

VINTERBYGGERIETS

A
FØR

B
HVER

G
NÅR



LÆG EN PLAN

1. Planlægning er en billig foranstaltning
2. Vej, kloak, dræn og vand frem først
3. Halm på jord, som skal graves senere
4. Gem indendørs arbejde til hårdt vejr
5. Vandledningerne frostsikres
6. Dæk materialerne - om efteråret

A
FØR

vinteren begynder

VÆR PÅ VENT

1. Regn aldrig med samme vejr imorgen
2. Tørre mursten på jorden og stilladset
3. Hold mørtelbænke dækket, tøm baljer
4. Dæk muren om aftenen - mod nedbør
5. Hold frosten fra fundamenterne
6. Efterlad pladsen tildækket

B
HVER

dag hele vinteren

HOLD TEMPERATUR

1. Betonvinter fra + 5° - brug termometre
2. Hartighærdnende cement og varmt vand
3. Dæk betonen rigeligt - omgående
4. Stenkalk eller varmt vand i baljerne
5. Det lukkede hus varmes og udluftes
6. Sne fjernes lettest straks

G
NÅR

vinteren sætter ind

Man lægger en PLAN

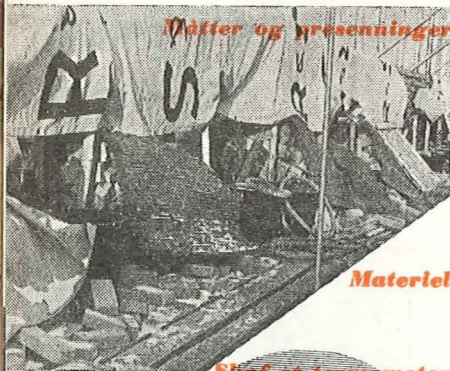
KOM VINTEREN I FORKØBET:

Det er for sent når det fryser

Dæk pladsen til i oktober



Måtter og presninger



Materiel

Skaf et termometer og brug det



Vælg de rigtige materialer

Aftal med leverandøren



Beskyttede reservelagre

Den danske vinter er lunefuld. Man kan ikke se i kalenderen, hvornår den kommer. Hver dag fra november til april er der mulighed for frost og sne. Den morgen det fryser eller sner, er det for sent at tilrettelægge noget, og hvis pladsen først er standset, kan man spilde mange dage med godt arbejdsvejr, inden vandrør, materialer, baljer osv. er optøet. Derfor er det i oktober, man skal have alle forberedelser truffet og det nødvendige materiel parat på pladsen. Jo bedre forberedelse, desto mindre udgifter i vintrens løb og desto flere vundne arbejdsdage.

Måtter af halm, mineraluld, tang etc. kan bruges til at isolere beton, sandbunker etc. mod kulde. Indsyede måtter isolerer bedst, fordi de er vindtætte, men indsyningen bør være slidstærk og vandtæt. Våde måtter isolerer dårligt.

Presninger beskytter mod nedbør, kun lidt mod kulde. Ca. 1½ x 6 m er en god størrelse til stilladsflugten. Husk sejlringe til fastgørelse.

Ovne, kedler og evt. belysning stilles parat på pladsen i god tid, før de skal bruges (side 10).

Termometre kan ikke undværes: et robust til beton og et maximum-minimum lufttermometer (side 11). Træforskalling isolerer betonen lidt, stålforme isolerer slet ikke og kræver derfor mere isolering.

Cementen skal være frisk for hurtigst muligt at give betonen styrke til at tåle frost. Hurtighærdnende cement gør hurtigere betonen frosthård og udvikler mere varme under hærningen, så man kan støbe i koldere vejr (side 14-15).

Betonsand og -sten skal være fri for porøse kalksten, som kan forårsage sprængninger i betonen, hvis de fryser, og fri for ler, da der ofte sammen med leret findes stoffer, som sinker styrkeudviklingen.

Varm beton og varm mørtel fra værk kan hjælpe på en plads, hvor man ikke selv vil have en kedel.

Molersten suger meget vand og frostsprænges let. Kalksandsten og klinkerbetonen suger så lidt vand, at fugerne kan sprænges, hvis de fryser.

Sørg for, at teglværket afleverer murstenene tørre. Hvor leverancerne kan standses om vinteren, må der oplagres beskyttede materialereserver på pladsen.

for at undgå hindringer

Ved små ændringer i den normale arbejdsgang kan man – ofte ganske gratis – komme uden om nogle af de almindeligste vanskeligheder.

Følgende nølearbejder bør udføres tidligst muligt: Jordarbejde udføres billigst før og mellem frostperioder. Jordarealer, der senere skal udgraves, isoleres om efteråret med ca. ½ m tang, halm e.l., så man undgår at grave i frossen jord – eller standses af den, i veje udlægges bundlaget til brug for arbejdskørsel, for at trafikken ikke skal sinkes af opblødte veje, vandstik, med evt. forgreninger, nedgraves i færdig, frostfri dybde, før frosten kan indtræde, kloak og dræn lægges straks, så byggepladsen kan holdes tør. Det letter trafikken og begrænser faren for frosthævninger. Aflobsbrønde isoleres med halm e.l., så de ikke fryser til, vinduer og glas indsættes, så snart huset er opmuret.

Indendørsarbejder som berapning, lette skillevægge og understrykning osv. holdes i reserve, så man kan arbejde indendørs i særlig ubehageligt vejr.

Værksted- og fabriksarbejde er uafhængigt af klimaet. Det er lettere at oplægge færdigstøbte betontrapper end at støbe dem på stedet om vinteren, og mange andre dele af arbejdet kan på tilsvarende måde undgå sæsonhindringerne.

Alt indvendigt træværk, der skal indsættes i et vinterpudset hus, bør gøres helt færdigt på værksted, så det kan sættes ind så sent som muligt, og det kan evt. stryges første gang på værkstedet.

Vinterbyggeri, som er i fælles interesse, kan kun gennemføres under et vist fælles ansvar. Det hjælper ikke, at mesteren skaffer måtter, hvis de ikke bliver lagt på betonen, når der støbes, og det hjælper lige så lidt, at arbejderne er parat på pladsen, hvis vandrørerne får lov til at fryse.

Samarbejdet vil ofte glide lettest gennem et »vinterudvalg«, hvor man kan samle pladsens ledelse og repræsentanter for svende og arbejdsmænd til korte møder, behandle de aktuelle problemer og enes om de mest praktiske fremgangsmåder. Derved kan planlægningen praktisk fortsættes vinteren igennem og stadig tilpasses vejret og arbejdets forløb.

A **B** **C**
FØR HVER NÅR
vinteren begynder

NØGLARBEJDE FRETTES:

grav i tide, eller isoler jorden før den fryser



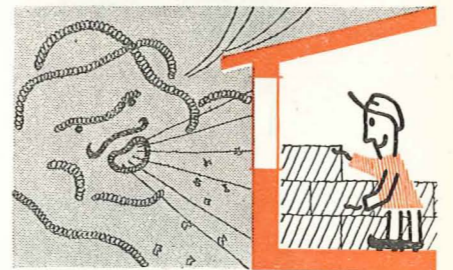
- veje

• elstik

○ vandstik

○ kloak og dræn

RESERVEARBEJDE GEMMES



Værkstedarbejdet forges



Vinterudvalg kan løse de fælles problemer

Planlægningen fortsættes

Beskyt MATERIALERNE

Det er en god regel om vinteren at holde de fleste mulige materialer tildækkede. Selvom f. eks. armeringsjern eller faldrør ikke tager direkte skade af sne og is, bliver det vanskeligt at arbejde med dem. Tildækning er lettest og billigst, hvis materialerne er samlede i få og store bunker.

Cement må beskyttes mod luftens fugtighed, dvs. opbevares i et tørt, helst opvarmet, rum med god afstand til ydervægge, for at holde sig »livlig«.

Stenbunkerne skal dækkes mod nedbør, sandbunkerne både mod kulde og nedbør, for at undgå frose klumper, som giver huller i betonen. Af en stor bunke kan man hule, hvis sandet alligevel fryser.

Mursten skal være tørre. Våde sten vil let fryse sammen i stablerne, bliver vanskeligere at arbejde med, »svømmer« i muren, generer pudse- og fugearbejdet og kan frostsprænges. Murstenene skal derfor beskyttes ikke mod frost, men mod nedbør og fugt ligefra om efteråret. Mursten på jorden stables på brædder, udvaskede (svovlfri) slagge eller grus, tjærede sten e. l. Stablerne kan tildækkes med presninger, men et regulært halvtag, evt. som en udvidelse af stenskærmen, letter arbejdet. Stabernes sider dækkes med presning, skærme eller rigeligt udhæng mod slagregn og fygesne. Sten på stilladset dækkes med presninger eller til nød måtter. Hulblokke, plader, tagsten osv. dækkes som murstenene.

Mørtelbænken isoleres med 10 cm træbeton eller dobbeltvægge med avner, tang e.l. og isolerende låg.

Vandrørene fra det nedgravede stik frostsikres ved tømning og isolering eller ved el-opvarmning. Ved tømning lægges rørene med fald til tømningshæner, og understøttes så der ikke kommer sække. Isolering ved pakning eller spadestiks nedgravning kan hjælpe om dagen, men tømning om aftenen undgås ikke. Gummislanger, som tages ind hver aften, må også tømmes. Elektrisk frostsikring kan udføres ved at sende lysnetstrøm med reduceret spænding gennem vandrøret eller gennem kabel trukket i røret. Autoriseret installatør skal benyttes, og rørføringen bør planlægges med installatøren.

og ARBEJDERNE

Man må have det rigtige tøj på til vinterbyggeri. Det nytter ikke, at byggepladsen er fint indrettet til at fortsætte arbejdet, hvis man alligevel må gå hjem, fordi man straks bliver gennemblødt eller ikke kan holde blæsten ude. I et godt sæt vinterarbejdstøj vil man måske ikke se ud helt, som man plejer. Men det er vigtigere at holde på varmen end på vanerne.

Bukser, vest, jakke og bluse bør være af molskind. Tøjet holder bedst på varmen, hvis det slutter tæt ved håndled, hals og i livet som f. eks. en islandsk sweater, og helst også ved fødderne som skibukser. Overtrækstøj fremstilles nu af en ny slags olietøj, som ikke klæber og ikke knækker i frost.

Skihue med øreklapper, en foret sydvest eller selv ørevarmere er nyttigt vintertøj.

Fødderne holdes varme med overtrækssokker og indlægssåler, eller med skistøvler som i Norge.

For at holde hænderne varme og hele kan man ved nogle arbejder bruge muffediser, halvfingerhandsker eller plasticovertrukne stofhandsker, som er smidige, holdbare og varme. Hænderne tåler mere, hvis de før arbejdet indgnides i en let sur fedtcreme eller glycerincreme og hver aften renses med f. eks. tynd saltsyre (1:50) og igen indgnides. Specielle hudbeskyttelsessalver beskytter hænderne særlig godt mod syre, kalk, cement og slid. De kan fås vandfaste. Det betaler sig at passe på sine hænder.

Der er grænser for, hvor meget tøj man kan have på. Derfor må man prøve at beskytte selve arbejdsstedet. På stilladset kan de måtter eller presninger, der om natten dækker sten og baljer, om dagen hæftes op som læskærme. En skærm over de mest udsatte steder som mellem blandemaskine og grusbunke kan også hjælpe.

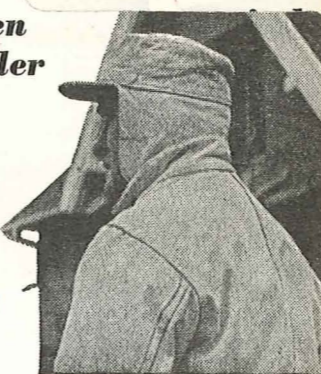
Arbejdsskurene må om vinteren isoleres og have plads til skiftetøj og evt. et ekstra rum til tøjtørring. Man kan bedre tåle en våd trøje, når man har et varmt skur til pauserne og tørt tøj at skifte med.

For at imødegå isslag på trilleplanker og stier må der være grus og affaldssalt på pladsen. På stilladset må man hellere bruge blæseflamme og fejning for at skåne stilladsfolkens hænder og tøj.

A **B** **C**
FØR HVER NÅR

vinteren
begynder

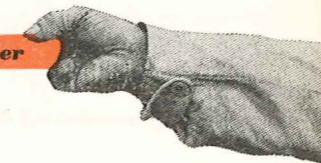
Vindtæt,
vandtæt,
varmetæt
vintertøj



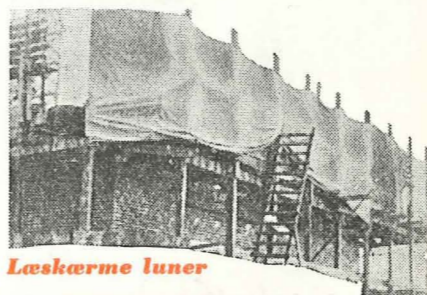
Smidigt overtrækstøj

Beskyt særlig
hoved,
fødder

og hænder

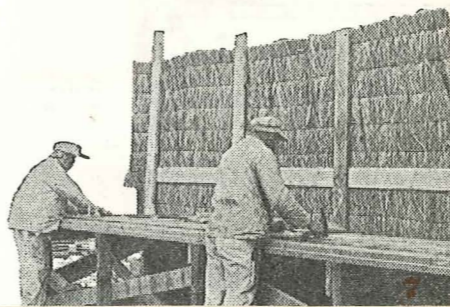


Smør hænderne ind



Læskærme luner

Varmt skur med tørt tøj



DET RIGELIGT TIL

Få og store mørtelbunker

Tør cement

Frostfrit grus

TØRRE MURSTEN

Låg på mørtel

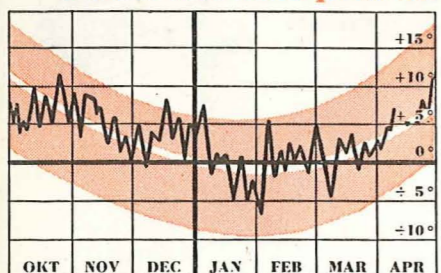
Hold vandet vådt

42V
220V

A

FORUDSE frost og sne

Det kan blive vinter på en nat

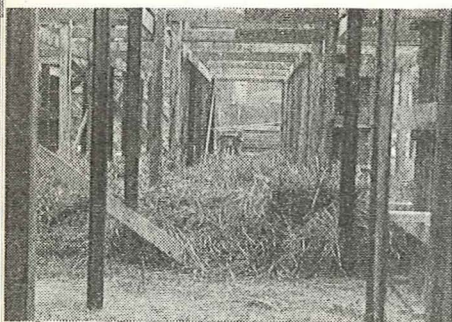


Temperaturen om vinteren vil i Danmark oftest holde sig indenfor det røde bælte, men vil ofte svinge stærkt, som eksemplet viser.

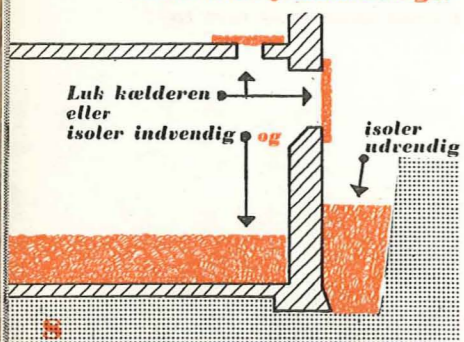
Hold materialerne dækkede

Dæk nyt arbejde hver aften

Tap randet af hver aften



Isoler mod frosthævninger



Fra november til april er der ingen »uforudset« frost eller sne. Det er karakteristisk for den danske vinter, at mildt og fugtigt vejr veksler hurtigt med koldt og klart vejr. Til gengæld kommer vi ret sjældent ud for de lange hårde isvintre. Derfor kan man vinde mange arbejdsdage ved ret simple foranstaltninger – når de gennemføres hver dag. Men hvis man bare en enkelt solskinsdag forsømmer at »dække pladsen til«, inden man går fra den, risikerer man at miste mange gode arbejdsdage.

Det er afgørende at materialerne holdes beskyttede, og at ufærdigt eller nyt arbejde beskyttes hver dag og navnlig om aftenen. Efterlad hver aften pladsen sådan, at regn, sne eller frost i nattens løb ikke vil forhindre, at arbejdet fortsættes næste morgen. Særlig omhu må naturligvis udvises lørdag eftermiddag, når pladsen skal stå uden opsyn i 40 timer.



Alle vandledninger, der ikke er nedgravet i frostfri dybde eller elektrisk frostsikrede, må tømmes helt, og om nødvendigt udblæses, hver aften.

Da beton ikke må udstøbes mod frosset jord, må fundamentsrender o.l. enten graves lige før der støbes, eller de må isoleres, så bund og sider ikke fryser. Det samme gælder render for kloak og dræn. Vekslede frost og tø skaber særlig fare for sammenstyrtning af siderne, også derfor må de isoleres.

En af de almindeligste og alvorligste frostskafer er de ødelæggelser af murværket, der opstår ved, at frosten får adgang til at hæve fundamenterne. Det er derfor absolut nødvendigt at hindre jorden under fundamenterne i at fryse. Hvis kælderdækket er lagt, må det ske ved en omhyggelig lukning af alle åbninger til kælderen og til hulrum under stueetagen med måtter, træbeton eller andre varmeisolerende materialer. Udvendige kældernedgange og lyskasser er særlig udsatte. Langs kældermurenes ydersider fyldes til med løs jord eller sand. Hvor kælderen endnu er åben, må der isoleres langs alle fundamenter og på evt. kældergulve med mindst ½ m tykt lag tang, halm e. l.

HVER DAG HVER AFTEN HVER DAG HVER AFTEN

– hold pladsen PARAT

Beton afbinder og hærder langsomt om vinteren. Selv om foråret og efteråret når temperaturen er omkring +10° foregår styrkeudviklingen meget langsommere, end man er vant til om sommeren. For hurtigt at få en stærk beton, må man derfor holde den friske beton så varm som muligt, også når det ikke er frostvejr. De første 2–3 døgn tåler betonen ikke frost (side 11). For at en »uventet« frost ikke skal ødelægge den friske beton, må den i det første døgn holdes over +5° varm. Derfor: Dæk straks den udstøbte beton med måtter e.l. som kan holde på den hærtningsvarme, betonen udvikler. Spar på støbevandet, men ikke på cementen. Et lavt vand-cementtal fremmer styrkeudviklingen. Hold forme, armering, hulblokke og støbeskel fri for is og sne ved at holde dem stadigt dækkede med presenninger e. l., indtil der støbes.

Læg cementen i et tørt rum hver aften. Frisk cement giver hurtigst og mest hærtningsvarme.

Murerarbejdet kan udføres de fleste vinterdage, hvis mursten og frisk murværk beskyttes mod nedbør og mørtelen beskyttes mod frost. Derfor:

Oversiden af ny mur dækkes hver aften med tagpapstrimler, brædder e. l. mod regn og sne, så at arbejdet let kan fortsættes næste dag. Herved hindrer man også frostsprængninger og gavner fuger og pudsearbejdet. Udgymsning dækker ikke nok.

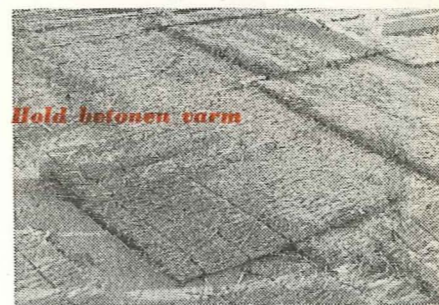
Hvis man ikke kan mure tomt på stilladset, må mørtelrester samles i et par baljer og dækkes med en måtte eller i det mindste med vand, tomme baljer vendes, mursten dækkes med presenning eller med halmmåtter, som om dagen stilles til tørre med stråene lodret. Også hvor stilladset fyldes op i forvejen, må stenene holdes dækkede.

Stenstabler dækkes mod nedbør – også på siderne. Våde mursten i dag er frosne mursten i morgen. Mørtelbænkens overside dækkes hver aften med 2–3 lag måtter, 10 cm træbetonplader e. l. Kalkkule og sandbunker dækkes f. eks. med halmknipper. Een måtte på mørtelbænken er bedre end 10 i skuret.

Ved at høre vejrudsigten i radioen f. eks. kl. 11.55, kan man endnu nå at sikre pladsen inden aften.

HVER DAG HVER AFTEN HVER DAG HVER AFTEN

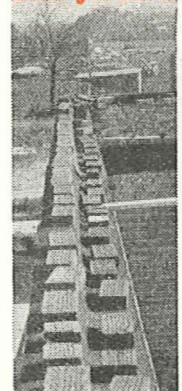
B HVER NÅR dag hele vinteren



Hold betonen varm

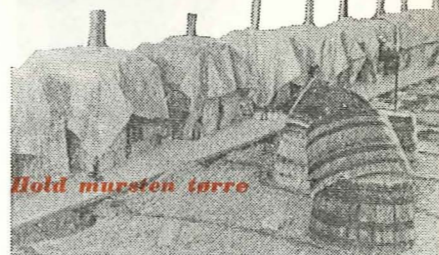
Spar på støbevandet

Hold formene dækket



Dæk nyt murværk mod nedbør

Frisk cement

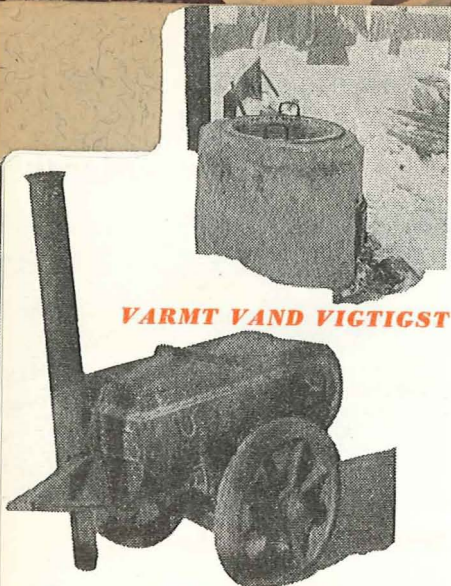


Hold mursten tørre

Hold mørtelen frostfri



Følg vejrudsigterne



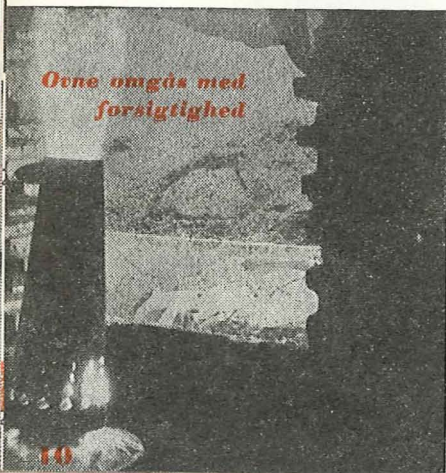
VARMT VAND VIGTIGST

**Transportable kedler klarer mest
Optøning med blæseflamme
eller damp**

Autoriteternes krav er: Indenrigsmin. s bekendtgørelse af 15. december 1919, § 36: »Sikkerhedsforskrifter for pasning af dampkedler«, Direktoratet for Fabriktilsynets forskrifter for dampkedler af 1931, samt lov nr. 174 af 31. marts 1926 om brandpolitiet på landet m. v.



**Ovne omgås med
forsigtighed**



VARME på byggepladsen

Det behøver ikke at være dyrt og kompliceret at fremstille den nødvendige varme til en vinterbyggeplads. Selvom man i reglen kan nå længst med et dampanlæg, kan man, især på mindre byggepladser, vinde næsten lige så mange dage ved simpel og billig opvarmning – og god tilrettelægning.

Det er vigtigst at opvarme vandet, som også kan optage ca. 5 gange så meget varme som f. eks. grus. En alm. vaskekedel kan levere ca. 1-1½ gang sit volumen 60° varmt vand i timen og kræver meget lidt pasning og brændsel. Er kedlen på hjul som f. eks. en asfaltkoger, kan den gøre mere nytte.

Centralvarmekedlen kan fra varmtvandsbeholder levere varmt vand i rørledninger, hvis den kan opstilles tidligt nok. Den koster lidt mere i drift. Til optøning og afisning er varmt vand ikke godt, men det kan klares med særlige store blæselamper.

Damp kan bruges til opvarmning af vand med dampslange og til optøning og afisning med dampstråle. Man kan groft regne, at dampkedlens antal m² hedeblade skal være = 2 × det antal m³ beton, man vil udstøbe i timen + 3 × det antal dampstråler, der skal bruges samtidig. Kedlen bør være på hjul, og ved lavtryk have indbygget vandvarmer. Højtrykskedler har størst ydeevne, men kræver også omtrent en mand til pasning + evt. natpasning, og bruger ca. 2-300 kg kul/døgn. Lavtrykskedler er lettere at passe, fyres hurtigere op og bruger mindre brændsel. Dampkedler kan regnes afskrevet med 10-20 % pr. sæson, udgifter til rørinstallation med 50-70 %. Dampanlæg må installeres efter autoriteternes krav og synes af fabriktilsynet.

Opvarmning i det ufærdige hus kan foretages med midlertidige kakkelovne, radiatorer eller med koksgrøder. Koksgrøder kan bedre flyttes efter behov og der går ingen varme tabt gennem skorsten. De kan afgive kulilte, som er livsfarlig. De må derfor optændes i fri luft, og der må ikke være en mand alene i rum med dem. Løse ovne skal opstilles på ildfast underlag og der skal være brandslukningsmidler i nærheden. Forbedrede ovne, som afgiver meget lidt kulilte, findes, bl. a. oliestyrede.

BETONVINTER fra +5° C

Betonens afbinding vil ved +1° vare ca. dobbelt så længe som ved +20° C. Hærdningen foregår allerede ved +5° så langsomt, at betonen er ca. 4 uger om at nå den styrke, som den får på 1 uge ved +20°. Hertil kommer, at frisk beton ikke tåler at fryse. Og når lufttemperaturen falder til +5°, er faren for nattefrost aktuel. Hvis betonen fryser, vil vandet i den udvide sig, idet det omdannes til is, og derved prøve at fjerne bestanddelene fra hinanden, så man får en porøs og svag beton. Men på et vist tidspunkt har betonen fået styrke nok til at modstå isens tryk. Så er der ingen risiko for, at frosten skal ødelægge betonen, som derfor kaldes frosthård. Frosthårdhed opnås i reglen simplest ved at støbe med varmt vand (side 12) – og evt. med hurtig-hærdnende cement (side 12) – og ved omgående at isolere rigeligt og i mindst 3 døgn (side 13) for at holde på betonens varme. Mens isoleringen af frisk beton bør foretages hver dag (side 9), skal støbevandet opvarmes når døgnets middellufttemperatur falder under +5° C.

Da luftens temperatur bestemmer, hvornår man skal bruge varmt vand, og hvad man kan støbe (side 14-15), må man have et pålideligt maximum-minimum termometer på pladsen, ophængt frit ca. 2 m over jorden og afskærmet mod himlen.

Da betonens temperatur er afgørende for styrkeudviklingen bør man måle den ved udstøbningen og følge den i det første døgn. Med olierede rundjernsstumper udspares huller i betonen passende til et solidt termometer. I det første døgn må betonens temperatur ikke falde under +5° C. Hvis den er på vej til det, skal der omgående isoleres mere. Ved jævnlige noteringer af luft- og betontemperatur kan man samle sig supplerende erfaringer.

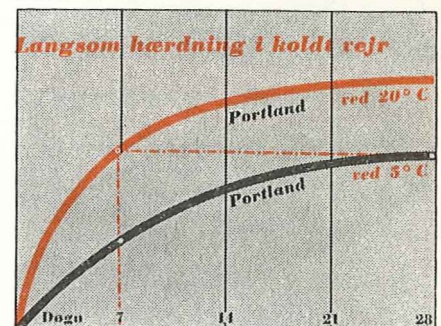
Afformningstidspunktet beregnes efter normerne med tillæg for kolde dage eller ved prøvelegemer der lagres som konstruktionen. Denne vejledning tilsigter kun at betonen bliver frosthård, og det betyder ikke, at man kan afforme andet end konstruktionens lodrette sider. Om vinteren må man have mere forskalling til rådighed end om sommeren.



NÅR vinteren sætter ind

20°	Afbinding	Hærdning	1:2 1/2:3 1/2
20°	Afbinding		1:4:7
1°		Afbinding	1:2 1/2:3 1/2
1°		Afbinding	1:4:7
Timer	6	12	18
			24
			30

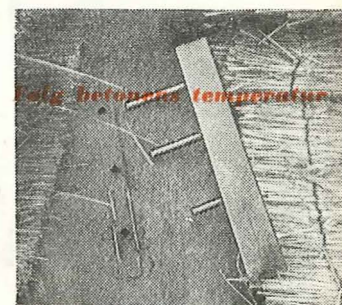
Langsom afbinding i koldt vejr
Ved +1° varer det hhv. 20 og 28 timer, før betonen er afbundet, eller ca. dobbelt så længe som ved +20°.



Ved +5° er betonen 4 uger om at opnå den styrke, som den ved +20° opnår på ca. 1 uge.

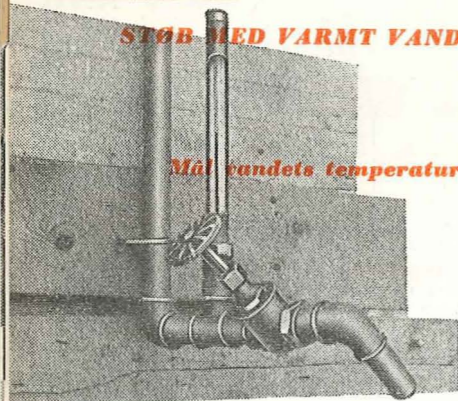


Betonvinter fra +5° C



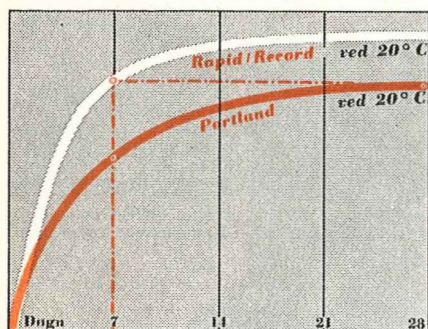
Frosthårdhed er ikke det samme som afformningstyrke
Rigelig forskalling nødvendig

STØB MED VARMT VAND



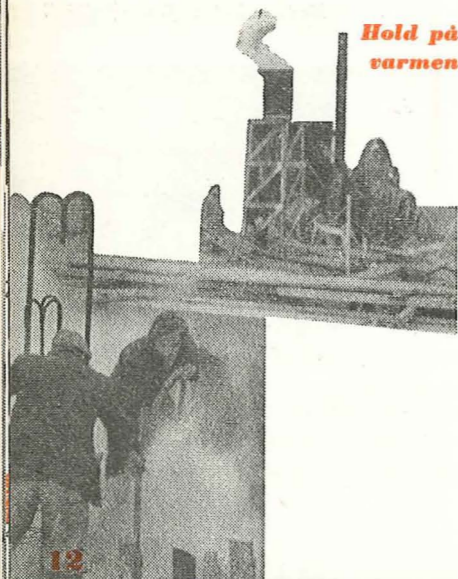
Mål vandets temperatur

Frosne klumper i gruset optøs



Hurtighærdnende cement giver betonen normal 4-ugers styrke på ca. een uge.

Hold på varmen



TILFØR betonen varme

Betonen tilføres lettest varme ved at varme vandet til blandingen. Vandet kan opvarmes meget simpelt eller med mere effektive kedler efter hvad der bedst kan betale sig i hvert enkelt tilfælde (side 10).

Vandet bør ved iblandingen være ca. 60° C – mål temperaturen engang imellem. Hvis grus og cement er omkring 0° bliver blandingen ca. 20°, og det er der regnet med i diagrammerne side 14–15.

Gruset skal man normalt ikke opvarme, fordi det er meget svært at varme det jævnt. Men hvis der er frosne klumper i – trods tildækning (side 6) – må gruset ikke komme i blandemaskinen, før klumperne er optøet f. eks. med blæseflamme, dampspyd eller ved at skovle gruset over et jernrør med ild i.

Cementen udvikler varme i betonen under hærdningen. Jo mere cement der er i, jo mere varme udvikles der. På det danske marked findes almindelig Portland cement, hurtighærdnende cement Rapid og Record, og særlig hurtighærdnende Super-rapid. Både styrkeudviklingen og varmeudviklingen under hærdningen vokser i den nævnte rækkefølge. Da det om vinteren gælder om at få udviklet så stor styrke og så meget varme som muligt, vil man ofte med fordel kunne bruge den dyrere hurtighærdnende cement (side 14–15).

Det betaler sig at passe på varmen, lige fra fyret tændes, til betonen er i formen – og iøvrigt til den er hærdnet (side 13). Jo mindre varmetab, jo mindre kedel behøver man, og jo mindre koster driften pr. dag. Sørg derfor altid for så få omskovlinger og så korte afstande som muligt fra blander til form. Hvor man bruger dampkedel må desuden dampledningerne, vandvarmeren og vandledningerne isoleres f. eks. med mineraluld og tagpap. Selve kedlen kan ved store arbejder opstilles i et skur af træbetonplader, og hvis blandemaskine og materialer er i det samme skur udnyttes spildvarmen godt. I nattens løb kan vandtank, blandetromle, børe osv. blive stærkt afkølet. De første betonblandinger om morgenen får alt for lav temperatur, hvis man ikke først lader blandemaskinen rotere et stykke tid med varmt vand, og derefter tømmer det ud i børene.

BEVAR betonens varme

Betonen mister meget hurtigt den tilførte varme, hvis den ikke isoleres. Da styrkeudviklingen afhænger af betonens temperatur (side 11), gælder det om at holde på den varme, betonen har fået gennem det varme vand, og på den varme cementen udvikler under hærdningen. Derfor skal betonen isoleres. Diagrammerne side 14–15 viser i nogle typiske tilfælde den mindste isolering, man må bruge. Jo rigeligere betonen isoleres, jo varmere holder den sig og jo hurtigere vokser dens styrke.

Betonen skal isoleres så hurtigt som praktisk muligt og senest ½ time efter udstøbningen. Det er netop i begyndelsen, betonen har mest gavn af varme til at fremme styrkeudviklingen. Desuden er varmetabet størst, mens betonen er varmest. Et eksempel viser en betonplade, som tildækkes efter ½ time og bliver frosthård efter 30 timer, mens den endnu er +5° varm, så hærdningen fortsætter godt. Den samme betonplade isoleret 3 timer efter udstøbningen ville i dette tilfælde blive afkølet til 0° efter ca. 30 timer uden at have nået frosthårdhed, og styrkeudviklingen ville standses. Helt uden isolering ville pladen fryse og ødelægges efter 12 timer.

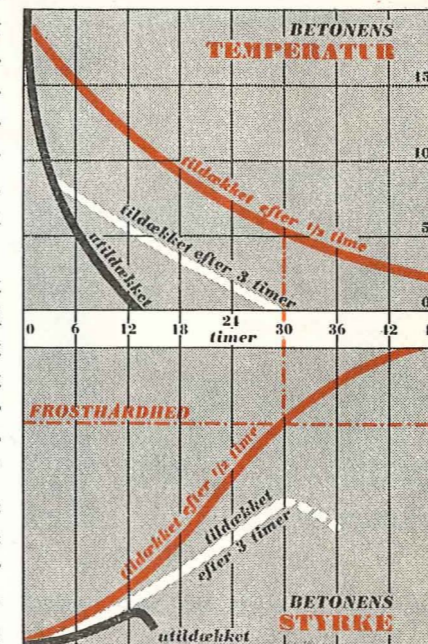
Når betonen tildækkes omgående, behøver den i almindelighed ikke at være isoleret i mere end 3 døgn for at nå frosthårdhed – og 2 døgn ved hurtighærdnende cement. Men det fremmer hærdningen at lade isoleringen blive på så længe som muligt.

Isolationslaget skal være vindtæt for at være effektivt. Brug derfor indsyede måtter (side 4) eller læg presenninger, kraftpapir eller gamle cementposer over måtterne. Savsmuld e.l. kan også bruges, når det dækkes, så det ikke kan blæse af. Beskyt særligt alle kanter og hjørner, da varmetabet her foregår til flere sider. Husk fundamenternes overkanter.

Forme, armering og støbeskel skal være fri for is og sne for ikke straks at lede varmen bort fra betonen. Det er bedst, hvis de opvarmes med varmt vand, damp eller blæseflamme lige før udstøbningen. Der må aldrig støbes mod frossen jord. Jorden vil optø af betonen og sætte sig, så betonen ofte revner.

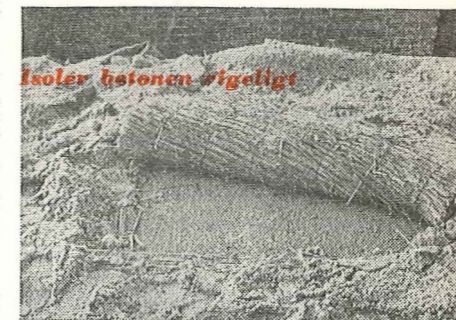
Efter udstøbningen må betonen holdes våd i en uge.

vinteren sætter ind



ISOLER BETONEN OMGÅENDE
Hvis betonen ikke tildækkes hurtigt nok, mister den sin varme. Derfor standser styrkeudviklingen, og i værste tilfælde ødelægges betonen.

Isoler betonen i mindst 3 døgn

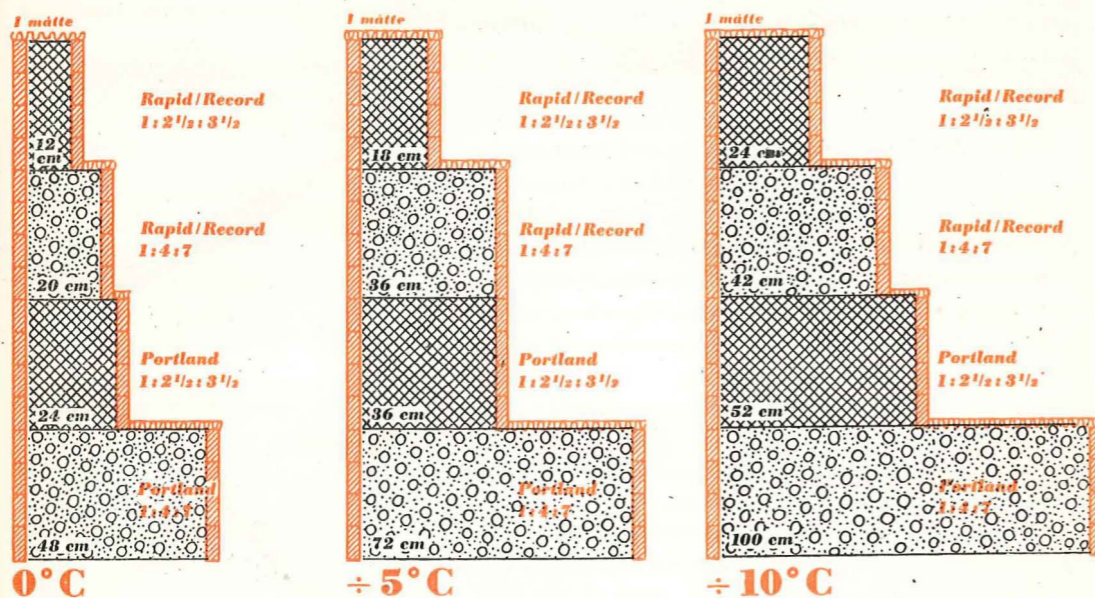


Isoler betonen rigeligt



Forme fri for is og sne
Støb aldrig mod frossen jord

Diagram for betonvægge



Diagrammerne gælder kun under følgende

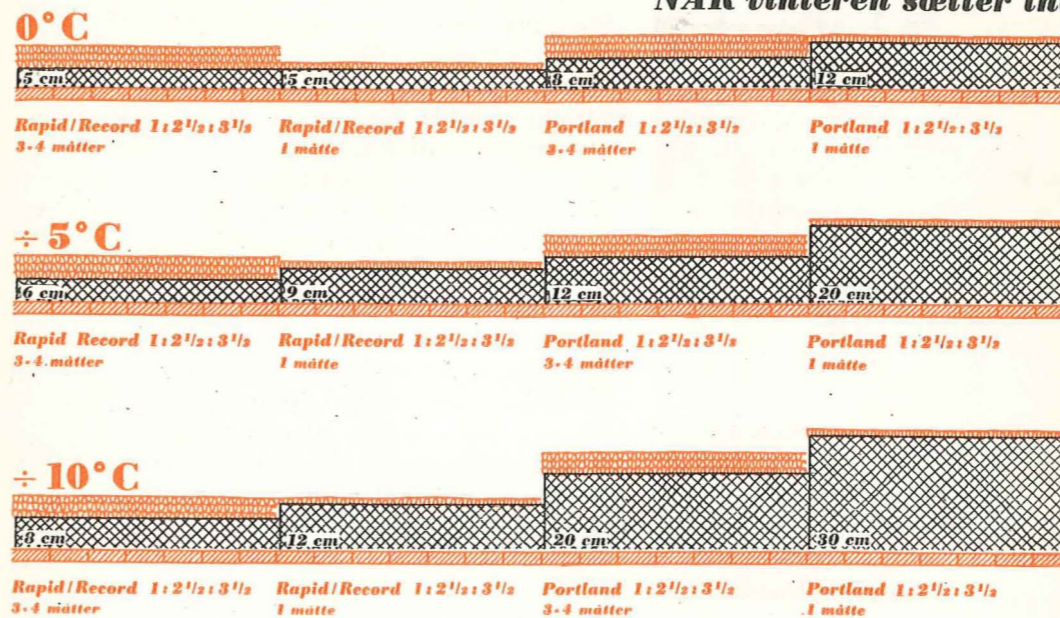
FORUDSÆTNINGER

- at
- 1: Middellufttemperaturen er mindst hhv. 0°, +5° eller +10°C, i de første 3 døgn efter støbningen. Hvis lufttemperaturen i disse 3 døgn falder under det forudsatte, skal der straks isoleres ekstra.
 - 2: Betonen er mindst 15°C ved udstøbningen.
 - 3: Udstøbt beton isoleres inden ½ time.
 - 4: Cementen er frisk.
 - 5: Gruset er frit for porøse kalksten og ler.
 - 6: Gruset er uden frose klumper.
 - 7: Cement og blandingsforhold iflg. diagram.
 - 8: Træforme og isolering iflg. diagram.
 - 9: Isoleringen bliver liggende mindst 3 døgn, for hurtighærdnende cement mindst 2 døgn.
 - 10: Betonens temperatur i det første døgn ikke falder under +5°C. Hvis det alligevel skulle ske, skal man straks isolere ekstra, eller tilføre ekstra varme, eller forlænge tildækningsperioden.

De 3 snit viser de mindste vægtykkelser, man kan støbe ved middellufttemperatur ned til 0°, ÷ 5° og ÷ 10° C, under de nævnte forudsætninger. Hvis f. eks. maximum-minimum-termometeret viser, at lufttemperaturen i det sidste døgn har været max. ÷ 4° og min. ÷ 12°, så er middellufttemperaturen ÷ 8°. Det højre snit, som gælder ned til ÷ 10°, viser, at f. eks. en 48 cm tyk *grovbetonvæg* 1:4:7 ikke kan støbes med Portland cement den dag (den skulle være mindst 100 cm). Men med hurtighærdnende cement kan væggen godt støbes, blot den er mindst 42 cm tyk. En 24 cm tyk *lyskasse* e.l. kan den samme dag kun støbes med hurtighærdnende cement i blandingsforhold 1:2½:3½. Hvis man vil nøjes med 1:4:7, må man vente, til middellufttemperaturen er 0° og stadig bruge hurtighærdnende cement. *Fundamenter og kældervægge mod jord* må kun støbes, når både jord og luft er over 0°. Jorden langs betonen må ikke fryse i 3 døgn efter støbningen. *Vinduesoverligger, altanbrystninger o. l.* er i reglen så tynde, at de ikke bør støbes i frostvejr. De må leveres færdige eller støbes i en periode uden frost.

Diagram for betonplader

NÅR vinteren sætter ind



De 3 snit viser de mindste pladetykkelser, man kan støbe ved middellufttemperatur ned til 0°, ÷ 5° og ÷ 10° C, under de på side 14 nævnte forudsætninger. Hvis f. eks. det sidste døgn lufttemperatur var max. +1° og min. ÷ 9°, er middellufttemperaturen ÷ 4°. Det midterste snit viser, at f. eks. en 12 cm tyk *massiv jernbetonplade* 1:2½:3½ kan støbes med Portland cement, når den isoleres med 3 måtter. Ved 0° behøves kun 1 mat, og helt ned til ÷ 10° kan den støbes med hurtighærdnende cement. *Hulstensdæk* indeholder meget lidt beton, fordelt i tynde ribber. Derfor er det vanskeligt at holde betonen over +5° i mindst 1 døgn efter udstøbningen og over 0° i 3 døgn for at nå frosthårdhed (side 11). Det kan gøres ved at lukke og opvarme etagen nedenunder fra 1 døgn før til 3 døgn efter støbningen, samtidig med at hulstenene holdes tørre og isoleres. Indtil simple metoder er udarbejdet, vil det dog ofte være billigere at støbe massive jernbetondæk. *Kældergulve* og andre tynde plader direkte på jord må kun støbes, når både jord og luft er over 0°. *Trapper* bør oplægges af færdigstøbte trin eller løb.

Bemærk forudsætningerne side 14

Ved enhver betonstøbning om vinteren bør overholdes de almindelige regler på side 10-15 i denne ABC, som hovedsagelig sigter på betonkonstruktionerne i almindelig husbygning.

For mere specielle konstruktioner eller særlige forhold, som ikke dækkes af denne kortfattede anvisning, henvises til byggeforskningsinstituttets anvisning nr. 2: »Foreløbig vejledning i betonstøbning om vinteren« (se side 18), som giver mere omfattende diagrammer og vejledning. En revideret udgave af anvisning nr. 2 regnes udsendt i 1951.



Tørre mursten opsuger mørtelvand så fugerne ikke frostsprænges

Brændt kalk eller varmt vand i baljerne

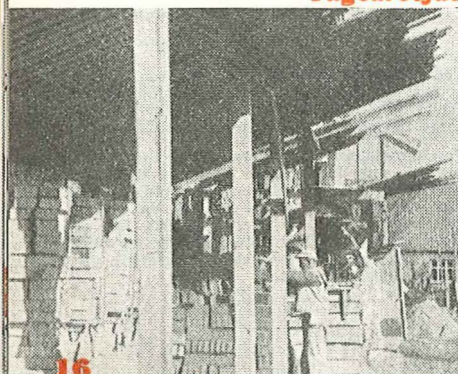
Krads ofte ud

Pas på udblomstringer

Pas på vintersolen

Tagarbejde

Fugearbejde



Mur med frostfri mørtel

Opmuring kan foretages i temperatur ned til $\div 6-8^{\circ}$ med meget små midler, når murstenene er tørre. Stenkalk i pulverform (brændt, ulæsket kalk – ikke melkalk) som blandes i mørtelen, vil læskes og dermed opvarme mørtelen. Ca. 1 kg stenkalk drysses på hver balje mørtel og vædes kort før oprøringen. Læskningsvarmen kan holde mørtelen frostfri i den tid, det normalt tager at tømme baljen.

Varmt vand kan også bruges til at holde mørtelen frostfri, f. eks. hvor man alligevel har varmt vand til betonstøbning. Det er nyttigt at have til rensning af værktøj m. m. I hård frost vil selv varm mørtel fryse hurtigt efter henmuringen, fordi stenene er kolde, og man må derfor krads ud ofte og grundigt.

Lidt cement i mørtelen giver hurtigere en stærk mur. Mørtelens frysepunkt kan sænkes ved tilsætning af kogsalt eller andre metalklorider, sprit eller særlige frostvædske, men man ved endnu ikke tilstrækkeligt om faren for udblomstringer m. m. Klorsalte og klorholdige frostvædske må ikke benyttes sammen med jern, fordi de fremmer rustdannelse.

Hvor murstenene ikke er tørre nok kan de stables luftigt omkring en koksgrøde e.l.

Murersnor af nylon er vandskyende og bliver derfor ikke tyk og ubrugelig af is. Den fås i klare farver. Tynde, friske mure – $\frac{1}{2}$ -sten, hulmure etc. – må dækkes med måtter mod solens stråler i frostvejr, da man ellers risikerer at muren bliver skæv.

Tørre tagsten og frostfri mørtel må anvendes overalt, hvor tagstenene lægges i mørtel, forskælles eller understryges. Hvis der er is på tagstenene, når de skal understryges, må tagrummet opvarmes.

Fugning bør om vinteren kun udføres, hvis muren er holdt godt tør (side 6 og 9) og er fuldstændig fri for is i fugerne. Varm mørtel hjælper ikke meget, fordi der anvendes så små mængder, og man må derfor bruge frysepunktssænkende midler, hvis man skal fuge i frostvejr. Tilbageiggende fuge frarådes, fordi det er svært at få dyb udkradsning og rene kanter. Bedst er det at mure i bastardmørtel med godt fyldte fuger, gøre facaden færdig i opmuringen og helt undgå særskilt fugning bagefter.

Huset varmes og ventileres

Hvis et hus når rejsehøjde i vinterhalvåret, må man være parat til at fortsætte indvendigt. Det kræver, at huset lukkes, opvarmes og ventileres.

Huset lukkes simplest ved at have vinduer og ruder parat til at indsætte straks efter opmuringen.

Ruderne beskyttes mod ridser fra pudsestænk ved overkostning med kridtvand eller parafin opløst i benzin eller ved gennemsigtigt papir, opklæbet så det er let at rense af. Flager for vindueshullerne er dyrere og kræver kunstigt lys, men andre åbninger må lukkes f. eks. med træbetonplader.

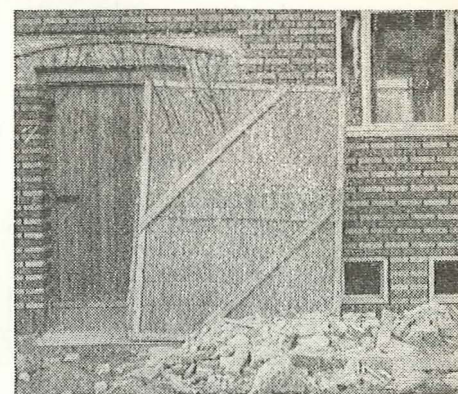
Huset opvarmes bedst med flere små ovne (side 10) i længere tid for at få den jævne udtørring. Varmen gør mere nytte jo tidligere den anvendes. Radiatorer eller kakkellovne er sjældent tilstrækkelige i hård frost. Koksgrøder afgiver svovlsyring, som fremmer rustdannelse, og beslag m. m. bør derfor beskyttes f. eks. ved at stryges 1. gang.

Huset ventileres for at bringe mørtelens fugtighed ud af huset. Selvom man opvarmer, vil det sinke mørtelens udtørring, at huset lukkes, hvis man ikke sørger for et stadigt luftskifte. Udluftning må derfor foretages enten stadig eller flere gange daglig. Tagrummet udluftes også kraftigt, ellers samler fugten sig der og fortætter sig på tagets underside. Fordi man således stadig skal lukke den varme luft ud, er opvarmning for pudsearbejdet en af de dyreste vinterforanstaltninger. Skønt mange tilstræber at lukke huset om efteråret er det for husets udtørring det heldigste at nå rejsehøjde om foråret. Så bliver huset ikke så vådt under opmuringen, fordi nedbøren er mindst i årets første måneder. Desuden tørrer huset naturligt og hurtigt, fordi luftens evne til at optage vanddamp i sommermånedene er indtil 7-8 gange så stor som om vinteren. Pudsens udtørring fremmes iøvrigt ved tynde pudslag, afrivning i grovpudsen, hvor finpuds kan udelades, og afgnidning af pudshinden, hvor pudsen ikke skal stå synlig. Udvendig puds bør helst ikke udføres i frostvejr. Varm mørtel, frysepunktssænkende midler og tildekning med måtter kan hjælpe, men der er ikke tilstrækkelige erfaringer til at give sikre regler.

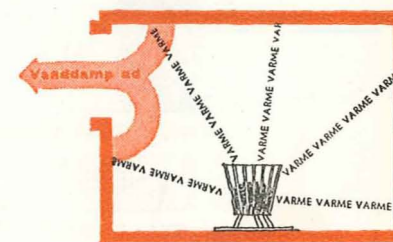


NÅR vinteren sætter ind

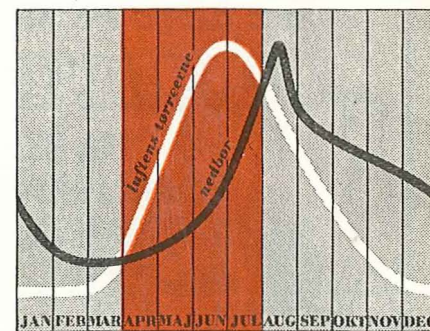
Huset lukkes



- og opvarmes



- og udluftes



I månederne april—juli er luftens tørreevne stor og nedbørmængden endnu ikke så stor. Disse måneder er derfor gunstige for udtørring af det ufærdige hus.

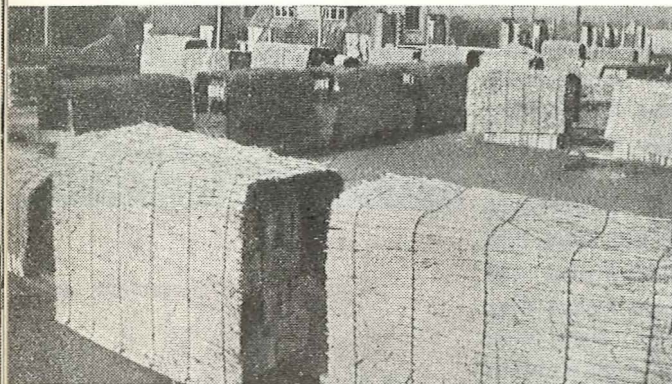
Efterlad pladsen dækket

Sne fjernes lettest straks Når det sner for stærkt, får man brug for reservearbejderne (side 5), men når det holder op at sne, bør sneen straks fjernes fra veje, stier og stillads.

Tab kun virkelig vinterdage Trods alt kan der komme dage, hvor man må standse. Ingen tænker på at arbejde ude i snestorm – ligeså lidt som i regnskyl om sommeren. Men det afgørende er, at man så forlader pladsen i en sådan stand, at man kan komme igang igen, lige så snart snevejret er standset eller frosten lettet.

Dæk materialer m. m. Er materialer m. m. tildækkede, vandledningerne tømte og fundamentene isolerede kan man med god samvittighed gå hjem og være parat til bedre vejr.

Tøm vandledninger
Isoler fundamenter



.... og hvis De vil læse mere, så har byggeforskningsinstituttet om vinterbyggeri udgivet:

Anvisninger.

Nr. 2: Betonstøbning om vinteren, udarbejdet af DIF's arbejdsgruppe for beton og jernbeton. Kr. 4,00 (rev. udgave ventes udsendt 1951).

Særtryk.

Nr. 4: Om betydningen af hurtig tildækning af beton støbt om vinteren, Erik Rastrup. (»Ingeniøren«, 1950, nr. 2, s. 60–62). Kr. 1,00.

Nr. 6: Valg af cement ved betonstøbning om vinteren, Poul Nerenst. (»Ingeniøren«, 1950, nr. 7, s. 161–164). Kr. 1,00.

Nr. 7: Vinterbyggeri i en provinsby, Vinterbyggeri på landet, Asger Schmelling, Vinterbyggeri i Stockholm, Ove Gerner Hansen. (»Murermesteren«, 1950, nr. 11, s. 134–140; »Byggehåndværkerens Medlemsblad«, 1950, nr. 3, s. 42–44; »Danmarks Håndværk«, 1950, nr. 11, s. 124–126). Kr. 1,00.

Nr. 12: Varmekilder til vinterbyggeri, Poul Gunst Hansen. (»Ingeniør- og Bygningsvæsen«, 1950, nr. 18).

Nr. 13: Hvad koster vinterbyggeri? Asger Schmelling, under forberedelse.

Nr. 14: Elektrisk frostsikring af interimistiske vandledninger, Poul Gunst Hansen, under forberedelse.

Nr. 15: Støbning af simple betonkonstruktioner om vinteren, Poul Nerenst og Niels M. Plum, under forberedelse.

Der henvises endvidere til: Betons hærkning i kulde, Erik V. Meyer. (»Betonteknik«, 1950, nr. 1, s. 32–35).

Instituttets publikationer fås i boghandelen eller direkte fra forlaget: TEKNISK FORLAG, Vester Farimagsgade 31, København V. BY. 9288.



10m × 6 cm., 12, 14, 22, 24, 30, 34 og 36 cm.

A/S HOTACO



FORHANDLES AF
TØMMERHANDLERE OG
BYGNINGSARTIKELFORHANDLERE



ICOPAL
★
MURSTRIMLER
★
IKODON

Aktieselskabet
Jens Villadsens Fabriker
Kalvebod Brygge 2 . Kbhvn. V
Centr. *9706 . Rigestelefon 308

ICOPAL,

tjærefri tagpap, med grå samt keramisk rød og grøn overflade.

MURSTRIMLER

til beskyttelse af frisk mur leveres i enhver bredde til alle murtykkelser og i almindelighed i 10 meters længde.

MURSTRIMLER leveres i alle kvaliteter af såvel asfalt- som tjæretagpap.

IKODON,

koldflydende asfalt, tåler frost og kan opbevares i lang tid før brugen. IKODON anvendes som fugtisolering til f. eks. betonhvelvinger over kældre, fundamenter, badeværelsegulve, betonrør etc., og som rustbeskyttelsesmiddel til jernkonstruktioner af enhver art. Brochure sendes på forlangende.

Materialerne forhandles af
tømmerhandlere og byggemateriale-forretninger

A/S GARANTOL
AMALIEGADE 8 - KBHVN. K

C. 1269 ✕ C. 3842

PRESENNINGER

... salg og udlejning

VALLY CHRISTENSEN
Presenningsfabrik

FUGLEBAKKEVEJ 86
København N - Taga 9741

PRESENNINGER til alle formål
Specielle størrelser til **vinterbyggeri**

GRATIS TILBUD OG VEJLEDNING

DSV transportable kedler



er røgrørsdampkedler for 0,5-0,7 atm. arbejds- tryk, 350-500 kg damp pr. time. Stokerfyrede og termostatstyrede — derfor økonomiske i drift og konstante i tryk.

Den ideelle kedel for vinterbyggeri.

Leveres med eller uden indbygget vandvarmer.



Forlang brochure
og
demonstration

A/s Dansk Stoker & Varmekedel Komp.



KØBENHAVN:
Bredgade 58 . C. 12179 - 14809

ÅRHUS:
Ny Banegårdsgade 45 . Tlf. 1023

ODENSE:
Søndergade 2 . Telefon 8842

OSBY-KEDLEN

er forsynet med varmtvandsbatteri, der giver fra 800 til 1600 l 60° varmt vand pr. time, opfyret på ca. 20 min., stor damp- udvikling, transportabel. — De bedste referencer kan gives

Repræsentant for Danmark:
Bertelsen & Peronard

Vesterbrogade 63 . København V
Telefon Eva 8981

DAMPKEDLER og DAMPLOKOMOBILER

til opvarmning ved vinterbyggeri

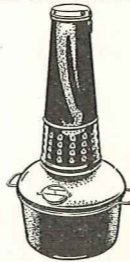
SÆLGES ELLER UDLEJES

J. RØSSEL's
Maskinforretning

Howitzvej 51 . København F
Telefon Godthåb 862

KØBENHAVN:
Vesterbrogade 1 . Tlf. C. 6585
ÅRHUS:
Nørre Allé 55 . Telefon 7000
ODENSE:
Brødregården . Tlf. 3795 . 8440
NYKØBING F.:
Brødregården. Tlf. 890-895-1856

FIREBOX varmeovne til
opvarmning og udtørring af nybygninger
Olieforbrug ca. 2 l pr. time



BRØDRENE DAHL A/S

**Vinterbyggeriet
kræver særlig hudbeskyttelse**



KERODEX 71

DEN KEMISKE HANDSKE

yder bygningsarbejderen effektiv beskyttelse mod
syre — kalk — cement — slid m. m.

Danner en usynlig og umærkelig hinde i hudens yderste
hornlag. Den er uden skadelige bivirkninger. Fås overalt
hos Apotekere, Material- og Farvehandlere samt i de
lokale Arbejder Samariter Afdelinger i tuber à kr. 3,50

KERODEX
beskytter selv imod stærke syrer ...

DANSK ANDELS CEMENTFABRIK



NØRRESUNDBY

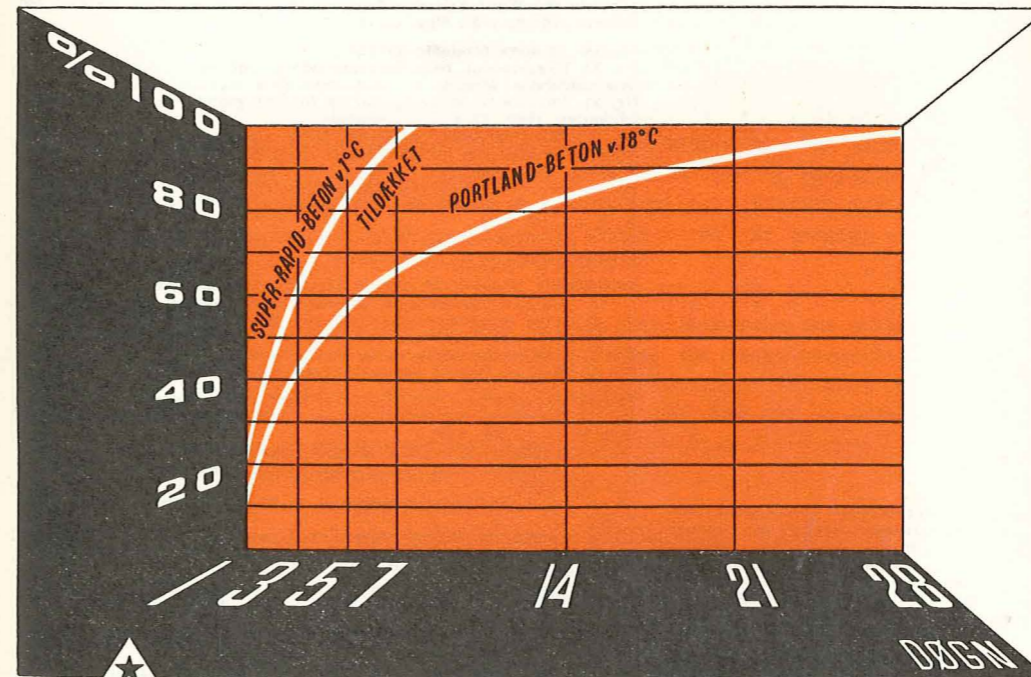
NORMAL PORTLAND CEMENT

og

hurtighærdnende Portland Cement

RECORD

-ved betonstøbning i
KULDE
brug
SUPER-RAPID-CEMENT



Styrkerne for Portland-beton ved 18° C og Super-Rapid-beton
ved 1° C, tildækket, for samme vandcementtal

A/S DANSK CEMENT CENTRAL
KALVEBOD BRYGGE 4
KØBENHAVN V

WINTER-CONSTRUCTION ABC

=====

Discontinuation of building activities in winter is an expensive matter. It means loss of income to all parties interested and in addition: unemployment, unemployment aid, and reduced housing capacity. In Denmark the seasonal hindrances: cold weather, snow, rain, wind, and darkness, are no worse than they could be overcome without revolutionary changes of construction methods.

Nevertheless, the winter-stop means 40-50 lost work-days to the principal trades, even in favourable years. In many cases the mere possibility of seasonal hindrances has caused stoppage of work in the months of December-March, simply, because unfavourable weather conditions might prevail any day.

The average loss of income on the part of the housing labour amounts to 6-7 weeks' pay.

The unemployment-aid covers only part of this loss, and one half of the aid is paid by subscriptions from the workmen.

The contractors earn no money during the discontinuation. The winter-stop makes them lose their profit of the work that could have been done during the stop, and they are to cover certain running expenses in spite of the discontinuation of work. In general, each lost working-hour means a direct loss of kr. 1.- to the contractor.

The clients, and the tenants, suffer a loss equalling, in many cases, that of the contractors, because the winter-stop means an average delay of $1\frac{1}{2}$ months, which, in turn, involves a loss of interest of about kr. 200.- for each flat.

The community has, for many years, been losing about ten million kroner annually, due to seasonal discontinuation of the building activities. Such expenditure is unproductive. It does not contribute to construction of one single dwelling, factory, or school. The winter-unemployment means, on the contrary, a reduction of the actual labour efficiency by 1/8.

It will be of advantage to all parties interested to invest money in facilities doing away with winter-stops. Winter-construction does not mean working irrespective of weather conditions. It means that reasonable measures should be taken, aiming at minimum stoppage. A reduction of losses due to winter-stop by one third of their present amount will mean considerable advantage to all parties.



Construction in winter-time means extra costs but labour, contractors and clients will gain more from the work-days recovered than they spend to recover them.

The labour's share is more than the cost of warm clothes. The workmen must be on the spot in severe weather, they are to look after the careful protection of the day's work. Therefore, their active interest in the work is indispensable for successful construction in winter-time.

The contractor must pay attention to three lines of work:

- A. Before winter starts he must prepare the site with a view to the winter-time, without actually knowing how the winter will be.
- B. The measures taken must be kept intact throughout the winter-irrespective of the actual weather conditions.
- C. If cold weather actually starts, heating etc. is required.

The initial cost connected with items A and B is, based on trials, estimated at $3/4 - 1\frac{1}{4} \%$ of bricklayers' and concrete contracts, for ordinary housing. They comprise all measures mentioned in this ABC, properly adapted to the requirements of the individual sites. The cost of item C, on the other hand, will depend on the number of low-temperature days and on the snow-fall. For an average winter it will amount to $1/2 - 3/4 \%$ of the bricklayer's and concrete contract.

When the house has been closed, and is to be heated, A and B will be reduced whereas C will increase considerably. In general, the total cost could be kept within 1 - 2 % of the bricklayer's and concrete contract. In most cases these expenses could be covered by the contractor's additional income, or by the interest saved by the clients. Thus, if contractor and clients share the additional cost both of them will gain a profit.

The client's share will, as a rule, just be represented by a contribution to the expenditure to be covered by the contractor, for example for heating or lighting, which should be available for various trades. Generally, the contractor covers the rather simple installations.

Architects, engineers, and suppliers, etc., must do their part to promote the work, especially through thorough planning, on the other hand, they get the advantage of a short construction period.

A thorough planning of the work before the winter starts, and following up of the planning every day of the winter-time will be decisive for successful avoidance of winter-stops.

The Danish winter is capricious. It does not appear from the calendar when it starts. Frost and snow may turn up any day from November to April, and the day the freezing and snowing start it is too late to make preparations to avoid stoppage of work. When work has been discontinued, many fine days may get lost before working conditions could be reestablished at the site. Preparation should, therefore, be made in October and the equipment required should be brought along to the site. Thorough preparations will mean reduced costs during the cold period, and, in addition, workdays gained.

Insulation of concrete, sand-piles etc. against the frost could be effected through straw-mats, rock-wool, tangle or the like. Protected mats afford superior insulation because they are wind-tight. The protection must be waterproof and durable. Wet mats insulate poorly.

Tarpaulins afford protection against rain and snow but not against cold weather. 5 x 20 ft. is a convenient size for the working platform. Do not forget thimbles for the fastening. Stoves, coppers, lighting, etc. are to be readied in time, i.e. some time before their use is actually anticipated (see page 10).

Thermometers are indispensable, a robust type for the concrete, and a maximum and minimum thermometer for the air (page 11).

Wooden-forms afford some insulation, steel-forms afford none at all and should therefore be insulated.

The cement must be newly made so that freezing resistance could be obtained as soon as possible. Rapid-hardening cement affords freezing resistance at an earlier age and develops more heat during the setting and hardening, so that concreting could be done at lower outside temperature (pages 14-15).

The aggregates must not contain porous lime-stone which may cause disintegration due to frost-action. They must not contain clay, as clay is often found together with materials which delay the hardening.

When no equipment for heating of materials is available at the site, the concrete and mortar could be supplied, heated from a mixing station.

Moler-bricks absorb much water and are liable to disintegrate by subsequent frost-action. Sand-lime bricks and clinker-concrete bricks draw very little water from the mortar, so that there is a risk that the joints disintegrate by frost-action.

Bricks must be dry when supplied. If the supply of materials is irregular, stocks of materials must be kept at the site, and must be well protected.

Minor adaptations of the ordinary way of working may do away with some of the most usual difficulties, and in many cases without involving extra costs.

The following key-works should be done at the earliest time possible:

Earthwork will cost less when it is done before, or between, the frost-periods. Ground that is to be excavated at some later time should be protected by a 20 in. layer of tangle, straw or the like so that it does not freeze and cause delay or discontinuation of work.

In roads a bottom layer is placed so that supply of materials is not delayed due to poor road-conditions.

Water supply pipes etc. are laid down, below the frost-line, before the cold period.

Sewers and drain-pipes are to be placed immediately, so that the site is well drained. This facilitates traffic and reduces the risk of frost-heaving. Catch-pits should be protected by straw or the like, to prevent freezing.

Windows are to be built in and glazed as soon as the brick-layers have finished.

Indoor-work like plastering, erection of light partitions, finishing of roofing etc. should be kept in reserve for particularly rough days.

Work done in factories and workshops is independent of the climatic inconveniences. Precast members, like stairways, could be used with particular advantage in winter-time. Many other members may likewise be prefabricated, and thus avoid seasonal hindrances.

Carpentry and joinery for interior equipment should be entirely shop-finished, and coated once in the shop. It should be mounted at the latest possible time.

Construction in winter-time requires everybody concerned to feel their responsibility. The mats procured by the contractor are of no use if they are not placed on the fresh concrete. The presence of labour at the site is of equally little use if the water mains are frozen.

To facilitate smooth cooperation it is recommended to appoint a "winter committee" comprising the management of the site and labour representatives. This committee treat pending problems, and will choose the most convenient procedure in the individual case. This arrangement allows continued adaptation of the work planned to weather conditions, and to the stage of the work at the time in question.

It is a good rule to cover materials in winter-time. Admittedly certain materials, such as reinforcement steel and C.I. pipes, suffer no direct damage through exposure to snow and ice. Nevertheless, this snow and ice will hamper the work. Place the materials in a few large piles to facilitate the protection.

Cement must be protected against the humidity of the air, i.e. it must be stored in a dry, and preferably heated, place. Ample space should be left open between the cement and the external walls.

Gravel must be protected against rain. Sand must be protected against both rain and frost, to avoid frozen lumps which cause sand-pockets in the concrete. When a big sand-pile is frozen, sand could nevertheless be taken from below the frozen crust.

Bricks must be dry. Wet bricks will be jointed together by ice and will hamper the work. They will "float" in the wall, render plastering and jointing difficult or impossible, and they may disintegrate. The bricks must, therefore, be protected, not necessarily against frost, but against rain, snow, and moisture, and the protection must be established in the autumn. Bricks stored on the ground are to be placed on timber, slag not containing sulphur, ballast, asphalted bricks, etc. The piles could be covered by a tarpaulin, but a pent roof will facilitate the work. The sides of the piles are protected against rain and snow by tarpaulins or through overhang of the roof. Bricks on the working platform are covered by tarpaulins, or in some cases by straw mats. Hollow blocks, slabs, roofing tiles etc. are likewise to be covered.

The mortar box is insulated by 10 cm wood-wool concrete, or by hollow timber walls with filling of chaff, tangle etc. An insulating cover is provided.

Water mains are secured against freezing by emptying, insulation, or electric heating. When the pipes are to be emptied they must be so erected that complete emptying could be effected, and they must be supported in such a way that no water pockets will remain un-emptied. Insulation could, to a certain extent, be effected by covering or by placing the pipes a little below the ground surface. This will be sufficient as long as the work is going on, i.e. by day. The pipes should be emptied for the night, however. Rubber hoses are to be emptied and brought into the shelter. Electrical heating, to protect against freezing, is effected by passing a low-tension current, supplied from the ordinary mains through a transformer, through the pipe proper, or through a cable passing through the pipe. The installation must be made by a licensed electrician, who should be consulted by the planning.

Suitable clothing must be worn when working in cold weather. A perfect arrangement of the site is of no use when the men must go home because their clothes do not stand rain and windy weather. In suitable working clothes for the winter-season you may not look just like you are used to. However, rather keep the warmth than stick to what you are used to.

Trousers, waistcoat, jacket, and blouse should be of moleskin. The suit should fit tightly to wrists, neck, and hip, for example like a heavy sweater, and preferably also to ankles, like ski-trousers.

Water-proof overalls are now made of a type of oilskin that does not stick, or break in cold weather.

Ski-cap with ear flaps, a lined southwester, or simply ear muffs are useful in winter-time.

Keep the feet warm by using extra socks and insoles, or by using ski-boots. To protect the hands it may be possible to use wristlets fingerless gloves or plastic covered fabric gloves, which are pliable, durable, and warm. Rub the hands in a fat, slightly acid, cream, or glycerine cream, before starting the work. After the working hours, treat the hands with diluted muriatic acid (1 to 50) and rub again with a cream. Special creams are found for protection of the skin against acids, lime, cement, and wear. They are water-resistant. It pays to treat your hands well.

Too heavy clothing is inconvenient when people are working. Therefore, a protection of the working-place must be provided for. In the working hours the bricklayers' working platform could be protected by the mats and tarpaulins used to protect bricks and lime tubs. It is recommended to provide screens for the most windy places and between mixer and aggregate piles.

The huts must be insulated and wardrobes for the workmens' clothes are to be provided and, in addition, in some cases a room for drying of the clothes. A wet jacket will not cause much trouble when there is a heated hut for the breaks and dry clothes to change with.

For remedying trouble from icy paths and planks, sand and salt must be available at the site. On the scaffolding it is recommended to use blow lamps and brooms in order not to cause inconvenience to the men.

From November to April there is no "unforeseen" frost or snow. The characteristic feature of the Danish winter is just the sudden change from mild and moist to cold and bright weather. On the other hand, long and severe winters are rare. Many additional work-days could be gained through application of rather simple measures, when they are carried through every day. If the covering of the work done is neglected on a single fine day, however, many work-days may get lost.

It is important to protect materials and newly made work every day, and especially by the end of the working hours. Before the site is left in the evening it must be seen that rain, snow or frost in the course of the night cannot prevent continuation of the work the following day. Special care must be taken on Saturdays when the site is going to be left for about 40 hours.

All water-mains which are not below the frost line, or secured by electric heating, must be emptied and blown out by the end of every work-day.

Concreting against frozen ground is not allowed and foundation-trenches etc. must, therefore, be excavated just before the concreting, or they must be so protected that bottom and sides do not freeze. The same applies to trenches for sewers and drains. Alternating freezing and thawing involve risk of rushing of the sides, so that insulation is required also for this reason.

One of the most common, and most serious, types of damage by frost is caused to the brickwork by frost-heaving of the foundation. It is, therefore, absolutely necessary to prevent freezing of the ground below the foundation. If the floor above the basement has been made all openings from the basement to the open air must be carefully closed by straw-mats, wood-wool concrete or other insulating materials. Exterior basement-stairways and openings for lighting are particularly exposed to damage by frost action. Sand or loose earth should be placed along the external side of the wall. If the basement is open, insulation must be provided alongside the entire foundation, and on concrete flooring, if any, by placing a 20 in. layer of tangle, straw or the like.

Concrete sets and hardens slowly in winter-time. Even in spring and autumn, when temperatures of about $+10^{\circ}\text{C}$ are prevailing, the development of strength proceeds much more slowly than in summer.

To obtain a strong concrete within the shortest possible time the temperature of the fresh concrete must be kept at the highest possible level, even when the temperature is above zero. During the first 2-3 days, concrete will not stand freezing (page 11). In order to avoid that concrete is destroyed by "unexpected" frost, the temperature must be kept above 5°C during the first 24 hours. Cover the fresh concrete immediately with mats of the like that will retain the heat of hydration developed in the concrete. Be economical with water, but not with cement. A low w/c-ratio promotes the development of strength. Keep forms, reinforcement steel, hollow blocks and construction joints free of ice and snow by keeping them protected by tarpaulins or the like, until the concreting is going to start.

Store the cement in a dry room. Newly made cement will produce more heat of hydration.

Brickwork could be made on most winter-days when bricks, and newly made brickwork are protected against rain and snow. Therefore: Cover newly made brickwork with roofing felt, boards or the like, every day by the end of the working hours, so that the bricklaying could be continued without any difficulty the following day. In this way disintegration due to frost action is likewise prevented and jointing and plastering are facilitated. If the materials to be found on the scaffold could not be used, the remaining mortar must be placed in a couple of tubs and covered with mats or with water. Empty tubs are turned upside down, bricks are covered with tarpaulins or straw mats, which latter are placed upright in the working hours, in order to dry. Also when materials are placed on the scaffolding before bricklaying is commenced the bricks must be covered.

Brick piles are to be protected against rain and snow - also at the sides. Wet bricks today may be frozen bricks tomorrow. By the end of the day the mortar box is covered with straw mats, 2-3 layers, 10 cm wood-wool concrete or the like. Lime pit and sand piles are, for example, covered with bundled straw. One mat on the mortar box is better than ten in the shelter.

When you listen to the weather forecast at 11⁵⁵ a.m., there is still time enough for protecting the site before night. .

Provision of heating for winter-construction is not necessarily an expensive matter. Simple and cheap arrangements and thorough planning will allow almost just as many additional work-days as a steam plant, although the latter has advantages.

Heating of the water is the most convenient way of heating materials. Water absorbs 5 times more heat than do the aggregates. An ordinary laundry boiler will supply 1-1½ times its contents of water at 60°C within an hour, and very little attendance and fuel is required. A portable boiler like an asphalt boiler is more convenient.

If the central heating system is working, hot water could be supplied from the hot-water tank. This is a little more expensive. For thawing and removal of ice hot water is not very convenient. Big blow lamps could be used, however.

Steam could be used for heating of water, through a steam coil, and for thawing and removal of ice, by a steam jet. The necessary heating surface of the boiler is roughly estimated at 2 m^2 per m^3 of concrete per hour plus 3 m^2 per steam jet used at the time. The boiler should be portable. Low-pressure boilers should be provided with water heater. High-pressure boilers will be more efficient, one man will be required for attendance, however, and it should be watched during the night-hours. The consumption is 200-300 kg coal per 24 hours. Low-pressure boilers are easily attended, they could be fired to full capacity within a shorter time, and consume less fuel. The depreciation of steam boilers could be estimated at 10-20 % for one season. For pipelines the depreciation should be 50-70 % per season. Installation of steam plants is subject to rules given by the public authorities, and to inspection by the authorities.

Heating of a house in course of construction could be effected by stoves, radiators or portable coke stoves. These portable coke stoves could be moved as might be required and no heat is lost through the chimney. They produce carbon monoxide, which is dangerous. They must be fired in the open air and the man attending them must not be left alone. Temporary stoves must be placed on a fire-proof slab, and fire extinguishers must be available nearby. Improved stoves, which produce very little carbon monoxide, are obtainable, some of them are oil stoves.

At a temperature of $+1^{\circ}\text{C}$ the setting of concrete will require double the time required at 20°C . The hardening proceeds likewise slowly, and at 5°C the strength obtained in four weeks will not exceed the strength obtained after one week at $+20^{\circ}\text{C}$. Moreover, green concrete will not stand freezing. When the day-temperature is $+5^{\circ}\text{C}$ there is a risk that night-frost is pending. When concrete freezes the water contained will turn into ice, and expand, whereby it will split the concrete, and the concrete will be porous and weak. At a certain stage of the hardening the strength of the concrete is sufficient to resist the pressure from the ice, however, and there is no risk that the freezing will disintegrate the concrete, which is in this case said to possess freezing resistance.

As a rule freezing resistance is most conveniently obtained through application of hot water for the mixing (page 12) - and rapid hardening cement may be used (page 12) - and by insulating amply immediately, and for not less than three days (page 13), to retain the heat developed in the concrete. Insulation for throughout the winter-time (page 9), heating of the water is not required unless the average temperature falls below $+5^{\circ}\text{C}$.

The temperature of the air is decisive for the use of hot water and for the type of structure that could be concreted (page 14-15), a reliable maximum-minimum thermometer must, therefore, be available at the site, suspended in the open about 2 m above the ground and screened for the sun.

The temperature of the concrete is decisive for the development of strength, it should, therefore, be measured at the time of concreting and, at intervals, during the following 24 hours. Holes for insertion of a thermometer are made by embedding oiled cuttings of round bars. During the first 24 hours the temperature of the concrete should not be allowed to fall below $+5^{\circ}\text{C}$. If it is about to do so, additional insulation must be provided promptly. Experience could be obtained through recording of air and concrete temperature.

The time of stripping is estimated on the basis of the standard specifications, due allowance being made for cold days, or on the basis of testing of specimens cured under the same conditions as the structure. The guidance given here refers to freezing resistance only, and the time mentioned applies solely to stripping of vertical forms. In winter concreting requires more forms than in summer.

Heating of the concrete mix is most conveniently effected by heating of the mixing water. The heating devices could be of more or less efficient type, they must be chosen with due regard to economy (page 10). At the time of mixing, the temperature of the water should be about 60°C - read the temperature now and then. If the temperature of the aggregates is about zero the temperature of the mix will be about 20° , which is assumed in the diagrams on pages 14 and 15. Generally it is not recommended to heat the aggregates, because they could not be heated uniformly without difficulty.

Frozen lumps, if any, are to be thawed before the aggregates are filled into the mixer, however. This could be done by a blow lamp, steam jet, or by passing the aggregates over a fired steel pipe.

The cement develops heat during the setting and hardening. The more cement the more heat. The cements marketed in Denmark are: ordinary Portland Cement, rapid hardening cements ("Rapid" and "Record"), and Superrapid cement. The names indicate the classification by development of strength, and the heat-development sequence is in accordance therewith. In winter the point is to obtain maximum strength and maximum heat development within the shortest possible time, and use of rapid-hardening, and more expensive, cement may often prove advantageous (pages 14-15). It pays to avoid loss of heat, from the fire under the boiler to the concrete, placed and hardened, in the forms (page 13). The lower the loss of heat, the smaller boiler, and the lower the cost of fuel and attendance. Therefore, see that shovelling of the concrete is reduced to a minimum, and that the transport distance is short. When steam is used, steam pipes, water heater, and water pipes must be insulated with rock wool, roofing felt or the like. On big jobs the boiler could be protected by a shelter of wood wool concrete, and when mixer and materials are placed in the same shelter the waste heat could be utilized.

In the course of the night water-tank, mixing drum, wheel barrows etc. may become very cold. In the morning the temperature of the first mixes will, therefore, be too low, unless the mixer is kept running for a while with hot water, which should be emptied into the barrows.

The heat will escape from the concrete, unless insulation is provided for. The development of strength depends on the temperature of the concrete (page 11), and it is important to retain the heat supplied to the concrete through heated water, as well as the heat of hydration developed in the concrete. Therefore, the concrete should be insulated. The minimum insulation to be used in a few typical cases will be apparent from the diagrams on pages 14-15. Ample insulation retains the heat and promotes the strength-development.

The concrete should be insulated at the earliest possible time and not later than half an hour after the placing. Just in the beginning the heat is extremely important for promotion of the strength development. Besides, the loss of heat is higher when the concrete is warm.

For example, a concrete slab covered after half an hour attains freezing resistance after 30 hours, the temperature is still 5°C and the hardening will proceed. If the same slab is insulated 3 hours after the concreting the temperature after 30 hours would have been zero and the slab would not be freezing resistant. Moreover, the development of strength would stop. If no insulation at all is provided the slab will freeze after 12 hours and will be destroyed.

When concrete is covered promptly, freezing resistance will be attained after 3 days for ordinary Portland Cement, and after 2 days for rapid hardening cement. Furtherance of the hardening will result when the insulation remains as long as possible.

The insulating layer should be windproof, in order to be effective. Use protected mats (page 4), or cover the mats with tarpaulins, sisal kraft, or used cement bags. Saw dust could be used when it is so protected that the wind will not carry it away. Protect edges and corners as such parts of the structure are particularly exposed. Protect the top of foundations.

Forms, reinforcement, and construction-joints must be freed of ice and snow, to reduce the loss of heat. Heating by application of hot water, or with a blow lamp, just prior to the concreting is preferred. Concrete must never be placed against frozen ground. The heat from the concrete will thaw the ground, the concrete will subside and, in many cases, crack.

The concrete must be kept wet for a week after the placing.

The three sections show the minimum thickness of walls allowed when concreting is done at minimum outside temperatures of 0° , -5° , and -10°C , and under the conditions mentioned. For example: if the maximum-minimum thermometer shows max. -4° and min. -12°C respectively, the average temperature is -8°C . The section to the right applying to temperatures down to -10°C shows that this temperature does not allow the use of ordinary Portland Cement for a 48 cm wall of plain concrete 1:4:7 (the minimum thickness would be 100 cm). With rapid hardening cement a 42 cm wall could be cast. A 24 cm lining of a light-opening could, on the same day, be cast of concrete $1:2\frac{1}{2}:3\frac{1}{2}$ and rapid hardening cement. If the mix is 1:4:7 the average outside temperature must be zero and rapid hardening cement must still be used.

Foundations and basement-walls, cast against earth require the temperature of ground and air to be above zero. Earth alongside the concrete must not be allowed to freeze in the first three days after the concreting. Window beams and parapets etc. are, as a rule, rather thin, and could not be cast at temperatures below zero. They should be prefabricated or cast in a warmer period.

---o---

The three sections show the minimum thickness of slabs allowing concreting at outside temperatures of 0° , -5° , and -10°C , under the conditions outlined on page 14. When the temperature has been: max. $+1^{\circ}\text{C}$ and min. -9°C during the preceding 24 hours the average temperature has been -4°C . The section in the middle shows that Portland Cement could be used for a 12 cm solid reinforced concrete slab of mix $1:2\frac{1}{2}:3\frac{1}{2}$, when insulation with 3 mats is used. At zero outside temperature only one mat is required, and when rapid hardening cement is used the temperature allowed may be as low as -10°C .

Hollow-tile decks contain very little concrete, placed in thin ribs. In this case it is difficult to keep the concrete temperature above $+5^{\circ}\text{C}$ for a day after the concreting, or to keep it above 0°C for three days, to obtain freezing resistance (page 11). It could be done by closing and heating the floor below for one day before the concreting and three days after. The hollow blocks must be dry and insulation is required.

As long as simpler methods have not been worked out, it may prove cheaper to use ordinary reinforced concrete decks. Basement flooring and similar thin concrete layers directly on the ground should be placed only when temperature of ground and air is above zero.

Stairways should be prefabricated.

When the bricks are dry, bricklaying could be done at temperatures down to -6 to -8°C , when rather simple measures are taken.

Ground burnt lime (i.e. not slaked lime powder) mixed with the mortar will slake and develop heat. About 1 kg of such burnt lime is used for an ordinary tub of mortar. It should be moistened just before the mixing. The heat developed will keep the mortar above zero for the time usually required for emptying the tub.

The mortar could also be kept free of frost by addition of hot water, when hot water is used also for other purposes, like concreting. Hot water is convenient for cleansing tools etc. In severe cold even heated mortar will freeze rather soon after the placing, because the bricks are cold, and joints are to be thoroughly scratched out shortly after the placing.

A little cement added to the mortar will afford strength at an early age.

The freezing point of the mortar could be lowered by addition of salt or other metallic chlorides, spirits or special anti-freezing liquids. There may be a risk of discoloration however. Chlorides and liquids containing chlorine should not be used for reinforced concrete, because they promote the formation of rust.

When bricks are not dry enough they could be piled around a coke oven, or the like.

Water does not adhere to nylon chord, which, consequently will not be heavy and useless due to ice. It could be had in bright colours.

Thin walls - $\frac{1}{2}$ -brick walls, hollow walls etc. should be protected with mats etc. against the sun when they are newly laid, otherwise the wall may warp.

Roofing tiles must be dry and the mortar used for the tiles must be frost-proof. If the tiles are icy when they are going to be jointed the attic must be heated.

In winter, jointing could be done only when the wall is rather dry (pages 6 and 9), and the joints are completely free of ice.

Heating of the mortar is not of much avail because the quantities used are very small. Anti-freezing liquids must, therefore, be used if the temperature is below zero. Hollow joints should not be used because it is difficult to make such jointing with clean edges. It is recommended to lay the bricks in lime-cement mortar and use flush-joints. The facade should be finished immediately, and use no subsequent jointing.

When a house is erected in the winter season the interior work should be commenced promptly. This necessitates closing, heating, and ventilation.

For closing the house, windows are to be built in immediately after completion of the walls, and they must be provided with panes at once.

For protection of the panes against scratching from mortar they should be coated with a paraffine solution; or a mix of powdered chalk and water; or covered with transparent paper, the glue used being soluble so that the paper could be easily removed. Wooden panels for the window openings are expensive and necessitate lighting. Other openings could be closed with wood wool concrete, etc.

Heating of the house, with a view to drying, is most conveniently effected by small stoves (page 10), whereby uniform drying is obtained. The heating will be more efficient when it is started at an early time. In severe cold radiators and stoves are generally insufficient. Portable coke ovens produce sulphurous acid which produces rust on hardware. Hardware should, therefore, be coated with paint.

The house is ventilated to expel moisture. Even in case of heating, the closing of the house will delay the drying of the mortar, unless ventilation is provided for. The air should, therefore, be renewed continually; or a few times in the course of the day. The space below the roof must likewise be ventilated, otherwise the moisture will accumulate there and condense on the roofing. It is seen that the warm air must be let out, and that heating with a view to interior plastering is one of the most expensive measures. Although it is, in many cases, endeavoured to close houses in the autumn, it is most advantageous with a view to drying to close them in spring. Then the house will not be too wet during the erection of the walls because there is less precipitation during the first months of the year. Besides, the house will dry in a natural way, and quickly, because, in summer the air absorbs 7-8 times more water than in winter. Drying of the plaster is promoted by thin coats, floating of the first coat, when the finishing coat could be omitted, or rubbing of the surface, when it is going to be covered.

Exterior plastering should not be done at temperatures below zero. Heating of the mortar, addition of anti-freezing media and protection with mats may be of some avail, but the experience on hand is not sufficient to be used as basis for hard and fast rules.

When it is snowing the work kept in reserve is of use (page 5) and when the snowing ceases roads, paths and scaffolds must be freed of snow immediately. Nevertheless stops may occur by force of circumstances. Nobody imagines to do outdoor work in heavy rains in summer, and neither in a snow-storm.

It is important, however, to leave the site in a condition that allows resumption of work as soon as weather conditions permit.

When materials, etc. are covered, water mains emptied, and foundations protected you could go home with a clear conscience, and be ready to resume work when the weather improves.

Further Publications on Winter Construction Issued by the Danish National Institute of Building Research.

Directions.

No.2: Tentative Recommendations for Winter Concreting Methods, reported by the Concrete and Reinforced Concrete Sect. of the D.Inst. of C.E. (Danish text - Separate English Summary). 1948. Dan.Kr. 4.-. (Revised edition is expected to be published during 1951).

Reprints.

No.4: On the Importance of Immediate Covering of Green Concrete in Cold Weather, Erik Rastrup (Danish text with a brief English Summary). ("Ingeniøren", 1950, no.2, p.60-62). Dan.Kr. 1.-.

No.6: Choice of Cement for Winter Concreting, Poul Nerenst (Danish text). ("Ingeniøren", 1950, no.7, p.161-164). Dan.Kr. 1.-.

No.7: Winter Construction in a Danish Provincial Town and Winter Construction in the Country, Asger Schmelling. Winter Construction in Stockholm, O. Gerner Hansen. (Danish text). ("Murermesteren", 1950, no.11, p.134-140; "Haandværkerens Medlemsblad", 1950, no.3, p.42-44; "Danmarks Haandværk", 1950, no.11, p.124-126). Dan.Kr. 1.-.

No.12: Heating Sources for Winter Construction, Poul Gunst Hansen (Danish text). ("Ingeniør- og Bygningsvæsen", 1950, no.18). Dan.Kr. 1.-.

No.13: What are the Costs of Winter Construction?, Asger Schmelling (Danish text). ("Murermesteren", 1950, no.2; "Haandværkerbladet", 1950, no.20; "Byggehaandværkerens Medlemsblad", 1950, no.19; "Arkitekten", Weekly Issue, 1950, no.42). Dan.Kr. 1.-.

No.14: Frost Protection of Interimistic Water Piping on Building Sites by Means of Electricity, Poul Gunst Hansen (Danish text). ("Electra", 1950, no.10). Dan.Kr.1.-.

No.15: Winter Concreting of Simple Building Constructions, Poul Nerenst and Niels M. Plum (Danish text). ("Murermesteren", 1950, no.3; "Haandværkerbladet", 1950, no.22-23; "Byggehaandværkerens Medlemsblad", 1950, no.20). Dan.Kr. 1.-.

Reference is further made to: "Hardening of Concrete in Cold Weather", Erik V. Meyer (Danish text). ("Betonteknik", 1950, no.1, p.32-35).