

**BYGGFORSKNINGEN**

---

**Särtryck 25:1964**

**VINTERBYGGE**

— tio artiklar

---

**STOCKHOLM 1964**

# vinterbygge

Tidskriften Byggnadsindustrin ägnade sitt nr 17 1964 åt att i en svit artiklar behandla vinterbyggnadsfrågor. Aktuella rön redovisades och praktiskt användbara råd lämnades av experter på området. I detta särtryck har artiklarna sammanställts för att i överskådlig form finnas till hands på byggen, kontor och i kurslokaler.

## Innehåll

Vad kostar vintern när man bygger — när bygget står?	3
Materialproblem vid betonggjutning vintertid	7
Murning på vintern	11
Planering av ett husbygge för lägsta vinterkostnader	12
Vintertips för bygget	14
Anordningar vid vinterbygget	16
Att arbeta ute på vintern	21
Utländska erfarenheter av vinterbyggnadsproblem	26
Litteratur om vinterbyggande	29
Metodsidan: Ljus i vintermörkret	31

Byggaren kan aldrig helt frigöra sig från de verkningar på produktionen som vintern för med sig. Vinterbyggandets problem är dock inte olösliga, vilket en serie artiklar i detta nummer klagör. En lämplig introduktion är att studera vilka kostnader man måste räkna med för övervintringen. Civilingenjör G ö r a n H e l l s t e n, Statens institut för byggnadsforskning, belyser den frågan här.



# Vad kostar vintern när man bygger – när bygget står?

■ För Malmöhus län (inkl. Malmö stad) registrerades i Byggnadsarbetarnas erkända arbetslöshetskassor en arbetslöshet inom byggnadsarbetarkåren under januari—februari 1963 på drygt 70.000 mandagar och under motsvarande tid 1964 ca 6.000 mandagar. Under bägge vintrarna var januari—februari de kallaste månaderna, *fig. 1*. Den relativa arbetslösheten i Malmöhus län under januari 1963 var 21 %, i februari 1963 14 %, medan den januari 1964 var 6 % och februari 1964 6 %, *fig. 2*. För det andra Skåne-länet, Kristianstads, var den relativa arbetslösheten i januari 1963

hela 35 %. Under den värsta vintermånaden 1963 var således i Malmöhus län i genomsnitt var 5:e byggnadsarbetare utan arbete, i Kristianstads län var 3:e.

Att renodla vilket produktionsfall som enbart vintern förorsakat kräver kunskap om alla byggarbetslöshetsorsaker, kunskap om de arbetslösas fördelning på olika arbetarkategorier och byggnadstyper, kunskap om i vilken utsträckning arbetskraften varit en flaskhals i produktionen etc. Det är dock ingen tvekan om att de högre arbetslöshets-siffrorna vintern 1963 främst berott på

att vädret då var mycket hårdare än året efter. Betydelsen av angivna arbetslöshets-siffror framträder om de ses mot bakgrunden av att det krävs ca 200 mandagar för att framställa en genomsnittlig bostadslägenhet.

## Mindre produktionsbortfall i norr

För våra nordligaste län är bilden av byggarbetslösheten en annan än i södra Sverige. Någon så markant vintertopp som i Skåne-länen finns icke och både i absoluta och relativa tal var byggarbetslösheten ungefär densamma de båda senaste vintrarna, *fig. 3*. För Norrbottens

Fig. 1. Medeltemperatur i Umeå och Malmö under vintermånaderna 1963 och 1964 (enligt månadsöversikter från Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut).

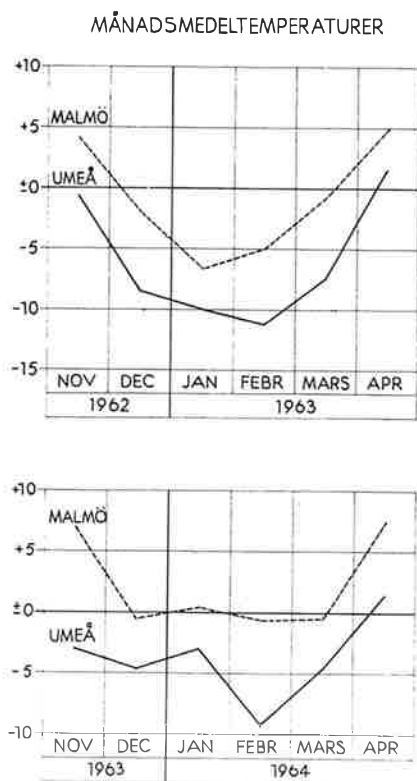


Fig. 2. Byggarbetslöshet som i Malmöhus (inkl. Malmö) och Kristianstads län registrerats i Byggnadsarbetarnas Erkända Arbetslöshetskassor.

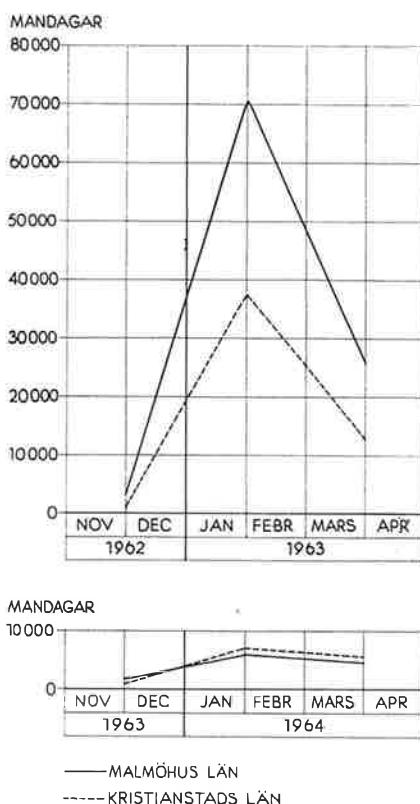


Fig. 3. Byggarbetslöshet som i Västerbottens och Norrbottens län registrerats i Byggnadsarbetarnas Erkända Arbetslöshetskassor.

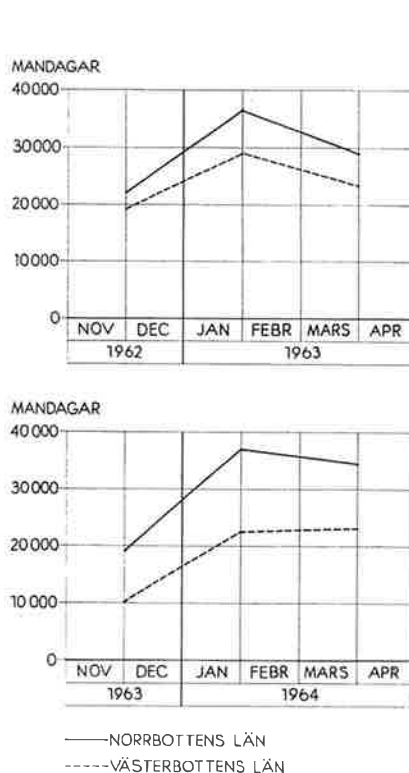






Fig. 4. Vid vinterbygge utsättes arbetaren för speciella påfrestningar.

län registrerades en arbetslöshet i byggnadsarbetarkåren av 36.000 mandagar för månaderna januari—februari både 1963 och 1964. För Västerbottens län var motsvarande siffror 30.000 och 23.000. Den relativa arbetslösheten hos byggnadsarbetarkåren pendlade i dessa län mellan 7 och 12 % under båda de utvalda tidsperioderna.

Denna skillnad mellan Syd- och Nord-Sverige sammanhänger med att vintern norrut är så långvarig och så sträng varje år, att man där funnit det ekonomiskt att investera i de speciella vinteranordningar man behöver för att kunna åstadkomma erforderlig byggteknisk kvalitet även vid kyla, snö och mörker. Skillnaden har även en mänsklig sida. Det är lättare att få den norrländske byggnadsarbetaren att utstå ett hårt vinterklimat. Han är uppväxt med vintern. Utomhusarbete vintertid är för honom något naturligt och han är utrustad för detta, fig. 4.

Vinterbyggandets mänskliga sida påtalades kraftigt vid ett besök under se-

naste vintern av 80 engelska byggfackmän. De fick i Umeå bl. a. se ett bygge i full gång trots  $-10^{\circ}$  kyla och blåst. De fick i arbete se både betonggjutare — gjutning av ett bjälklag pågick — armerare, formsättare, rör-arbetare och elmontörer. Detta förbluffade engelsmännen, som mindre betraktade vinterbyggandet som ett tekniskt-ekonomiskt problem än som ett mänskligt problem. "Vi skulle aldrig få våra gubbar ut i sådant väder", framhöll de.

#### Vintermerkostnader — när man bygger

Inom bl. a. Statens institut för byggnadsforskning har man för bostadshus studerat med vilka åtgärder och anordningar man kan möta vinterns angrepp. Man har också studerat kostnaderna härför och utarbetat schablonregler för beräkning av dem.<sup>1)</sup> Dessa schablonregler förutsätter en skickligt tillämpad vinterbyggteknik och har använts bl. a. som underlag för de principer bostadsstyrel-

sen har för vinterbidrag och vintertilläggsån.

Ett par exempel på hur man enligt dessa schablonregler beräknar vintermerkostnaderna skall här presenteras. De avser en och samma hustyp uppförd dels i Malmö, dels i Umeå. Den innehåller  $10.000 \text{ m}^3$  byggnadsvolym ( $2.200 \text{ m}^2$  lägenhetsyta), är murverkshus och antages uppförd vid sådan tidpunkt på bägge orterna, att "maximala" vinteråtgärder erfordras. Det innebär byggstart under september, oktober eller november. Den antas på bägge orterna ha en "sommarbyggkostnad" av  $700 \text{ kr/m}^2 \text{ ly}$  ( $1,5 \text{ Mkr}$ ) och 11 månaders byggtid. Erforderliga vinteråtgärder kostar i Malmö  $2,3 \% \times 700 \text{ kr/m}^2 \text{ ly} = 16 \text{ kr/m}^2 \text{ ly}$ , (vilket på det aktuella objektet motsvarar  $35.000 \text{ kr}$ ) och i Umeå  $4,4 \% \times 700 \text{ kr/m}^2 \text{ ly} = 31 \text{ kr/m}^2 \text{ ly}$  ( $68.000 \text{ kr}$ ), fig. 5. Vad vinteråtgärderna består av och deras andelar av dessa totalsiffror framgår av tabell 1. De största posterna är som synes kostnaderna för uppvärmningsanordningar och dessas drift, samt arbetskostnaderna (för snöengöring, skötsel av värmningsanordningar och slangar, provisorisk täckning och inbyggnad m. m.)

#### Vintermerkostnader — när bygget står

Men det kostar pengar även att göra ett uppehåll i byggandet, att inte utnyttja befintliga resurser. Arbetaren har rätt till arbetslöshetsersättning, maskinparken

Tabell 1. Vinteråtgärdernas kostnader i Malmö och Umeå.

	Malmö		Umeå	
	%	kr/m <sup>2</sup> ly	%	kr/m <sup>2</sup> ly
Maskiner för uppvärmning	0,4	2,8	0,9	6,3
Transporter	—	—	0,1	0,7
Driv- och smörjmedel, el-ström	0,9	6,3	1,4	9,8
Provisoriska anordningar	0,1	0,7	0,1	0,7
Förbrukningsmaterial	0,1	0,7	0,2	1,4
Arbetskostnad	0,5	3,5	1,2	8,4
Administration, räntor, vinst	0,3	2,1	0,5	3,5
	2,3	16,1	4,4	30,8



på byggplatsen drabbas av stillestånds-kostnad, byggdelsfabrikanterna tvingas köra på lager eller inskränka driften, planeringsavdelningar får också köra på "lager" — arbeta med mer eller mindre osäkra framtidsprojekt — eller också betala för en ej fullt sysselsatt administration etc.

Storleken av dessa kostnader varierar från fall till fall. De är bl. a. beroende av olika företags olika möjligheter att möta ett driftuppehåll på. De är dock i allmänhet betydande och deras beroende av olika faktorer skall här diskuteras.

En rimlig fördelning av "sommarkostnaderna" för det *bostadsobjekt*, som i det föregående analyserades är följande:

Inbyggnadsmaterial	42 %	295 kr/m <sup>2</sup> ly
Arbete	30 %	210 kr/m <sup>2</sup> ly
Mekaniska hjälpmedel	8 %	55 kr/m <sup>2</sup> ly
Planering, projektering	15 %	105 kr/m <sup>2</sup> ly
Kapital	5 %	35 kr/m <sup>2</sup> ly
Summa byggnadskostnader	100 %	700 kr/m <sup>2</sup> ly

Byggarbetet för ett sådant objekt antas bli igångsatt under någon av de från vinterbyggsynpunkt sämsta månaderna, t. ex. oktober och vara nedlagt under januari och februari, dvs. 2 månader. Vi antar vidare för enkelhets skull något oegentligt, att vintern är koncentrerad till dessa 2 månader. Det innebär att vi här bortser från merkostnader för vin-

teranordningar under övriga vintermåna-

der. Av de olika specificerade kostnads-posterna drabbas *inbyggnadsmaterialet* i hög grad av ett vinteruppehåll i leveranserna. Detta tar sig bl. a. uttryck i olika företags prissättning vintertid. Flera företag lämnar vinterrabatter för att stimulera byggherrar och entreprenörer att hålla igång kontinuerligt och på så sätt nedverka till att hålla nere kostnaderna för extra lagerhållning vintertid och övriga kostnader för diskontinuitet i driften. De totala merkostnaderna för olika vinterrätgärder på ett bygge i södra Sverige som *ej* gör uppehåll beräknades i det föregående uppgå till 16 kr/m<sup>2</sup> ly. De motsvarar således endast drygt 5 % av de här angivna kostnaderna för inbyggnadsmaterialet. Det kan vara värdefullt för den enskilde entreprenören att ha denna storleksordning klar för sig när han bedömer om det är värt att satsa på vinterrätgärder för att hålla igång. Han kan t. ex. ställa dessa merkostnader i relation till de vinterrabatter han kan erhålla.

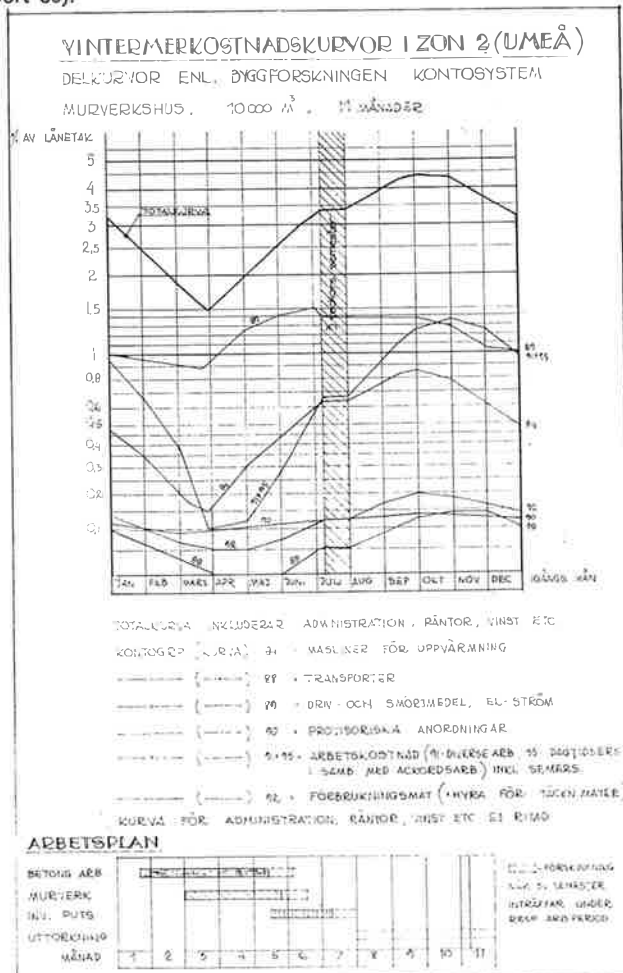
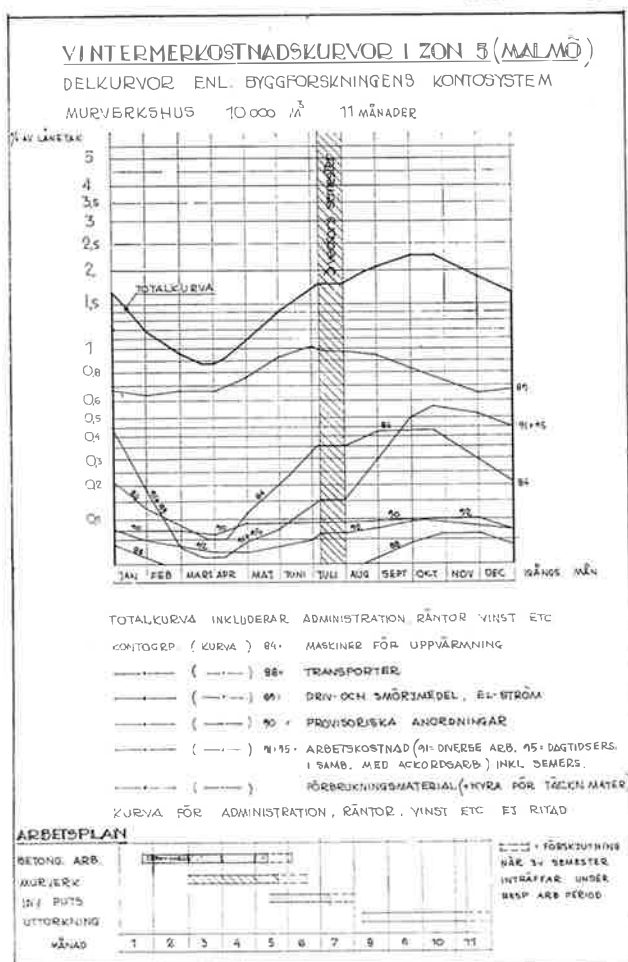
För *arbetarna* på byggplatsen betyder ett vinteruppehåll ett direkt lönebortfall. De får i gengäld uppbara ersättning från arbetslöshetskassan. En byggnadsarbetare kan därvid numera få ut 35 kr per dag (exkl. familjetillägg) under högst

5 dagar per vecka. Detta belopp är skattefritt eftersom det har karaktären av försäkringsutbetalning. På exemplet bygge kan ett uppehåll drabba 40 arbetare under 40 dagar, varför den totala arbetslöshetsersättningen utgör  $40 \times 40 \times 35 \text{ kr} = 56.000 \text{ kr} = \text{ca } 17 \text{ kr/m}^2 \text{ ly}$ . Detta belopp utbetalas från Byggnadsarbetarnas erkända arbetslöshetskassa, som finansieras av medlemsavgifter, statsbidrag och avkastning från kassafonder. Statsbidraget bestäms efter regler som gör att det varierar år från år, men det torde i allmänhet omfatta 60—70 % av det sammanlagda försäkringsbeloppet.

Genom försäkringsupplägningen svarar således arbetarna själva för en anse- nlig del av denna vintermerkostnad. Och de betalar den också genom den lägre standard, de tvingas leva efter under en arbetslöshetsperiod.

De *mekaniska hjälpmedlen* — dit räknas i detta fall hissar, kranar, bilar, truckar, formar, ställningar, arbetsvirke, handverktyg m. m. — har i kostnads- sammanställningen upptagits med 55 kr/m<sup>2</sup> ly. Även om någon hyra inte tas ut under ett stillestånd innebär överksamheten en kostnad, som på sikt drabbar alla de byggen, där de mekaniska hjälp- medlen är verksamma, eftersom i normalhyran är inräknat ett visst antal stillestånds dagar. Om kostnaden 55 kr/m<sup>2</sup> ly

Fig. 5. Diagram för beräkning av vintermerkostnaderna på murverkshus i Malmö och Umeå om 10.000 m<sup>3</sup> byggnadsvolym och antagen byggtid av 11 månader (enligt Byggeforskningens rapport 86).



Tid för vägbyggnads- arbetets bedrivande	Kostnadsslag	Mellersta Sverige	Norra Sverige
Endast under sommar- och höstperioderna	Total kostnad för vägbygge som drives endast under sommar- och höstperio- derna:	100 %	100 %
Året runt med jämn sysselsättning av ar- betskraft	Kostnad för vägbygge som drives med jämn sysselsättning året runt:		
	Ökad kostnad för arbetsdetaljer vid lämpligaste igång- sättningsstid	+ 6 %	+12 %
	Minskad kostnad p. g. a. utebliven nedläggning och återupptag- ning	- 3 %	- 6 %
	bättre utnyttjande av byggarens re- surser	- 8 %	-14 %
	bättre utnyttjande av byggherrens re- surser	- 1 %	- 2 %
	lägre räntekostnader för byggherren	- 1 %	- 4 %
	Totalkostnad	93 %	86 %
	Maximal ökning av totalkostnaden vid olämplig igångsättningsstid	3 %	7 %

Tabell 2.

slås ut på hela byggtiden (11 månader) erhålles 5 kr/m<sup>2</sup> ly per månad. Den fasta andelen i denna kostnad — avskrivningar, räntor, normal stilleståndsandel, stilleståndsslitage, administration — varierar avsevärt för de olika mekaniska hjälpmedlen. Om som ett genomsnittsvärde användes 3/4 blir de fasta kostnaderna för de mekaniska hjälpmedlen 4 kr/m<sup>2</sup> ly per månad. För en tid motsvarande vinteruppehållet erhålles 8 kr/m<sup>2</sup> ly. Detta värde på vinterförlusten är dock sannolikt i underkant eftersom kostnaderna för de mekaniska hjälpmedlen är högre under de månader stommen uppföres — vilket här förutsättes ske under vintern — än under andra delar av byggtiden. Vinteruppehållskostnaderna för enbart de mekaniska hjälpmedlen är således av samma storleksordning som kostnaderna för de vinteranordningar som behövs för att hålla igång.

Till planering och projektering har förts både byggherrens och de olika entreprenörernas administrationskostnader samt kostnaderna för projektering, bygglösning, kontroll, arbetsledning och lokaler. Ett bygguppehåll på två månader innebär på exemplets objekt en förlängning av byggtiden från 11 månader till 13 månader, dvs. med närmare 20 %. En med 20 % förlängd byggtid innebär inte att kostnaderna ökar med 20 %, dvs. 21 kr/m<sup>2</sup> ly. Det skulle innebära full överksamhet hos den planerande och projekterande staben under vinteruppehållet. Den kan ju i regel sysselsättas under ett bygguppehåll med förarbeten på andra kommande byggen. Den större osäkerhet som ett arbete på längre sikt medför och den mindre press staben arbetar under då innebär dock en effektivitetsminskning och därmed kostnad.

Den sista kostnadsposten, *kapitalet*, berörs också av en förlängd byggtid. Då uppehållet kommer så pass tidigt under byggprocessen drabbar emellertid den förlängda ränteperioden endast en mindre del av det totala byggkreditivet. Men ett 2 månaders uppehåll på 25 % av totala byggnadskostnaden, dvs. 25 % × 700

kr/m<sup>2</sup> ly = 175 kr/m<sup>2</sup> ly, medför dock vid 8 % ränteläge en extra kapitalkostnad på ca 2 kr/m<sup>2</sup> ly.

Ett bygguppehåll drabbar också slutligen ett enskilt objekt genom den förnyade inkörning som blir aktuell efter ett uppehåll. Det dröjer innan man får upp den rätta byggyrmen efter två månaders frånvaro.

För ett vägbygge har Svenska Byggnadsentreprenörföreningen i en utredning<sup>2)</sup> gjort en motsvarande diskussion. Ett sammandrag återges i tabell 2.

#### Sammanfattande synpunkter

Här har förts ett resonemang kring hur vintern drabbar våra byggen. Det konstateras att det för närvarande medför ett ansevärt produktionsbortfall, vilket är allvarligt eftersom vi idag har så svårt att klara av de olika byggnadsbehov som finns.

Betänkligt är att detta produktionsbortfall i stort sett *inte är tekniskt betingat*. Det finns idag byggmetoder, med vilka man kan klara av mycket strängt klimat. Detta visar sig bl. a. vid våra Norrlands-husbyggen, som vintertid har obetydlig nergång i verksamheten.

Betänkligt är vidare att detta produktionsbortfall i regel *ej heller är ekonomiskt betingat*. I den diskussion som här förts har visserligen någon beräkning ej gjorts av vad ett vinteruppehåll kostar. Underlag för en sådan har saknats. Men i stället har för vissa delposter tagits fram belopp under vissa schabloniserade förutsättningar. Avsikten därmed har varit att belysa storleksordningar. Det har där kommit fram att ett bygguppehåll under vintern medför betydande kostnader, som tillsammans kan vara *större* än kostnader för åtgärder för att hålla igång. Detta gäller även byggen i södra Sverige.

Orsaken till att det trots dessa förhållanden *varje vinter* är ett ansevärt produktionsbortfall torde främst vara bristande kunskap om olika vinterbyggeåtgärder. I hög grad torde även mänskliga faktorer — obehag att arbeta i kyla, snö och blåst — spela in. Bästa vägen ur

detta läge synes vara satsning på *utbildning i vinterbyggeteknik*, i första hand för arbetare och arbetsledare från Syd- och Mellan-Sverige. Därutöver bör man arbeta på att få fram lämpligare kläder för vinterbygget.

En sådan utbildning kräver inga kurser. Bättre vore att vintertid skicka runt vinterbyggekonsulenter till olika byggen, som på aktuella objekt lär ut hur man skall gå till väga och som därvid under själva utbildningstiden medverkar till att byggverksamheten hålls igång. I Danmark pågår sådan konsulentverksamhet på statens bekostnad, vilket i korthet redovisas i en annan artikel i detta nummer.

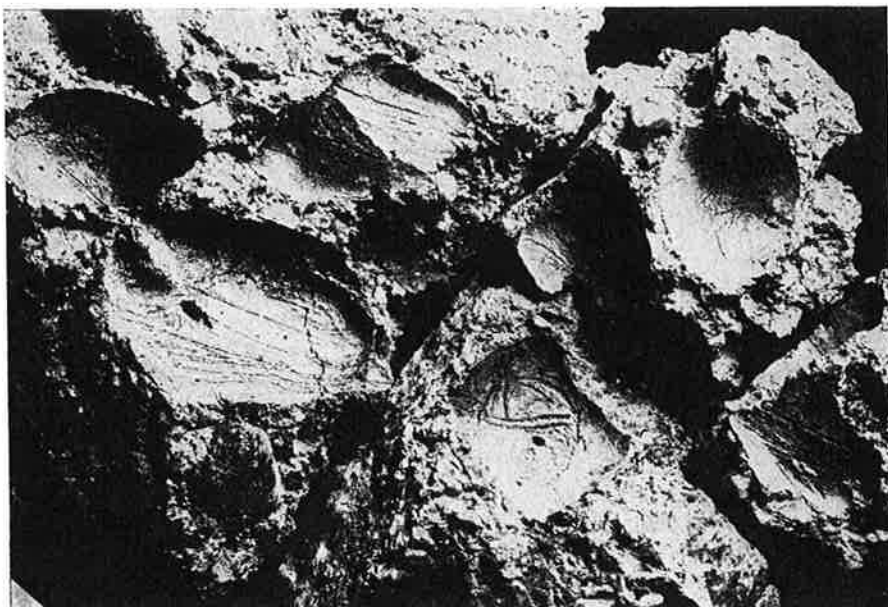
Samhället medverkar till att hålla byggverksamheten igång vintertid bl. a. genom särskilda lån och bidrag till bostadsbyggandet. Det borde utredas om inte även andra, mer riktade åtgärder borde vidtagas för att man skulle kunna uppnå ett året-runt-byggande. Speciella lånevillkor till vinterbygge-anordningar, utbildning och tillhandahållande av vinterbyggekonsulenter, ökad satsning på utvecklingsarbete rörande vinterbygge-metoder och -utrustning. På längre sikt kan åtgärder som ger större produktionsenheter — t. ex. mindre andel en-stycks-egnhem, mer gruppbebyggelse — och minskad andel arbete på bygplatsen — genom byggdelar med ökad förtillverkningsgrad — ge effekt.

Olika samhälleliga organ har genom sitt stora inflytande i byggandet ett stort ansvar för sådana och andra initiativ. Men för en sådan satsning behövs också aktiv medverkan från i första hand byggherre- och entreprenörsidan.

#### LITTERATUR

1. *Vinterbygge — merkostnader i landets olika zoner*, av Folke Eriksson och Jan-Ake Jonson. Rapport 86 från Byggnadsforskningen. Stockholm 1962. Distr. AB Svensk Byggtjänst.
2. *Vägbyggande året runt*. Rapport nr 1 från Svenska Byggnadsentreprenörför-  
eningens produktionsråd. Stockholm 1963.  
Distr. Byggnadsindustrins Förlags AB.

Fig. 1. Typiska brottytor hos betong som frusit innan den bundit. Man ser tydliga avtryck av iskristaller, framför allt i kontaktytorna mellan bruk och sten.



## Materialproblem vid betonggjutning vintertid

■ Varje vinter inträffar i Sverige flera fall, där betong skadas av tidig frysnings. I de flesta av dessa fall har betongen frusit medan den ännu är färsk och formbar, d. v. s. innan man ännu kan tala om någon egentlig hållfasthet. Att frysnings skett i detta stadium avslöjas av iskristallavtryck, som företrädesvis framträder på kontaktytor mellan cementpasta och större stenpartiklar. Fig. 1 visar ett sådant exempel. I detta fall hade frysningsen förorsakat en permanent hållfasthetsförlust på c:a 60 %. Detta är ingen exceptionellt stor förlust. Värre fall har t. ex. rapporterats av Jonsson (1).

När betongen fryser i detta skede, övergår allt vatten i betongen till is. Vattnet expanderar som bekant vid isbildningen, vilket ger en ökning av betongens porositet. När sedan isen smälter, återgår inte porositeten till sitt ursprungliga värde — härför fordras förnyad bearbetning av betongen — utan kvarstår med sänkt hållfasthet som följd. Uppskattningsvis kan emellertid denna porositetsökning inte förorsaka större hållfasthetsförlust än c:a 10 %, varför andra orsaker till de oftast mycket stora hållfasthetsförlusterna vid tidig frysnings måste sökas. En anledning är att frusen betong i detta stadium närmast kan jämföras med en tjalad jordart (2), där islinnbildning ofta konstateras. Detta kan medföra en permanent uppsjälkning av betongen i plan parallella med den kalla ytan. I Jonssons tidigare nämnda redogörelse återfinnes denna skadebild. Dessutom medför vattenseparationen att vatten företrädesvis samlas under större stenar och under grövre armeringsstänger. Fryser vattnet i dessa fickor innan be-

tongen hårdnat, så kan följden bli att ingen vidhäftning uppstår.

Den horisontella linjen i fig. 2 betecknar en tidsaxel med nollpunkt vid gjutningens början. Såväl försök som erfarenhet har visat, att det är definitivt farligt att låta betongen frysa under den allra första tiden. Denna är ungefär densamma som cementets bindetid, varvid

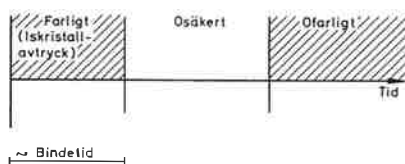


Fig. 2. Schematisk tidsindelning med hänsyn till riskerna vid tidig frysnings av betong.

man måste observera att bindetiden förlängs, när temperaturen sjunker. Som en grov approximation kan man räkna med samma tid-temperatur-funktion för bindetid som nedan anges för betongens

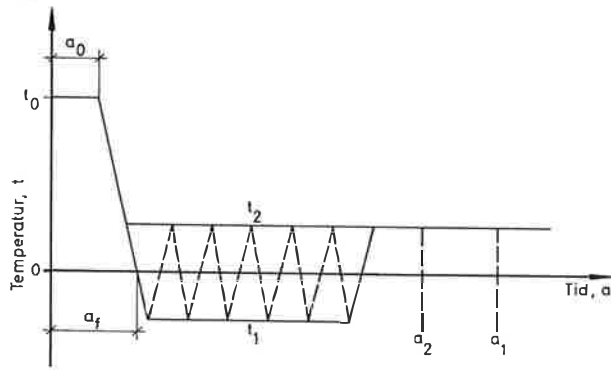
hårdning. Man vet också att betong proportionerad med hänsyn till frostbeständighet inte skadas av den första frysningsen, när den härdats en tid, storleksordning några dygn. Men mellan det farliga och det ofarliga området i fig. 2 finns ett osäkert område, och det är huvudsakligen detta område, som man sökt kartlägga genom metodiska studier i samtliga skandinaviska länder (2, 3, 4, 5). I detta område kan skador inträffa vid frysnings. Skadorna blir inte lika allvarliga som i det första skedet och de avslöjas inte heller av iskristallavtryck.

Huvudsyftet med dessa undersökningar har varit att fastställa hur länge den nygjutna betongen måste hårdas i plus-temperatur för att inte bli permanent skadad av den första frysningsen, ev. följd av ett begränsat antal växlingar mellan frysnings och upptining. De svenska undersökningarna utfördes av Cement- och Betonginstitutets kontaktavdelning, huvudsakligen med medel från dåvarande Statens nämnd för byggnads-

Av professor  
Sven G Bergström  
LTH







forskning. En kort sammanfattning av CBI:s undersökningar lämnas i det följande. Undersökningarna har publicerats (5).

### Experimentell bestämning av erforderlig skyddstid

Fig. 3 visar schematiskt hur CBI:s försök var upplagda. Provkroppar ur samma betongblandning härdades tiden  $a_0$  vid temperaturen  $t_0$ . Alla provkroppar kyldes sedan ner, en tredjedel till den konstanta plustemperaturen  $t_2$  och en tredjedel till konstant minustemperatur  $t_1$ . För den återstående tredjedelen växlad temperaturen ett begränsat antal gånger mellan  $t_1$  och  $t_2$ . Efter viss tid upptinades de frusna provkropparna och härdades vidare vid temperaturen  $t_2$ . När de tre grupperna provkroppar uppnått samma beräknade härdningsgrad provades de med avseende på böjdraghållfasthet och dynamisk elasticitetsmodul. För att härdningsgraden skulle bli densamma måste de frusna provkropparna härdas längre tid (till  $a_1$ ) än de ofrusna ( $a_2$ ). Om nu de ofrusna provkropparna visade bättre egenskaper än de frusna, kunde de senare anses vara skadade av frysningen. Tiden  $a_0$  varierades till dess att provkropparna nått och jämnt undgick att bli skadade.

Denna försöksteknik fordrar uppenbarligen någon metod att karakterisera betongens härdningsgrad, uttryckt i tid och temperatur. En sådan metod behövs också för att man sedan skall kunna göra laboratorieresultaten tillämpliga på byggnadsplatsen, där alla tänkbara temperaturförlopp förekommer. För detta ändamål tillämpades den tid-temperaturfunktion, som angivits av Saul och Nurse och som tycks vara tillämplig i de flesta fall (6). Enligt Saul och Nurse anges den samlade inverkan av lagringstid  $a$  och lagringstemperatur  $t$  (i °C) av produkten

$$a \times (t+10).$$

Som tidigare nämnts användes förlust av böjdraghållfasthet eller elasticitetsmodul som kriterium på skada. Fig. 4 visar ett exempel på sådana förluster vid successivt ökad förhärningstid, omräknad till timmar vid +20°C. Figuren avser en betongblandning med tämligen dålig kvalitet (vct=0,90), och som synes antyder värdena en erforderlig skyddstid av 48 timmar vid +20°C. Den procentuella förlusten är större för böjdrag-

Fig. 3. Principiell försöksuppläggning. Alla provkroppar av samma betongsats lagrades tiden  $a_0$  vid temperatur  $t_0$ . En tredjedel av provkropparna kylades ned till plustemperaturen  $t_2$ , en tredjedel till minustemperaturen  $t_1$ , medan temperaturen för den återstående tredjedelen växlade mellan  $t_2$  och  $t_1$ .

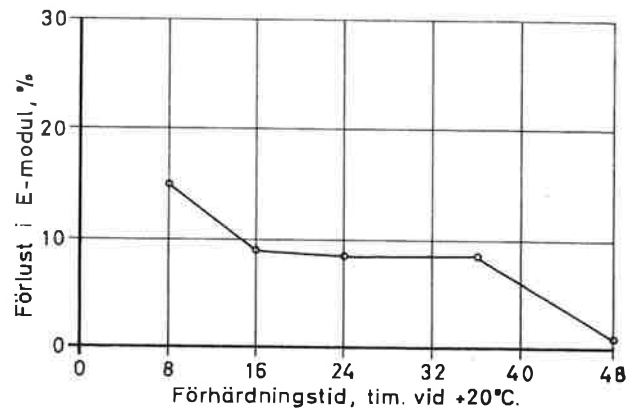
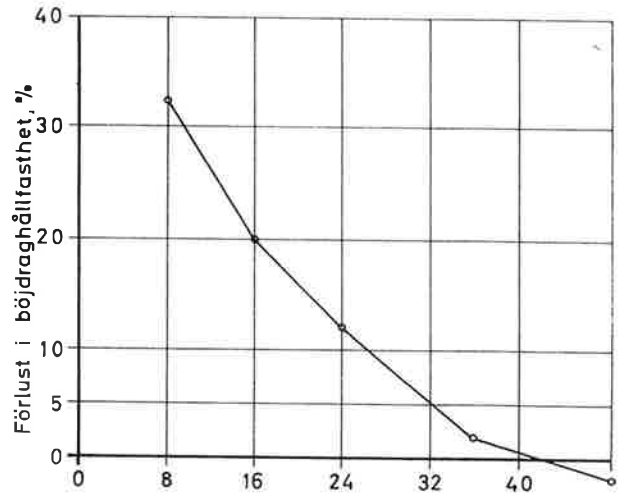
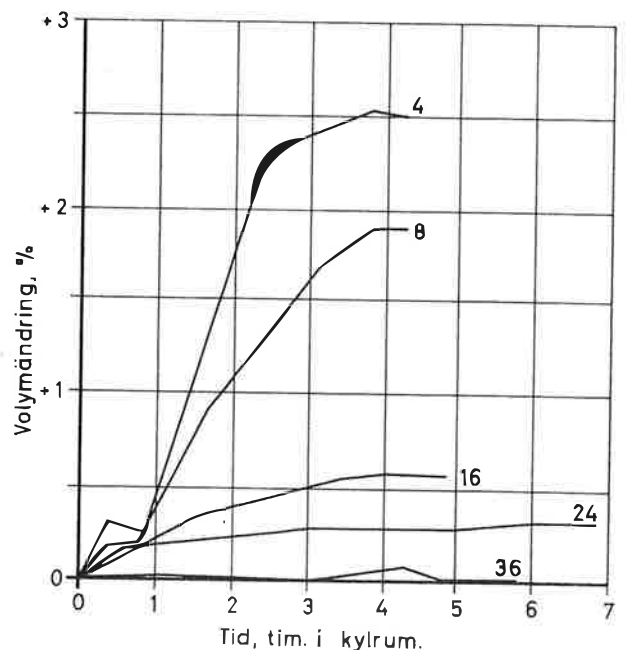


Fig. 4. Procentuell förlust i böjdraghållfasthet och dynamisk elasticitetsmodul som funktion av förhärningstiden. Kurvorna avser engångsnedfrysning ( $t_1$  i fig. 3) för betong med vct=0,90.

Fig. 5. Volymändring som funktion av tiden i kylrum för betong med vct=0,90. Siffror vid kurvorna anger förhärningstid i timmar vid +20°C.



hållfasthet än för elasticitetsmodul, vilket också konstaterats vid tidigare undersökningar.

I några försök bestämdes betongens volymökning under frysningsen. Fig. 5 visar resultat av en sådan bestämning, avseende samma betongblandning som i fig. 4. Siffrorna vid kurvorna i fig. 5 avser härdningstid i timmar vid +20°C innan provkropparna infördes i kylrum, medan den horisontella axeln avser tid i kylrum. Som synes erhöles praktiskt taget ingen svällning efter 36 timmars förhärdning.

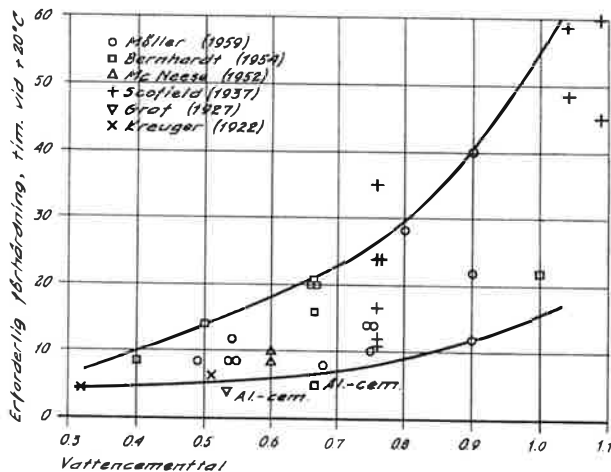
### Väsentliga försöksresultat

Resultaten visade att den viktigaste faktorn i betongsammansättningen vid givna delmaterial, t. ex. givet cement, var vattencementtalet. Den erforderliga förhärdningen ökar med ökande vct. Vid låga värden på vct går ökningen långsamt, men kurvan stiger brant vid högre värden på vct, troligen till följd av ökad vattenseparation och därmed allt fler vattenfickor. Sammanställs CBI:s resultat med resultat angivna i litteraturen, så blir bilden enligt fig. 6, som avser standardcement, där ej annat angivits. Den övre kurvan begränsar i stort sett hela det tillgängliga försöksmaterialet och kan anses med rimlig säkerhetsmarginal ange sambandet mellan vct och erforderlig förhärdning för betong med standardcement. Skalan för vct kan lätt över sättas till en skala för betongkvalitet i Statliga Betongbestämmelsers bemärkelse, och resultatet blir då enligt tabell 1. I tabellen har förhärdningen angivits i timmar  $\times$  °C enligt Saul-Nurse's tidtemperaturfunktion.

Ett intressant konstaterande i CBI:s publikation (5) är att den övre gränskurvan i fig. 6 motsvarar en ungefär konstant betonghållfasthet av nivån 50 kp/cm<sup>2</sup>. Detta kan utnyttjas för bestämning av den erforderliga förhärdningen vid andra cementtyper än Std, likaså vid inblandning av acceleratorer. Så har även gjorts i förslaget till nya Svenska betongbestämmelser, se nedan.

Man har diskuterat huruvida luftinblandning har samma gynnsamma inverkan på betongens motståndsförmåga mot tidig frysnings som på betongens frostbeständighet. Den senare inverkan är inte ifrågasatt bland skandinaviska experter. Vi vet, att vi måste använda luftinblandning för att med säkerhet klara frostbeständigheten hos betong i utsatta lägen. Emellertid visade såväl CBI:s försök som norska försök (3), att luften som sådan inte påverkade den erforder-

Fig. 6. Erforderlig förhärdning i tim. vid +20°C som funktion av vattencementtalet. Sammanställning av försöksresultat från olika undersökningar.



liga förhärdningen. Den enda gynnsamma effekten sammanhänge i detta fall med reducerat vct, möjligen också med reducerad vattenseparation. Orsaken till denna skillnad mellan luftinblandningens inverkan på *hårdnad* betongs frostbeständighet och *hårdnande* betongs motståndsförmåga mot tidig frysnings sammanhänger med att nedbrytningsmekanismen inte är densamma i de två fallen.

### Bedömning av erforderliga skyddsåtgärder

Tabell 1, ev. kompletterad med en korrektionstabell för andra cementtyper än Std och för acceleratorer, kan anses utgöra svaret på den uppställda frågan: Hur länge måste betong hårdas, innan den kan tillåtas frysa? Det åligger sedan den ansvarige arbetsledaren att genom regelbundna temperaturmätningar kontrollera att betongen inte fryser, innan de angivna härdningsgraderna uppnåts. För att underlätta för arbetsplatsen att förutse erforderliga skyddsåtgärder iordningställdes ett antal diagram, varvid följande principiella metodik tillämpades.

För en given betongblandning med given isolering och tvärsnitt hos den aktuella konstruktionsdelen samt vid given ytterluftstemperatur beräknades temperaturförloppet efter gjutning. Beräkningen gjordes mycket enkelt med den metod som angivits av det danska byggforskningsinstitutet (2). Temperaturförloppet återges i princip i fig. 7, där  $N_b$  är betongblandningens begynnelsestemperatur. Med Saul-Nurse's tid-temperaturfunktion beräknas härdningsgraden, när nollpunkten passerar (frysning antas ske

Fig. 7 (överst). Principiellt temperaturförlopp hos nygjuten betongkonstruktion i kyla.

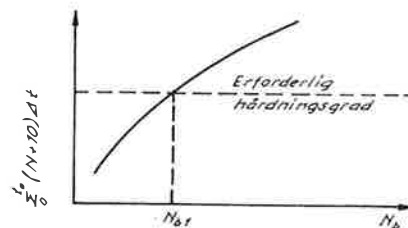
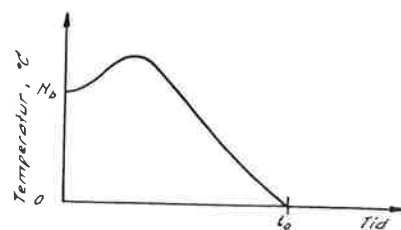
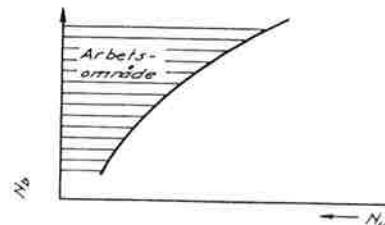


Fig. 8 (i mitten). Principiellt samband mellan betongmassans begynnelsestemperatur  $N_b$  och härdningsgraden vid fryspunktens uppnående.

Fig. 9 (nederst). Principiellt samband mellan ytterluftens temperatur  $N_u$  (Obs: ökande åt vänster!) och betongmassans lägsta erforderliga begynnelsestemperatur  $N_b$ .



Tabell 1. Erforderlig förhärdning för olika betongkvaliteter. Standardcement.

Betongkvalitet	Förhärdning i timmar $\times$ °C
K 150	1.590
K 200	1.050
K 250	780
K 300	660
K 350	540
K 400	480

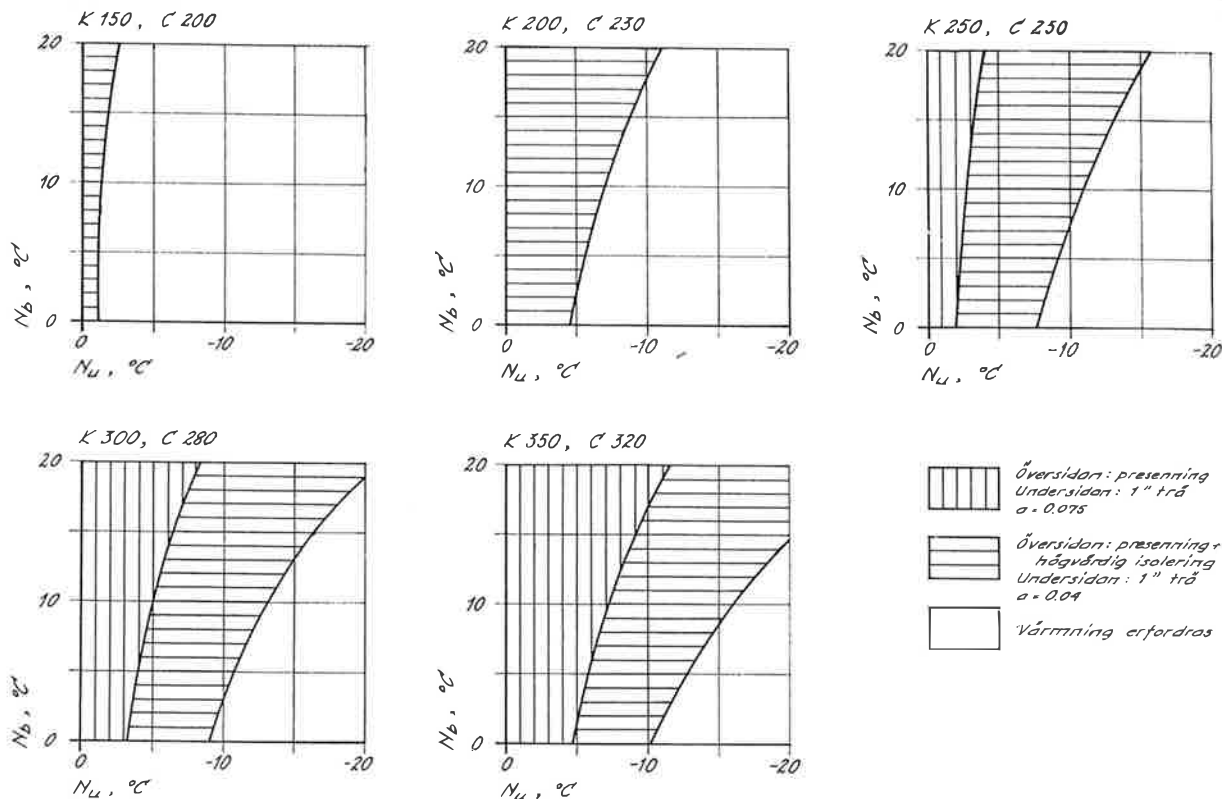


Fig. 10. Diagram för standardfall. Bjälklag, tjocklek 16 cm. Förutsättningar: standardcement utan tillsatsmedel.

gram återfinnes i fig. 10, avseende bjälklag 16 cm utan kalciumklorid. Med "högvärdig isolering" avses 5 cm mineralull eller motsvarande. En fullständig uppsättning sådana diagram har publicerats av CBI (5) och Statens institut för byggnadsforskning (7).

Det förtjänar än en gång att påpekas att dessa diagram endast är avsedda som vägledning för byggnadsplatsen. Bl. a måste resultatet i hög grad vara beroende av säkerheten i de meteorologiska förutsägelseerna. Beräkningarna har vidare baserats på medeltemperaturen i sektionen, vilket innebär att extra skyddsåtgärder måste vidtas vid hörn och att metoden inte är tillämplig vid grövre konstruktioner.

Den slutliga kontrollen av att riktiga skyddsåtgärder vidtagits är temperaturmätning och beräkning av härdningsgraden, som minst måste uppgå till de i tabell I angivna värdena.

### Bestämmelser om betonggjutning i kall väderlek

I "Statliga Betongbestämmelser, Del I, Materialdelen" (SB 49), som fortfarande gäller, anges som generell regel att man vid gjutning i kall väderlek måste vidta sådana åtgärder att betongtemperaturen överallt i konstruktionen uppgår till minst  $+5^{\circ}\text{C}$  i minst 3 dygn. Detta motsvarar en härdningsgrad av 1 080 timmar  $\times^{\circ}\text{C}$ . Jämförelse med tabell 1 visar att denna härdningsgrad är tillräcklig eller mer än tillräcklig för betongkvalitet K200 och högre men otillräcklig för K150.

I förslaget till nya betongbestämmelser (8) har kravet på erforderlig härdningsgrad differentierats med hänsyn till betongkvalitet. Differentieringen har gjorts ungefär i enlighet med tabell 1. Man kräver sålunda minst 4 dygn vid lägst  $+5^{\circ}\text{C}$  för K150, varefter härdningstiden successivt minskas till 1 1/2 dygn vid K400. Dessa värden avser standardcement. Vid användning av andra cementtyper eller acceleratorer göres en procentuell korrektion av de angivna tiderna.

Förslaget tillåter även användning av kalciumklorid tillsats till betongen förutsatt att

- miljön inte är speciellt korrosionsbefrämjande,
- betongen ej kommer i kontakt med spännstålet i spännbetongkonstruktioner,
- kloridhalten högst motsvarar 1,5 % vattenfri kalciumklorid, räknat på cementvikten.

Frågan om klorid tillsatsers inverkan på korrosionen hos ingjutet stål har varit föremål för stora meningsmotsättningar i den internationella facklitteraturen. Man är överens om att korrosionsrisken ökar med klorid tillsats. Diskussionen gäller närmast om denna riskökning är så stor, att man måste förbjuda klorid tillsats i normala konstruktioner. Svenska undersökningar har givit stöd åt den uppfattning som avspeglas i förslaget till nya betongbestämmelser, nämligen att klorid tillsats kan tillåtas med ovan angivna begränsningar. Delvis torde detta sammanhånga med våra klimatiska och

atmosfäriska förhållanden, karakteriserade av moderata temperaturer och relativt ringa föroreningar av industrigaserna.

Illustrationsmaterialet till denna artikel har genom vänligt tillmötesgående från Cement- och Betonginstitutet till stor del hämtats ur CBI:s Utredning nr 5.

### LITTERATUR

1. Jonsson, P. O.: *En varning till vinterbetongjutare. Väg- och vattenbyggnadsverket* 6 (1960) nr 1.
2. Nerenst, P. — Rastrup, E. — Idorn, G. M.: *Betongstøbning om vinteren*. Statens Byggeforskningsinstitut, Anvisning nr 17, 2:a revid. uppl., Köpenhamn 1958.
3. Bernhardt, C. J.: *Skader ved frost på nystøbt betong*. Teknisk Ukeblad nr 31, 1954.
4. Nykänen, A. — Pihlajavaara, S.: *The Hardening of Concrete under Winter Concreting Conditions*. Statens Tekniska Forskningsanstalt, Publ. 35, Helsingfors 1958.
5. Möller, G. — Bergström, S. G.: *Materialproblem vid vinterbetongarbeten*. Cement- och Betonginstitutet, Utredningar nr 5, Stockholm 1962.
6. *Hardening of Concrete as Influenced by Temperature*. RILEM Symposium on Winter Concreting, Copenhagen 1956. *Proceedings, General Report to Session B II by the Swedish Cement and Concrete Research Institute*.
7. *Nyggjuten betongs skydd mot frysning*. Byggeforskningsens informationsblad 1962:60.
8. Bergström, S. G.: *Förslag till nya svenska betongbestämmelser, Materialdelen*. Nordisk Betong, 7 (1963):2.



# Murning på vintern



■ Vid murning i kyla rekommenderas i allmänhet uppvärmt murbruk och torra murstenar med viss grad av sugning samt kalkcementbruk.

Härigenom vill man uppnå dels att bruket inte fryser medan det fortfarande har stort vatteninnehåll, dels att bruket får erforderlig hållfasthetstillväxt.

Undersökningar som utfördes vid Tekniska Högskolan för drygt 10 år sedan visade att pelare, murade av kalkbruk, förvarade i kyla 28 dygn och upptinade i laboratorieluft i två dygn, förlorade avsevärt i hållfasthet och fick avsevärt större deformationer än pelare som under motsvarande tid förvarades i rums-luft. För pelare murade av KC11-bruk blev hållfastheten oförändrad, medan deformationerna ökade blott obetydligt.

Kalkbruket hårdnar således mycket dåligt — eller kanske inte alls — vid frosttemperatur, medan däremot kalkcementbruket, beroende på sitt cementinnehåll, kan hårdna vid temperaturer över  $-10^{\circ}\text{C}$  på samma sätt som betong (se artikel på sid. 1455). Det är därför lämpligt att använda kalkcementbruk vid vintermurning för att undvika stora deformationer vid upptiningen och för att uppnå erforderlig säkerhet mot alltför låg murverkshållfasthet.

## Murstenarna bör skyddas mot väta

Om nygjuten betong får frysa innan den uppnått en viss grad av hållfasthet skadas den så att hållfastheten blir avsevärt nedsatt. Hållfasthetsnedsättningen beror till stor del på att vattnet i betongen vid frysningen bildar islinser,

som efter upptining efterlämnar tomrum utan någon hållfasthet. För murbruk inträffar i princip samma sak om vattnet i murbruket inte avlägsnas. De murstenar som normalt används har emellertid förmågan att suga ut vattnet ur bruket omedelbart efter murning. Ett sådant "avvattnat" murbruk är relativt okänsligt för frostens inverkan. Detta är anledningen till att man med så förhållandevis enkla medel kan mura på vintern. Den lägsta temperaturen vid vilken man kan mura blir därför beroende av en kombination av faktorer, nämligen murstenarnas uppsugningshastighet, mängden fritt vatten i bruket, brukets temperatur och cementhalt m. m.

För att uppnå en gynnsam kombination av dessa faktorer måste man iaktta följande:

Murstenarna eller murblocken bör ha erforderlig vattenuppsugningsförmåga. Om sugningsförmågan är för liten kan

det hända att vattnet inte absorberas tillräckligt snabbt utan bruket hinner frysa i sitt blöta skick. Härigenom får blandningen av bruk och is en viss hållfasthet och det kan vara svårt att se att bruket är fruset. När det börjar töa och man kanske kommit upp några våningar kan följderna av nedfrysningen bli desto lättare att observera, t. ex. genom att väggar buktar sig.

De flesta svenska tegel- och lättbetongsorter har tillräcklig vattenuppsugningsförmåga. Hårdbränt tegel och betongblock kan däremot vara mycket svåra att använda på vintern. Murstenarna eller murblocken måste också behandlas på arbetsplatsen på sådant sätt att deras sugförmåga inte försämras. De måste därför skyddas mot nederbörd, så att de håller sig torra, och det får under inga förhållanden bildas isbark på stenytorna. Murstenarna bör lagras på

*Forts. på sid. 25*

Av tekn. lic.  
Lars Erik Nevander,  
Statens Provningsanstalt





Byggmästare Olaus Forsberg, Umeå

## Planering av ett husbygge för lägsta vinterkostnader

■ Oavsett igångsättningstid blir det väl i de flesta fall så vid våra byggen att vinteranordningar måste komma till användning under någon period. Denna period kan bli kortare eller längre beroende var i vårt avlånga land bygget uppförs.

I Norrland, där jag har min byggnadsverksamhet förlagd, utgör vintern den längre delen av året. Därav följer att vi tvingas planera för vinteranordningar redan när vi kalkylerar på ett bygge oavsett årstid för igångsättning.

För ett byggnadsföretag med i huvudsak entreprenadverksamhet, med små möjligheter till långtidsplanering, måste en synnerligen noggrann förplanering över hela företagets resurser i fråga om maskiner, speciellt då uppvärmningsmaskiner, ske i god tid före vintersäsongens början.

Dessa vinteranordningar varierar naturligtvis väsentligt beroende just på igångsättningstid, men även på objektets storlek, konstruktion, byggmetod och markförhållanden.

I rubriken talas om att vinterkostnaderna ska bli de "lägsta", d. v. s. så låga som möjligt. Vad är då möjligt? Noggrann planering för att rätt utnyttja företagets maskinpark och därmed undvika onödiga investeringar. Noggrann planering för att vinterberedskapen skall vara fullständig. Det absolut dyraste i ett vinterbygge är att inte vara rustad för kyla och snö. Där kommer onödiga kostnader in och i många fall även kvalitetsförsämring. Det är i första hand dessa kostnader som måste minskas. Planera noggrant och resultatet blir en byggvinter med lägre kostnader och mindre störningar. Därmed undviks stillestånds dagar med förseningar som följd.

Statens institut för byggnadsforskning har under de senaste åren redovisat olika vinteranordningar och kostnader i samband med dessa. Om detta material kan sägas att det väl fyller sin uppgift och är ett tillförlitligt och tillräckligt underlag för beräkning av de kostnader, som i normala fall hamnar på vintermerkostnadernas konto, om planeringen gjorts på ett någorlunda riktigt sätt. Det finns därför ingen anledning att här gå in på de uppmätbara kostnaderna för vintern. En enkel och effektiv åtgärd är att satsa på beredskapen. Därmed undviks oförutsedda och onödiga kostnader förorsakade av ej vidtagna vinteråtgärder. Märk väl, *ej i tid* vidtagna.

### Några vinteranordningar vid ett bygge i Umeå

Från ett husbygge i Umeå skall här lämnas exempel på vinteranordningar. Objektet är fyra sjuvånings punkthus med bärande innervägar av betong, yttervägg av lättbetong (limmad stav). Källarvåningen är helt i betong. Igångsättning för etapp I, omfattande två hus, skedde den 15 okt. och för etapp II, två hus, den 15 febr.

Byggmetoder, planering och vinteranordningar:

Eftersom igångsättningen den 15 okt. av etapp I sammanfaller med den tid då vinteranordningar bör finnas ute på byggnadsplatserna ingick i den övriga etableringen av arbetsplatsen även inmontering av ångpanna. I detta fall en 10 m<sup>2</sup> högtrycksångpanna. Observera frostfri vattenledning fram till pannbod. I samband med schakt för grunderna för etapp I utfördes täckning av marken för

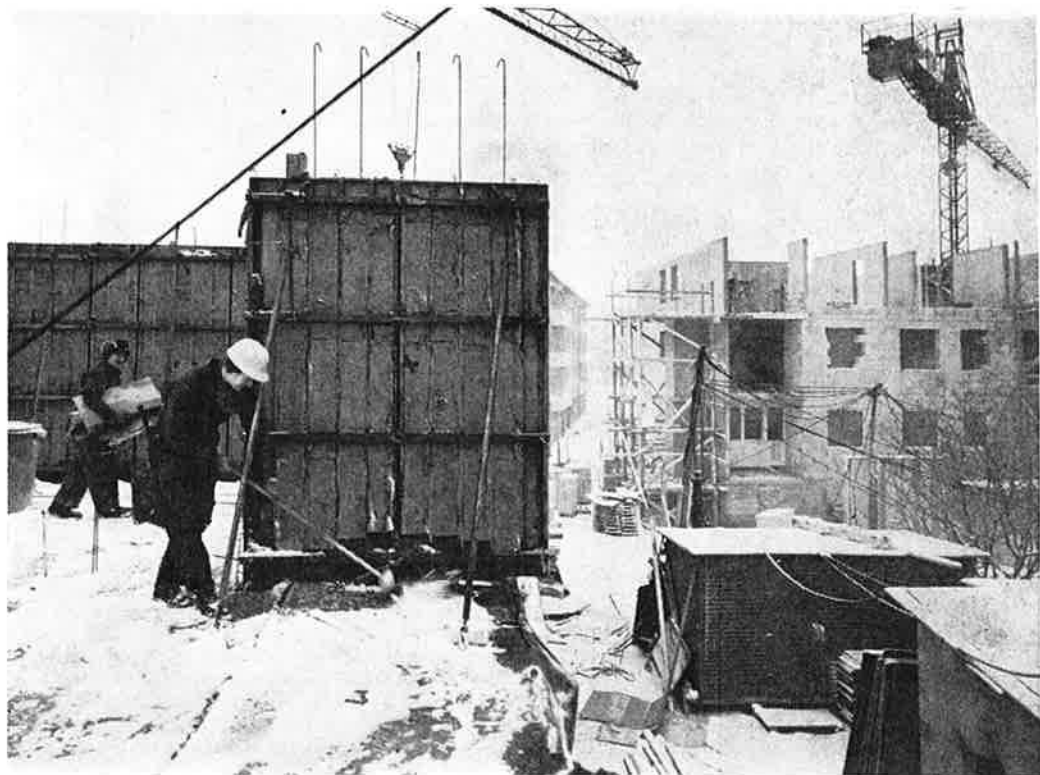
etapp II. Täckningen utgjordes av halm, tjocklek omkring 40 cm.

Planeringen av arbetsplatsen är i detta skede klar. Men en viktig sak som inte är fullbordad är uppföljningen. Vintern är i antågande, och för att klara av framtida snörensöringar är det av största vikt att hålla transportleder framkomliga för traktorer och materialupplag så placerade att maskinell snöröjning är möjlig. Här kommer vi återigen in på beredskap. De viktigare transportlederna bör vara snöröjda redan vid arbetstidens början för dagen. Det är ingen uppbygglig syn för den ekonomiskt ansvarige att se ett helt arbetslag stå med en snöspade i handen någon eller några timmar fram på dagen.

För att möjliggöra montering av kranarna i ett så tidigt stadium som möjligt formsattes ett rum i varje källarvåning. Efter gjutning av dessa monterades kranarna. Kapacitet 1500 kg och 20 meters utliggning, en i varje huskropp, typ klätterkran. Formsättning av källarvåningarna utfördes därefter på traditionellt sätt. Beredskapen för vintern i detta läge: två byggtorkar à 55.000 kcal/timme i varje hus, våningsyta per hus 380 m<sup>2</sup>. På grund av den milda väderleken, omkring +—0°, behövde dessa inte användas med än sammanlagt 16 timmar för båda husen. Däremot kom täckningsmaterialen (presenningar) väl till pass på grund av snöfall före gjutning av bjälklag i hus 2.

Formsättningsmetod från och med bottenvån.:

För vägg användes stålform och för bjälklag plywoodform. Arbetscykeln för formsättning och betonggjutning omfattade 8 dagar och såg ut så här:



- Dag 11: Montering väggform och betonggjutning etapp A hus 1.  
Formsättning bjälklagsform hus 2.
- Dag 12: Montering väggform och betonggjutning etapp B hus 1. Murning ytterväggar hus 1.  
Formsättning bjälklagsform hus 2.
- Dag 13: Montering väggform och betonggjutning etapp C hus 1. Murning ytterväggar hus 1.  
Armering bjälklagspl. hus 2.
- Dag 14: Gjutning betongbjälklag hus 2, överflyttning väggform till hus 2. Murning ytterväggar hus 1.  
Nertagning bjälklagsform hus 1.
- Dag 15: Montering väggform och betonggjutning etapp A hus 2. Formsättning bjälklagsform hus 1.
- Dag 16: Montering väggform och betonggjutning etapp B hus 2. Formsättning bjälklagsform hus 1.  
Murning ytterväggar hus 2.
- Dag 17: Montering väggform och gjutning etapp C hus 2. Armering bjälklagspl. hus 1. Murning ytterväggar hus 2.
- Dag 18: Gjutning betongbjälklag hus 1, överflyttning väggform till hus 1. Murning ytterväggar hus 2. Nertagning bjälklagsform hus 2.

För att klara av denna relativt snabba metod med för vinterförhållanden korta formrivningstider och för undvikande av förseningar och kvalitetsförsämringar vidtogs en hel del vinteråtgärder.

Som ytterligare exemplifiering kan nämnas:

Stälformarna isolerades med 5 cm mi-

neralullsmatta, och betongkvaliteten ökades från K 250 till K 300. Ingående betongtemperatur  $+15^{\circ}$ . Täckning av formar med presenning förekom en natt för varje bjälklag, nämligen natten före gjutning av detsamma då armeringen utlagts. Fönstertäckningen klarades med flyttbara skivor, endast uppsatta under den tid uppvärmningen varade. Uppvärmningen påbörjades vid gjutningen av bjälklag och pågick 3—4 dygn beroende på utvändig temperatur.

Som tidigare framgått utfördes rivningen av bjälklagsformen på fjärde dagen efter gjutningen. Det innebär att betongen, för att uppnå tillräcklig hållfasthet, behöver en temperatur av  $+20^{\circ}$ . För att åstadkomma tillräcklig värmeeffekt användes vid varje bjälklagsgjutning fyra byggtorkar med en effekt av 55.000 kcal/timme. Temperaturen på betongen kontrollerades kontinuerligt. En viss justering av antalet byggtorkar i gång och sammanlagd värmningstid företogs från fall till fall. Täckning av betongbjälklagen efter gjutningen utfördes med betongtäckmatta. Om denna täckning fått kvarligga hela uppvärmningsperioden hade byggtorkarnas antal kunnat reduceras. Men på grund av att redan efter ett dygn dessa delvis måste flyttas för att möjliggöra montering av väggform måste en viss överproduktion av värme tillåtas.

#### Vinterbygge skall hålla sommartakt

I denna korta redogörelse har inte någon detaljplanering medtagits, inte heller vinterns gång i detalj, beroende på att en sådan uppräknig med säkerhet inte skulle vara till någon nytta för aktivt byggfolk. Om resultatet av denna

etapp I, vars stom-byggtid till och med bjälklag över 7 vån. blev 82 byggdagar, kan följande sägas:

Enligt uppgjord tidsplan skulle antalet byggdagar stannat på 78. Detta innebär att fyra dagar gått förlorade beroende på en dags snöstorm, en dags stark kyla  $-26^{\circ}$  och två dagars hård vind, omöjliggörande montering av stälform.

Stillestånds dagarnas antal med hänsynstagande till årstiden kanske kan anses lågt. Men med de vinteranordningar som numera finns i marknaden behöver ej någon skillnad på vinter och sommar i fråga om stillestånds dagar ifrågakomma. Arbetsledare framhåller i stället att de på ett bättre sätt och med större säkerhet behärskar formrivningstidpunkten under vintern. Det beror på säkrare ingångstemperatur för betong och möjligheter att efter behov justera uppvärmningen i förhållande till utvändig temperatur och önskad formrivningstid.

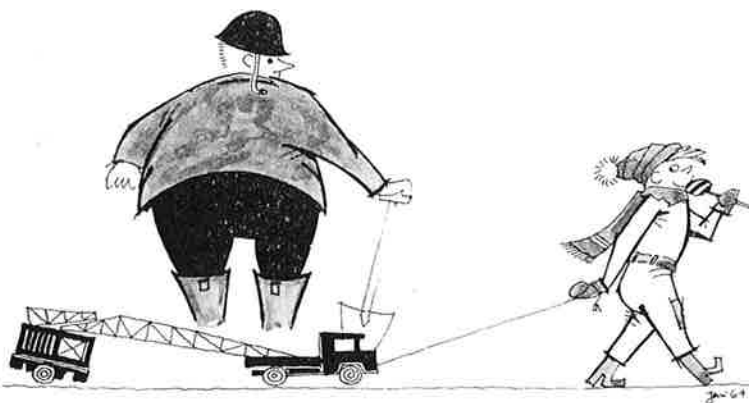
Den 15 febr. igångsattes etapp II, och tack vare den täckning som utfördes i oktober kunde schakten påbörjas och färdigställas utan försvårande tjäle. Det kan nämnas att tjäldjupet på snörensade områden var 1,3 meter.

Under arbeten med schakt och grund-sulor utfördes täckning av mark och betong med betongtäckmattor. I övrigt i stort sett samma anordningar som etapp I med undantag av större insatser i fråga om uppvärmning av källarvåningar.

Som avslutning kan sägas: En rätt genomförd planering och i god tid vidtagna vinteråtgärder med lämplig och tillräcklig utrustning gör att det går att hålla vinterkostnaderna inom rimliga gränser. ■



Tag med alla vinteranordningar redan vid förplaneringen. Fortsätt sedan med vintertänkande i all planering. Följ upp de planerade åtgärderna.



Ställ iordning maskiner och andra anordningar och ta ut dem till bygget i god tid innan dagen V kommer. Låt inte första snöfallet eller första köldknäppen ge impulsen att iordningställa vinteranordningarna.

---

# VINTERTIPS FÖR BYGGET

---

Sätt in tillräckliga resurser för ett snabbt utförande av schakt, men börja inte förrän arbetsplatsen är iordningställd. Kort schaktningstid och snabb grundläggning är viktigt vintertid.

Täck schaktbotten vid kyla och vid längre uppehåll (t. ex. över helger). Detta speciellt om arbeten med grundsulor påbörjats. Utför återfyllnad så snart det är möjligt.



Organisera snöröjningen av vägar och transportleder så att detta arbete i huvudsak är utfört före ordinarie arbetstidens början. Använd maskinell utrustning så långt som möjligt.

Kom ihåg människan. Ordna med ordentliga torkmöjligheter för kläder. Håll jämn temperatur i manskapsbodar och kontor med termostatreglerad värme — mindre slöseri — bättre trivsel. Tänk på den ökade halkrisken vintertid och förebygg halkolyckor.

För dagbok över alla vinteråtgärder som vidtas, temperatur och nederbörd. Det blir då lättare att hålla det hela under kontroll. Uppgifterna är dessutom värdefulla vid planläggningen av kommande objekt.

Ångan är en mycket god medhjälpare under vinterförhållanden. Ge ångalstraren en ordentlig, isolerad bod. Ge den möjlighet att fungera genom att utföra vattentillförseln frostfri. Ordna så att ångtrycket är uppe när huvudstyrkan börjar på morgonen.

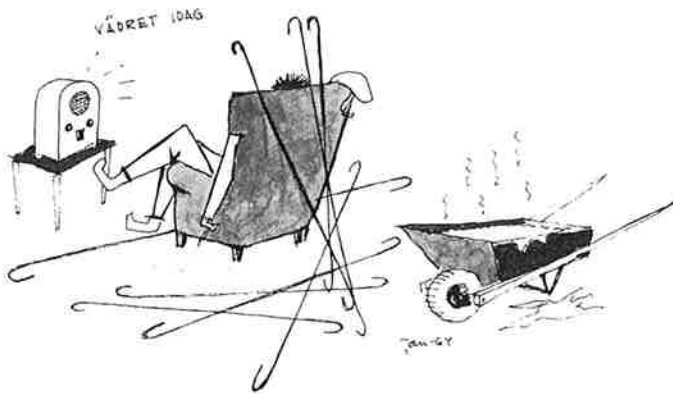


Om betongen tillverkas på platsen: Kör upp grusmaterialet redan dagen före gjutning i upplag, som täcker dagsbehovet. Värm sanden i förväg, gärna under natten. Det finns då chans att hela upplaget blir genomvärt och "kalla satser" undviks. Täck upplaget med presenningar vid värmningen.

Bästa medlet mot krånglande maskiner, t. ex. byggtorkar, är att sköta dem enligt tillverkarens instruktioner.

**Aktuell tipstolva för arbetsledningen på vinterbygget, komponerad av planeringschef GÖSTA HOLMGREN, Byggnadsfirman Olaus Forsberg & Co K/B, och ingenjör JAN-ÅKE JONSON, Statens institut för byggnadsforskning, Umeå**

Utför armering av bjälklag i tiden så nära gjutning som möjligt och täck formen om snöfara föreligger sedan armering utlagts. Lyssna på väderleksrapporterna.



Täck materialupplag och kontrollera hela tiden att upplagen hålls täckta. Utför skyddstak med läskydd i anslutning till virkesupplag och använd utrymmet som kapningsplats för virke etc.



Täck bjälklagen direkt efter gjutning. Kontrollera kontinuerligt temperaturen under täckningen. Skall formen rivs snabbt (efter 3—6 dygn) för fortsatt användning, fordras normalt värmetillskott — från byggtorkar — om det är minusgrader ute. Beräkna värmebehovet och avpassa värmningen efter detta. Riv formen i samband med att värmningen avbryts. Erforderlig isolering och värmning framgår av Byggnadsforskningens informationsblad 1962:60 och :61.

■ Skall det vara möjligt att bygga kontinuerligt hela året utan att takten eller kvaliteten försämras under den kalla perioden, är det en ofrånkomlig förutsättning att lämpliga vinteranordningar används. Dessa anordningar utgörs till stor del av olika typer av uppvärmningsmaskiner. En god vinterberedskap innebär också att sådana maskiner finns till hands.

En väl genomförd vinterplanering vid ett objekt förutsätter att de efter förhållandena lämpligaste anordningarna används. För en byggnadsfirma är det dock bäst, att ha en maskinpark som passar för hela produktionen.

### Ånga vid vinterbygget

Ångan har stor betydelse som värme-media vid vinterbygget. För alstring av den erforderliga ångan används i huvudsak tre olika typer av ångalstrare nämligen högtryckspannor, lågtryckspannor och ånggeneratorer. Dessutom förekommer att gamla ombyggda lokomobiler används. Deras antal är dock begränsat.

Lågtryckspannor arbetar med ett tryck understigande  $1 \text{ kg/cm}^2$  (1 atö) och högtryckspannor med ett tryck överstigande  $1 \text{ kg/cm}^2$  — vanligen 3—12  $\text{kg/cm}^2$ .

Skillnaden mellan låg- och högtrycksånga framgår enklast genom ett exempel. Vid en lågtryckspanna med t. ex. ett övertryck av  $0,8 \text{ kg/cm}^2$  sker förångningen vid c:a  $116^\circ \text{C}$ , medan vid en

högtryckspanna vid t. ex. övertrycket  $8 \text{ kg/cm}^2$  förångningen sker vid c:a  $175^\circ \text{C}$ . Lågtrycksånga har då ett värmeinnehåll av ungefär  $645 \text{ kcal/kg}$  medan högtrycksångans värmeinnehåll är omkring  $663 \text{ kcal/kg}$ .

En lågtryckspanna av viss storlek ger lika mycket ånga som en högtryckspanna av samma storlek. Vid högre tryck finns dock en större mängd ånga av högre temperatur magasinerad i pannan. En högtryckspanna har därför lättare att klara förbrukningstopparna.

Ånggeneratorn producerar högtrycksånga. Vid en högtryckspanna ställs ångan och vattnet under övertryck genom upphettningen, och energi lagras i pannan. Ånggeneratorn däremot är så

konstruerad, att förångningen sker genom att vatten passerar slingor som upphettas av oljebrännaren. Den kan inte magasinera ånga men har i stället den fördelen, att ångan mycket snabbt kommer upp i fullt tryck. När ånga inte tas ut, stoppas vattentillförseln och oljebrännaren stannar. Tomgångskostnaden är därför liten. Genom att ånggeneratorn saknar "panna" för vatten och ånga kan den utföras med betydligt mindre dimensioner än en vanlig ångpanna. Den kan därigenom med lätthet flyttas mellan olika arbetsställen.

Lågtrycksånga tillåter inte långa ledningsdragningar — förlusterna blir då mycket stora. Vid högtrycksånga däremot kan relativt långa ångledningar användas.

Högtryckspannor skall enligt lag genomgå besiktning varje år. Lågtryckspannor däremot behöver normalt endast besiktigas, innan de tas i bruk första gången. En ånggenerator måste genomgå årlig besiktning, om någon form av ångbehållare ingår i konstruktionen.

Enligt arbetarskyddsstyrelsens föreskrifter skall en högtryckspanna stå under ständig tillsyn av kompetent pannskötare när den är i drift. Lågtryckspannor får köras utan tillsyn. Vid moderna högtryckspannor finns vanligen installerat även utrustning för lågtrycksdrift. Om en sådan panna skall köras på lågtryck utan tillsyn erfordras dock yrkesinspektionens tillstånd.

Vid en inventering av metoder vid vinterbygge i Norrland, som gjordes av Byggeforskningen 1962, framgick att de på arbetsplatserna vanligast förekommande ångalstrarna var högtryckspannor med omkring  $10 \text{ m}^2$  eldyta. De var med få undantag oljeeldade och helautomatiska. I tabell 1, 2 och 3 presenteras data och prestanda för de idag på svenska marknaden förekommande ångalstrarna.



Ångan är det enda effektiva medlet om snö skall avlägsnas från väggformar.

Ingenjör Jan-Åke Johnson, Statens institut för byggnadsforskning, Umeå, lämnar i denna artikel en översikt över vilka hjälpmedel man bör förse vinterbygget med och hur de bör användas. Framställningen bygger dels på praktiska erfarenheter gjorda vid vinterbyggen, dels på resultat från metodinventeringar utförda i Byggnadsforskningens regi.



### Många arbeten kräver ånga

Det ur vinterbyggnadssynpunkt mest krävande och dyrbaraste arbetet är *betonggjutning*. När fabriksstillverkad betong används är dock åtgärderna för att erhålla en varm betong eliminerade från arbetsplatserna. Om betongen tillverkas på byggnadsplatsen måste däremot de ingående materialen värmas. Detta kräver — speciellt om även sand skall värmas — en relativt stor ångmängd. En god åtgärd för att minska pannans toppbelastning är att utföra värmningen av sanden under natten. En högtryckspanna körs då på lågtryck, varvid tillsyn ej är nödvändig om tillstånd erhållits. Sin stora användning vid vinterbygget förutom vid betongberedning har ångan vid

*rengöring från snö och is*, speciellt på bjälklagsformor sedan armeringen utlagts och i väggformor.

Det bör ihågkommas att rengöring med ånga är tämligen dyrbart, varför metoden endast bör användas där andra snörengöringsmetoder ej är användbara. Vid mindre snö- eller ismängder, speciellt på valvform vid mindre byggen kan det vara tillräckligt med lågtrycksånga. Skall däremot större valvformytor eller väggformor rengöras erfordras högtrycksånga för att god effekt skall erhållas. Ångan kan också vara ett gott hjälpmedel vid rengöring av material och verktyg.

Vid *brukstillverkning* används ånga för värmning av vattnet och sanden.

Vanligen är tillverkningens omfattning så liten att några större mängder ånga inte förbrukas för detta ändamål. Vid vissa byggen används även ånga för uppvärmning av olika utrymmen t. ex. för värmning av ryggyten betong. Man använder då kamflänselement eller s. k. "ångarotempers". I vissa fall används metoden för att tillvarata en ångpannas överkapacitet. Så kan t. ex. vara fallet, när man övergått från platstillverkad till fabriksstillverkad betong men fortfarande använder samma panna, som då ofta är större än vad som erfordras för enbart snörengöring.

Ånga kommer även till användning vid vissa tillfälliga arbeten på vinterbygget, t. ex. vid upptining av tjälad

Tabell 1. HÖGTRYCKSPANNOR (Enl. fabrikanternas uppg.)

Fabrikat	Beteckn.	Eldyta m <sup>2</sup>	Kapacitet max		Oljebrännare typ, storlek	Format cm			Vikt kg	Hyres- kostn. <sup>1)</sup>	Utrustning
			kg ånga/ tim	kcal/ tim		l	b	h			
BASSOE (AB Bröderna Bäckman, Källered)	3,5 H	3,5	125	75.000	Htr. 7—14 kg	180	110	165	1.100	45:—	Autom. oljeeldn. Autom. vattenpå- fylln. och vattenkontroll. Lågtrycks- utrustning. Varmvattenbatteri. Gummihjul, draganordning. Klädsel- plåt: rostfri eller aluminium.
	10 H	10	350	200.000	Htr. 11—23 kg	265	190	200	2.200	63:—	
	16 H	16	550	300.000	Htr. 23—56 kg	285	210	220	2.850	72:—	
	62 HO	20,5	750	415.000	Htr. 23—56 kg	310	230	230	3.600	72:—	
(Två nya typer HOB-35 (350 kg ånga/tim) och HOB-55 (550 kg/tim) är under utveckling)											
LOX-MOBIL (Långebro Mek. Verkstad, Kristianstad)	Lox- 8	8	240	159.000	Htr. 23—45 kg	244	180	180	1.500	63:—	Autom. oljeeldn. Autom. vattenpå- fylln. och vattenkontroll. Lågtrycks- utrustning. Varmvattenbatteri. Gummihjul, draganordning med pi- vothjul, lyftögla.
	Lox-10	10	300	198.700	Htr. 23—45 kg	299	180	180	1.800	63:—	
	Lox-12	12	360	238.500	Htr. 23—45 kg	329	180	180	2.200	72:—	
	Lox-16	16	450	298.000	Htr. 23—45 kg	374	180	180	2.600	72:—	
	Lox-20	20	600	397.000	Htr. 23—60 kg	400	220	210	3.400	72:—	
OSBY (Osbypannan AB, Osby)	LHT 15 Stationär	15	450	295.000	Htr. 22—55 kg	270	180	206	2.100		Autom. oljeeldn. Autom. vattenpå- fylln. och vattenkontroll. Lågtrycks- utrustning. Kan förses med varm- vattenblandare. Gummihjul, draganordn., lyftögler.
	LHT 15 Transport	15	450	295.000	Htr. 22—55 kg	346	200	240	2.400	72:—	
VEA BYGGMAX (AB Vatten och ånga, Sävsjö)	BHP 29	15	400	265.000	Htr. 20—45 kg	335	130	215	1.700	72:—	Autom. oljeeldn. Autom. vattenpå- fylln., pump- och vattenkontroll. Omställbar för lågtryck. Kan förses med varmvattenberedare el. ång- mixer. Gummihjul, draganordn., lyftögler, parkeringsstöd.
	BHP 49	25	675	440.000	Htr. 40—80 kg	390	170	245	2.700		
VEA UNIVEX	BHP 10	5,4	150	98.000	Htr. 12—20 kg	280	170	220	1.150	45:—	Autom. oljeeldn., Autom. vattenpå- fylln., pump- och vattenkontroll. Omställbar för lågtryck. Försedd med ångmixer, kan förses med varmvattenberedare. Gummihjul, draganordning med pi- vothjul, lyftögler, parkeringsstöd.
	BHP 18	9,7	230	150.000	Htr. 20—45 kg	320	185	240	1.700	63:—	
	BHP 24	12,4	300	196.000	Htr. 20—45 kg	320	190	265	2.200	72:—	
	BHP 32	16,2	410	268.000	Htr. 20—45 kg	330	190	265	2.500	72:—	
	BHP 40	21,0	500	327.000	Htr. 40—80 kg	340	195	275	2.950		
	BHP 50	26,4	650	425.000	Htr. 40—80 kg	360	220	310	3.700		
	BHP 66	33,5	850	555.000	Htr. 40—80 kg	430	225	320	4.300		

<sup>1)</sup> Med hyreskostnad avses grundkostnad per byggdag enl. Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Maskinlista 1963. Listans kostnad utan indexhöjningar.



Fabrikat	Beteckn.	Eldyta m <sup>2</sup>	Kapacitet max		Oljebrännare	Format cm			Vikt kg	Hyres- kostn. <sup>1)</sup>	Utrustning
			kg ånga/ tim	kcal/ tim		l	b	h			
BASSÖE (AB Bröderna Bäck- man, Källered)	3,5 L	3,5	135	75.000	Htr. 7—14 kg	160	100	175	500	30:—	Automatisk oljeeldn. Eldning m. fasta bränslen möjligt. Automatisk vattenpåfyllning och vattenkontroll. Varmvattenbatteri. Gummihjul, draganordning. Klädselplåt av aluminium.
	7 L	7	250	200.000	Htr. 11—23 kg	240	180	200	850	30:—	
	10 L	10	350	220.000	Htr. 11—23 kg	260	180	210	1.300	46:—	
	16 L	16	540	300.000	Htr. 23—56 kg	280	200	235	1.650	57:—	
OSBY-TRIUMF (Osbypannan AB, Osby)	T 22	2,5	60	40.000	Htr. 2—5 kg	Ø 57	159		235 310	30:—	För fasta bränslen eller olja. Sta- tionära eller med transportanord- ningar (undre vikt). T 22—23 2-hjulig vagn, gummihjul, skalmar. T 50—30 och LT-500 med draganordning T 50+L-500 2-hjulig, T 30 4-hjulig. Kan föräas med varmvattenbatteri.
	T 23	3,5	85	55.000	Htr. 4—11 kg	Ø 65	198		330 415	30:—	
	T 50	5	170	110.000	Htr. 8,5—15 kg	Ø 105	150		850 960	30:—	
	T 30	10	325	210.000	Htr. 12—30 kg	Ø 106	220		1.200 1.450	46:—	
	LT-500	25	750	500.000	Htr. 30—65 kg	345	150	190	2.650 2.900		
VEA-INDUSTRI (AB Vatten och Anga, Sävsjö)	Typ 10	2,0	50	32.000	Htr. 4—8 kg	Ø 50	130		210 290 360 450	30:—	För fasta bränslen eller olja. Vid fasta bränslen med automatisk vat- tenpåfyllning. Vid oljeeldning dess- utom automatisk oljeeldning och vattenkontroll. Varmvattenbatteri. Stationära eller med transportan- ordning (undre vikt). 2-hjulig vagn med draganordning, vid Typ 200 med pivotshjul, parkeringsstöd.
	Typ 100	3,0	85	54.000	Htr. 7—14 kg	Ø 65	170		750 870	30:—	
	Typ 200	6,0	185	117.500	Htr. 11—23 kg	Ø 90	185				
VEA UNIVEX	BHPL 10	5,4	155	98.000	Htr. 12—20 kg	280	170	220	850	30:—	Automatisk oljeeldning. Automatisk vattenpåfyllning och vattenkontroll. Varmvattenbatteri. Gummihjul, draganordning med piv- othjul, lyftöglor, parkeringsstöd.
	BHPL 18	9,7	235	150.000	Htr. 20—45 kg	320	185	240	1.350	46:—	
	BHPL 24	12,4	310	196.000	Htr. 20—45 kg	320	190	265	1.800	57:—	
	BHPL 32	16,2	420	268.000	Htr. 20—45 kg	330	190	265	2.100	57:—	
	BHPL 40	21,0	515	327.000	Htr. 40—80 kg	340	195	275	2.450		
	BHPL 50	26,4	670	425.000	Htr. 40—80 kg	360	220	310	3.200		
	BHPL 66	33,5	875	555.000	Htr. 40—80 kg	430	225	320	3.650		

Tabell 2. LAGTRYCKSPANNOR (Enl. fabrikanternas uppg.)

Tabell 3. ANGENERATORER (Enl. fabrikanternas uppg.)

Fabrikat	Beteckn.	Kapacitet		Bränsle för- brukn. kg/tim	Erf. an- slutn.- eff. kW	Format cm			Vikt kg	Hyres- kostn. <sup>1)</sup>	Transportanordningar
		kg ånga/ tim	max tryck at5			l	b	h			
CLAYTON (AB Svenska Clayton Ålingsås)	RO-8	120	4,5—10	10	0,38	95	60	100	300	44:—	RO-8—RO-175 utförs stationära, men kan även fås transportabla med 4 st hjul och draganordning. Steamin Demon med 2 st gummi- hjul, draganordning.
	RO-16,5	250	4,5—10	18,5	0,38	105	69	101	435	95:—	
	RO-33	500	4,5—10	37,5	1,12	120	74	150	709	—	
	RO-55	750	4,5—10	57	2,25	88	175	88	875	—	
	RO-75	1.100	4,5—10	87	3,8	194	82	185	1.500	—	
	RO-110	1.700	4,5—20	125	5,6	177	106	226	1.950	—	
	RO-175	2.700	4,5—20	198	7,5	188	116	235	2.500	—	
	Steamin Demon 200	460 l/tim	2—8	8,5	0,80	73	40	625	100	44:—	
Steamin Demon 100	760 l/tim	2—8	15	1,0	80	60	640	150	95:—		
KOCOVERK (K. Olsson & Co Verkst. AB, Sollentuna)	DGT 150	165	8	13	1,0	170	90	132	500	44:—	2 gummihjul, draganordning, lyft- öglor.
	DG 250	250	8	17	2,2	150	122	130	600	95:—	
MALSBARY (Stemab-Sterlinger Maskin AB, Huddinge)	100-TOEP	120	7—8	7	0,6	89	48	135	158	44:—	4 gummihjul (100-TOEP) eller 3 gummihjul (150—250 TOEP), drag- stång, lyftögla. Samtl. mod. kan monteras på trailer med el. utan vattentank. Kan lev. med bensin- motor.
	150-TOEP	180	10—11	9	0,6	185	100	110	285	55:—	
	250-TOEP	500	21	15	1,0	200	100	127	500	95:—	
	400-OES	1.000	21	30	3,7	216	76	170	945	190:—	
Försäljn. Maskinf:a N E OLSSON Stockholm	Ang-Bini	400	10	27	1,5	200	125	145	650	95:—	2 gummihjul, släpvagnskoppling el- ler 3 gummihjul, draghandtag.
	Ang-Jenny	120	8	7—10	1,0	155	91	120	225	44:—	
	Ang-Jenny	120	8	7—10	bensin- motor	209	158	158	880	44:—	
	Ang-Janne	17	1,5	1—2 (gasol)		80	28	38	25	—	
OSBY-KÄRCHER DE 25-25 (Osby-Pannan AB, Osby)	Stationär	250—270	3—10	22—25	1,3	170	80	130	390		2-hjulig, draganordning, lyftöglor.
	Transport	250—270	3—10	22—25	1,3	290	156	152	510	95:—	

<sup>1)</sup> Med hyreskostnad avses grundkostnad per byggdag enl. Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Maskinlista 1963. Listans kostnad utan indexhöjningar.

mark eller för att hålla tjälen borta. Sådana åtgärder har mindre betydelse för valet av ångalstrare.

### Byggtorkar

De byggtorkar som används för uppvärmning i olika utrymmen på bygget, och som för närvarande finns att tillgå, kan vara oljeeldade, gasoeldade eller elektriska. De förekommer med olika utföranden, kapacitet och med eller utan fläkt. Ofta är de utrustade med automatik.

*Oljeeldade byggtorkar* har vunnit den största spridningen. Detta i första hand beroende på att deras kapacitet är väl anpassad för flertalet behov på arbetsplatserna.

*Gasoeldade och elektriska byggtorkar*, som finns i marknaden, har genomgående mindre kapacitet än de oljeeldade torkarna. De används därför i första hand vid mindre byggnadsplatser och vid uppvärmning i mindre utrymmen. För att elektriska torkar skall vara ekonomiska erfordras dessutom lågt strömpris.

I tabell 4 presenteras data och prestanda

för de byggtorkar som idag förekommer på den svenska marknaden.

För att bjälklagsform snabbt skall kunna rivas för fortsatt användning erfordras *värmning av den nygjutna betongen*. Till detta ändamål har oljeeldade byggtorkar visat sig särskilt lämpliga. De har god effekt, är lätta att flytta, fordrar relativt liten tillsyn och värmen kan lätt fördelas till olika utrymmen. Detta medför att de även ger relativt god ekonomi.

Vid värmning av nygjutna bjälklag i vanliga bostadshus kan en tork med kapaciteten 50—60.000 kcal/tim. hålla betongen hos 150—200 m<sup>2</sup> bjälklag vid 10—20° C ner till en utetemperatur av —10° C, om fönster- och bjälklagstäckningen är god.

Vanligen dras varmluftström från torkarna in i olika utrymmen. Vid värmning av nygjuten betong kan den uttagna effekten ökas om rökgasavskiljning icke används. Detta kräver dock att arbete inte pågår i det utrymme, där torken är placerad och att skötseln av torken utförs regelbundet och noggrant då nedsotning annars lätt uppstår. De

oljeeldade torkarna kräver för övrigt alltid en viss skötsel — enligt tillverkarens instruktioner — vilken samtidigt är bästa medlet mot krånglande torkar.

En byggnads centralvärme är inte alltid påkopplad, när *putsningsarbeten* skall utföras. Vid kallt väder måste då andra värmningsanordningar till och vanligen används byggtorkar. Alla förekommande typer kan komma till användning. Används oljeeldade torkar, måste rökgasavskiljning användas. Även om centralvärmen är påkopplad kan det ibland vara erforderligt att öka värmningskapaciteten med byggtorkar för att er-hålla en snabbare uttorkning av putsen. Vid övrig uttorkning, t. ex. för att förbättra uttorkningen före målning, är också byggtorkar väl lämpade. Över huvud vid arbeten där uppvärmning erfordras vid kallt väder — planksättning, golvslipning etc. — är byggtorkarna bra och effektiva anordningar.

### Andra uppvärmningsanordningar på bygget

*Gasolbrännare och flammkastare* används ibland, främst för kompletterande

Tabell 4. BYGGTORKAR (Enl. fabrikanternas uppg.)

Fabrikat	Beteckn.	Avg. värme-mängd kcal/tim		Luft-oms. m <sup>3</sup> /tim	Luft-temp. °C	Bräns-leförbr. kg/tim	Erf. an-slutn. eff. kW	Format cm			Vikt Hyres-kg	Hyres-kostn. <sup>1)</sup>	Utrustning
		max.	eff. vid rökgas-avsk.					l	b	h			
<b>OLJEELDADE</b>													
BAHCO (Bahco Fläktverkt., Enköping)	BKA 6	63.000	50.000	3.000	max 130	7	0,8	189	63	114	160	14:—	Autom. oljeeldn. Bärhandtag, hjul, lyftögla.
BYGGTERMO (AB Åsbrink & Co, Malmö)	—	70.000	3.200	73	(luft- stegr.)	8,0	0,93	200	80	90	220	14:—	Gummihjul, bärhandtag, lyftögla.
EKONOMI (AB Skellefteå Värmeekonomi)	T 4	37.000	2.500	50		4	0,6	148	56	80	125	14:—	Helautomatisk rums- el. inblåsn- termostat.
	T 10	95.000	5.000	60	(luft- stegr.)	10	1,6	217	80	112	260	21:—	Transporthjul, bärhandtag, lyftögla.
HAGA (Haga Mek. Verkt., Enköping)	HMW 50	50.000— 70.000	4.500— 5.000	80		6—8	1,0	220	68	100	250	14:—	Helautomatisk.
KOCOVERK (K. Olsson & Co Verkt. AB, Sollentuna)	TA 3	81.600	70.000	3.000	78	8	1,5	107	61	135	210	14:—	TA3 för halvautomatisk drift.
	VAP 70	81.600	70.000	3.000	78	(luft- stegr.)	8	1,5	107	61	135	210	14:—
UMA (Uma Mek. Verkt., AB, Uppsala)	51	100.000	2.000	200		8—10	1,1	100	65	150	140	14:—	Lunttändning.
	51/58 51/58	80.000 60.000	2.000 2.000	135 110		8—10 7—8	1,1 1,1	150 150	65 65	150 150	180	14:—	Transporthjul, bärhandtag, lyftögla.
<b>GASOLELDADE</b>													
LUNTORK-GASOL (AB Kurt Lundberg, Segeltorp)	D 13/963	24.400	—	(ingen fläkt)		2,2	(ingen el. ström)	150	58	130	75	7:—	Hjul, draghandtag, lyftögla.
<b>ELEKTRISKA</b>													
FRICO (Frico AB, Partille)	3 kW	2.580	1.200	(3 kW)	3	65	42	58	25	2:50	Kan ansl. för termostatregl. 3 fas, 380 V Rörstativ.		
	5 kW	4.300	1.200	(5 kW)	5	65	42	58	25	2:50			
	10 kW	8.600	1.200	(10 kW)	10	65	42	58	28	6:50			
	15 kW	12.900	2.100	(15 kW)	15	88	52	70	48	10:—			
	25 kW	21.500	2.700	(25 kW)	25	88	52	70	52	10:—			

<sup>1)</sup> Med hyreskostnad avses grundkostnad per byggdag enl. Svenska Byggnadsentreprenörföreningens Maskinlista 1963. Listans kostnad utan indexhöjningar.



En god täckning av nygjutna bjälklag höjer starkt effekten vid värmning med byggtorkar.

uppvärmningar. Gasolbrännarens effekt vid t. ex. snötining är emellertid låg och den blir därför dyrbar vid användning. Flamkastare har något större effekt men vid byggnadsplatser, där de använts, har erfarenheterna ofta blivit negativa. Dessutom föreligger alltid en viss brandrisk vid användning av sådana apparater.

#### Effektiva täckningar har stor betydelse

Täckningar på byggnadsplatser vintertid kan utföras med två syften. Dels att skydda material och byggnadsdelar från snö och is, dels att förbättra effekten vid uppvärmning.

Ett sätt att minska omfattningen av den relativt dyra ångningen av snö och is, sedan armeringen lagts ut på bjälklag och i väggar, är att täcka formarna med t. ex. presenningar sedan armeringen utförts. Armeringen bör då lämpligen utföras i tiden så nära betonggjutning som möjligt. Tips om att snöfara föreligger kan fås genom väderleksrapporterna. Materialupplag bör alltid hållas täckta.

Om en uppvärmning med byggtorkar skall bli effektivt fördras att fönster och dörröppningar är väl täckta. Då byggtorkarna avger värmen som varmluft med visst övertryck är det dessutom nödvändigt, att tätt täckningsmaterial kommer till användning. Det är således inte lämpligt att täcka fönsteröppningarna med t. ex. säckväv, vilket var vanligt när koksgrutor användes.

En annan åtgärd som i hög grad förbättrar effekten vid värmning av nygjutna betongbjälklag är att bjälklagen isoleras på översidan. Lämpliga material för intäckningen är de speciella mineralullsmattor som finns, vassmattor eller presenningar på bräder.

I detta sammanhang bör observeras att en täckning med högisolerande mate-

rial i samband med gjutningen klarar frostsäkerheten hos betongen men är vid kall väderlek vanligen inte tillräckligt, om formen måste rivas snabbt. Då måste värmning med byggtorkar vanligen tillgripas. För att kunna bedöma erforderliga åtgärder och lämplig formrivningstid bör därför temperaturen i betongen kontrolleras kontinuerligt.

#### Anordningar för uppvärmning av bodar

Enligt den inventering av anordningar vid vinterbyggen i Norrland som Byggeforskningen utförde 1962 var elektriska varmluftaggregat de vanligaste anordningarna för bodvärmning. De är utan tvekan också den bekvämaste anordningen. Med den termostatregering som förekommer sköter sig anläggningen helt på egen hand. Om elektrisk uppvärmning är det mest ekonomiska är dock helt beroende av strömpriset på orten. Redan vid ett strömpris av 5—6 öre/kWh kan det vid normala bodar för c:a 40 man vara ekonomiskt fördelaktigt att välja en annan uppvärmningsmetod. Då står i första hand oljeeldade anordningar till buds. *Varmluftspannor* är lämpliga uppvärmningsanordningar vid större arbetsplatser. Anläggningarna kan vanligen utföras med automatisk reglering, varvid skötselkostnaden blir låg.

*Oljeeldade kaminer* är billiga i drift men kräver relativt omfattande skötsel. Vid mindre enheter är de ett gott alternativ. Det finns speciella robusta barackkaminer försedda med rökgasavskiljning. Data och prestanda för i marknaden förekommande anordningar för bodvärmning presenteras inte här, då antalet fabriker och typer är mycket omfattande.

Beträffande varmluftspannor hänvisas till Svensk Byggekatalog 6:3, VVS-varor, kap. X (56) och 6:4, Byggmaskiner, kap. 15 c.

Elektriska varmluftaggregat förekom-

mer med effekter från 3—25 kW och av fabriken Bahco, Frico och GEC.

#### Anordningar för vinterberedskap

Vilka maskiner som fördras hos en byggnadsfirma för att en tillräcklig vinterberedskap skall uppstå är starkt beroende av firmans storlek och produktion. För att beredskapen skall vara fullständig fördras en ångalstrare åtminstone på varje bygge, där betonggjutning pågår under köldperioden. Dessutom fördras byggtorkar till det antal som är erforderligt för värmning av den nygjutna betongen.

Viss omplacering av maskiner mellan olika arbetsplatser beroende på olika tidplaner kan tänkas ske under vintersäsongen. Det bör dock ihågkommas att om det snöar på en arbetsplats inom en ort, så snöar det vanligen även på de övriga arbetsplatserna inom orten.

Det har visat sig att även om fabriks-tillverkad betong används, är det nödvändigt att ha en ångalstrare vid bygget — de minsta byggena undantagna — för snörengöringen om störningar inte skall uppstå. Det kan härvid, åtminstone i Sydsverige — vara tillräckligt med en liten ånggenerator. Erforderliga antalet byggtorkar varierar med de pågående arbetenas art. Största antalet krävs dock vanligen vid värmning för den nygjutna betongen.

Den beredskap som här åsyftas är att även en längre köld- eller snöperiod kan avklaras utan att stillestånd uppstår. I norra och även i mellersta Sverige är denna beredskap idag tämligen god. Speciellt i norra Sverige vore det omöjligt att bygga hela året, om inte erforderliga maskiner för uppvärmning fanns till hands. Däremot har det visat sig bl. a. vid några svåra köldperioder att beredskapen i Sydsverige kan anses dålig. Det fördras emellertid inte många stillestånds dagar för att en investering i maskiner skall vara lönsam. ■

Att arbeta utomhus vintertid medför stora fysiska påfrestningar. Det är viktigt att man är rätt klädd och även i övrigt väl rustad. Paralleller med skogsbrukets arbetsförhållanden ligger nära till hands. Synpunkter på dessa frågor, anpassade till byggarbetsplatsens förhållanden, lämnas i denna artikel av professor Nils Lundgren (t. v.), Arbetsfysiologiska institutet, och jägmästare Eddie Plevin, Institutet för skogsteknik II vid Skogshögskolan.



## Att arbeta ute på vintern

■ Alla de tidigaste civilisationerna låg i behagligt varma trakter. I själva verket låg de vanligen förvånansvärt nära 21-gradersisotermen, d. v. s. på platser där naturen bjuder på vanlig rumstemperatur utomhus (1). När människan lärde sig konsten att hålla sig varm genom bättre hus, kläder och uppvärmningsteknik, övertogs initiativet ifråga om teknisk och annan utveckling av folkslag från svalare delar av jorden. Totalt sett i arbetslivet spelar numera köldproblemen en ganska underordnad roll; det är tvärtom värmeproblemen som dominerar. Industrin i vårt kyliga land har i själva verket en stor fördel framför många andra länder genom att den naturliga avkylningen på ett billigt sätt bidrar till dräglig miljö och effektivt arbete i järnverk och gjuterier m. m.

Ironiskt nog har emellertid en av de grupper som hjälper till att skydda andra mot kylan fortfarande köldproblem. Vi syftar på byggnadsarbetarna och vinterbyggandet och skall i fortsättningen diskutera vilka dessa problem är och hur de kan läggas tillrätta.

### Arbetsstyngden

När vi på fyrtiotalet studerade skogsarbetarnas energiförbrukning fann vi att de i genomsnitt gjorde av med 5.900 kilokalorier om dygnet på vintern och 5.200 på sommaren (2). Eftersom åtminstone 2.000 av dessa kalorier går åt till "tomgång" och fritidsaktivitet, blir skillnaden ifråga om arbetskalorier överraskande stor: värdet är inte mindre än 20 % högre vintertid.

Denna skillnad beror säkert på många saker. Bl. a. är det lättare för hjärtat att klara en hög syretransport till musklerna i kyla än i värme. I det senare fallet tas nämligen en större del av blodomloppet i anspråk för att transportera ut kroppsvärmen till huden. Skogsarbetarna har i medeltal samma puls i arbetet sommar och vinter (ca 125 slag/min.), och detta betyder att det finns "fysiolo-

giskt utrymme" för flera kalorier vintertid. Säkert gäller samma resonemang för många byggnadsarbeten. I våra studier av timmermän och betongarbetare på höghusbyggen fann vi sålunda, att pulsnivån vid samma arbeten är tämligen oberoende av årstiden (3).

### Fysiologisk arbetsekonomi

Det framgår att en viss kyla vid tyngre arbeten i och för sig är ganska bra, om kroppens problem bara består i att frigöra energi. Ett lika viktigt problem är emellertid hur effektivt kalorierna kan omsättas till praktisk arbetsprestation. Här kan man tyvärr peka på flera faktorer, som kan försämra kroppens verkningsgrad på vintern. Hit hör en sådan enkel sak som halka. Detta illustreras av fig. 1, i vilken resultat plockats ihop från olika undersökningar vid AFI rörande syreupptagningen vid gång (4, 5). Om man anser, att en syreupptagning på 1 1/2 liter i minuten är ett skäligt värde för en genomsnittsman vid gång, framgår av diagrammet, att denna nivå på det idealiska underlaget (torr asfalt eller "rullande matta" i laboratoriet) motsva-

rar en gånghastighet på ungefär 105 m/min., på en något halkig landsväg 96 m/min. och på en upptrampad stig i djup snö 63 m/min.

En annan illustration av halkans betydelse får vi av undersökningarna av kärnningsarbete i byggnadsindustrin (6). Bl. a. påvisades, att samma arbetsprestation med samma kärra på en isig landgång kunde kosta kroppen inemot 30 % flera kalorier än på torr plank. Att hålla underlaget halkfritt och ev. använda broddar (fig. 2) lönar sig säkert ofta mera än man tänker på. I det sammanhanget kan också nämnas, att det årligen i svensk industri inträffar mer än 15.000 olycksfall i arbete på grund av halka, varför skyddssynpunkterna är väl så viktiga som effektivitetsförlusten.

Ytterligare en sak, som i rörliga yrken kostar extra kalorier på vintern är att man har att bära på tyngre och otympligare kläder. Klädernas betydelse antyds i fig. 1, där den ökade energikostnaden när man går i en gruvort dels beror på kläder, hjälm, pannlampa och batteri, dels sammanhänger med syllar och halkigt underlag. I vårt laborato-

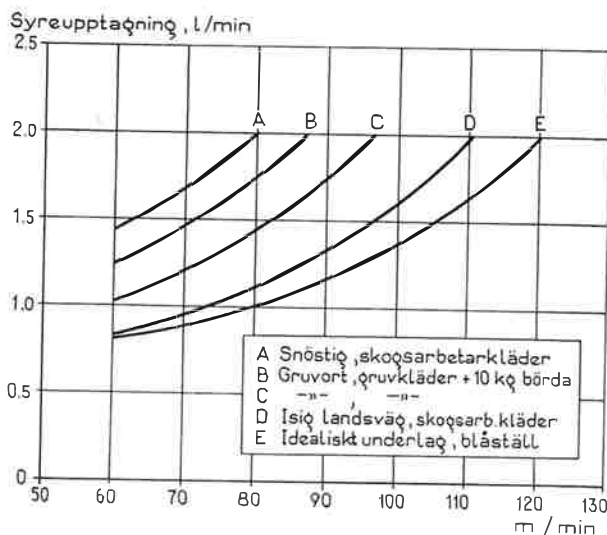


Fig. 1. Inverkan av underlag och kläddräkt på syreupptagningen vid gång.



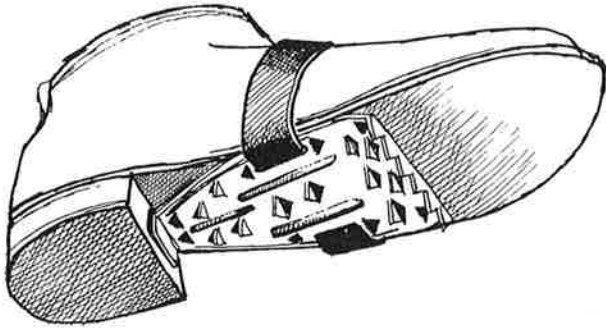


Fig. 2. Brodd som provats vid byggnadsarbete.

rium har några specialstudier gjorts över dessa frågor. Sålunda fann *Zenk* och *Qvennerstedt* (7), att syreupptagningen vid oförändrad gånghastighet ökade med 0,06 liter per minut vid en ökning av skodonsvikten med 1 kg. Samma viktökning av kläderna gav enligt *Lindholm* (8) en motsvarande ökning av syreupptagningen på 0,03—0,05 l/min. Tunga stövlar och skyddskläder kan sålunda ibland innebära, att det kostar 10 % mera kalorier att klara ett rörligt kroppsarbete. Riktigt konfektionerade och lätta kläder av rätt material spelar därför en inte helt oväsentlig roll när det gäller att nedbringa kalorikostnaden per pres-terad arbetsenhet i tyngre byggnadsyrken vintertid.

#### Stillasittande arbete

En annan typ av problem har naturligtvis den ökande personalgrupp, som sitter stilla och manövrerar maskiner. Att man kan frysa i ett sådant arbete är ganska självklart, och vi brukar ibland se detta illustrerat rent siffermässigt. Som ett exempel kan nämnas en lokförare på utfraktsnivån i en större mellansvensk gruva som vi nyligen studerade. Lufttemperaturen var c:a 5°, och mannens kroppstemperatur var vid arbetsskiftets början 37°, men hade efter 3—4 timmars arbete gått ned till c:a 36°. Inom parentes har man goda möjligheter att studera effektiviteten av kläderna i detta avseende genom sådana mätningar i kombination med registrering av hudtemperaturen på olika punkter, något som vi i vårt laboratorium bl. a. utnyttjat i en utredning rörande lämpliga gruvarbetarkläder (9).

Särskilt när man kommer upp i åren, blir man naturligtvis känslig för att sitta och bli utkyld, och inte minst med tanke på att medelåldern är ganska hög i byggnadsarbetarkåren är det säkert väsentligt att göra vad man kan för att ordna med varma kläder, uppvärmda förarhytter och säten samt skydd mot drag.

Fråga om inverkan av drag citerar vi professor *Hans Ronge* (ur den utmärkta boken "Människa och miljö", Tiden 1962): "Vid starkare lufthastigheter såsom utomhus i vind och storm kan 'vind-avkylningsdiagrammet' (fig. 3) användas som en grund för bedömningen av avkylningsverkan och eventuell förfrysningensrisk. Siffrorna på de böjda kurvorna anger avkylningsverkan i kalorier per m<sup>2</sup> och timme på naken hud. Risk för lokala kylskador på exponerade hudområden inträder då avkylningsverkan uppgår till ca 1400 kalorier; vid stark vind inträffar detta då lufttemperaturen är lägre än -7°, vid svag vind på några sekundmeter däremot först vid -30° eller ännu kallare. Observera också att frisk vind mellan 10 och 15 sekundmeter vid +15° lufttemperatur erfares lika kylig mot huden som nollgradig luft vid någon sekundeters vindstyrka. Som mått på vinterkylan är uppenbarligen vindavkylningsfaktorn vida bättre och mera upplysande än enbart lufttemperaturen".

Vi skall i det här sammanhanget passa på att ge den fysiologiska förklaringen till att man måste kasta vatten oftare än annars om man blir kall, något som säkert många av läsarna erfarit. Njurkanalernas första del utsöndrar hela tiden stora mängder av starkt utspädd urin.

Längre ned i njurkanalerna suges emellertid större delen av vattnet tillbaka till blodet, varvid urinen blir mera koncentrerad och får sin mera praktiska slutvolym. Denna återresorption av vatten kontrolleras av ett hormon från det undre hjärnbihanget, som emellertid hämmas i kyla. Det rör sig här sålunda om en speciell aspekt på problemet kyla och spilltid.

#### Kalla händer — vibrerande verktyg — fingerprecision

Att hålla händerna varma är ett viktigt problem i många utomhusarbeten. Bl. a. gäller detta då man arbetar med vibrerande verktyg. Personer med sådant arbete löper viss risk att få kärlkramp i fingrarna. Dessa besvär yttrar sig på så sätt, att fingrarna vid kyla eller viss typ av ansträngning blir blodtomma och vita, varjämte smärtor och nedsatt precision ingår i bilden.

Bl. a. tycks personer som arbetar med handhållna pneumatiska bormaskiner vara särskilt utsatta. Från en undersökning i en svensk gruva anges sålunda, att 52 % av borrarne som arbetat mer än ett år och 70 % som arbetat mer än 5 år hade vissa besvär av den här typen (10). Också bland skogsarbetare (motorsågarna!) börjar det nu dyka upp enstaka fall med kärlkramp, även om man i en nyligen utförd undersökning på en större grupp skogsarbetare inte fann några säkra tecken på definitiv kärlsjukdom p. g. a. arbetet (11).

Under alla förhållanden har man anledning lägga märke till i byggnadsbranschen dels att personer, som arbetar med luftverktyg, kan råka ut för symtom på kärlkramp och dels också att äldre personer ofta är särskilt känsliga därför att de p. g. a. åderförkalkning har sämre utgångsläge än de yngre. Av vikt är slutligen, att kombinationen kalla och våta händer — vibrationer är särskilt ogynnsam.

I förebyggandet ingår som en viktig del att hålla händerna varma och torra med lämpliga handskar. Vidare bör man i möjligaste mån se till att vibrationerna inte överförs till händerna. Handskarna bör sålunda vara madrasserade på insidan. Lovande försök med speciella handtag på bormaskinerna har gjorts vid LKAB i Kiruna (12).

En annan viktig effekt av kalla fingrar är naturligtvis att känslan och precisionen blir nedsatt. Detta är ett av de få områden, där man verkligen påvisat, att kroppen fysiologiskt sett kan vänja sig vid kyla (13). Bl. a. har engelsmannen *Mackworth* konstaterat, att utomhusfolk klarar sig bättre än inomhusfolk, och det finns vidare undersökningar som visar att eskimäernas händer klarar kylan särskilt bra.

Även om en sådan tillvänjning säkert existerar (vilket t. ex. förklarar att man kan träffa skogsarbetare som arbetar utan handskar i 25 graders kyla), är det viktigt både med hänsyn till olycksfallsrisker och arbetsprecision, att det finns

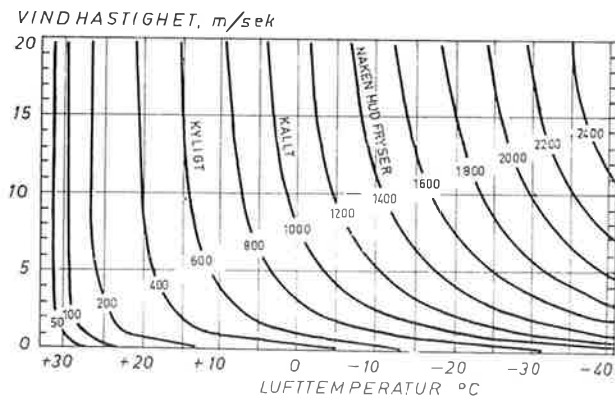


Fig. 3. "Vind-kyl-diagram" enligt Siple. Kurvorna sammanbinder de kombinationer av lufttemperatur och vindstyrka som ger samma avkylningseffekt på naken hud.

bra arbetshandskar tillgängliga för precisionsarbeten i kyla. Man har här inom det civila arbetslivet säkert alldeles för litet beaktat de lösningar som utarbetats inom den militära klädforskningen och som t. ex. möjliggör för flygmekaniker att göra ett fint fingerarbete även om det är nedåt fyrtio grader kallt.

### Sjuklighet och kyla

Det är välbekant, att förkylningssjukdomarna är särskilt vanliga under den kalla tiden av året, men ingenting talar för att folk med utomhusarbete skulle ligga sämre till i detta avseende än andra. Som exempel kan nämnas, att man i en jämförelse mellan skogs- och industriarbetare i åldern 35—50 år fann, att svårare infektionssjukdomar i andningsorganen förekom i ungefär samma utsträckning i de båda grupperna (14). Detsamma gällde många andra sjukdomar som reumatism och ryggsbesvär etc.

Även om man sålunda inte har fog för att påstå, att utomhusarbetet i och för sig skulle bidra till någon ökad sjuklighet, är det dock självklart att personer som redan är förkylda och reumatiska eller har ont i ryggen etc. får slita mera ont i kyla, väta och blåst än i mera behaglig omgivning. Vi har även i dessa sammanhang att tänka på de äldre. Som ovan nämnts är de dessutom på grund av åderförkalkning särskilt känsliga för att få kalla händer och fötter. Allt detta tjänar till att understryka vikten av köldskydd samt lämpliga kläder, skor och handskar.

Ett annat hälsoproblem, som man har att beakta på vintern, gäller de ökade risker för inandning av damm och avgaser m. m., som kan uppstå om man täcker in arbetsplatsen mot kyla och drag utan att samtidigt tänka på ventilationsbehovet.

### Kylskador

Det är i och för sig ganska ovanligt, att vana utomhusarbetare råkar ut för kylskador. Eftersom felbehandlade kylskador ibland orsakar långvariga sjukskrivningar och besvärliga infektioner, kan det dock vara på sin plats att något beröra dem.

Den första viktiga regeln är att man under inga förhållanden skall gnida en kylskada med snö. Skinnet måste hållas helt, och det skadade hudområdet skall så snart som möjligt värmas upp igen till normal temperatur. Detta kan ske genom att man försiktigt baddar med ljummet vatten (inte över 42°!). Uppvärmning framför öppen eld kan däremot vara riskabel. Om en person har förfrusit händer eller fötter, kan försiktig massage från bälten utefter extrimiteten vara till nytta (obs! massera aldrig det förfrusna området). Mjuka rörelser i lederna är också av värde, likaså varm dryck och åkarbrasa. Behandlingen skall ske i ett varmt rum. Personer med förfrusna fötter får inte gå utan skall bäras! Den allra viktigaste regeln är emellertid att man aldrig skall bagatellisera

en kylskada. Man skall söka läkare så snart som möjligt, och ingen av de nyss nämnda åtgärderna får försena läkarbesöket.

### Kost och kyla

Vi som lever i ett kallt land är givetvis vana vid att rykande varm, bastant och fet mat hör ihop med vintern. Att det kan gå åt flera kalorier i kroppsarbete vintertid har redan tidigare diskuterats. Det finns också en del undersökningar som talar för att människor och djur står emot kylan litet bättre om kosten är extra fettrik, men resultaten tillåter knappast några säkra slutsatser. Att vitaminbehovet skulle vara större i kyla torde inte vara bevisat. Även om de mera vetenskapliga aspekterna på problemet kost och kyla sålunda är tämligen magra, kvarstår givetvis det faktum, att det är extra viktigt på vintern att få i sig varm mat och dryck på rätt tid i behagligt uppvärmd miljö.

### Kläder

I Danmark har man börjat med systematiska utredningar rörande arbetskläder för byggnadsbranschen (se bl. a. Byggeindustrien, 1964, nr 15, sid. 848). Det är säkert värdefullt även i Sverige att ta upp liknande frågor. Bl. a. finns en rad erfarenheter från andra branscher, som har viss tillämpning på byggsidan. Utan att här gå in på fysikaliska egenskaper hos olika material, skall vi illustrera detta genom några exempel på vad som kommit fram i det svenska skogsbruket.

#### Standardklädsel

Fig. 4. visar en vinterutrustning utformad i Västerbotten, den s. k. Volgsjödräkten, som är tillverkad av bomullsgabardin och vadmal i kombination, båda impregnerade. Streckningen anger gränser för förstärkning av förslitning eller väta speciellt utsatta partier. Fig. 5 visar hur ett effektivt snöläs åstadkommes med ett kardborrlås. Fig. 6 illustrerar att blusens rygparti består av tre lager, som säkerställer dels tillräcklig värmeisolering och dels luftventilation under ytterskiktet. Dräkten finns också med en tunnare jacka för höst- och vårbruk.

I fig. 7 har en vanlig vadmalsjacka kombinerats med s. k. snöjups-byxor. Dessa är tillverkade av mollskinn och försedda med impregnerade getskinnsförstärkningar å ben och stuss (se streckningen å bilden). Byxbenen är dubbla nedtill, och tätning mot snö åstadkommes genom att den yttre delen dras åt utanpå stöveln med en rem.

Gemensamt för båda byxtyperna (fig.

Bilderna uppifrån:

Fig. 4. Volgsjödräkten.

Fig. 5. Kardborrlås för tätning mot snö.

Fig. 6. Volgsjödräktens blusrygg består av tre lager.





4 och 7) är, att de är höga i livet så att korsryggen skyddas mot kyla.

Det är naturligtvis viktigt vid många utomhusarbeten, att man kan variera skyddet efter arbetstyngden med hjälp av knappar och blixtlås. Ifråga om extra plagg kan bl. a. nämnas, att det numera finns mycket lätta nylonpälsar, som är lika varma som fårskinnspälsar.

#### Regnkläder

Fig. 8 visar en hel skyddsdräkt, som passar bra för måttligt tungt arbete och är konfektionerad så att rörligheten blir god. Problemet att släppa ut kroppsvärme och kroppsfukt har man löst bl. a. genom ventilationsöppningen på ryggen. De delar av byxorna, som täcks av jackan, är gjorda av tunt bomullstyg.

Vid tyngre arbete bör regnklädseln vara luftigare, och fig. 9 visar ett rygg- och bröstskydd i kombination med byxor av plastbelagd väv med överdelen bestående av bomullstyg.

#### Underkläder

På fig. 10 ser man en speciell brynja, konstruerad av docent Bertil Wedin. Kombinationen mellan grova vertikala trådar och fina horisontala garanterar utvädring av fuktig luft från huden genom att man erhåller ett stort antal öppna kanaler. Observera vidare, att tröjan är tillräckligt lång och försedd med ärmar.

Ifråga om underkläder kan också nämnas, att det finns norska ställ av tröjor och benkläder utförda i nylonpäls. Dessa är mycket lätta och sam-



TILL VANSTER: Fig. 7. Snödjupsbyxor i kombination med vanlig vadmalsjacka. OVAN: Fig. 8. Hel regnskyddsdräkt för måttligt tungt arbete. Observera ventilationsöppningen på ryggen.

OVAN TILL HÖGER: Fig. 9. Regn- och snöskydd för tyngre arbete.

TILL HÖGER: Fig. 10. Vinson-brynja enligt docent B. Wedin.

tidigt så varma, att de lämpar sig bra t. ex. för traktorförare i stark kyla.

#### Huvudbonader

På fig. 7 ses en perforerad hjälm, som är lämplig både vid tyngre arbete i kyla och vid varma arbeten. Nackskyddet på hjälmen är en bra detalj i kallt och vått väder.

#### Handskar

Ifråga om arbetshandskar hänvisas till tillverkarnas broschyrer. Vi vill emellertid påpeka, att det tills vidare knappast finns några vibrationsdämpande handskar i marknaden, som samtidigt medger någorlunda fint fingerarbete.

#### Skodon

Fig. 11 visar några typer av skydds-skodon med inbyggd ståltåhätta och stålgelänk i hålfoten. De två vänstra typerna är särskilt lämpade för kyla och våta genom att lädret på fot- och ankelpartiet är överdraget med cellgummi.



Fig. 11. Skyddsskor för olika slags väder.



Dessa skodon hör till de lättaste och smidigaste i sitt slag i marknaden.

För exceptionellt kallt väder är s. k. laddor (norrländska filtskor) de bästa ur värmesynpunkt, men de har den nackdelen, att de inte finns i skyddsutförande.

Fig. 12 visar en inläggssula av genombruten plast, som kan bidra till att hålla fötterna varma och torra. En speciell fördel är att sulorna är lätta att torka.

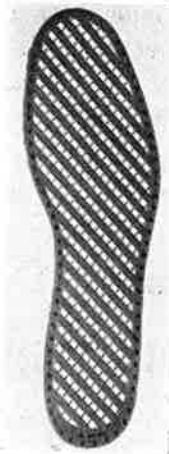
Fig. 13 slutligen demonstrerar en typ av socka, som är flossad på insidan och

mycket varm. Det visar sig, att flossningen håller bra i tvätten.

Kläd- och skovård

Hur bra kläder och skodon man än skaffar, är resultatet dock i hög grad beroende på hur väl de sköts betr. tvättning och torkning etc. Värmeisoleringen i strumpor och skor försvinner då de blir blöta. Läder blir lätt förstört, om det torkas vid för hög temperatur (över 40°). I detta sammanhang kan bl. a. nämnas, att det numera finns elektriska termostatreglerade skotorkare.

I en svensk undersökning av fotbeklädnad för skogsarbetare (15) visade det sig, att täta ombyten samt adekvat skotorkning och strumptvätt var en väl så viktig åtgärd som att man använde riktiga modeller.



TILL VÄNSTER: Fig. 12. Inläggssula av genombruten plast.

TILL HÖGER: Fig. 13. Mycket varm nylonsocka med flossad insida.



Närmare upplysningar i klädfrågor lämnas av jägmästare E. Plevin, Skogshögskolan, tel. 08/34 98 30.

## LITTERATUR

1. Markham, S. F.: Climate and the energy of nations. Oxford Univ. Press, London 1944.
2. Zotterman, Y., N. Lundgren, G. Luthman & L. Lund: Studier över tungt kroppsarbete. Förlags AB Affärsökonomi, Stockholm 1948.
3. Lindholm, A., N. Lundgren, B. Saltin & U. Åberg: Fysisk ansträngning vid vissa byggnadsarbeten. Byggnadsindustrins Forskningsrapporter och Uppsatser, nr 1, 1963.
4. Lundgren, N., S. Brundell, J.-E. Hansson & A. Lindholm: Distribution av malt- och läskedrycker. PA-rådets Medd. nr 19, 1958.
5. Lundgren, N., A. Lindholm, T. Olson & S. Rahm: Studier av fysisk arbetsbelastning vid gruvarbete. PA-rådets Medd. nr 35, 1964.
6. Hansson, J.-E. & H. Nilsson. Fysiologiska metodstudier av kärror och kärningsarbete. Byggnadsindustrins Forskningsrapporter och Uppsatser, nr 2, 1963.
7. Qvenerstedt, H. & P. O. Zenk: Inverkan av skodonsvikten vid gång. Statens Skogsforsk.inst. avd. f. arbetslära, Rapport, nr 4, 1958.
8. Lindholm, A.: Inverkan av klädedräkten på energiomsättningen vid gång. AFI-rapport nr 124, 1960.
9. Lundgren, N. & S. Rahm: Jämförande fysiologiska studier av olika gruvsdräkter. Jernkontorets Analer, 1960, 144, 164.
10. St Clair Renard, K. G.: Kärkramp vid borrhningsarbete. Medd. fr. Sv. Gruvföreningen, 1963, 7, nr 105.
11. Treiberg, B., B. Utbult, F. Lund & E. Plevin: Om verkningar av motorsågsvibrationer i skogsarbete. Skogshögskolan, Institutionen f. skogsteknik, Rapport och uppsatser, nr 22, 1964.
12. Matthis, S. P. & T. Olson: Elektromyografisk studie av vibrationsdämpande åtgärder vid borrhning med pneumatiska borrhmaskiner. AFI-rapport nr 129, 1962.
13. Burton, A. C. & O. G. Edholm: Man in a cold environment. Edward Arnold (Publishers) Ltd., London 1955.
14. Edlund, E. & N. Lundgren: Hälsotillstånd och fysisk arbetsförmåga. PA-rådets Medd. nr 6, Stockholm 1957.
15. Plevin, E. & K. Wassholm: Studier rörande fotbeklädnad i huggningsarbete vintertid. Statens Skogsforsk.inst., avd. f. arbetslära, Rapport, nr 14, 1961.

Murning...

forts. från sid. 11

upplag så att de inte suger vatten från marken. Detta gäller även då murstenarna befinner sig på ställningarna.

## Varmt bruk måste användas...

Bruket skall vara uppvärmt och normalt anser man det vara lämpligast om bruket håller +20°C då man använder det för murning. Det anses att murbruket inte bör ha högre temperatur än högst +35°C då det lämnar blandaren. Om temperaturen är högre finns risk för att bindemedel och sand separerar i bruket och bindemedlet skadas. Cementet i bruket medför också en värmeutveckling, som bidrar till att hålla fogbruket varmt. Högre cementhalt på vintern är alltså även av denna anledning gynnsam.

Numera levereras murbruket ofta färdigblandat från fabrik, och på vintern måste man därför beställa varmt bruk. Man måste också se till att bruket håller sig varmt i laven. Laven skall vara så tät och väl isolerad som möjligt och helst hållas täckt. Man kan även värma bruket i laven med ångslinga eller elektriska element eller ha laven inbyggd i ett skjul som hålls uppvärmt. Eftersom man normalt arbetar med cementhaltigt bruk får man inte beställa mer bruk än vad man kan förbruka under högst 4 timmar.

Brukets temperatur är en av de vik-

tigaste faktorerna för att uppnå ett gott resultat, och man bör därför noggrant hålla uppsikt över att det inte blir för kallt.

## ...och murkrön skyddstäckas

Själva murningstekniken blir i princip densamma som vid vanlig murning. Man bör dock undvika att lägga ut bruk för flera stenar i taget, eftersom bruket då snabbare avkyls. Vid uppehåll i arbetet bör murkrön skyddstäckas för att hindra nedfuktning och ev. isbildning på murstenarna.

Vid lämplig kombination av murstenarnas och brukets egenskaper samt brukets temperatur kan man troligen från teknisk synpunkt mura vid temperaturer ned till -20°C. Temperaturgränsen bestäms ofta av murarens förmåga att utvärda arbete i låga temperaturer och den praktiska erfarenheten visar att man i regel inte murar under -5°C i södra Sverige, under -10°C i mellansverige och under -15°C i norra Sverige. Dessa skillnader beror inte endast på att norrläningarna är mera vana vid kyla utan även på inverkan av vind och relativ luftfuktighet, och det är tänkbart att den fysiologiska temperaturgränsen är densamma i hela Sverige.

Även färdigmurat murverk måste behandlas med viss omsorg. Det har nämligen visat sig att frostsador ofta beror på att murverket utsatts för onormalt

mycket vatten under byggnadstiden, aningen genom att vatten fått rinna från bjälklagen ned på murverket eller att regnet träffat det oskyddade murverket mera än vad som sker när huset är färdigbyggt. Man bör därför se till att vattenavrinning från bjälklag är sådan att vatten inte samlas i murverket.

## Armerat murverk får ej frysa

Det anses i regel att stor vattensugning hos stenarna medför sämre vidhäftning mellan stenar och bruk. Eftersom vintermurningstekniken bygger på sugförmågan hos murstenarna, får man nog räkna med att vidhäftningen inte blir särskilt bra, men den torde vara av samma storleksordning som på sommaren, om man inte fuktat stenarna då. Vid den murningsteknik som vi vanligen tillämpar i Sverige är troligen vidhäftningens betydelse för murverkets tåhet mot luft och vatten obetydlig i jämförelse med inverkan av dåligt fyllda fogar. Hur vidhäftningen inverkar på murverkets hållfasthet har inte utretts.

För armerat murverk är man beroende av en god vidhäftning, och man bör på sommaren vattna stenarna för att uppnå denna vidhäftning. Vattning av stenarna kan ju inte komma ifråga på vintern och i BABS anges därför följderiktigt att armerat murverk inte får utföras på vintern om risk för frysning föreligger vid murning. ■





Sverige är inte det enda landet som har att brottas med vinterbyggandets speciella svårigheter. I flera andra länder har stort arbete lagts ner på att behärska dem. En summering av detta lämnas här av civilingenjör Folke Karlefors, Statens institut för byggnadsforskning, Umeå.

## Utländska erfarenheter av vinterbyggnadsproblem

■ Det stora intresse som de senaste tio—femton åren ägnats vinterbyggnadsproblem är icke någon isolerad svensk företeelse. Överallt i världen där man har vinterklimat, har dessa problem under de senaste årtiondena ägnats ett allt ökande intresse. Efter andra världskriget bildades RILEM, en internationell sammanslutning av laboratorier och provningsanstalter inom byggnadsfacket. RILEM har bildat en kommitté som sysslar med betongproblem vid låga temperaturer och denna kommitté har uppdelat sin verksamhet på: 1. klimatologiska frågor, 2. betongteknologi och 3. praxis vid vinterbyggnad, metoder och utrustning.

### Inventering i nio länder

För vidare arbete med "Praxis vid vinterbyggnad, metoder och utrustning", behövde man en inventering av vad de olika ländernas byggfackfolk använde för utrustning och metoder vid byggande i kall väderlek. Detta var anledningen till att sekretariatet för RILEM:s vinterbyggnadskommitté år 1957 sände ut ett frågeformulär för att kartlägga dessa metoder och den utrustning som användes vid gjutning av betong vintertid. Svar på detta frågeformulär kom från nio länder, nämligen Kanada, Danmark, Finland, Frankrike, Västtyskland, Neder-

länderna, Norge, Sverige och Schweiz, däremot tyvärr inte från Sovjetunionen och Polen. Speciellt Sovjetunionens utblivande svar var beklagligt eftersom man där har ägnat stor uppmärksamhet åt dessa problem.

Svaren på frågeformuläret gav ett mycket heterogent och svårbehandlat material. En bearbetning har emellertid gjorts och det huvudsakliga resultatet av denna inventering framgår av fig. 1 och 2. Fig. 1 visar högsta tilläpade temperaturer för delmaterial och färdig betong, standardcement. I figuren är också inlagd motsvarande temperaturuppgifter enligt den rekommendation, som RILEM:s kommitté för vinterbetonggjutning har utarbetat. Denna kommitté rekommenderar en maximitemperatur i blandad betong av  $+25^{\circ}$ . Sverige och Finland har tagit konsekvenserna av sitt hårda klimat och godkänner  $+40^{\circ}$  i den färdiga betongblandningen. RILEM rekommenderar som synes en vattentemperatur av max.  $+60^{\circ}$ , Sverige har samma rekommendation medan Frankrike och Kanada tillåter  $+80^{\circ}$ . Eftersom värmning av vattnet är den mest ekonomiska metoden för att höja temperaturen hos betongblandningen, är en hög tillåten vattentemperatur önskvärd.

Fig. 2 redovisar föreskriven erforderlig förhårdningstid i olika länder. RILEM:s rekommendationer anger vid ett vattencementtal av 0,7 och standardcement, 60 enheter, medan Kanada fordrar över 90 enheter, Schweiz över 100 och Frankrike nöjer sig med 20. Sverige kräver 45 enheter, vilket ju motsvarar  $+5^{\circ}$  under tre dygn. RILEM har noggrannare penetrerat detta problem och har angivit värden för olika cementsorter och olika vattencementtal. Som framgår av fig. 3 rekommenderar RILEM vid ett vattencementtal 0,7 en temperatur av  $+10^{\circ}$  under omkring 3 dygn. Detta ger 60 enheter.

I Sverige användes utan större betänkligheter kalciumklorid i praktiskt taget alla slags husbyggnadskonstruktioner. Inventeringen har givit vid handen att enligt bestämmelserna i resp. länder fick kalciumklorid användas utan restriktioner i två länder, med vissa restriktioner i fem länder och icke användas i två länder. I praktiken använder man kalciumklorid i sex länder, medan tre länder icke använder kalciumklorid. Man anger i samtliga fall en tillåten maximal dos av 2 % kalciumklorid av cementvikten, vilket motsvarar  $1\frac{1}{2}$  % kemiskt ren vattenfri kal-

Fig. 1.

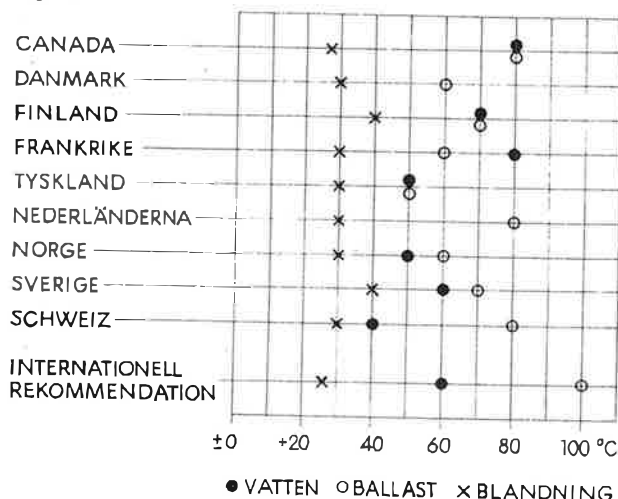
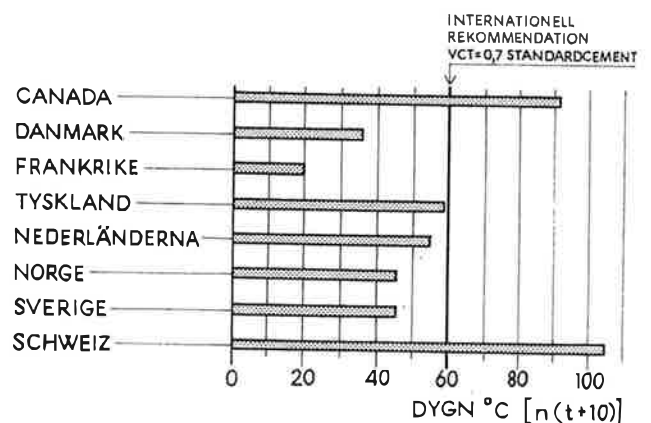


Fig. 2.



ciumklorid. RILEM:s rekommendationer är avsevärt restriktivare än dessa aktuella föreskrifter och praktiska tillämpningar. Rekommendationerna avråder från att använda kalciumklorid vid normalt armerad betong och rekommenderar förbud mot användandet av kalciumklorid i förspända konstruktioner.

### Kanada: cirkustält och kassuner

Efter denna allmänna redovisning av några rekommendationer och metoder finns skäl att ytterligare redogöra för förhållandena i Kanada, England och Danmark.

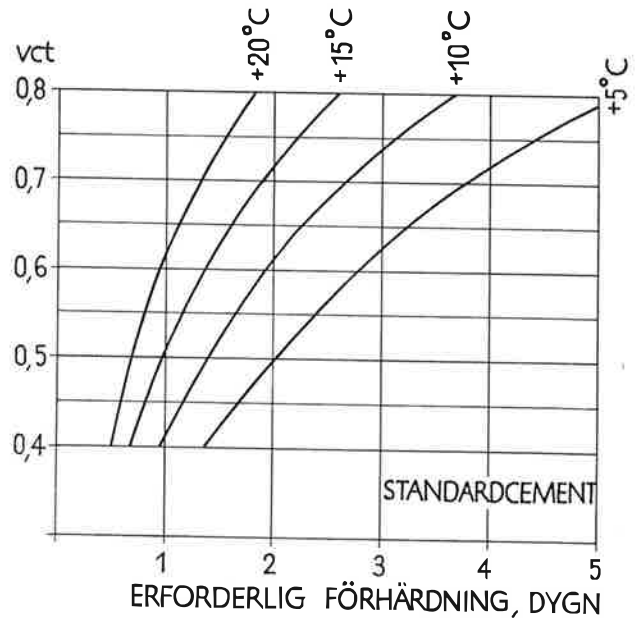
Som framgår av inventeringen är Kanadas byggfackfolk mycket försiktiga vid arbete med betong och kalkbruk vid låga temperaturer och myndigheterna har stora krav på utrustning och metoder vid arbetet på byggnadsplatserna under vintern. Det torde vara dessa hårda krav, som har medfört att man i Kanada ofta använder sig av metoden att bygga i kassuner eller genom att sedan stommen uppförts förse den med provisoriska täckningsmaterial så att arbetsrummet kan värmas, fig. 4 och 5.

En kanadensisk byggmästare har t. ex. funnit, att ett cirkustält var svaret på hans vinterbyggnadsproblem. Grunden färdigställdes tidigt i februari och tältet restes över den utgrävda grunden. Fyra byggtorkar höll temperaturen på  $+3^{\circ}$ — $+5^{\circ}$  även när temperaturen på utsidan gick ner mot  $-30^{\circ}$ . Den totala extrakostnaden uppskattades av byggaren till 300—500 dollar, och fördelarna ansågs väl täcka denna utgift.

De extrakostnader som här angivits förefaller låga och troligen är Mr Crooker's på Kanadas Byggnadsforskningsinstitut uppskattning av extrakostnaden till mellan 5 och 10 % av totala byggnadskostnaden betydligt mera realistisk. I senare publikationer från Kanada bl. a. en i februari 1964 av Robert Legget, chef för Kanadas Byggnadsforskningsinstitut, redovisas för 100 entreprenader att för provisoriska kassuner ligger medeltalet av extrakostnaden på mellan 0,75 och  $1\frac{1}{2}$  %. Man räknar med en överslagskostnad av ungefär 1.000 dollar per småhus, om man använder kassunskonstruktionen för minst fem hus.

En anledning till att använda dessa kassunbyggen är att man inte anser sig ha löst problemet med murning vid låga temperaturer. Man säger visserligen att man fått mycket fina murverk även under perioder med sträng kyla och med lite eller inget skydd, men att man också har fått skador rapporterade, som gör att man anser sig böra skydda murverket från frysning åtminstone under 48 timmar. Som tidigare nämnts så torde restriktionerna vid betonggjutning vid låga temperaturer medföra att de kanadensiska byggarna undkommer en mängd besvärigheter från myndigheternas sida om man så att säga undviker låga temperaturer genom att innesluta arbetsplatsen på sätt som här ovan beskrivits. Man har även använt plast-

Fig. 3.



skydd som man blåser upp med byggtorkar på samma sätt som har använts i Europa. Även den i Sverige så föga uppskattade lift slab metoden används flitigt av de kanadensiska byggarna vid vinterbyggnad.

### Monteringsbyggeri

Givetvis arbetar man intensivt på att utveckla monteringsbyggeriet i Kanada. Man utvecklar precis som i Sverige olika metoder för att åstadkomma goda fogar vid byggande när kyla råder. Ofta tycks man vara intresserad av att få upp en stomme av monteringsfärdigt material för att kunna klä in denna och använda den som kassun.

Mot bakgrunden av den obenägenhet som den svenska byggnadsmarknaden visar mot kassunbyggen och lift slab metoden m. m. är de kanadensiska siffrorna förvånande. Tyvärr är siffrorna också mycket dåligt underbyggda i artiklarna. Man borde därför närmare undersöka det kanadensiska tillvägagångssättet för att vara klar på hur merkostnaderna blir vid olika metoder för kassunbyggen.

### Aretruntbyggande Englands enda chans

Klimatet i Kanada liknar det nord-svenska klimatet, och man måste vända sig mot Danmark och England för att få jämförbara förhållanden mot södra Sverige. I Storbritannien aktualiserades vinterbyggnadsproblemen och väcktes det stora intresset för vinterbyggnadsteknik av förlusterna under vintern 1962—63. Man uppskattade att förlusten i byggnadsproduktionen den vintern uppgick till 170 milj. pund, och att arbetslöshetssiffrorna inom byggnadsindustrin steg upp till 300.000 man under flera veckor. Den totala arbetarstyrkan inom byggnadsindustrin är omkring  $1\frac{1}{4}$  milj. man, och man har fått besked från myndigheterna att byggproduktionen måste stiga med 50 % fram till år 1970 utan att arbetsstyrkan ökas. Det har därför funnits anledning för de brittiska byggefackmännen att ägna sysselsättningen året om en allvarlig penetrering.

Under föregående år publicerades en mycket instruktiv broschyr, "Winterbuilding", av ministeriet för Public Building and Works. En studie av den-

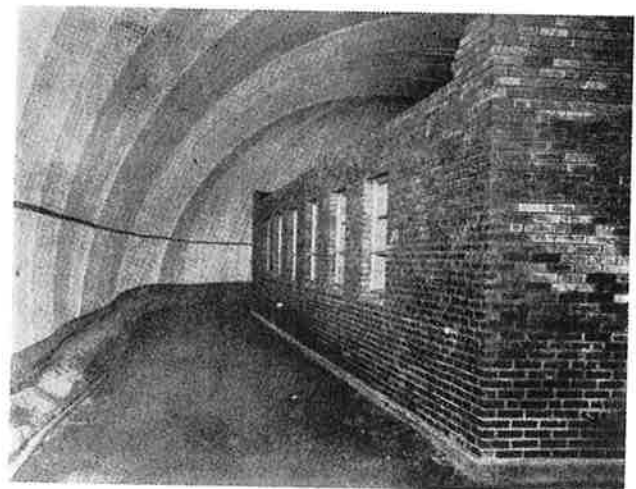


Fig. 4.

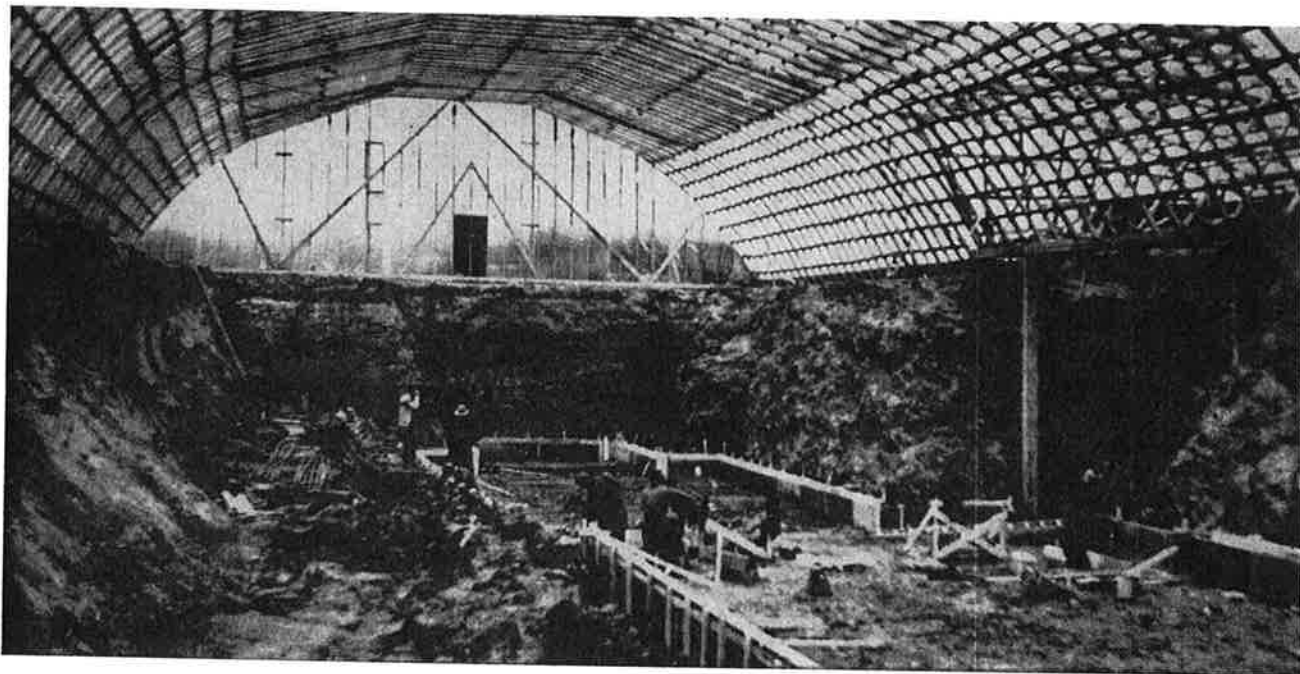


Fig. 5.

na broschyr ger vid handen, att man för betonggjutning vintertid huvudsakligen använt de rekommendationer som RILEM utgett, och för vilka redogjorts ovan.

#### Belysningsanordningar

Den engelska vintern utmärks av en avsevärd förhöjning av fuktigheten. Man har en topp i regnintensitet omkring nyår, och regnintensiteten under vinterhalvåret ligger på mellan dubbla och tredubbla värdet mot under sommaren. En följd av detta grå väder är att man behöver belysning på byggnadsplatsen under en stor del av arbetstiden under vinterhalvåret.

Man måste räkna med utomhusbelysning vid klart väder före kl. 7.30 på morgnarna och efter kl. 16.00 på eftermiddagarna. Dessa siffror svarar ungefär mot de mellansvenska förhållandena. Brittiska fackmän som besökt Sverige uttalade sin stora förvåning över den utomordentliga belysning, som de fann på arbetsplatserna här i Sverige. En rationell och riklig belysning, fann man, medförde en avsevärd förlängning av arbetstiden under vinterhalvåret.

Man uttalade också sin stora tillfredsställelse med de sociala arrangemangen på byggnadsplatsen och våra matbodar, tvättrum och torkrum tilldrog sig en smickrande uppmärksamhet. Man påtalade från brittiskt håll att denna arbetsplatsutrustning troligen hade en psykologisk inverkan, som kunde förklara den intensitet med vilken murarna i Umeå t. ex. uppförde en tegelfasad under full snöstorm, med endast varmt bruk. Den engelska arbetaren hade vid liknande tillfälle troligen lämnat arbetsplatsen.

Givetvis kan inte de brittiska byggfackmännen helt lösa sina problem genom studier i Sverige, i varje fall inte i Nordsverige, därtill är klimatförhållandena alldeles för olika. Studiebesök

här har dock gett de brittiska byggfackmännen en impuls till att förbättra upprustningen på sina arbetsplatser.

#### Vinteråtgärder i danska avtalet

Även i Danmark följer man i stort de principer, som nu finns redovisade i RILEM:s rekommendationer. Statens Byggeforskningsinstitutets broschyrer "Byggerier hela året", del 1 och 2, och Köpenhamns Byggecentrums "Orientering om vinterbyggeri", ger vid handen att man har betydligt restriktivare syn på vinterbyggnadsproblemen i Danmark än man har i Sverige. Man har i avtalen noga skilt på vilka vinterbyggnadsarbeten som skall utföras av entreprenören, arbetsgivaren och av arbetaren. Det åligger t. ex. arbetsgivaren att sätta upp läskärmar vid armeringsbänkar och betongblandare, medan arbetarna skall flytta skärmarna, alltefter behov.

Gemensamt för arbetsplatserna i England, Danmark och södra Sverige är svårigheten att ordna så att den utgrävda grunden eller tillfartsvägarna, som inte är hårdgjorda, stoppar för trafiken och arbetet. Danskarna rekommenderar här att man skall fräsa ner kalk i en mängd på mellan 6 och 10 kg/m<sup>2</sup> jord, varvid regeln är att ju mindre finkornig jord, desto mindre kalk. Dessutom är kalkåtgången beroende på tjockleken av stabiliseringen. Vid vanlig tung lastbilstrafik är ungefär 20 cm lämpligt.

Kalken sprids ut och packas ner till önskad tjocklek med en jordfräs. Skall man använda kalkbädden för mer än ett par dagars bruk, bör man göra överytan med lite fall och täcka den med 5 cm grovt grus. I övrigt konstaterar man att resultatet av denna tillsats är fantastisk. Vid mycket torr och lerig jord använder man hydratkalk tillsammans med vatten, i annat fall vanlig bränd kalk.

Byggecentrum har sammanfattat den lämpliga vinterbyggnadsarbetsplatsen på

följande sätt, och denna sammanfattning får avsluta skildringen av förhållandena i Danmark:

Vinterbyggnadsarbetsplatsen skall 1) ha en god planläggning, 2) ha material som är lämpligt för vinterbyggnadsverksamhet, 3) ha skyddade arbetsplatser till arbetarna, 4) ha fasta leveranstidpunkter för all material och alla byggnadsdelar, 5) ha tillräckligt med betongmaterial på platsen, 6) ha torrt murtegel, 7) bevara alla material torrt och frostfritt, 8) ha uppvärmningsanordningar i beredskap, 9) föra bok över temperaturen, 10) ha avtal om alarmering av arbetare vid händelse att plötsligt vinterväder uppstår, 11) ha tillräckligt med arbetare som är lämpligt klädda för arbetet, 12) ha förberett så att man kan stänga alla öppningar och täcka alla hål, 13) ha möjlighet att arbeta vidare så länge det går att utföra kvalitetsarbete. Man slutar: allt detta kostar pengar, men man får god valuta för varje använd krona.

Den svenska beredskapen och de svenska metoderna vid vinterbyggnadsarbete, är väl utförda, genomtänkta och planerade i norra Sverige. Statens Institut för Byggnadsforskning har med några års mellanrum inventerat några olika byggnadsplatser i norra Sverige, och funnit att utvecklingen under de senaste fem åren gått mycket fort mot ett rationellt och förnämligt vinterbyggnadsarbete. Hur förhållandena är i södra Sverige har ännu inte undersökts, men arbetslöshetssiffrorna t. ex. under vintern 1962—63 tyder på att en del återstår att göra i södra Sverige. I varje fall torde, som framgår av denna exposé över utländska metoder, det svenska byggfolket dessbättre inom detta område ha relativt få erfarenheter att hämta från sina kolleger utomlands. Här måste dock göras en kraftig reservation för kassunbyggnadstekniken, som tydligen utvecklas intensivt i Kanada. ■

# LITTERATUR OM VINTERBYGGANDE

En översikt sammanställd av ingenjör  
Jan-Åke Jonson, Umeå.

■ Den litteratur om vinterbyggande som hittills publicerats består huvudsakligen av uppsatser och rapporter, som behandlar något speciellt område eller någon speciell detalj av vinterbyggnadstekniken. Ofta är materialet resultat av forskningsuppgifter eller gjorda utredningar. Något samlat verk om vinterbyggnadsteknik förekommer inte.

Förutom svensk litteratur har i denna katalogartade översikt bl. a. medtagits några danska arbeten, vilka i första hand torde vara av intresse för byggare i de sydligaste delarna av landet.

## ALLMÄNT OM METODER OCH ANORDNINGAR

Vinberg, Hans A. — **Vinterbygge — Några arbetsmetoder och hjälpanordningar.** Statens Nämnd för Byggnadsforskning. Rapport nr 43, Stockholm 1957.

Rapporten, som bygger på resultat från utredningar gjorda vid byggforskningen, har som huvudrubriker: Uppvärmning av betongmaterial, Snöröjning, Ångpannor, Uppvärmning. Jämförelse göres mellan olika metoder och de mest ekonomiska lösningarna diskuteras.

Nyquist, Ingemar — **Monteringsbygge vintertid.** Tidskriften Byggnadsindustrin nr 20:1958.

Metoder för foggjutning och bjälklagsjutning vintertid. Vintermerkostnader vid ett undersökt monteringsbygge.

Götherström, R. — **Brandfarliga vinterbyggen.** Tidskriften Brandskydd nr 3, 1959.

Erfarenheter från bränder på byggnadsplatser orsakade av uppvärmningsmaskiner använda vid vinterbyggande.

Hansen, O. Gerner, Jörn-Jessing — **Byggeri hela året 1: Planlægning og materiel 2: Arbejdets utførelse** — Statens Byggeforskningsinstitut. Anvisning nr 48 och 49. Köpenhamn 1959.

Del 1 behandlar de åtgärder, som bör vidtagas vid projektering och vid upprättande av tidplan samt planering av de olika vinteråtgärderna. Vidare behandlas olika anordningar på vinterbygget.

I del 2 redogöres för de åtgärder, som säkrar ett gott genomförande på arbetsplatsen under vinterförhållanden. Jordarbete, betongarbete, mureriarbete och andra arbeten behandlas.

**Vinterbygging i telt.** Tidskriften Bygg nr 9, Oslo 1961.

I artikeln redogöres för norska erfarenheter av vinterbygge i plastballong.

**Vinterplanen.** Statens Byggeforskningsinstitut. Anvisning 55, Köpenhamn 1961. Anvisningar och minneslista för planering och genomförande av vinteråtgärderna. Avsedd att placeras på väggen på arbetsplatskontoret.

Jonson, Jan-Åke — **Arbetsmetoder vid vinterbyggen i Norrland.** Byggeforsknings informationsblad 1962:62.

I informationsbladet presenteras en jämförelse av resultat från utredningar om vilka arbetsmetoder och anordningar, som använts på byggnadsplatser i Norrland dels 1955, dels 1962.

Jonson, Jan-Åke — **En metod att undvika tjälskador vid grundläggning vintertid.** Byggeforsknings informationsblad 1963:18.

Beskrivning från en arbetsplats där ångrör placerats under grundplattorna för att förhindra tjällyftning och ett gott resultat erhöles.

Jonson, Jan-Åke — **Att bygga under tak vintertid.** Byggeforsknings informationsblad 1963:35.

Erfarenheter från bygge under tak i Tyskland, Danmark och vid ett svenskt bygge redovisas. Ekonomisk diskussion.

## BETONGGJUTNING VINTERTID

Jonsson, P. O. — **En varning till vinterbetonggjutare.** Tidskriften Väg- & Vattenbyggaren nr 1:1960.

Erfarenheter samlade av Statens Provinsanstalt beträffande frostsador på betong, uppkomna vid gjutning vintertid.

Lehto, A. — **Erfarenheter med slätgjutning vintertid med stålformar.** Tidskriften Byggnadsindustrin nr 15:1960.

Erfarenheter från betonggjutning i stålformar vintertid i Finland. Jämförelse av uppnådda resultat vid användning av olika formmaterial vid vintergjutning.

Bergström, Sven G. och Holst, Hans E. — **Korrosionsrisken vid användning av kalciumklorid i betong.** Statens Nämnd för Byggnadsforskning. Rapport 60. Stockholm 1960.

Praxis och erfarenheter vid användning av kalciumklorid vid betonggjutning vintertid. Resultat från undersökningar vid byggen där kalcimu-

klorid använts. Riskerna vid för stor tillsats av kalciumklorid påtalas.

**Betonggjutning vintertid.** Svenska Cementföreningen. Halmstad 1962.

Allmänna synpunkter på betonggjutning vintertid. Hur tid och temperatur inverkar på tryckhållfastheten hos betong. Åtgärder i samband med betongberedning och skydd av den färska betongen vid betonggjutning vintertid. Beräkning av värmeförhållanden vintertid.

**Materialproblem vid vinterbetongarbeten.** Cement- och Betonginstitutet. Utredningar nr 5, Stockholm 1962.

1: Möller, Göran — *Tidig frysning av betong*

Undersökning av faran med tidig frysning hos betong. Frysning av färsk och hårdnande betong. Erforderlig förhärdning. Olika faktorerers inverkan på den erforderliga förhärdningen.

2: Bergström, Sven G. — *Skydd mot tidig frysning*

Beräkning har genomförts för erforderligt skydd av nygjuten betong och diagram har utarbetats, där erforderlig isolering och värmning anges för olika typer av betongbjälklag och betongväggar.

**Nyggjuten betongs skydd mot frysning.** Byggeforsknings informationsblad 1962:60.

Sammanfattning av Cement- och Betonginstitutets utredning nr 5. Diagram över erforderliga täckningar vid nyggjutna bjälklag och väggar visas.

Eriksson, F., Hansen, T. och Holst, H. — **Bestämning av formrivningstider.** Byggeforsknings rapport 83, Stockholm 1962.

I rapporten anges beräkningsmetoden för erforderliga värmnings- och formrivningstider för olika typer av betongplattor. Beräkningar har utförts för typexempel. Rapporten baseras på resultat från utredningar.

Holst, Hans — **När får formen rivas?** Byggeforsknings informationsblad 1962:61.

Sammanfattning av Byggeforsknings rapport 83 (ovan). I Informationsbladet visas erforderlig formrivningstid för olika typer av bjälklag vid olika härdningstemperatur.

Eriksson, Folke och Jonson, Jan-Åke — **Betonggjutning vintertid.** Byggeforsknings informationsblad 1962:22.

Praktiska råd vid betonggjutning vintertid. Olika anordningar och metoder



vid betongberedning, snörensning, provisoriska täckningar och värmning av nygjuten betong diskuteras.

Jonson, Jan-Ake — **Formoljor vid vinterbygge**. Byggforskningens informationsblad 1962:59.

Lämpliga oljebehandlingar vintertid på olika formmaterial redovisas. Resultat från gjorda utredningar.

Bergström, Sven G. — **Förslag till nya svenska betongbestämmelser, materialdelen**. Tidskriften Nordisk Betong nr 2/1963.

I förslaget har bl. a. bestämmelserna angående betonggjutning vintertid utvecklats.

Jacobsson, B. — **Vintergjutning med snabbcement**. Tidskriften Cement och Betong nr 3, 1963

Redogörelse för undersökningar utförda vid Cement- och Betonginstitutet med snabbcement vid betonggjutning vintertid. Jämförelse göres med förhållandena när standardcement med kalciumklorid tillsats resp. enbart standardcement används.

Eriksson, Folke och Jonson, Jan-Ake — **Betongväggar gjutna vid kall väderlek**. Tidskriften Byggnadsindustrin nr 4/1963 (Byggeforskningens särtryck 7:1963).

I artikeln redogörs för fältstudier, som utförts på byggnadsplatser i Umeå av problemen i samband med vintergjutning av väggar utan värmning de första dyggen. Främst har betongens försvagning vid snabb frysning undersökts.

Jonson, Jan-Ake och Karlefors, Folke — **Betonggjutning vintertid i olika länder**. Byggeforskningens informationsblad 1964:8.

Sammandrag från en internationell inventering av metoder och anordningar. Uppvärmning av delmaterial, tillsatsmedel, specialcement, efterbehandling av den gjutna betongen, framtida utveckling.

## VINTERMERKOSTNADER

Näslund, Bertil — **Vinterbygge — en kostnadsstudie**. Statens Nämnd för Byggnadsforskning. Handlingar nr 26, Stockholm 1955.

I skriften anges metodiken för beräkning av vintermerkostnader för olika vinterarbeten.

Eriksson, Folke och Jonson, Jan-Ake — **Vinterbygge — merkostnader i landets olika zoner**. Byggeforskningen, Rapport nr 86, Stockholm 1962.

Redovisning av vintermerkostnadernas storlek och fördelning i landets olika zoner enligt Bostadsstyrelsens zonindelning. Merkostnadsdiagram återges för murverkshus med olika arbetsplaner och storlekar.

Eriksson, Folke — **Vintermerkostnader**. Byggeforskningens informationsblad 1962:23.

Informationsbladet är en sammanfattning av Byggeforskningens rapport 86 (ovan).

## Var kan litteraturen skaffas?

Rapporter, handlingar, informationsblad, särtryck etc. kan inköpas hos byggtjänstorganen:

AB Svensk Byggtjänst, Kungsgatan 32, Stockholm C. Tel. 08/24 28 60.

Skånsk Byggtjänst AB, St. Nygatan 27, Malmö C. Tel. 040/709 55.

Byggcentrum Göteborg AB, Skånegatan 26, Göteborg S. Tel. 031/20 12 01.

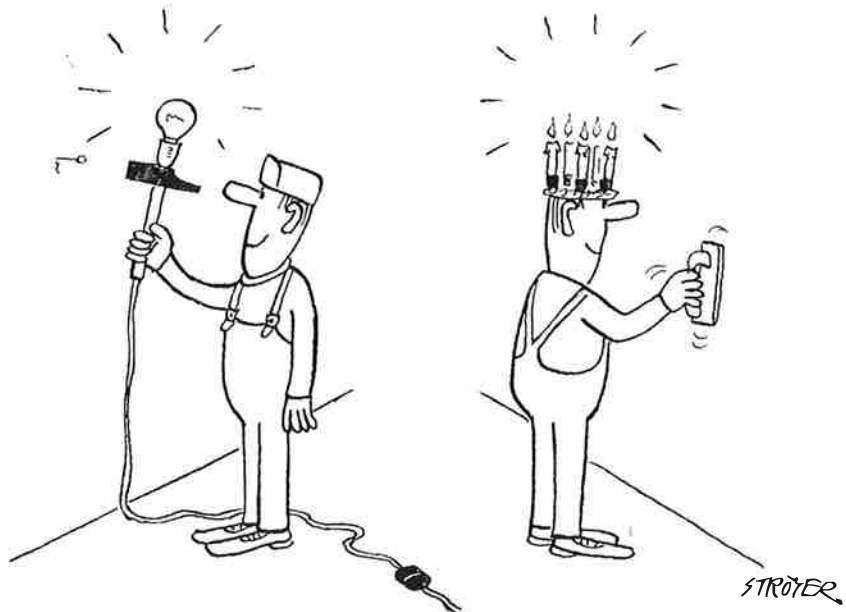
AB Norrlands Byggtjänst, V:a Espl. 2, Umeå. Tel. 090/160 65.

Tidskrifter kan köpas hos resp. förlag. Fotokopior av tidskriftsartiklarna kan erhållas genom byggtjänstorganen. ■

# METODSIDAN

VARJE ÅRSTID kräver sin speciella uppmärksamhet för att arbetet skall löpa friktionsfritt. Att vintern därvidlag ställer de största kraven på förutseende är allom bekant. Större delen av det här numret av tidningen har ägnats vinterarbetet och nästan varje sida är på det sättet en Metodsida. Vi har — främst i norr, av naturliga skäl — systematiskt angripit vinterproblemen och vårt sammanlagda kunnande är imponerande. Det gäller bara som alltid att ta tillvara alla möjligheterna.

ARBETSLEDAREN har en arbetsam dag — just därför är det så mycket mera angeläget att han planerar, annars tornar bara problemen upp sig än mer, t. ex. på grund av vintervädret. Fånga upp det matnyttiga i det här svepet om vinterbyggande som Byggnadsindustrin redovisar och avsätt en dag (åtminstone) för vinterplaneringen av bygget! Snö, kyla och mörker skall övervinnas. Här som alltid är en regel odiskutabel: förutseende är alltid billigare än efterklokhet. Söderut kan vinterförhållandena variera kraftigt år från år, men även om



man ofta har lindriga vintrar så är en viss försäkring alltid motiverad. Försäkringspremierna, d. v. s. kostnaderna för att täcka över, placera material förnuf-

tigt och planlägga arbetet för vinterförhållandena är försvinnande låga jämfört med de vinster man på det sättet kan göra.

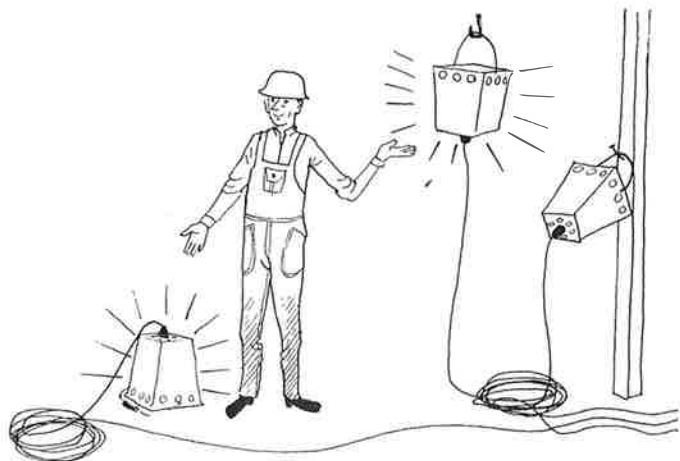
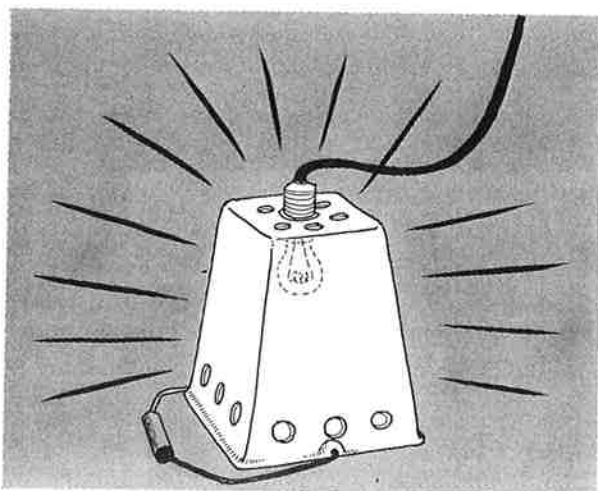
## LJUS I VINTERMÖRKRET

Mörkret har vi alltid att räkna med. En enkel, effektiv och billig "strålkastare" för invändiga arbeten är Metodsidas vintertips.

Receptet är enkelt: Man tager en vanlig mjölkvit plasthink, i vars botten man fäster glödlampsockeln. Man gör ventilationshål i hinkens sarg och botten och kan använda

en glödlampa upp till 1000 W styrka. Handtaget ger rika upphängningsmöjligheter och man bär lampan lätt.

Hinken placerad på golvet ger behaglig belysning och "armaturen" är oöm och tål stötar. Den är dessutom lätt att göra ren från t. ex. betong- och bruksstänk.





## Särtryck

Utgivare: Statens råd för byggnadsforskning

### 1962:

1. *Holm, Lennart*. Konsumtionsanpassade bostäder. 11 s. Kr. 2:—.
2. *Löfstedt, Börje*. Varma rumsklimats inverkan på människans komfort och prestationsförmåga. Kr. 2:—.
4. *Bring, Christer*. Avtorkningsanordningar i entréer. 8 s. Kr. 2:—.
6. *Bildmark, Knut*. Byggnadselementens uppskattade ekonomiska varaktighet och tidsintervaller för underhåll. 67 s. Kr. 7:—.
7. *Saare, Erik och Jansson, Ingvar*. Measurement of Thermal Conductivity of Moist Porous Building Materials with Particular Emphasis on the Thermal Conductivity of Cellular Concrete. 17 s. Kr. 3:—.
8. *Jacobsson, Mejse*. Utvecklingsgruppen — ett medel för bättre byggnadsplanering. 7 s. Kr. 2:—.
9. Aktuella värmeisoleringsproblem. Några undersökningar vid Institutionen för byggnadsteknik, KTH. 76 s. Kr. 10:—.
13. *Saretok, Vitold*. Mur- och putsbruk i teori och praktik. 11 s. Kr. 3:—.
14. *Rasmussen, Poul*. Termiskt drag hos oljeeldade villapannor. 12 s. Kr. 3:—.
15. *Bring, Christer*. Värmebehaglighet hos golv. 11 s. Kr. 3:—.

### 1963:

1. *Högberg, Erik*. Vidhäftningsundersökningar. 12 s. Kr. 3:—.
3. *Pusch, Roland*. On the Deformation Processes in Stressed Clay. 8 s. Kr. 3:—.
6. *Fischer, Hans Christian och Hellman, Lars*. Påslagningen och stötvågsteorin. 8 s. Kr. 3:—.
9. *Rasmussen, Poul*. Bedömning av oljeeldade pannor. 4 s. Kr. 3:—.
11. *Jacobsson, Mejse*. Dörrtillverkning i långa serier. 8 s. Kr. 3:—.
12. *Ödeen, Kai*. Teoretisk bestämning av temperaturförloppet i några av brand påverkade konstruktioner. 12 s. Kr. 4:—.
14. *Bring, Christer*. Badrumsgolv av vinylplastmattor — en inventering. 4 s. Kr. 3:—.
15. *Kihlman, Tor*. 1. Rumsisolering mot luftljud i bostadshus.  
*Berglund, Per-Henrik och Kihlman, Tor*. 2. Aktuella stegljudsisoleringsfrågor. 1963. 19 s. Kr. 6:—.

### 1964:

1. *Hellsten, Göran*. Elementhus. 11 s. Kr. 3:—.
2. *Nylund, Per-Olof*. Fogar i ytterväggar av betong — fogmassor. Fogmassor som tätning i betongfasader. 11 s. Kr. 4:—.
3. *Andersson, Jan*. Genomstansning av Lift Slabs. Dimensionering av Lift Slabs med hänsyn till genomstansning. 52 s. Kr. 9:—.
4. *Brown, Gösta*. Metod för datamaskinberäkning av värme- och ljusstrålning i rum samt av kyl- och värmebehov. 32 s. Kr. 7:—.
5. *Larsson, Olov*. Årsverkningsgraden vid en medelstor oljeeldad värmecentral — direkt och indirekt metod. 12 s. Kr. 3:—.
6. *Hansen, Torben*. Estimating Stress Relaxation from Creep Data. 4 s. Kr. 3:—.
7. *Reiners, William*. Operationsanalys i brittiskt byggande. 8 s. Kr. 3:—.
8. *Nuder, Ants*. Kostnader för vertikalkommunikationerna i bostadshus med 3—16 våningar — några tillämpningsexempel. 16 s. Kr. 7:—.
9. *Strömberg, Arne*. Vittringsskador på byggnadsmaterial. 12 s. Kr. 15:—.
10. *Höglund, Ingemar och Hansson, Tore*. Ny metod för differentiering av det praktiska värmeledningstalet för mineralull. 11 s. Kr. 4:—.
11. *Nilsson, Gustav*. Korrosionsförsök med kolstål i några byggnadsmaterial — inverkan av korrosionsinhibitorer. 13 s. Kr. 8:—.
12. *Cassel, Sten*. Installationens mått och byggnadens — en samordningsfråga. 8 s. Kr. 3:—.
13. *Samhällsplaneringsgruppen, Statens institut för byggnadsforskning*. Kommunernas stadsplaneringsarbete ur organisatorisk synvinkel. 23 s. Kr. 3:—.
14. *Bjerking, Sven-Erik*. Vanliga grundplintar eller plintpålar? En teknisk-ekonomisk jämförelse. 12 s. Kr. 4:—.
15. *Nilsson, Stig*. Sopor från bostadsområden. 8 s. Kr. 3:—.
16. *Gärdenäs, Gunnar och Wåhlin, Erik*. Färgfilmers egenskaper vid inverkan av fukt. 31 s. Kr. 5:—.
17. Elementbyggnadsteknik. Särtryck ur BYGG. 56 s. Kr. 12:—.
18. *Fog, Hans*. Samhällsplaneringsforskningen inom Statens institut för byggnadsforskning. 11 s. Kr. 3:—.
19. *Jacobsson, Mejse*. Operationsanalys — ett hjälpmedel inom byggnads- och anläggningsverksamhet. 20 s. Kr. 5:—.
20. *Petersons, Nils*. Säkerhetsproblemet ur statistisk synvinkel. 12 s. Kr. 4:—.
21. *Knocke, Jens*. Kriterier på provningsmetoder. 7 s. Kr. 4:—.
22. *Lyng, Odd*. Arbetet inom material- och konstruktionsgruppen vid Statens institut för byggnadsforskning. 11 s. Kr. 5:—.
23. Byggbranschens strukturförändringar (tre artiklar). *Hellsten, Göran och Palm, Yngve*: 1. Byggbranschens särdrag. 2. Byggbranschens strukturförändringar i internationell belysning. *Holm, Lennart*: 3. Stora serier i ett litet land. 18 s. Kr. 5:—.
24. *Wählström, Olle*. Att bygga för framtidens skola — industribyggandets metodik krävs för en dynamisk skola. 4 s. Kr. 3:—.

## Pris kr. 6:—

Distribueras av AB Svensk Byggtjänst

Kungsgatan 32, Stockholm C

Tfn 08 / 24 28 60 · Pg 540 33