugtige rum (badeværelser og køkkener).

De viste eksempler på dreje- og vippevinduer er fremstillet af særlige vinduesfabrikker. Beslag og metoder er patenteret, og vinduerne kan derfor normalt ikke håndværksmæssigt fremstilles.