



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R24:1972

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

**Vinterbyggmetoder
1969—70**

Jan-Åke Jonson

Per-Anders Lennartson

Byggforskningen

Jan-Åke Jonson & Per-Anders Lennartsson

Under en rad av år har Statens institut för byggnadsforskning studerat vinterbyggets problem. Med hänsyn till ständigt pågående förändringar av material och produktionsmetoder gjordes en landsomfattande studie på byggnadsplatser vintern 1970. Mot bakgrund av denna studie och de samlade kunskaper som erhållits vid tidigare vinterbyggstudier bedömdes aktuella åtgärder.

Undersökta byggnadsplatser

Under vintern 1969-1970 studerades 150 utvalda husbyggnadsobjekt (flerfamiljshus, småhus och andra typer av hus) över hela landet. De kommunala byggnadsinspektörerna på respektive ort samlade in primärdata genom intervjuer med platschefen för respektive byggnadsobjekt.

Av primärobjekten valdes 18 objekt ut för en kompletterande detaljstudie. På detta sätt erhöles en samling exempel på använda metoder och lösningar vid olika objekttyper i olika delar av landet.

Vinteråtgärder vid olika arbeten

Åtgärder vid markarbeten

Markarbetena vällar speciella problem vintertid. De åtgärder som sätts in har i första hand till uppgift att förhindra tjälbildning eller tina redan bildad tjäle. Sådana åtgärder kan bli aktuella före schaktning, i schaktbotten och i anslutning till färdiga konstruktioner.

Före schaktning kan marken skyddas, för att minska tjälldjupet vid schaktningen, genom täckning med lämpligt isoleringsmaterial. Sådan isolering har förekommit vid en del undersökta objekt. Man isolerade med halm eller mineralullsmattor i plastfolie. Valet mellan halm och mineralull är i första hand en ekonomisk fråga. Ofta krävs en stor mängd mineralullsmattor för att isolera ytan till hela husgrunder, och ofta är mattorna på så vis bundna under en stor del av vintern. Mattorna är dyra. Halmen å andra sidan är billig men hanteringskostnaden brukar vara hög. Det kan vara motiverat att använda halm som isolering i de fall den får ligga orörd och hanteringskostnaden således relativt sett blir låg.

I de fall där faran för djup tjäle är stor och man skall schakta under vintern kan det vanligen vara ekonomiskt fördelaktigare att isolera marken före vinterperioden framför att t.ex. spränga bildad tjäle eller tina den med varmluft.

Skydd av schaktbotten och konstruktioner i mark är i stora delar av landet det mest problemfyllda avsnittet vid bygge vintertid. Marken måste skyddas från kyla och tjäle under en tämligen lång period, och ofta pågår arbete på de ytor som skall skyddas. Speciellt stora blir problemen vid hela grundplattor på mark.

Avgörande för valet av metod är vanligtvis tidplanen för markarbetet, klimatet, grundläggningsmetoden samt markens tjälfarlighet. Det förekom ofta att problemen klarades med enbart isolering, men i många fall måste man också tillgripa någon form av uppvärmning, ibland i kombination med isolering.

Halm var vanlig framför allt för att isolera plattornas kanter och täcka hela plattor som låg oskyddade under längre tid. Halmtäckning av plattor och konstruktioner på vilka arbete skall utföras är inte alltid den bästa lösningen. Det är dyrt att flytta om halmen, den trampas sönder och om vintern blir sträng isolerar den otillräckligt.

Även mineralullsmattor kan vara ett hinder om arbete skall utföras på plattorna eller konstruktionen. Speciellt i de kallare delarna av landet kan det vara svårt att med mineralullsisolering klara en platta under den tiden första våningen byggs. I nordligaste Sverige förekom att man på många platser värmdes marken med utlagda värmeslingor. När konstruktionen isoleras med t.ex. mineralull, mellan grusfyllning och betongplatta, kommer man ifrån problemet lättare.

Det ökade antalet källarlösa hus som påbörjas och byggs under vintern har fört med sig att man nu i regel tillför värme vid markarbeten. Redan tidigare värmdes man i hus med källare med varmluft i källarvåningen som övertäckts. Detta räckte vanligtvis om man påskyndade arbetet med källarvåningen och snabbt fyllde igen schaktgraven runt huset. Vid hus utan källare måste man antingen täcka in bottenvåningen och värma eller tillföra värme under grundplattan. För detta ändamål utvecklades metoderna med värmeslingor.

I Norrland förekom metoden med värmeslingor i stor omfattning vid flerfamiljshus, i enstaka fall även i Syd- och Mellansverige.

Genom att lägga ut rör för ånga eller varmvatten eller värmekabel under plattorna kunde man tillföra värme i önskad omfattning. Ånga eller varmvatten alstrades med byggplatsens ordinarie

R24:1972

Nyckelord:

vinterbygge (Sverige 1969-70), arbetsplatser, arbetsmetoder, betonggjutning, markarbeten

Rapport R24:1972 avser projekt 226 inom Statens institut för byggnadsforskning.

UDK 69.03"324"

SfB A

ISBN 91-540-2036-0

Sammanfattning av:

Jonson, J-Å & Lennartsson, P-A, *Vinterbyggmetoder 1969-70* (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R24:1972, 168 s., ill. 26 kr.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, 111 84 Stockholm
Telefon 08-24 28 60
Grupp: produktion

ångpanna. Värmekabeln placerades direkt på schaktbotten. Lämplig effekt vid elvärme angavs vid några Norrlandsobjekt vara 20–27 W/m². Läggningsdjupet varierade mellan 0,15 och 1,5 m. Den totala kostnaden angavs för alla tre metoderna variera mellan 5 och 10 kr/m² bl.a. beroende på tiden för uppvärmning.

Värmslingor under grundplattorna kan brukas under hela tiden från tjältning tills första våningen är färdig. Det gäller också om husen byggs i "tält". Den metoden var tämligen vanlig när man göt hela grundplattor för småhus. Tältens utformning och kvalitet varierade kraftigt. En enkel "tältintäckning" var 0,10–0,15 mm plastfolie som syddes ihop till önskad storlek. Den hölls sedan uppe av enbart övertrycket från insatta varmluftsaggregat. Dyrare intäckningar, som bestod av armerad plastfolie på rörställning eller fackverk, användes också. Val av intäckning bestäms av objektets art. Det påverkas bl.a. av storlek, utnyttjandegrad och hanteringskostnad. Beroende på "tältets" konstruktion och storlek kan det stå kvar större eller mindre del av stombyggnadstiden. I några fall användes tältsektioner när man göt och slipade grundplattor för flerfamiljshus.

En mycket vanlig metod vid källarlös grundläggning i Svealand och Götaland var att bygga ett lågt tält över grunden och värma i detta med varmluft för att tina tjäle och värma marken innan grundplattorna göts. Marken förblev frostfri och sedan plattorna gjutits isolerade man på dessa för att behålla tjälfriheten.

Klart är att metoden med värmslingor är vanlig i norra Sverige för att utföra plattor på mark medan metoden med "tält" är särskilt vanlig vid småhus i södra och mellersta Sverige. Med hänsyn till den kraftiga klimatiska variationen från år till år kan både metoden med värmslingor och med "tält" vid småhus vara en bra lösning i hela landet.

Åtgärder vid betongarbeten

En av förutsättningarna för att veta vilka åtgärder som ska sättas in är att temperaturen i betongen mäts fortlöpande. Det har enligt undersökningen endast förekommit i begränsad omfattning. Den detaljen bör beaktas mer, om man skall erhålla den bästa tekniskt-ekonomiska lösningen.

Vid *bjälklagsgjutning* har tidigare alltid byggtorkar använts för att snabbt ge betongen frostsäkerhet och formrivningshållfasthet. Nu anser man sig ofta klara gjutningen med enbart isolering på båda sidor om konstruktionen. Man isolerade formborden på undersidan och isolerade sedan betongen med betongtäckmattor på ovsidan. Metoden före-

kom över hela landet. Kraven speciellt vad gäller snabb formrivning är dock svåra att uppfylla när temperaturen är lägre än -10°C. I norra Sverige har därför metoden i de flesta fall inte tillräcklig effekt. Att tillföra extravärme på konventionellt sätt till betongen är svårt när formen är isolerad på undersidan. Svårt är också att hindra avkylning i "skarven" mellan tidigare gjuten vägg och nygjutet bjälklag. Försök görs att med elektrisk värmekabel monterad på formen värma hela plattor eller eliminera köldbryggor.

På många håll slipade man under tält betongbjälklag till färdig yta i samband med gjutningen. Arbeten i uppvärmda tält är en dyr vintermetod vid bjälklagsgjutning men ofta mest rationell. Totalkostnaden kan således bli lägre. Problemen med metoden har uppgetts vara att temperaturen hos betongen hunnit sjunka så kraftigt att frysningsrisk funnits innan tältet kommit på plats.

Vid *väggjutning* var de flesta formelementen isolerade antingen med cellplast (vanligen polystyrenskivor) eller mineralull. Är isoleringen på formen tillräckligt tjock förblir betongen normalt frostsäker. Polystyrenskivor har nackdelen att lätt skadas och falla bort. Vid ett av objekten hade formarna isolerats med platsprutad uretanskum, dyrt att anlägga men betydligt hållbarare än andra material.

I början på 1960-talet var det ovanligt att isolera formarna. Man använde i stället högre betongkvalitet vid väggjutningarna, och lät kvalitetshöjningen kompensera eventuella hållfasthetsförluster på grund av tidig frysnings. Denna osäkra metod är numera ovanlig.

Åtgärder vid elementmontering

Metoderna för att skydda elementfogarna efter gjutning har varit nästan lika många som antalet redovisade objekt. Metoderna har avpassats efter om fogarna varit lastöverförande eller inte lastöverförande.

Lastöverförande fogar uppvärmdes genomgående i samband med fogningen och med hjälp av byggtorkar under intäckning eller i hela rum. Uppvärmning med eltråd inlagd i fogen förekom också.

För fogarna utan lastöverföring nöjde man sig oftast med att ha varmt fogbruk med tillsatsmedel.

Åtgärder vid murnings- och putsningsarbeten

Lägsta angivna temperatur när utomhusmurning med tegel pågick var vid ett objekt i Norrland -25°C, i Svealand -17°C och i Götaland -17°C.

Murar man vid låg temperatur och låter fogen frysa direkt är risken för skador störst just vid upptiningen. Försök

har visat att fruset bruk däremot efter upptining och härdning kan uppnå samma hållfasthet som bruk härdat hela tiden i rumstemperatur. Det förutsätter att vattenhalten i bruket understiger 6–8 % före fogningen. Deformationerna blir dock större än vid murning sommardag.

I södra Sverige uppstår ofta temperaturväxlingar kring 0°C. Tillsatsmedel har i detta sammanhang stor betydelse för hållfasthetstillväxten. Man utnyttjade sådant vid 30 objekt i Götaland och Svealand, i Norrland endast vid 3 objekt.

Putsnings av fasader förekom vid några objekt. Man täckte därvid byggnadsställningen med presenning och satte in värmeaggregat. Vinteråtgärderna utgjorde 27,3 % av totalkostnaden för putsningsarbetena vid ett objekt.

Uttorkning

Byggnadskroppar måste värmas för att torka ut under vintern. Vid flertalet objekt värmdes man i första skedet provisoriskt vanligen med oljeeldade byggtorkar men även med el, varmvatten och ånga. Den provisoriska uppvärmningen kompletterades efter hand med centralvärmens under byggnadstiden. Uppvärmningstiden från inkoppling av centralvärmens till dess huset togs i bruk uppgick till i medeltal 3,2 månader för platsbyggda flerfamiljshus.

Ångproduktion

Ångalstrare förekom vid 93 % av de undersökta arbetsplatserna och huvuddelen av dessa var högtryckspannor med 10–12 eller 15–17 m² eldyta. Ånggenerator förekom på var fjärde arbetsplats.

Utveckling – förbättringar

Vinterbyggmetoder som nu användes är klart bättre än de som förekom i början av sextioalet. De tillämpas allmänt över hela landet. Man är numera påtagligt väl rustad för vintern med erforderliga maskiner och hjälpmedel. Kunskaperna har ökat även om enskilda undantag förekommer.

Metodval måste avgöras av rådande klimatiska och byggnadstekniska förhållanden på platsen. Orsak till mindre gott resultat är tyvärr alltför ofta att man försummar att kontrollera exempelvis betongens temperatur och härdningstider.

De nya metoder som tillkommit har nästan genomgående skapats av nya konstruktioner och byggmetoder. En fortsatt sådan utveckling är att vänta. Trenden visar att beredskapen för vinterbygge mer och mer integreras i den totala tekniskt-ekonomiska planeringen till förmån för en rationell behandling av vinterproblemen.

Winter building methods 1969-70

Jan-Åke Jonson &
Per-Anders Lennartsson

Specialists at the National Swedish Institute for Building Research have been studying the problems of winter building for a number of years. In view of the constant changes made in both materials and construction methods, a study was made of building sites throughout the country in the winter of 1970. After due examination of the findings made through this study and also of the accumulated know-how deriving from earlier studies of winter building, decisions were arrived at as to what steps should be taken.

Building sites studied

During the winter of 1969/1970, selected building projects (blocks of flats, one-family houses and other types of buildings) throughout the country were studied. The inspectors attached to the local building committees collected basic data by conducting interviews with the site managers for the respective building projects.

Eighteen projects were then selected for special study. In this way, it was possible to obtain a set of examples of the methods used and solutions adopted for problems on different types of projects in different parts of the country.

Measures introduced for different operations during winter

Measures connected with site works

Special problems are encountered in connection with site works in winter. The first steps taken in this respect are first and foremost designed to prevent penetration of frost or to thaw out frost which has already succeeded in penetrating. It may be necessary to do this before starting excavation operations, after completion of excavation and also in connection with completed structures.

Ground can be protected until excavations commence to reduce the depth to which frost has penetrated at the time of excavation by the use of a suitable insulating material.

Such insulation has been used for a number of the projects studied; e.g. straw or slabs of mineral wool protected by plastic sheeting. Whether straw or mineral wool is chosen is primarily a question of cost. Large quantities of mineral wool slabs are often needed to insulate whole foundation slabs and this frequently limits the insulation to this use for a large part of the winter. Mineral wool slabs are moreover expensive. Straw, on the other hand, is a cheap material, although the handling costs are usually high. The use of straw as an insulation material may be justified in cases where it will remain in the same

place with the consequent relatively low handling costs.

In cases where there is a real risk of frost penetrating to a great depth and where excavation is to take place during winter, it is normally more advantageous from the economic point of view to insulate the ground before the onset of winter instead of blasting any frost that has formed or thawing it by means of warm air.

Protection of excavations and subgrade structures is today the most problematical aspect of winter building in many parts of the country. The ground must be protected against the penetration of cold and the formation of frost over a fairly long period. Work is moreover often in progress on the pieces of ground which must be protected. The problems are particularly acute in the case of oversite raft foundations.

The time schedule for site works, weather conditions, foundations and the ground's susceptibility to frost are usually the decisive factors as regards choice of method. It was often found that problems could be solved with the aid of insulation alone, but in many cases it was also necessary to have some means of heating, sometimes combined with insulation.

Straw was above all a common insulation for the edges of foundation slabs and as a covering for slabs exposed to the elements over a long period of time. The use of straw as a covering for foundations and other structures on which work is to be carried out is not always the best solution. It is expensive to move straw, it tends to disperse when trampled on and, if the winter is hard, it fails to provide sufficient insulation.

Even mineral wool slabs may prove a hindrance where operations are to be carried out either on the foundation slab or on the structure in question. In the colder parts of the country, in particular, it may be difficult to give the foundations adequate protection with mineral wool while constructing the first storey. The problem is less acute if the actual structure has an insulation of mineral wool between gravel fill and concrete foundation slab.

The increase in the number of houses without basements which are begun and built during the winter months has led to the use of heating while laying foundations in most instances. Earlier, warm air was used to heat the basement of buildings under construction. This was generally sufficient if work on the basement was completed fairly quickly and if the trench around the building was filled in rapidly. In the case of buildings without basements, it is necessary either to

National Swedish Building Research Summaries

R24:1972

Key words:

winter building (Sweden 1969-70), sites, methods, concreting, site works

Report R24:1972 refers to Project 226 conducted by the National Swedish Institute for Building Research.

UDC 69.03"324"
SfB A
ISBN 91-540-2036-0

Summary of:

Jonson, J-Å & Lennartsson, P-A, *Vinterbyggmetoder 1969-70*. Winter building methods 1969-70 (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Report R24:1972, 168 p., ill. Sw. Kr. 26.

The report is in Swedish with summaries in Swedish and English.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm
Sweden

cover the ground floor and heat it or to pipe heat in under the foundations. Methods employing heating coils have been developed.

In the north of Sweden, the method involving heating coils was widely used for blocks of flats, and in isolated cases even in central and southern Sweden.

By laying pipes for steam or hot water, or conduits for electric heating it was possible to provide the required amounts of heat. Steam and hot water were generated by the steam boiler on the site. Cables for electric heating were laid at the bottom of excavations. According to our information, 20–27 W/m² were needed in the case of electric heating for some projects situated in the north of Sweden. The depth at which they were laid varied between 0.15 and 1.5 m. The total cost of all three methods varies between Sw. Kr. 5 and 10/m², the variation being partly dependent on the time at which heating took place.

Heating coils under foundations can be used continually from the time of thawing frost to completion of the first storey. This is also the case when houses are constructed "under canvas". This was a fairly common method when casting raft foundations for one-family houses. The design and quality of the tent varied considerably. A simple model consisted of 0.10–0.15 mm plastic sheeting sewn up to form a tent of the required size. This tent was then kept erect by means of the excess pressure created by the warm air generator. More expensive coverings consisting of reinforced plastic sheeting on a tubular metal or timber frame are also found. The type of covering used is determined by the type of project, taking into consideration size, degree of use and handling costs. The period during which the tent can remain in position depends upon its design and size.

A common method when laying foundations for buildings without basements in the south and the middle of Sweden is to pitch a low tent over foundations and then to heat the interior by means of warm air so as to thaw and warm the ground before casting foundations. The ground is thus kept free of frost.

In view of the marked climatic variations which occur from year to year, both the heating coil method and the tent method for one-family house projects can be satisfactory solutions applicable throughout the country.

Measures adopted during concreting operations

The temperature of the concrete must be constantly checked in order to know which measures to adopt. This procedure was found during the study only to a limited extent. More attention must be paid to this aspect if the best results, both economic and technical, are to be achieved.

Earlier, driers have always been used on building sites when casting floor slabs to give the concrete rapid protection against frost and sufficient strength to permit formwork to be struck. It is now, however, considered sufficient if insulation is added on both sides of the object to be cast. Forms were, for exam-

ple, insulated underneath, and the concrete was then covered after casting with a further layer of insulation. This method was encountered throughout the country. It is, however, difficult to fulfil the requirements, in particular that of rapid stripping of forms, when the temperature is lower than -10°C. In northern Sweden the method is therefore not sufficiently effective in most cases. Furthermore, it is difficult to introduce extra heat in the normal way when the underside of the form is insulated. It is also difficult to prevent penetration of cold in the connection between a wall which has been cast earlier and the edge of a newly cast floor slab. Experiments are being conducted using an electric cable installed in the formwork which heats the whole slab and eliminates cold zones.

In many cases the surface of the concrete was given a trowelled finish under the tent immediately after casting was completed. The use of heated tents is, however, an expensive method when casting floor slabs during winter, but in the case of thin slabs it may also be the only rational solution to the problem. When casting floor slabs in this way the total cost is expected to decrease. The problems entailed by this method are said to be that the temperature of the concrete has time to fall so much that there is a risk of it freezing before the tent is in place.

Most forms used for casting wall units were insulated either with cellular plastic (usually sheets of polystyrene) or mineral wool. If the insulation around the formwork is sufficiently thick, the concrete will remain protected from frost. One disadvantage with sheets of polystyrene is that they are easily damaged and then tend to disintegrate. In the case of one of the projects studied, formwork was insulated with urethane foam sprayed in situ. This is expensive but considerably more durable than other materials.

At the beginning of the sixties it was unusual to insulate formwork. Instead, concrete of a higher quality was used when casting walls. The increase in quality was thus allowed to compensate for any loss of strength due to freezing at an early stage. This is a risky method and uncommon nowadays.

Measures adopted on erection of concrete units

The methods used to protect joints between units after casting were almost as numerous as the number of projects studied. These methods were adapted according to whether the joints in question were structural or not.

Structural joints were in all cases heated at the time of filling, with the aid of driers either under temporary cover or in completed rooms. Heating by means of electrical wiring inserted in the joints also occurred.

With non-structural joints warm mortar containing an admixture was generally considered sufficient.

Measures adopted for brick laying and plastering

The lowest registered temperature at which outdoor bricklaying was carried out was -25°C at a site in the north of

Sweden and -17°C at two sites in the south and middle of the country.

If bricklaying operations are carried out at a low temperature and joints are permitted to freeze at once, there is a risk that damage will occur when a thaw sets in. Experiments have shown that frozen mortar after thawing and curing can achieve the same degree of strength as mortar cured at a constant room temperature. This presupposes that the water content in the mortar is no more than 6–8 % before filling the joints. The deflections occurring are greater than those which occur when bricklaying takes place in summer.

In southern Sweden temperatures often hover in the region of freezing point. Thus, in such instances, admixtures are important to the increase in strength of concrete, mortar etc.

On some of the sites facade surfaces were rendered. Scaffolding was then covered with tarpaulins and heating was supplied for this operation. The special measures taken due to the winter climate represented 27.3 % of the total cost of rendering operations in the case of one project.

Drying

Buildings must be heated in order to be able to dry out during winter. On most of the sites, a temporary form of heating normally consisting of oil-fired driers was used during the initial phase. Electricity, hot water and steam were, however, also found as a means of heating. The temporary heating system was gradually backed up by central heating as work on projects progressed.

Steam generation

Steam was used on 93 % of the building sites studied. The majority of used steam generation equipment were high-pressure boilers with a heating surface of 10–12 or 15–17 m². A steam generator was in use on one in every four sites.

Developments and improvements

The winter building methods current today are clearly better and more reliable than those in use at the beginning of the sixties. They are common practice throughout the country. Builders are in fact much better equipped for the winter thanks to the emergence of new machines and plant of various kinds. Knowledge of the field has also increased, although certain isolated exceptions do exist.

The choice of method is dependent upon the climatic and building conditions on the individual sites. One cause of poor results is unfortunately that those responsible all too often neglect, for example, to check the temperature of the air and of the concrete and to measure the time taken by the concrete to harden.

The new methods have in almost all cases derived from new designs and building systems and it may be expected that this trend will continue. The tendency is towards growing integration of preparations for building in winter in the overall planning of the technical and economic details of problems. This in its turn helps promote rational treatment of winter problems.

Rapport R24:1972

VINTERBYGGMETODER 1969 - 70

WINTER BUILDING METHODS 1969 - 70

av Jan-Åke Jonson & Per-Anders Lennartson

Denna rapport avser projekt 226 inom Statens institut för byggnadsforskning. Utredningen har utförts vid institutets kontor i Umeå. Data har insamlats i samarbete med de kommunala byggnadsinspektörerna. I arbetet har ingenjör Runar Eriksson medverkat. Försäljningsintäkterna tillfaller fonden för byggnadsforskning.

Statens institut för byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2036-0

Rotobekman Stockholm 1972

INNEHÅLL

1	UNDERSÖKNINGENS UPPLÄGGNING	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Genomförande	1
1.2.1	Primärstudie vid valda objekt	2
1.2.2	Rapportering från andra objekt	3
1.2.3	Kompletterande studier	3
1.2.4	Bearbetning och analys	4
2	OBJEKTBEKRIVNING	5
2.1	Objekttyper	5
2.2	Objektstorlekar och konstruktionssätt	5
2.3	Igångsättningstidpunkt	6
3	ÅTGÄRDER VID OLIKA ARBETEN	13
3.1	Markarbeten	14
3.1.1	Åtgärder vid valda objekt	14
3.1.2	Åtgärder vid rapporterade objekt	21
3.1.3	Jämförelse med tidigare inventeringar	22
3.1.4	Diskussion	23
3.2	Betongarbeten	33
3.2.1	Åtgärder vid valda objekt	33
3.2.2	Åtgärder vid rapporterade objekt	40
3.2.3	Jämförelse med tidigare utredningar	40
3.2.4	Diskussion	41
3.3	Elementmontering	51
3.3.1	Åtgärder vid valda objekt	51
3.3.2	Åtgärder vid rapporterade objekt	52
3.3.3	Jämförelse med tidigare utredningar	53
3.3.4	Diskussion	53
3.4	Murning och putsning	57
3.4.1	Åtgärder vid valda objekt	57
3.4.2	Åtgärder vid rapporterade objekt	61
3.4.3	Jämförelse med tidigare utredningar	61
3.4.4	Diskussion	61
3.5	Uttorkning	65
3.5.1	Åtgärder vid valda objekt	65
3.5.2	Jämförelse med tidigare utredningar	65
3.5.3	Diskussion	66

INNEHÅLL (forts.)

3.6	Ånganläggningar	68
3.6.1	Ånganläggningar vid valda objekt	68
3.6.2	Jämförelse med tidigare utredningar	69
3.6.3	Diskussion	69
4	ALLMÄNNA SYNPUNKTER PÅ VINTERBYGGPROBLEMEN	70
5	LITTERATUR	73
BILAGA 1	Frågeformulär för valda objekt	74
BILAGA 2	Svar på frågeformulär (2.1 - 2.2)	80
BILAGA 3	Frågeformulär och svar för rapporterade objekt (3.1 - 3.2)	128
BILAGA 4	Studiebesök vid 18 byggnadsobjekt. Beskrivning av vinteranordningar samt situationsplaner (4.1 - 4.2)	136
BILAGA 5	Isotermer för nov. 1969 - feb. 1970	164
	CAPTIONS	165

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund och syfte

Vid undersökningar 1955 (Eriksson och Vinberg 1955) och 1962 (Jonson 1962) har samlad kunskap erhållits om de speciella metoder och anordningar som används vid bygge vintertid. En studie av de metoder som används vid bygge med förtillverkade element genomfördes vintern 1965-66 (Jonson 1967, 68). Undersökningarna 1956 och 1962 omfattade endast objekt i norra Sverige, medan den senare studien även omfattade objekt i mellersta och södra Sverige.

Vid institutet har vinterbyggnadsfrågorna hela tiden hållits aktuella genom en kontinuerlig bevakning av litteratur och viss kontakt med byggnadsplatser etc. I tidskriftsartiklar, i samband med kurser och föredrag vid olika sammankomster har de samlade kunskaperna delgivits olika i byggprocessen engagerade kategorier.

Vid undersökningarna och den kontinuerliga uppföljningen har det framkommit att de metoder som används förändras i takt med byggmetodernas förändring. Samtidigt provas hela tiden nya metoder och anordningar i samband med åtgärder vid olika arbeten. Detta medför en successiv förändring och i vissa fall förbättring av vinterbyggemetoderna. I många fall används andra metoder idag än de som användes på norrlandsbyggen i början av 1960-talet.

Att rätt vinterbyggnadsmetoder används har betydelse både för byggandets kvantitet och kvalitet samtidigt som de påverkar den vintermerkostnad som erhålls.

Att man kan bygga vintertid och bygga med god kvalitet har ett allmänt intresse. Även om stillestånden och produktionsbortfallen vintertid på grund av kyla, snö och mörker nu är av betydligt mindre omfattning än för ett tiotal år sedan förekommer fortfarande problem. Erfarenheten har visat att problemen ofta bottnar i bristande kunskaper.

Avsikten med utredningen har varit att erhålla exempel på de speciella metoder som för närvarande används vid bygge vintertid och genom analys finna de lämpligaste vinterbyggnadsmetoderna vid olika yttre förhållanden.

1.2 Genomförande

För att erhålla kunskap om de vinterbyggemetoder som för närvarande används

har data insamlats från ett antal objekt i hela landet. De analyser som har genomförts är baserade på detta material men vid bedömningen av metoder och enskilda åtgärder har även använts de samlade kunskaper som erhållits vid tidigare vinterbyggestudier.

För att erhålla de aktuella kunskaperna studerades dels de använda åtgärderna vid valda objekt dels genomfördes ett rapporteringssystem där uppgifter erhöles om andra objekt där intressanta åtgärder används.

Data inhämtades genom tre studier:

- Primärstudie vid valda objekt
- Rapportering från andra objekt
- Kompletterande studier vid valda och rapporterade objekt

1.2.1 Primärstudie vid valda objekt

1.2.1.1 Objektivurval

Vid uppläggnngen av utredningen var avsikten i första hand att få exempel på ur vinterbyggnadssynpunkt intressanta lösningar. Ett statistiskt, slumpmässigt urval har därför inte eftersträvats. Objektivurvalet kan anses som styrt.

Vid objektivurvalet begränsades studieobjekten till husbyggen - bostadshus, skolor, affärs- och kontorshus etc. men inte industribyggen etc. Objekt där stombyggnad pågick under perioden januari-mars valdes.

Av landets totalt 65 byggmästareföreningar utvaldes de 30 största med hänsyn till antalet anslutna företag. Ett sådant val gav samtidigt en tämligen jämn geografisk fördelning över landet. Från byggmästareföreningarna erhöles uppgift om vilka företag som är de fyra största husbyggarna inom området med hänsyn till omsättning. Både företag anslutna till byggmästareföreningarna och andra - främst BPA - togs med i bilden.

Kontakt togs med arbetschefer vid respektive företag och vid diskussion med dessa erhöles uppgift om lämpliga objekt för vinterstudier. Från det största företaget i varje region erhöles uppgift om lämpliga objekt för vinterstudier. Från det största företaget i varje region erhöles två objekt och från de övriga tre vardera ett objekt. På detta sätt erhöles totalt 150 objekt, fördelade över hela landet.

1.2.1.2 Datainsamling

Data vid valda objekt inhämtades med hjälp av frågeformulär. BIL. 1. För datainsamlingen anlätades de kommunala byggnadsinspektörerna på respektive ort. Dessa besvarade frågeformulären tillsammans med objektens platschefer. Datainsamlingen skedde under januari månad 1970. Besvarade frågeformulär erhöles för 149 av de 150 valda objekten.

Vid datainsamlingen har en kortfattad beskrivning av objekten gjorts. Vidare har uppgifter inhämtats om använda vinteråtgärder vid markarbeten, betongarbeten, elementmontering, murningsarbeten samt metod och omfattning vid uttorkning av byggnadskroppar. Objektens ånganläggningar har beskrivits. Arbetledningens subjektiva uppfattning om de största problemen vintertid har registrerats. Datainsamlingens omfattning vid varje undersökt objekt framgår närmare av frågeformuläret, BIL. 1.

1.2.2 Rapportering från andra objekt

Samtliga kommunalt anställda byggnadsinspektörer i Sverige ombads i en skrivelse att rapportera iakttagelser om "intressanta" och "svåra" vinterbyggda objekt som de kom i kontakt med i sitt arbete. En rekommendation till inspektörerna att delta i denna rapportering utfärdades av Föreningen Sveriges Städers Byggnadsinspektörer.

Rapporteringen skedde på speciella frågeformulär och omfattade samma objekttyper som angivits för de valda objekten. BIL. 3. Den pågick under tiden januari-mars 1970. Totalt erhöles 41 rapporteringar.

1.2.3 Kompletterande studier vid valda och rapporterade objekt

1.2.3.1 Objekturnval

Av de valda och rapporterade objekten skulle 15-20 objekt väljas utför en utvidgad studie. Vid urvalet var målsättningen att erhålla objekt där inte enbart standardbetonade åtgärder användes och där dessa åtgärder, enligt de uppgifter som frågeformulär och rapporteringsformulär gav, kunde bedömas som väl planerade och genomförda. I målsättningen ingick också att om möjligt få objekt spridda över hela landet.

Efter studium av inkomna data och kontakt med ett antal datainsamlare utvaldes 18 objekt, de flesta från gruppen "valda objekt".

1.2.3.2 Datainsamling

De kompletterande studierna och datainsamlingen utfördes i samband med att en utredningsman besökte objekten.

Vid besöken diskuterades aktuella lösningar med arbetsledningen och de använda åtgärder registrerades mer i detalj än vid den första datainsamlingen. Åtgärder och anordningar fotograferades och ritades av.

Besöken på arbetsplatserna genomfördes i början av april 1970.

1.2.4 Bearbetning och analys

Det insamlade datamaterialet har sammanställts och bearbetats. Med detta material som bakgrund har en analys av aktuella vinterbyggemetoder vid olika arbeten genomförts.

2 OBJEKTBEKRIVNING - VALDA OBJEKT

Här redovisas en sammanfattning av objektens utformning. Data för varje objekt framgår av BIL. 2.

2.1 Objekttyper

Objekturvalet omfattade husbyggen - bostadshus, skolor, affärs- och kontorshus etc men inte industribyggen. Totalt föreligger uppgifter från 149 av 150 valda objekt.

Objekten har uppdelats med avseende på typen av objekt samt med avseende på om de byggts i Norrland, Svealand eller Götaland.

Objekttyper:	Flerfamiljshus,	platsbyggda
	"	, elementbyggda
	Småhus	, platsbyggda
	"	, elementbyggda
	Övriga hus	, platsbyggda
	"	, elementbyggda

"Övriga hus" avser skolor, kontor, affärshus, vårdhem etc.

Fördelat på objekttyper registrerades 83 flerfamiljshus, 21 småhus samt 45 "övriga hus". 39 objekt byggdes i Norrland, 41 objekt i Svealand samt 69 objekt i Götaland. TAB. 1. Objekten var fördelade över hela landet, FIG. 1-3.

TAB. 1. Olika typer av objekt fördelade efter byggnadsorten

Område	Flerfamiljshus		Småhus		"Övriga hus"		Summa
	Platsbyggda	Elementbyggda	Platsbyggda	Elementbyggda	Platsbyggda	Elementbyggda	
Norrland	21	0	1	2	14	1	39
Svealand	19	4	9	0	3	6	41
Götaland	32	7	5	4	15	6	69
Summa:	72	11	15	6	32	13	149

2.2 Objektstorlekar och konstruktionssätt

Huvuddelen av redovisade objekt har haft en byggnadsvolym som understigit

100 000 m³. 13 byggnadsobjekt ligger över 200 000 m³ byggnadsvolym under det att 18 objekt faller in mellan 100 000 m³ och 200 000 m³. Totalt är fördelningen mellan olika objektstorlekar tämligen jämn. FIG. 4.

Med avseende på stomkonstruktionen kan urskiljas: Murverkshus - bärande väggar av murstenar eller murblock - hus med stomme av platsgjuten betong eller lösvirke samt hus med stomme av förtillverkade element.

Av flerfamiljshus och "övriga hus" var fem objekt utförda av murverk. I samma grupper hade 24 objekt stommar av förtillverkade element. Resterande 99 objekt hade stommar av platsgjuten betong. Av småhusen var ett objekt uppfört av murverk, sex uppförda med förtillverkade element och 14 uppförda av lösvirke.

Något direkt samband mellan objektstorlek och konstruktionssätt kan inte urskiljas, FIG. 4.

2.3 Igångsättningstidpunkt

Igångsättningen för objekten är spridd över hela året. FIG. 5 och 6. Flerfamiljshusen och "övriga husen" har i huvudsak satts igång under perioden maj - november. Under perioden december - april har nio sådana objekt startats i Götaland men endast två vardera i Svealand och Norrland. Samtliga småhusobjekt har påbörjats under perioden maj - november med en koncentration till månaderna augusti - november.

Någon skillnad i igångsättningstidpunkt med hänsyn till objektstorlek kan inte iakttas. Inte heller förekommer någon skillnad i igångsättning för hus med källare och för hus med källarlös grundläggning vid objekt som påbörjats under perioden maj - november. Däremot har samtliga objekt som startats under tiden december - april grundlagts med källare. Det har dock ofta förekommit, att man vid objekt som innehållit flera huskroppar, genomfört grundläggning vid källarlösa hus under perioden december - april. Detta oberoende av objektens totala igångsättning.

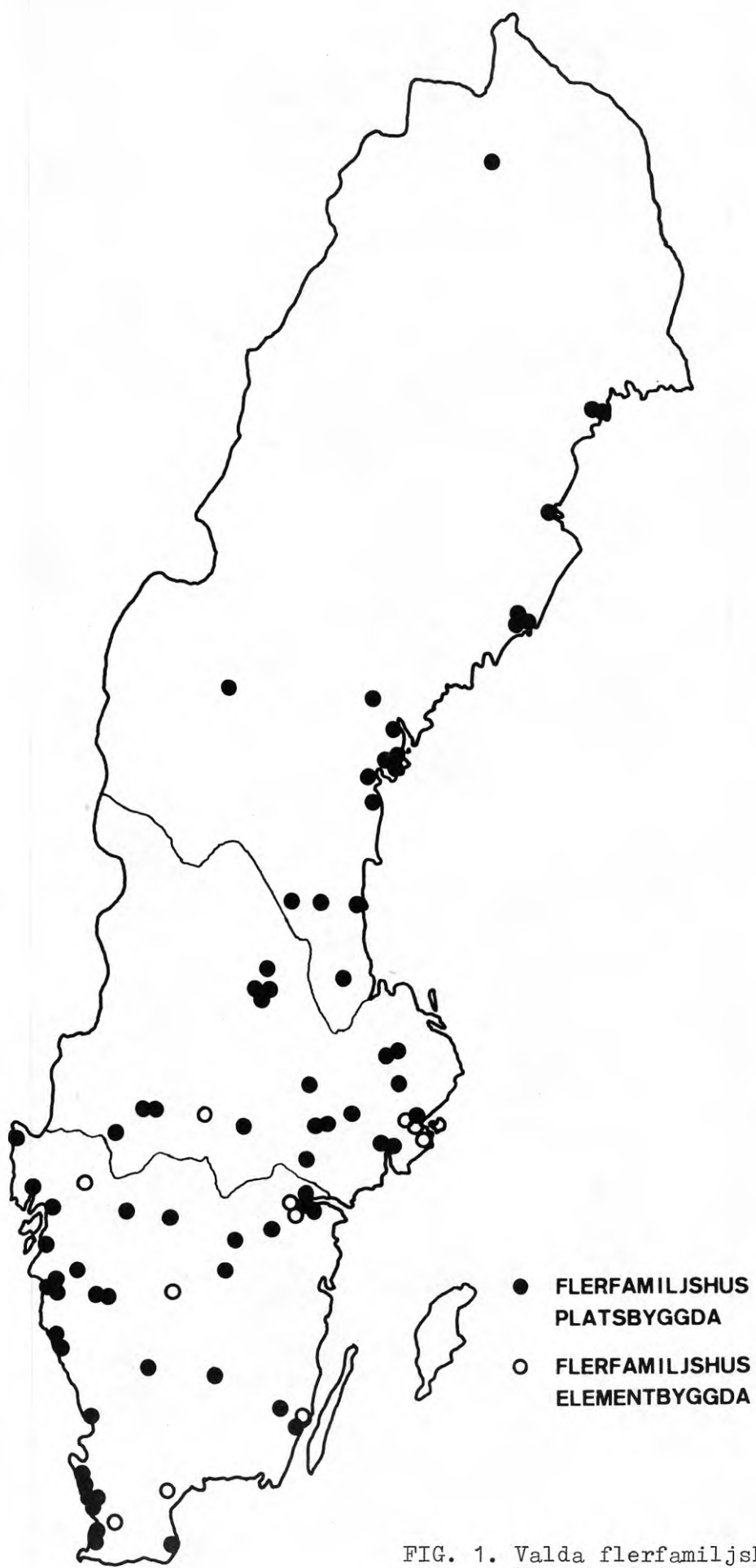


FIG. 1. Valda flerfamiljshus. Fördelning över landet.

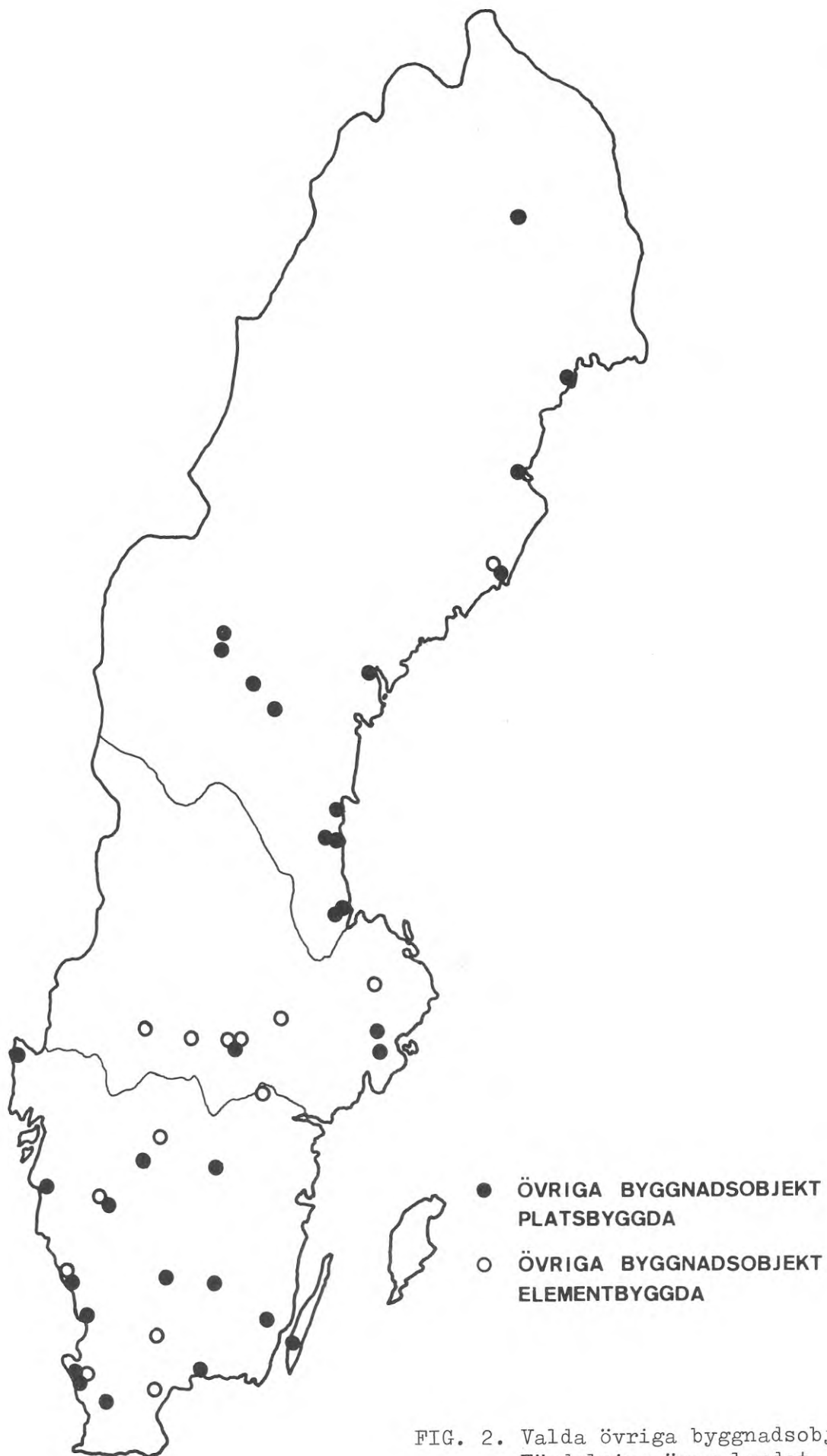


FIG. 2. Valda övriga byggnadsobjekt.
Fördelning över landet.

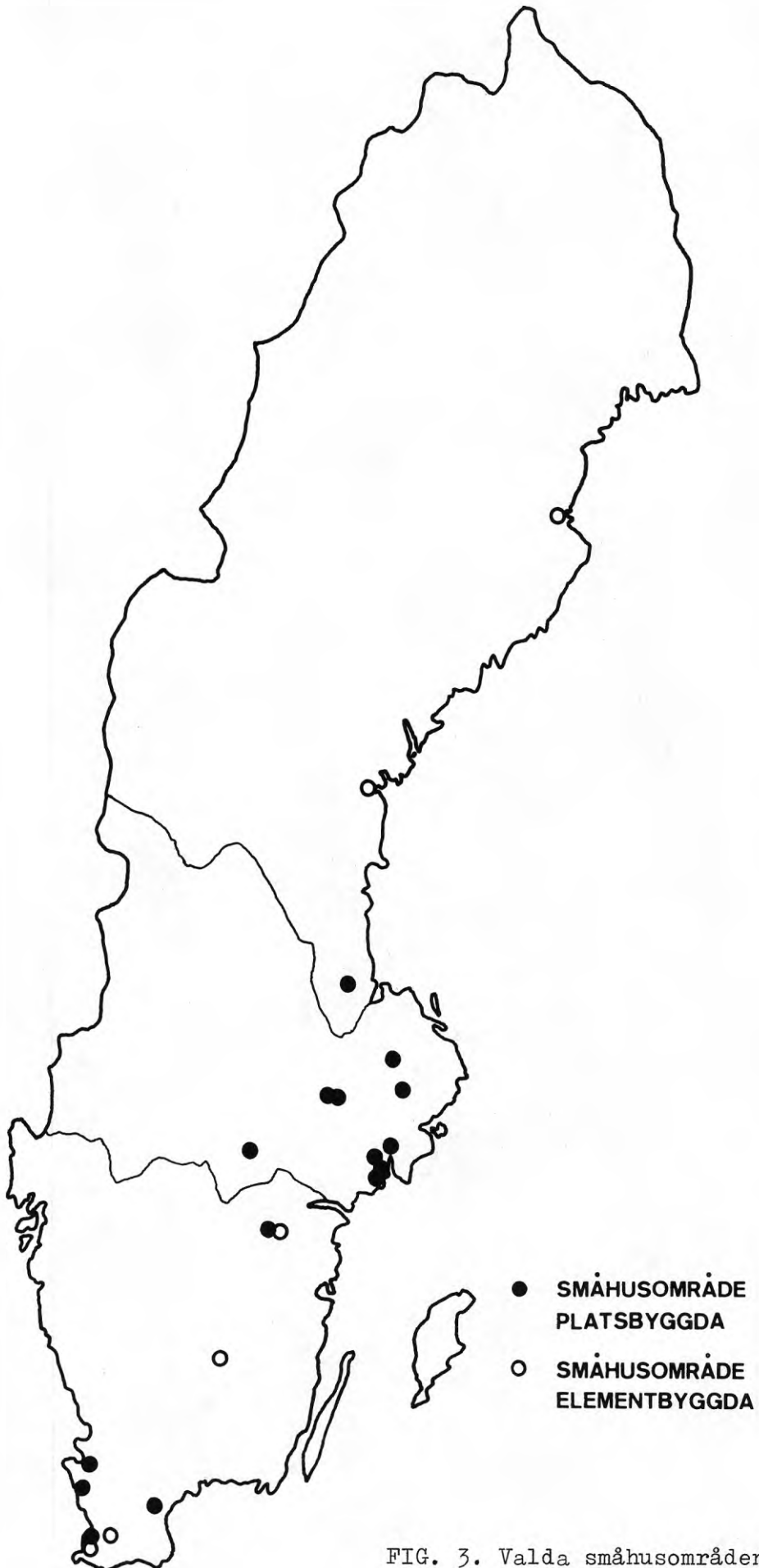


FIG. 3. Valda småhusområden. Fördelning över landet.

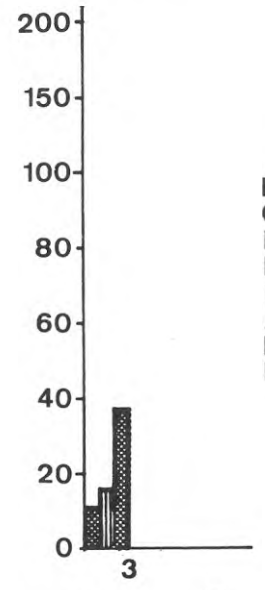
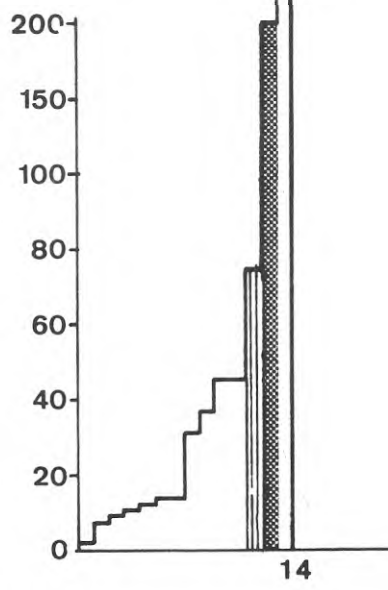
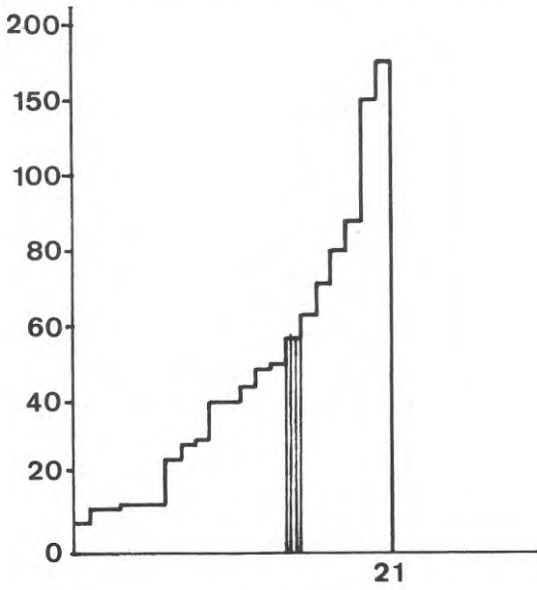
FLERFAMILJSHUS

ÖVRIGA OBJEKT

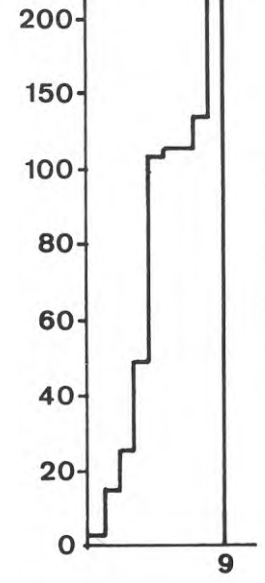
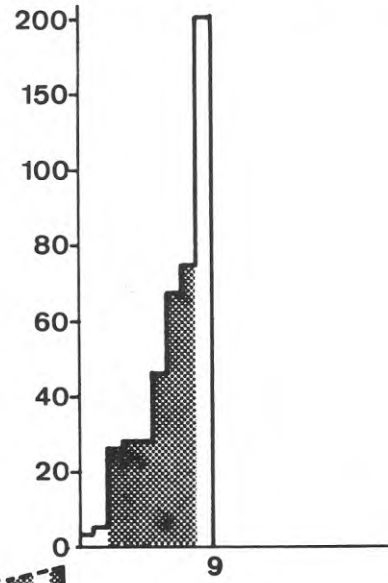
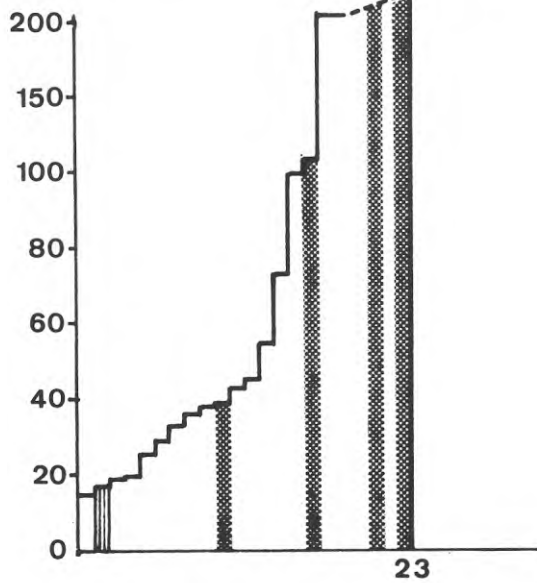
SMÅHUS

OBJEKTETS STORLEK, 1000 M³ BYGGNADSVOLYM

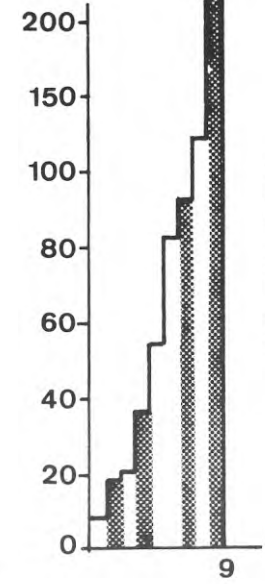
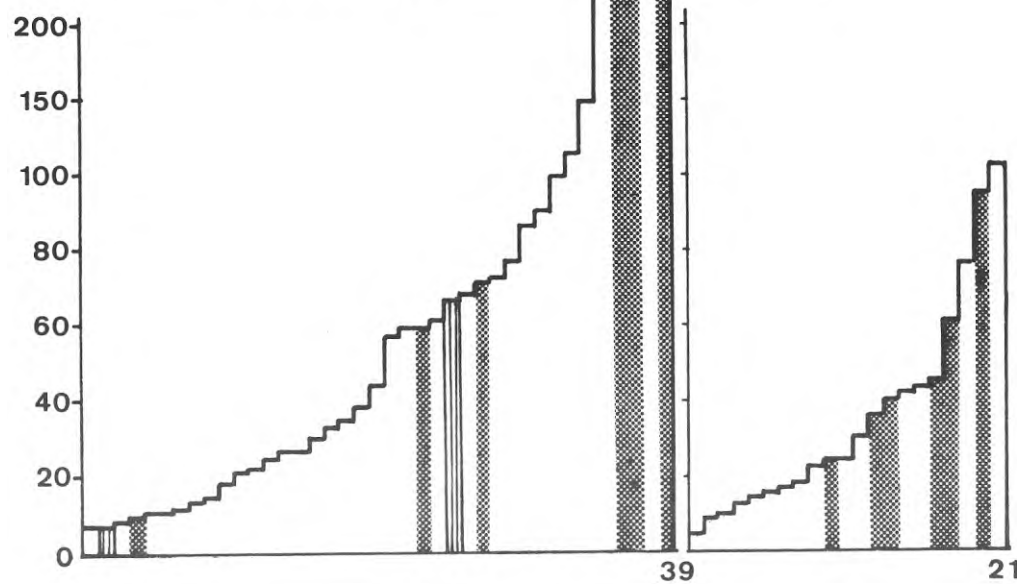
ANTAL I OBJEKT



NORRLAND



SVEALAND

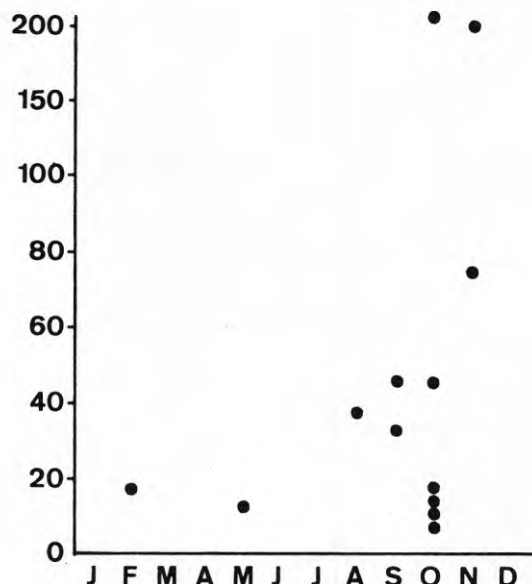
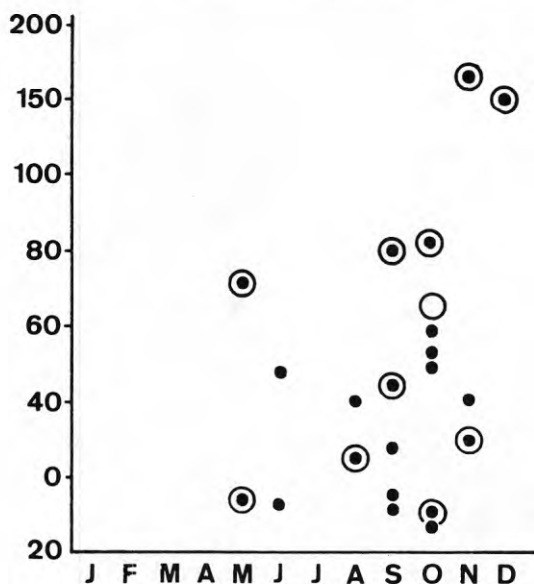


GÖTALAND

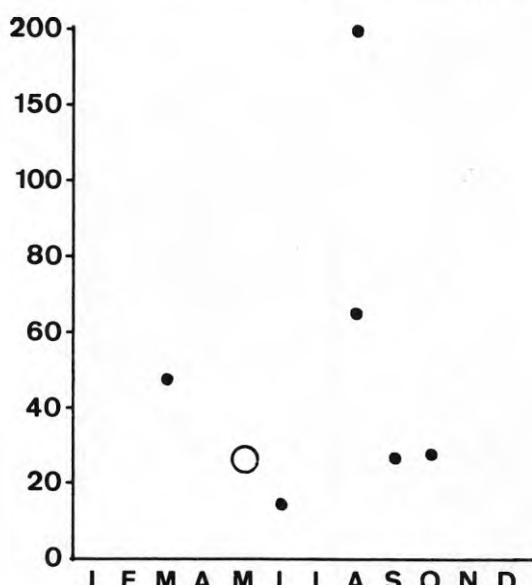
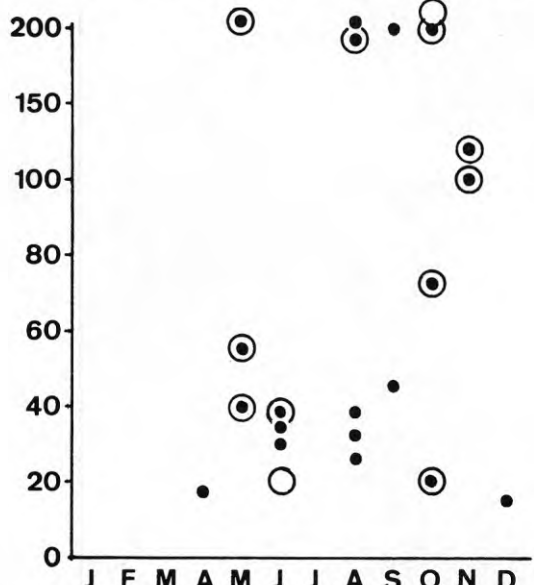
|||| MURVERKSHUS ■■■ ELEMENTBYGGDA HUS
 □ PLATSBYGGDA HUS

FIG. 4. Fördelning av objekt med avseende på typ och storlek.

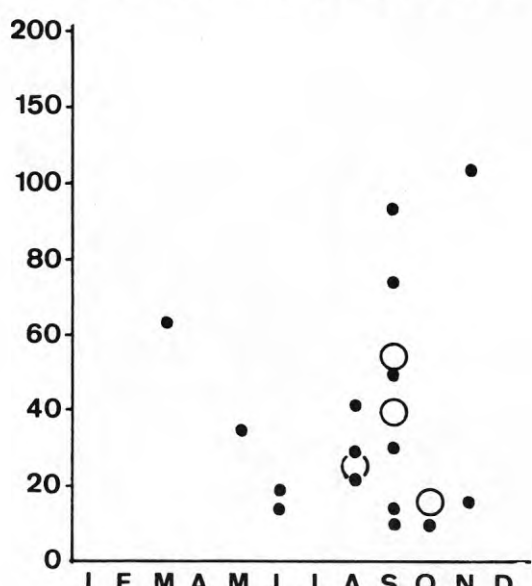
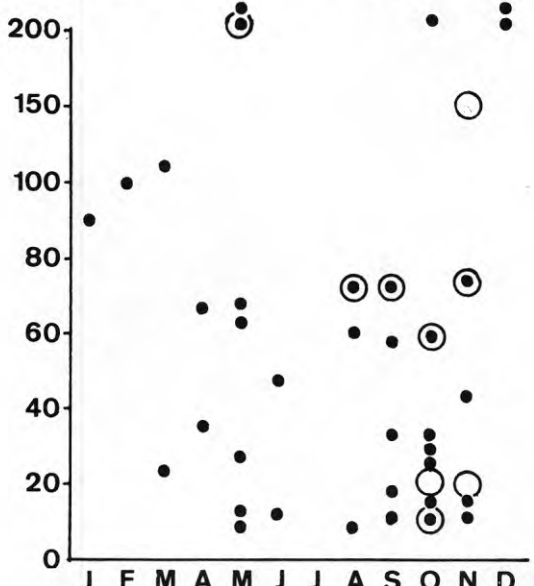
OBJEKTETS STORLEK, 1000 M³ BYGGNADSVOLYM



NORRLAND



SVEALAND

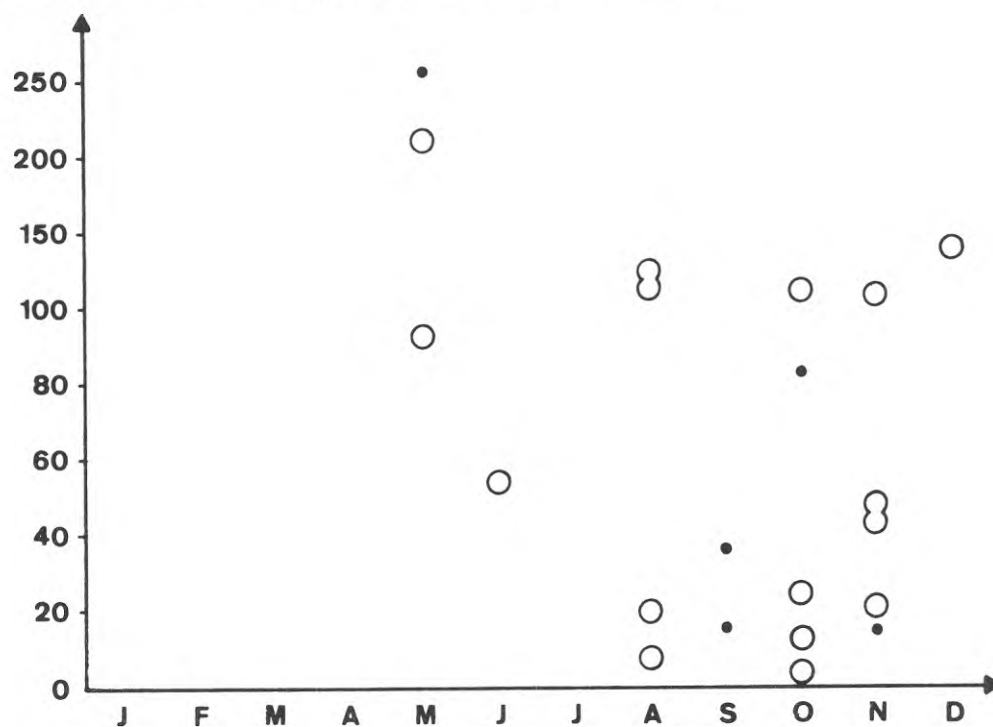


GÖTALAND

- BYGGNADSOBJEKT UTAN KÄLLARE
- --- MED KÄLLARE
- ⊙ --- MED O UTAN KÄLLARE

FIG. 5. Igångsättningstidpunkt för flerfamiljshus och övriga objekt i relation till objektets storlek.

ANTAL SMÅHUS INOM VARJE BYGGNADSOBJEKT



○ BYGGNADSOBJEKT UTAN KÄLLARE

• --- MED ---

FIG. 6. Igångsättningstidpunkt för valda småhus.

3 VINTERÅTGÄRDER VID OLIKA ARBETEN. SPECIELLA VINTERÅTGÄRDER

Nedan redovisas för varje arbete och speciell vinteråtgärd de uppgifter som erhållits vid datainsamlingarna. Vidare jämförs de erhållna resultaten med tidigare undersökningsresultat och diskuteras åtgärder och metoder som förekommit mot bakgrund av tidigare erfarenheter.

Vinterbyggemetoder vid valda objekt

Totalt erhöles svar om vinterbyggeåtgärder vid 149 av de 150 utvalda objekten. Detta underlag har sammanställts med kompletterande data som inhämtats vid studiebesök vid 18 objekt. Svaren vid varje objekt redovisas i BILAGA 2 och data från studiebesök i BILAGA 4.

Vinterbyggemetoder vid rapporterade objekt

Inrapporterade uppgifter om speciellt intressanta vinteråtgärder erhöles för 32 objekt och uppgifter om ur vinterbyggesynpunkt speciellt svåra konstruktioner erhöles för 17 objekt. Rapporterna lämnades av 41 byggnadsinspektörer på olika orter. En utförlig beskrivning av erhållna svar ges i BILAGA 3.

Jämförelse med tidigare utredningar

De tidigare genomförda inventeringarna av använda vinterbyggeåtgärder 1955 (Eriksson, Vinberg), 1962 (Jonson) och 1966 (Jonson) gav liksom denna utredning exempel på använda åtgärder. I inget av fallen har avsikten varit att statistiskt belysa använd metodik. Direkta jämförelser för att bestämma utveckling bör därför inte göras men jämförelser bör dock ge en viss fingervisning om de förändringar som skett. Detta mot bakgrunden av att man vid samtliga utredningar haft ambitionen att så brett som möjligt belysa använd vinterbyggemetodik. Jämförelsen försvåras dock i vissa fall av att man vid de två första inventeringarna inte registrerade de material, konstruktioner och byggmetoder som förekom.

3.1 Markarbeten

3.1.1 Åtgärder vid valda objekt

Vinteråtgärder i samband med markarbeten förekom vid 101 objekt. Insatta skyddsåtgärder kan indelas i dels isolerande åtgärder dels uppvärmning.

Exklusive småhus har inga vinteråtgärder förekommit vid 7 objekt i Norrland, 8 objekt i Svealand samt 29 objekt i Götaland. 36 av dessa objekt påbörjades under tiden april - september och resterande 8 objekt under oktober - november. Av de senare igångsatta objekten var 6 st grundlagda på icke tjälfarliga jordarter. De återstående 2 objekten var grundlagda på morän och återfanns i Norrland. Vid de 19 småhusobjekt av totalt 21 där markarbeten förekom, vidtogs i samtliga fall någon form av skyddsåtgärd.

3.1.1.1 Åtgärder före schakt

Skyddsåtgärder före schakt förekom vid knappt en tredjedel av flerfamiljshus och "övriga hus" där någon vinteråtgärd i mark varit aktuell, samt vid 10 av 19 småhusobjekt. I de flesta fall har åtgärderna inneburit att man genom skyddstäckning försökt förhindra tjälnedträngning i den orörda marken. I några fall har man genom uppvärmning tinat redan bildad tjäle.

TAB. 2.

TAB. 2. Skyddsåtgärder före schakt. Vid flerfamiljshus och "övriga hus" förekom markarbeten vintertid vid totalt 84 objekt. Bland småhusobjekten vid 19 objekt

	Flerfamiljshus och "övriga hus"		Småhus	
	Enbart isolering	Isolering + uppvärmning	Enbart isolering	Isolering + uppvärmning
Norrland	12	1	1	-
Svealand	3	1	6	-
Götaland	10	-	3	-
Summa	25	2	10	-

Skyddstäckning på mark använde man i Norrland till någon del av objektet när det sattes igång under månaderna oktober - april. Detta gällde inte generellt för objekt inom andra områden. Som isoleringsmaterial på mark var ca 30 cm tjock halmtäckning vanlig men även mineralull användes. TAB. 3.

TAB. 3. Använda material vid isolering av mark före schakt enl. TAB. 2. Vid några objekt användes både halm och mineralull.

	Flerfamiljshus och "övriga hus"		Småhus	
	Halm	Mineralull	Halm	Mineralull
Norrland	9	4	-	1
Svealand	1	2	6	1
Götaland	6	5	-	3

Uppvärmning av mark före schakt för tjältning förekom i två fall. Metoderna beskrivs under 3.1.1.5 "Tining av tjäle".

3.1.1.2 Skydd av schaktbotten

Av totalt 84 objekt av typen flerfamiljshus, "övriga hus" där någon vinteråtgärd varit aktuell vid grundarbeten har täckning eller uppvärmning av schaktbotten förekommit i 55 fall TAB. 4. För de återstående objekten var förutsättningarna grundläggning på icke tjälskjutande material, gjutning av grundkonstruktion före köldperioden eller uppbyggnad av hus på pålad grund. Vid de två objekt där husen stod på pålar göts golv på mark sedan marken tinat upp på våren. Vid 15 av 19 småhusobjekt där åtgärder i samband med markarbeten förekommit har någon form av isolering utnyttjats för skydd av schaktbotten. I några fall förekom tining av tjäle med kalciumklorid.

TAB. 4. Åtgärder vid skydd av schaktbotten

	Flerfamiljshus och "övriga hus"					
	Enbart isol.	Intäckn.+ uppvärmn.	Salt- ning	Mark- isol.	Enb. isol.	Intäckn.+ uppvärmn. isol.
Norrland	9	7	-	2	3	-
Svealand	12	3	2	3	6	1
Götaland	22	2	-	2	6	-
Summa	43	12	2	7	15	1

Isolering av schaktbotten var vanligare än uppvärmning. Isolering av mark utfördes med halm eller mineralull. TAB. 5. Halmtäckning var i Norrland vanligare än täckning med mineralull men totalt sett förekom mineralullsmattor i större omfattning. All mineralull var s.k. byggtäckmattor - mineralull i plastfolie. I något fall förekom att man drog en presenning över halmen eller mineralullen. Det förekom också att man för vissa delar av en

grund täckte med endast presenning. Ibland förekom att man använde halm och mineralull vid samma objekt.

TAB. 5. Använda material vid täckning av schaktbotten enl. TAB. 4. Vid några objekt användes både halm och mineralull

	Flerfamiljshus och "övriga hus"		Småhus	
	Halm	Mineralull	Halm	Mineralull
Norrland	11	11	1	1
Svealand	5	5	3	5
Götaland	3	18	3	6

Uppvärmning av schaktbotten har skett med hjälp av varm luft under intäckning, varmvatten- eller ångrör samt elektrisk motståndstråd. I Svealand och Götaland användes varmluft med ett undantag och i Norrland har olika typer av värmeslingor utnyttjats.

När uppvärmning skett med varmluft har avsikten varit att tina redan bildad tjäle i schaktbotten. Jämför 3.1.1.5 "Upptining av tjäle".

Uppvärmning under grundplattor med ånga, varmvatten eller el. användes som en åtgärd för att klara hela grundläggningsproblemet vid fyra Norrlandsobjekt och ett objekt i Svealand. Rör, slang eller elkabel placerades under grundplattorna direkt sedan schaktning utförts. Med uppvärmning kunde man sedan hålla kylan och därmed tjälen borta från marken under hela vinterperioden. Jmfr. 3.1.1.3 "Skydd av konstruktioner i mark".

3.1.1.3 Skydd av konstruktioner i mark

Frostskydd av konstruktioner i mark innebär att man isolerar eller tillför värme. Ofta är den metod som används integrerad med dels skydd av schaktbotten, i vissa fall tjältning dels betonggjutning av grundplattor. Här avses skyddet av konstruktionerna från det grundplattorna gjutits till första våningen är uppförd. Vid den senare tidpunkten kan skyddet lätt ordnas med t.ex. byggtorkar som placeras i den färdiga våningen om klimatet så kräver.

Flerfamiljshus och övriga hus"

Skyddsåtgärderna för att klara konstruktioner i mark har varierat och vi-

sar skillnader i omfattning från område till område.

Uppvärmning användes i Norrland vid ett större antal objekt än enbart isolering av grundkonstruktionerna. I Götaland och Svealand däremot var enbart isolering av konstruktionerna den vanligaste metoden TAB. 6.

TAB. 6. Skyddsåtgärder för konstruktioner i mark

	Enbart isolering	Uppvärmning i mark
Norrland	10	13
Svealand	11	1
Götaland	20	1
Summa	41	15

Som isoleringsmaterial användes halm eller mineralull. När både uppvärmning och isolering förekommit har halm men främst mineralull använts. Mineralullen har totalt sett varit det vanligaste materialet vid enbart isolering. Halm användes oftare i Svea- och Götaland än i Norrland. TAB. 7.

TAB. 7. Använda material vid skyddstäckning av konstruktioner i mark

	Halm	Mineralull
Norrland	2	13
Svealand	7	4
Götaland	8	14

Uppvärmning innebar att värmeslingor placerades under konstruktionerna. Som värmemedium fungerade varmvatten, elström och ånga. Metoden var vanligast i Norrland. TAB. 8.

TAB. 8. Uppvärmning av färdiga konstruktioner i mark. Flerfamiljshus och "övriga hus"

	Uppvärmningsanordning				
	El- kabel	Varmvatten Plast- slang	Järn- rör	Ånga Ång- slang	Järn- rör
Norrland	3	2	5	2	1
Svealand	-	1	-	-	-
Götaland	-	-	-	1	-

Varmvatten utnyttjades ofta som värmemedium i slingor under konstruktionerna. I några fall användes polytenslang till varmvattenslingorna, i övrigt järnrör. Ett vanligt c/c-avstånd mellan rör och slangar var 60 cm men vid ett objekt var c/c-avståndet hela 3 m. Rör och slang hade dimensionen $\frac{1}{2}$ " eller $\frac{3}{4}$ ". Vattentemperaturen $+60^{\circ}\text{C}$ angavs som normal. Vid polytenslang utgjorde $+60^{\circ}$ maximitemperaturen. FIG. 7.

När uppvärmning med varmvatten förekom cirkulerade varmvatten uppblandat med frostskyddsvätska i utlagda värmerör. Som uppvärmningsaggregat för varmvatten användes byggplatsens ordinarie högtryckspanna som kopplats till en värmeväxlare. Frostskyddsvätskan var glykol eller T-sprit. Vid ett objekt där T-sprit användes uppstod frysning under en period med lägre temperatur än -15°C . Orsaken till detta var dock ej helt klarlagd - koncentrationen av alkohol kan ha varit för låg.

Eluppvärmning under grundkonstruktion förekom på tre platser i Norrland. Vid ett objekt göts på sommaren bottenplattor till källarlösa tvåvåningshus. I samband med detta lades elkablar ut under plattorna. Maximala effekten uppgavs vara 24 W/m^2 . Samma effekt angavs vid ett annat objekt. Vid ett flerfamiljshusobjekt lades eltråden ut efter avslutade schaktarbeten i januari. Tjäle tinades och elkabeln användes sedan som skydd mot ny tjäl-
nedträngning.

När ångslingor användes placerades järnrör eller gammal ångslang under grundplattorna. För ångproduktionen användes byggplatsernas ordinarie högtryckspannor, som även tillgodosåg ångtillförsel för värmning av material och snötining. När järnrör utnyttjades påtalade man vikten av att lägga slingorna så att viss expansion hos rören kunde ske.

Att erhålla mer omfattande uppgifter om erforderliga effekter vid de olika anläggningarna har inte varit möjligt. Sådana uppgifter skulle kräva mer ingående studier vid varje objekt.

Småhus

Speciella åtgärder för skydd av konstruktioner i mark har redovisats vid 18 av totalt 21 småhusobjekt, samtliga med hel grundplatta. Två principiellt olika lösningar har förekommit för att klara frosten från det grundplattorna gjutits till första våningen färdigställt. Dels isolering, dels intäckning och uppvärmning. Enbart isolering förekom vid 8 objekt och intäckning - uppvärmning förekom vid 10 objekt, TAB. 9. Någon form av vär-

meslingor under grundplattorna har inte förekommit vid de undersökta småhusobjekten.

TAB. 9. Skydd av konstruktioner i mark
Småhus

	Enbart isolering	Intäckning + uppvärmning
Norrland	1	3
Svealand	5	2
Götaland	2	5
Summa	8	10

Isolering av färdiga konstruktioner utfördes med halm eller mineralull. Halm användes vid två objekt och mineralull vid nio objekt. TAB. 10.

I vissa fall användes halm och mineralull samtidigt. Sedan grundplattan gjutits isolerades ovansidan med mineralull och runt kanten lades halm. FIG. 8.

TAB. 10. Material och åtgärder för skydd av markkonstruktioner.
Småhus

	Isolering ovansida		Intäckning	
	Halm	Mineralull	Plasttält	Presenning
Norrland	-	2	2	-
Svealand	1	4	2	1
Götaland	1	3	3	2

Intäckningen bestod vid sju objekt av plasttält, som användes vid färdigställandet av hel grundplatta.

Tiden för uppvärmningen under intäckning var i regel kort då den i första hand sattes in för härdningen av den nygjutna betongen. Uppvärmningen, som normalt pågick 1-2 dygn, åtföljdes av isolering av grundplattan vid tre objekt.

Sedan första våningen färdigställts var det vid objekt i Götaland möjligt att låta hus med källare av lättbetong stå ouppvärmda 3-4 veckor. Lättbetongen utgjorde tillräcklig isolering. Vid samtliga objekt i Svealand och Norrland förekom uppvärmning med byggtorkar i den färdiga våningen direkt sedan den färdigställts.

En allmän målsättning vid grundläggningen av småhusen syns ha varit ett mycket snabbt utförande av grundplattan och första våningen.

3.1.1.4 Markisolering

Vid sju flerfamiljshus och tre småhusobjekt, lika fördelade över landet, förekom markisolering - lättklinker eller mineralull - under hela grundplattor på mark. Vid dessa hus vidtogs inga extra åtgärder för skydd av konstruktioner i mark.

3.1.1.5 Upptining av tjäle

Åtgärderna för att tina tjäle som uppträtt under olika skeden av mark- och grundläggningsarbetet har genomgående omfattat uppvärmning.

Uppvärmning av mark före schakt förekom i ett par fall. I ett fall blåstes varmluft in under en låg överbyggnad av presenning på träställning, FIG. 9. Med en byggtork per 70 m^2 markyta tinades 50-60 cm tjäle på 4 dygn. Snöröjning utfördes före tiningen.

I de fall då värmeslingor placerades under grundplattorna användes dessa ofta för tining av tjäle innan grundplattorna göts. Marken isolerades då också med halm eller mineralull i samband med uppvärmning och tining.

Vid ett objekt t.ex. lades elkablar ut på marken direkt sedan schaktningsarbetena slutförts. Över kablarna isolerades med halm. Efter drygt en månad kopplades strömmen på och uppkommen tjäle tinades på en vecka. Effekten var 20 W/m^2 . FIG. 10.

I övriga fall när tjältining i schaktbotten förekom skedde uppvärmningen med byggtorkar. Sådan tjältining förekom vid 14 flerfamiljs- och "övriga hus" och vid 7 småhus. TAB. 11.

Varmluften från byggtorkar blåstes in under presenningar på träreglar eller som i ett fall under plastfolie som lagts på schaktbotten. FIG. 11. Vid några småhusobjekt utnyttjades de plastintäckningar (plasttält) som användes vid uppförandet av första våningen även i samband med tjältining.

TAB. 11. Tjältining med byggtorkar

	Flerfamiljshus "övriga hus"	Småhus
Norrland	1	2
Svealand	7	2
Götaland	6	3

3.1.2 Åtgärder och problem vid rapporterade objekt

Åtgärder

De rapporterade vinteråtgärder som varit aktuella vid markarbeten och grundläggning har enl. svaren omfattat uppvärmning eller enbart isolering.

Vid uppvärmning var varmluftsaggregat under tält en vanlig rapporterad "speciell åtgärd". Ett arbetsområde där tält kom till stor användning var gjutning av hela betongplattor, där slipning av grundplattan utfördes vid gjutningstillfället.

De inrapporterade intäckningarna hörde alla till småhusproduktion vintertid.

Exempel på tältliknande intäckningar:

1. Över utgrävda grunder.

På längsgående ställina över utgrävd grund lades bräder ut i form av takstolar. Plastfolie rullades därefter ut på konstruktionen.

2. Över icke utgrävda grunder.

Plastfolie syddes eller klistrades ihop till önskad storlek. Den hölls sedan uppblåst av enbart övertrycket från insatta varmluftsaggregat. Plastfolien förankrades i nedre kanten med sand eller annan ballast.

FIG. 12.

Stabilare konstruktioner, som utgjordes av plastfolie fästad vid stålrörs- eller träkonstruktion, anmälades också. FIG. 13 och FIG. 14.

Av andra uppvärmningsmetoder i samband med markarbeten vintertid inrapporterades varmluftsinsblåsning under låg intäckning, elslingor i mark, samt ångrör under grundsulor. En variant av åtgärden med varmluft under låg intäckning presenterades i samband med grundläggning på utbredda plattor. Före gjutning täcktes den iordningsställda träformen med mineralull.

En kanal bildades. Tjälens tinades genom varmluftsinblåsning i kanalen.

Isolerande material rapporterades vid 7 objekt. Samtliga åtgärder som användes har tidigare behandlats i samband med valda objekt.

Problem

Vid ett antal objekt - inte bara i Norrland - uppgavs tjälens vara svår att komma tillrätta med i samband med grundläggning av hela grundplattor på mark. Vid ett objekt rapporterades ras från schaktkanterna. Kanten som bestod av torr styv lera var känslig vid temperaturväxlingar kring $\pm 0^{\circ}\text{C}$.

3.1.3 Jämförelse med tidigare inventeringar

Vinteråtgärder före schakt förekom på några byggnadsplatser 1962 genom att den orörda marken täcktes med halm eller i något fall med granris. Även 1970 var det vanligt att utföra sådan halmtäckning. Man använde då också plastinklädda mineralullsmattor för samma ändamål. Sådana fanns inte ute i handeln 1962.

Det förfaller vanligare att utföra skyddstäckning idag än det var 1962.

Skydd av schaktbotten och skydd av konstruktioner i mark innebar tidigare ofta halmtäckning. Ibland täcktes med granris, mineralull eller vassmattor. På 1970 års byggnadsplatser täcktes ofta med mineralull men halm förekom fortfarande på många håll. Den utgjorde det enda alternativet till mineralullen.

Uppvärmningsmetoderna för skydd av schaktbotten och färdiga konstruktioner har förändrats sedan 1962.

Utvecklingen har till stor del berott på det ökade antalet källarlösa hus som påbörjas och byggs under vintern.

Vid hus med källare värmer man ofta med varmluft i den igentäckta källarvåningen. Detta förekom även 1962. Vid hus utan källare får man välja att antingen täcka in bottenvåningen och värma eller tillföra värme under grundplattan. Det senare har medfört att metoderna med värmeslingor utvecklats.

3.1.4 Diskussion

Åtgärder som bör sättas in för att klara tjälen i mark, måste anpassas till klimatet på orten samt markförhållandena. Ute på arbetsplatserna besitter många lång erfarenhet, för att klara dessa problem.

Klimatet utgör en viktig faktor för beräkning och dimensionering av frostskyddande åtgärder. Klimatet kan i detta sammanhang definieras som ett förhållande mellan tillförd köldmängd och erhållen nederbörd som regn eller snö. Kartor finns upprättade över dimensionerande köldmängder (4). En annan inverkan är jordarten, där man skiljer på tjälaktiva och tjälpassiva jordar. - Indelningen av jordarterna återfinns i Svensk Byggnorm 67.

Andra faktorer som dimensionerar frostskyddet är vattentillgången, belastningen på den aktuella markytan, snötillgången - varaktighet och isolerande effekt - samt jordvärmen. Över landet varierar den värmemängd som finns magasinerad i marken. Frostskyddet kan åstadkommas genom fryspunktnedsättning, värmeisolering, värmetillförsel, värmemagasinering samt utbyte av tjälfarlig jord.

3.1.4.1 Åtgärder före schakt

Vid schaktningsarbeten på vintern är det väsentligt att förhindra djup tjälnedträngning, dels för att undvika dyrbara schaktmetoder, dels för att undvika extra uppfyllning under grundkonstruktionen. Det senare är framförallt aktuellt vid källarlös grundläggning. Förutom den merkostnad som större schaktvolym medför, ökar sättningsrisken.

För att förhindra tjälnedträngning i detta skede kan man använda sig av värmeisolering, värmetillförsel samt fryspunktnedsättande medel. I den aktuella utredningen har värmeisolering starkt dominerat. Sådan isolering har förekommit i hela landet. Speciellt vanlig har den varit vid hus med källarlös grundläggning.

Halm har totalt sett varit vanligast som isoleringsmaterial men den används inte överallt inom landet. På senare år har den framförallt i södra Sverige blivit svåråtkomlig. Anledningen syns vara att den i stor utsträckning hackas sönder av skördetröskorna och sprides ut på växtplatsen. Fördelen med halm är att den är billig i inköp och skall stora ytor skyddas mot tjälnedträngning under lägre tid kan halm vara den ekonomiska metoden.

Transport och hanteringskostnaderna blir höga, men anskaffningskostnaden är låg.

Mineralullsmattor insydda i plastfolie utnyttjas också som frostskydd. Jämfört med halmen är materialet dyrt i inköp men med en total god utnyttjning av materialet kan användningen under vissa förutsättningar ge en god ekonomisk lösning.

Snö utgör ett naturligt isoleringsskikt som även förbättrar isoleringen på platser där andra täckningsmaterial lagts ut.

För att vara helt säker på att marken skall hållas tjälfri krävs - enligt utredningar /1//2//3/ - under en normalvinter 8-10 cm mineralull i Götaland, 12 cm i Svealand och 14-20 cm i Norrland. Tjockleken hos halmisoleringsring måste vara nära fem gånger så stor vid tätheten 15 kg/m^3 . Det kan alltså bli dyrbart om marken skall hållas helt tjälfri före schakt.

Grävmaskiner klarar vanligtvis 15-30 cm tjäle utan större problem. Även mark med djupare tjäle kan schaktas men då måste framförallt vattenhalten i marken vara låg. Djup tjäle måste angripas med t.ex. borrning och sprängning, traktor med rivare eller uppvärmning. Av dessa metoder har tjälrivning eller uppvärmning förekommit vid några undersökningsobjekt. Vid användning av varmluft från speciella tjältiningsaggregat och mineralullsintäckning erhålls högre effekt än med byggtorkar och presenningsintäckning. Jordartens täthet påverkar också tiningshastigheten.

Vid färdigställande av de källarlösa småhusen som ingick i utredningen utfördes med få undantag schaktningsarbetena före vinterperioden. De utschaktade grunderna täcktes vanligen med isolerande material. Också vid grundläggning av källarlösa flerfamiljshus var detta förfarande vanligt.

3.1.4.2 Skydd av schaktbotten och färdiga konstruktioner i mark

Grundläggning på frostfri mark är ett krav som uppställts i Svensk Byggnorm. Efter utförd schakt vintertid är det därför nödvändigt att skydda schaktbotten. Olika metoder kan bli aktuella och hur omfattande åtgärderna ska bli beror på tidpunkten mellan schakt och påbörjande av arbete i grunden, grundläggningsmetod, markens tjälfarlighet och klimatet.

Ett problem, som inrapporteras vid några norrlandsobjekt, utgjorde djupa utfyllningar under grundkonstruktionerna. Arbetsförloppet för komprimering

och utfyllnad tog lång tid och svårigheter uppstod vid uppvärmning av det ofta tjälade materialet. FIG. 15.

Värmeisolering med halm (ev. skyddstäckt) eller mineralull har använts för att skydda schaktbotten och färdiga konstruktioner i mark. Halmen kan köpas för cirka 0,20 kr/kg. exklusive fraktkostnader. Användningen kan emellertid bli mycket dyrbar om det är nödvändigt att ofta flytta halmen i samband med arbeten för grundplattor och källarväggar. Mineralullsmattor medför normalt lägre hanteringskostnader särskilt om isoleringen skall omplaceras ett flertal gånger.

Erfarenheten har visat att isolering med halm eller mineralull speciellt i Norrland inte alltid är tillräckligt för att klara tjälproblemen vid grundplattor på mark för källarlösa hus. Detta verifieras i viss mån av denna utredning då man vid flertalet grundplattor på mark förutom isolering tillgripit uppvärmning.

Vid några objekt i Svealand utnyttjades salt (CaCl_2) för att förhindra isbildning i schaktbotten. Det fungerar inte som värmebromsande medium och för att god effekt skall erhållas måste man täcka ovansidan av markytan. Bland nackdelarna märks risken för korrosion. Dessutom blir marken elektriskt ledande.

Användning av glykol är ett annat alternativ för att ge fryspunktnedsättande effekt men har inte påträffats i inventeringen.

I de fall där man ur klimatisk synpunkt har svårt att hindra tjälnedträngning är det nödvändigt att sätta in uppvärmning.

Ett effektivt sätt att klara tjälen är att lägga in rör under grundkonstruktionen i vilka man låter varmvatten eller ånga passera. Detta praktiserades framförallt vid många norrlandsobjekt och ofta i samband med källarlös grundläggning vintertid.

Vid uppvärmning med varmvatten i rör utnyttjades värmeväxlare vid ångpanna. Från denna drogs rör av järn eller plast fram till husgrunderna där man under hela betongplattor lagt rörslingor med c/c 60-100 cm. Ur driftsäkerhetssynpunkt har systemet vissa fördelar framför uppvärmning med ånga. Med frostskyddsvätska inblandad i vattnet blir risken mindre att systemet fryser vid eventuellt avbrott. Vid ånguppvärmning där man ofta med vissa tidsnellanrum avbryter tillförseln av ånga, är det mycket viktigt att kon-

densvattnet kommer bort. Detta innebär noggrann tillsyn. Vid några objekt hade isbildning uppstått och upptining med onödigt höga kostnader blev följden.

Vid ett antal objekt förekom uppvärmning med elkablar i mark. Ett av problemen som uppstod var engångsförbrukningen av dyrbar elkabel. Önskemålet var att kunna utnyttja den flera gånger. En lösning på försöksstadiet var att lägga in tråden i plaströr. Efter användning kunde tråden dras ur och åter användas. Effekterna som inrapporterades vid Norrlandsobjekten varierade mellan 20-27 W/m². Vid ett objekt där elströmmen var påkopplad under 75 dagar uppgick kostnaden till 5,00 kr/m² inkl. material och arbete. Med eluppvärmning vid ett annat objekt under 150 dagar framräknades en kostnad på 9,00 kr/m². För att få metoden ekonomisk anses isolering på ovasidan vara nödvändig. Energikostnaden kan man hålla nere genom att sätta in termostat, utnyttja billig nattström och kunna variera effekten under uppvärmningen.

Vid ett objekt med igångsättning i december och där marken var mycket tjälskjutande placerades värmerör under 15-20 cm grusfyllning. Uppvärmningsanordningarna kunde sedan utnyttjas under hela grundläggnings- och stombyggnadsskedet. FIG. 16. Denna möjlighet kan anses vara en av hela uppvärmningsmetodikens givna fördelar. Man löser med metoden hela tjälproblemet och man har en metod som är säker även om vintern blir mycket kall. Isolering kan i vissa lägen bli billigare, t.ex. om vintern blir mild, men en kall vinter å andra sidan kan ge stora problem och höga kostnader om den säkra metoden inte har installerats.

3.1.4.3 Markisolering

I inventeringen har mineralull och lättklinker utnyttjats som markisolering. Den har då lagts ut med tanke på värmeisoleringen för den färdiga byggnaden, men fungerar även som tjälbromsande medium under uppbyggnadstiden. Det är därför viktigt att understryka att markisolering egentligen inte enbart skall bedömas ur vinterbyggesynpunkt.

Om denna isolering inte erfordras för husets permanenta isolering torde det genomgående vara billigare att utnyttja de ovan beskrivna uppvärmningsanordningarna än markisolering med t.ex. mineralull.

3.1.4.4 Tjältining

En vanlig metod för uppvärmning var att blåsa varmluft från byggtorkar under låg skyddstäckning. Skyddstäckningen bestod av plastfolie eller pressning. Anordningen utnyttjades som skydd för tjälnedträngning eller för upptining av tjäle. På de norrländska objekten har anordningen haft liten utbredning. I området dominerade andra uppvärmningsanordningar. I Svealand och Götaland var däremot uppvärmningsmetoden vanlig. För att erhålla hög verkningsgrad hos varmluftsaggregaten utnyttjades i många fall avgasvärmen förutom den rena varmluften. En väsentlig förbättring av verkningsgraden skulle erhållas om intäckningen utgjordes av mineralull. Antalet luftomsättningar under intäckningen har också betydelse för verkningsgraden.

Väg- och vattenbyggnadsstyrelsen har gjort prov med s.k. upptiningsaggregat och isolerad täckning i form av tunnelsektioner. Efter en tiningstid av 24 timmar och med tunnellängder om 15-20 m uppmättes ett tinat medeldjup av 0,5 m i sand och grus. I täta jordarter med vanligtvis höga vattenhalter blev upptiningseffekten sämre. Fördelen med anordningen anges vara att den är lätt att flytta och kan användas för tillfälliga uppvärmningar.

I de fall där man fordrat full arbetshöjd kom tält till användning. Effekten av upptiningen försämras genom intäckningens ökade volym och kostnaden för anordningen blir högre men fördelen med att slippa störningar p.g.a. klimatet kan motivera denna lösning. Tältet har i huvudsak använts vid arbeten med hela bottenplattor på mark men ett visst utnyttjande för tjältining konstateras dessutom. Framförallt vid färdigställande av småhusgrunder under tält kunde det bli nödvändigt att utnyttja tältet för tjältining något dygn för gjutning.

I de fall där värmeanordningen placerades under t.ex. grundplattorna erhöles även en anordning för tjältining.

De olika alternativen för tjältining beskrivs i detalj i BIL. 4.



FIG. 7. För att tina tjäle och skydda konstruktionerna i mark kan värmeslingor användas. En metod är att lägga ut plastslang i vilken man låter varmvatten passera. Vattnet kan värmas upp i värmväxlare intill byggplatsens ångpanna. I detta fall har man lagt ut slingorna med c/c 80 cm för att i första hand tina tjäle i schaktbotten. I ett senare skede fungerar utrustningen som skydd mot tjälnedträngning.



FIG. 8. För att förhindra tjälbildning under färdiga konstruktioner kan mineralull - vintermattor - och halm användas.



FIG. 9. En tämligen vanlig åtgärd för att tina tjäle i mark var att föra in varmluft under presenningsintäckning.



FIG. 10. En typ av värmeslinga för tjältining och skydd av färdiga konstruktioner är elkabel som läggs ut på schaktbotten. I detta fall tinades tjäle före gjutning av grundsulor. Med effekten 20 W/m^2 tinades 25 cm tjäle under halmsolering på en vecka.



FIG. 11. Vid kontinuerlig småhusproduktion vintertid återkommer vanligtvis arbeten med tjälting med vissa mellanrum. En lösning kan som här vara att placera låga plastfolietäckta träsektioner över marken. I dessa hålls sedan luften uppvärmd med byggtorkar. Vid detta objekt tinade man 40 cm tjäle på 2 dygn.



FIG. 12. Som skydd för vissa betong- och markarbeten kan det räcka med tunn plastfolie, som hålls uppe av övertrycket från inbläst varmluft. Plastfolien har förankrats med schaktmassor i nedre kanten.



FIG. 13. Vid arbete med hela grundplattor på mark använder man ofta tält - speciellt vid småhusgrunder. Kvaliteten och utformningen på tältet kan variera kraftigt. Vid de objekt där man använder intäckning vid upprepade tillfällen kan det vara god ekonomi att skaffa tältsektioner av god kvalitet.



FIG. 14. Enkla tältsektioner bestående av plastfolie på träreglar kan också fungera tillfredställande.

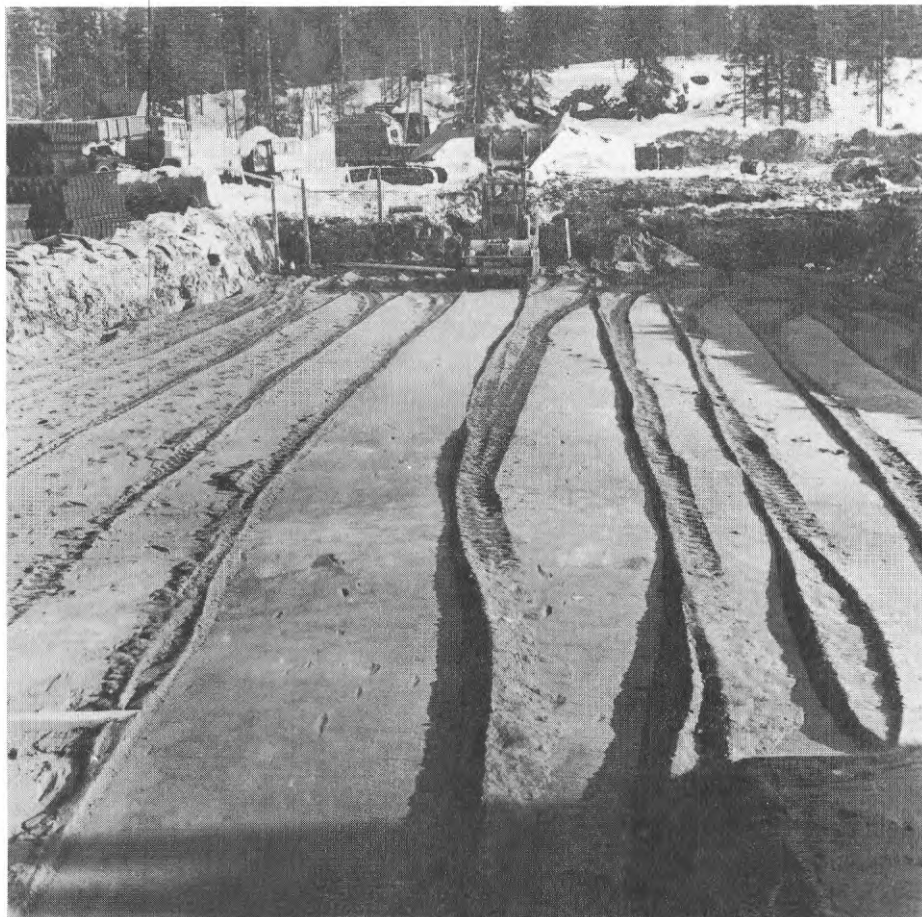


FIG. 15. Djupa utfyllningar under grundkonstruktioner kan medföra svårigheter vintertid. Det förekommer ofta att man får arbeta med tjälat material. Upptining eller intäckning kan bli tidsödande och kostsam.



FIG. 16. En säker metod vid grundläggning av hela grundplattor på mark är att ha värmeslingor i mark. Exemplet visar värmeslingor som lades ut på mark 2 månader innan grundplattan göts.

3.2 Betongarbeten

3.2.1 Åtgärder vid valda objekt

Antalet objekt där någon vinteråtgärd förekommit i samband med betonggjutning av bjälklag var 122 av totalt 149. Vid fyra objekt hade inte arbetena påbörjats och återstående objekt var småhus utan betongbjälklag. Vinteråtgärder vid väggjutning förekom vid 118 byggnadsobjekt.

3.2.1.1 Vinteråtgärder vid bjälklagsgjutning

Vinteråtgärder vid gjutning av bjälklag har redovisats i de fall där uppvärmningsanordningar utnyttjats eller isolering förekommit.

Metoder som inrapporterats har varit uppvärmning under bjälklagsformen med täckning runt fasaderna, uppvärmning under tältkonstruktion ovanpå bjälklaget, FIG. 18 - vanligt vid gjutning av s.k. enskiktsbjälklag samt isolering av bjälklaget på ovansidan eller på båda sidor TAB. 12.

För att förkorta förhärdningstiderna för betongen var det vanligt att tillsätta kalciumklorid. Snabbcement och höjd betongkvalitet förekom i några fall.

Vid snöröjning av bjälklag förekom handskottning, smältning och bortblåsning av snö. Utöver de manuella metoderna användes ånga, gasol, varmluft, tryckluft samt varmvatten. TAB. 13. Vid samma objekt redovisade man ofta flera snöröjningsåtgärder.

3.2.1.2 Vinteråtgärder vid väggjutning

Vid gjutning av betongväggar har man utnyttjat endera formelement eller lös form. Formelementet som var vanligast, förekom framför allt vid platsbyggda flerfamiljshus.

Enbart isolering på väggformarna dominerade som kompletterande vinteråtgärd framför uppvärmning under intäckning. TAB. 14.

Som isolering utnyttjades i huvudsak mineralull och cellplast. Isoleringmaterialen var vid vissa objekt täckta med träfiberskivor. Vid ett objekt bestod isoleringen av uretanskum som sprutats in mellan reglarna i formen. FIG. 19. Täckning förekom ofta i anslutning till isoleringen.

För uppvärmning av nygjutna betongväggar var byggtorken vanlig, men även ånga användes. Vid två objekt lät man ånga cirkulera i ingjuten slang.

I likhet med använda snöröjningsmetoder för bjälklag utnyttjades ånga i stor omfattning för att tina snö på väggform och på gjutna väggar. Dessutom förekom varmluft, gasol samt tryckluft. TAB. 15.

3.2.1.3 Vinteråtgärder vid övriga konstruktioner

I övriga konstruktioner ingår pelare och balkar. I likhet med andra betongarbeten utfördes vintertid uppvärmning och isolering. TAB. 16. Vid några objekt behövde man inte vidta speciella vinteråtgärder då de "övriga konstruktionerna" täcktes in i samband med uppvärmning för bjälklag.

I de fall extra uppvärmning krävdes sattes ofta oljeeldade varmluftsaggregat in under intäckning. Andra uppvärmningsanordningar som förekom var elektriska varmluftsaggregat samt ångslingor intill de gjutna konstruktionerna. Som isolering användes enbart mineralull. FIG. 20.

TAB. 12. Metoder för betonggjutning av bjälklag vintertid. Flerfamiljshus, småhus och "övriga hus".

Beteckningar:

tills = CaCl ₂	m = mineralull
snc = snabbcement	pr = presenning
hk = högre btg. kvalitet	pf = plastfolie
ö = isolering av bjälklagets översida	fb = formbord
u = isolering av bjälklagets undersida	lf = lös form

Me- tod	An- tal	Betong			Täckning av betong			Täck- ning av öpp- ningar	Varm- lufts- aggre- gat	Form	
		tills	snc	hk	Ingen upp- värmning ö	Med upp- värmning ö u	m m+pr, pr, pf			fb	lf

Uppvärmning och täckning

Norrland

1	4	o					o	o	o		o
2	1	o					o	o	o		o
3	1						o	o	o		o
4	1		o				o	o	o		o

Svealand

1	2	o					o	o	o		o
4	1		o				o	o	o		o

Götaland

1	11	o					o	o	o		o
2	1	o					o	o	o		o
3	1						o	o	o		o
4	1		o				o	o	o		o
5	1			o			o	o	o		o

Uppvärmning och isolering

Norrland

8	2	o						o	o		o
9	4	o						o	o		o
10	6	o					o	o	o		o
11	9	o					o	o	o		o
12	2						o	o	o		o
13	1		o				o	o	o		o
14	2		o				o	o	o		o
15	1			o			o	o	o		o

Svealand

9	1	o						o	o		o
10	3	o					o	o	o		o
11	7	o					o	o	o		o
14	1		o				o	o	o		o
15	2			o			o	o	o		o
16	2			o			o	o	o		o

TAB. 13 Snöröjningsmetoder. Bjälklag. Flerfamiljshus, småhus samt "övriga hus"

Metod	Antal	Anordning för snöröjning				
		ånga	bygg-tork	gasol	tryck-luft	varm-vatten
Norrland						
1	11	o				
2	11	o			o	
3	8	o	o			
4	2	o	o	o	o	
5	4	o	o		o	
10	1	o		o		
Svealand						
1	8	o			o	
2	3	o			o	
3	8	o	o			
4	3	o	o	o	o	
5	4	o	o		o	
6	4		o			
7	1				o	
11	1	o		o	o	
12	1		o	o		
Götaland						
1	23	o				
2	2	o			o	
3	19	o	o			
4	2	o	o	o		o
5	4	o	o		o	
6	2		o			o
8	5	o	o	o		
9	1		o	o	o	
10	5	o		o		
12	1		o	o		

TAB. 14 Metoder för betonggjutning av väggar vintertid. Flerfamiljs-
hus och "övriga hus".

Beteckningar:

tills = CaCl ₂	cp = cellplast
snc = snabbcement	bt = varmluftsaggregat
hk = högre betongkvalitet	fe = formelement
m = mineralull	lf = lös form

Me- tod	An- tal	Betong			Isolering		Intäckning	Värmning		Form	
		tills	snc	hk	m	cp		bt	ånga	fe	lf

Enbart isolering

Norrland

1	10	o			o					o	
2	9	o				o				o	
3	2		o		o					o	
4	1		o		o						o
6	1			o	o	o				o	
7	1	o					o			o	
8	1	o					o				o
9	4	o	o	o						o	
10	3				o						o

Svealand

1	6	o			o					o	
2	13	o				o				o	
3	2		o		o					o	
5	4		o		o						
6	4			o	o	o				o	
7	1	o								o	

Götaland

1	14	o			o					o	
2	13	o				o				o	
3	4				o					o	
4	1				o						o
5	4		o			o					
7	2	o					o			o	
9	9	o	o	o						o	o
10	4				o	o					o

Uppvärmning och intäckning

Norrland

11	5	o					o	o		o	
12	4	o					o	o			
13	2		o				o	o		o	
14	1						o	o	o		o
15	2	o				o		o		o	

Svealand

11	6	o					o	o		o	o
13	1		o				o	o		o	

Götaland

11	11	o					o	o		o	o
13	1		o				o	o		o	
14	1						o	o		o	o

TAB. 15 Snöröjningsmetoder. Väggar.
Flerfamiljshus, småhus samt
"övriga hus"

Me- tod	An- tal	Anordning för snöröjning			
		ånga	bygg- tork	gasol	tryck- luft
Norrländ					
1	17	o			
2	8	o			o
3	2	o	o		
4	1	o	o	o	o
5	2	o	o		o
11	1	o		o	
Svealand					
1	14	o			
2	4	o			o
3	4	o	o		
4	1	o	o	o	o
5	1	o	o		o
12	2	o		o	o
13	1		o	o	
Götaland					
1	27	o			
2	2	o			o
3	8	o	o		
4	3	o	o		o
5	1	o	o		o
9	1	o	o	o	
10	2		o	o	o
11	5	o		o	

TAB. 16. Vinteråtgärder vid gjutning av övriga konstruktioner. Flerfamiljshus, småhus samt övriga hus.

	Enbart isolering	Uppvärmning under intäckn.	Uppvärmn. anordn. bygg-tork	övrr.
Norrländ	5	12	10	4
Svealand	-	7	8	-
Götaland	10	11	11	1
Summa	15	30	29	5

3.2.2 Åtgärder vid rapporterade objekt

Användning av tält ingick som "speciell åtgärd" vid 11 rapporterade objekt. I några fall utnyttjades tältet för gjutning av s.k. enskiktsbjälklag. Sät- tet att använda tältkonstruktionerna varierade. Vid några småhus, användes tältet under grundläggningsarbetet - inkl. gjutning av bottenplatta. Andra exempel visade att tältet enbart utnyttjats för betongarbeten. Även vid flerfamiljshus användes tält vid gjutning av enskiktsbjälklag. Vid ett ob- jekt utnyttjades plastfolie som spändes från sidorna över längsgående bock- rygg ovanpå bjälklaget. Vid ett annat användes speciella tältsektioner som lyftes på plats med byggnadskran. FIG. 22. Uppvärmning skedde med byggtor- kar.

Förutom tält har användningen av mera konventionella täckningar utnyttjats vid olika betongarbeten.

Arbeten med enskiktsbjälklag med vacuumsugning under intäckning redovisa- des som svår konstruktion. En faktor, som fördröjde och försvårade arbe- tet, var de uppstickande armeringsjärnen ovanför betongplattan. Dessa med- förde att sugning av vatten i betongen inte kunde utföras av hela plattan. Vid den åtföljande slipningen drogs sedan vatten ut **över ytan**. Dessutom kunde vid låg temperatur lätt frysning uppstå i sugslangen. Arbetet med vibrering och slipning av plattan tog tid. Ibland kunde 4-5 tim förflyta innan intäckningen kom på plats. Vid låg utetemperatur var frysningsris- ken hos betongen stor.

Klena betongkonstruktioner uppgavs också vara svåra att klara vintertid. Vissa komplicerade betongarbeten t.ex. gjutning av simbassänger - krävde enligt uppgift omfattande intäckning och isolering, beroende på de höga kvalitetskraven och att konstruktioner omfattade stora och utsatta ytor.

3.2.3 Jämförelse med tidigare utredningar

År 1962 förekom i stor utsträckning platstillverkad betong. Nära hälften av de studerade objekten hade platstillverkad betong i stommen. År 1970 användes uteslutande fabriksbetong till de platstillverkade stommarna.

Tillsatsmedlet CaCl_2 förekom vid fler studerade objekt 1970 än tidigare. Samma förhållande gällde användningen av snabbcement. Detta också om jäm- förelsen begränsas att gälla endast Norrlandsobjekt.

Sedan den färska betongen kommit på plats i betongformen måste den skyddas mot kyla. Vid bjälklagsgjutning var det tidigare vanligt att täcka med presenning och värma med byggtork underifrån. Som täckning hade mineralull liten utbredning även 1962. 1970 var däremot mineralullsmattorna vanliga i samband med bjälklagsgjutning. Dessutom förekom isolering av de gjutna bjälklagen som enda skyddsåtgärd. Man utnyttjade isolerade formbord och täckte ovansidan med mineralull. Den sist nämnda metoden är ett typiskt exempel på hur en vinteråtgärd anpassas till förändringen av byggmetoden. Denna anpassning går emellertid inte alltid friktionsfritt. Problem som har uppstått belyses i 3.2.4.1.

Ett annat exempel på en ny anpassad vinteråtgärd är tältintäckning vid gjutning och slipning av enskiktsbjälklag.

Vid gjutning av väggar förelåg skillnader 1962 och 1970. Isolering av väggar var tidigare ovanlig men en i hela landet vanlig metod 1970. 1962 var det vanligt att höja betongens kvalitet genom ökad cementtillsats och på detta sätt försöka kompensera eventuella hållfasthetsförluster på grund av frysning. Den senare metoden förekom dock på några byggplatser på någon ort även 1970. Orsaken till förändringen torde i första hand vara generellt ökad kunskap om förutsättningarna för vinterbetong vilka också förändrat betongbestämmelserna sedan 1962. Även en större användning av s.k. formelement 1970 kan ha inverkat.

3.2.4 Diskussion

Betongarbeten har förekommit vid 138 av totalt 149 undersökta objekt. Kvalitetsfordringarna är väsentliga och därför måste olika skyddsåtgärder vidtas. På inget område av vinterbyggnadstekniken är förutsättningarna vad gäller teknik och ekonomi så väl utredda som just när det gäller betongarbeten. Detta medför att bestämmelserna är relativt omfattande och att metodiken är tämligen renodlad. Detta i jämförelse med förhållandena vid andra arbeten.

Åtgärder för att skydda nygjuten betong vintertid avpassas normalt till produktionsmetoden på arbetsplatsen och till rådande eller väntad väderlek. Vid undersökningsobjekten förekom till synes många olika metoder vid vägg- och bjälklagsgjutning vintertid. Skillnaderna i stort är dock små. Tillsatsmedel, intäckning, isolering och uppvärmning är de åtgärder som förekommer i olika kombinationer. De olika åtgärderna sätts in för att påverka härdningsförloppet. Härdningsförloppet måste hållas under kontroll

genom bl.a. temperaturmätning. Enligt undersökningen har man utfört temperaturmätning endast i begränsad omfattning. För god ekonomi och kvalitet är det angeläget att veta när t.ex. uppvärmningen skall avbrytas, om de åtgärder som sätts in är tillräckliga o.s.v.

En mer noggrann uppföljning kan därför tänkas vara i hög grad motiverad och skulle bl.a. troligen medföra att fall med inte tillräckliga skddsåtgärder kunde elimineras.

3.2.4.1 Vinteråtgärder vid bjälklagsgjutning

26 st olika kombinationer av vinteråtgärder registrerades vid gjutning av bjälklag vintertid. Åtgärderna har delats in med hänsyn till skyddsåtgärder, betongkvalitet, tillsatsmedel samt formtyp.

Tre huvudlösningar för att skydda betongen efter gjutning kan urskiljas. Metoderna är:

- uppvärmning och intäckning - plastfolie, presenning, träfiberskivor etc.
- uppvärmning och isolering
- enbart isolering

Som grundåtgärd har då förekommit användning av varm betong eventuellt med tillsatsmedel.

Vid så gott som samtliga objekt med bjälklagsgjutningar har någon av ovanstående metoder utnyttjats. Endast i några fall har varken isolering eller uppvärmning förekommit.

Av metoderna har uppvärmning under bjälklaget förekommit vid huvuddelen av valda objekt. För att förbättra effekten har man lagt isolering - vanligast mineralull - på ovansidan av bjälklaget. För god effekt är isoleringen lika viktig som uppvärmningen. Genom att kontinuerligt mäta temperaturen i betongen kan uppvärmningen avpassas till yttertemperaturen.

FIG. 21.

Vid objekt där man använt s.k. formbord har man i många fall eliminerat uppvärmningen genom att isolera formarna och efter gjutning isolera även betongens översida. Metoden är speciellt vanlig i Götaland, tämligen vanlig i Svealand, men förekommer även i Norrland.

Metoden motsvarar den metod som används för att klara frostsäkerheten vid

gjutning av betongväggar. Vid bjälklagsgjutning accentueras dock kraven på snabb härdning under första tiden efter gjutning om man vill riva formarna snabbt. Detta kräver en tämligen hög härdningstemperatur i betongen.

Mätningar och undersökningar som gjorts har visat att kraven är svåra att uppfylla när utetemperaturen är lägre än -10° , detta speciellt om det samtidigt blåser. Metoden är därför i de flesta fall inte tillräcklig i norra Sverige. En av nackdelarna är den köldbrygga som uppstår mellan tidigare gjuten vägg och nygjutet bjälklag. Kan man ej påvisa att betongen uppnått frostsäkerhet i punkten måste man tillföra värme. Effektiv värmeförsörjning är svår att uppnå med byggtorkar när formen är isolerad på undersidan. En värmekälla placerad mellan betong och isolering kan vara att föredra. Försök har också gjorts med eltråd i betongen och elkabel placerad i kanten av formbordet. Elkabel med jämna mellanrum över hela formytan har också provats. Ett gott tekniskt och ekonomiskt resultat har erhållits /7/.

När slipning av bjälklaget till färdigt golv utförs i direkt anslutning till betonggjutningen - enskiktsbjälklag - är problemet att isolering eller täckning inte kan utföras omgående.

Vid några undersökta objekt tog arbetet med gjutning, slipning och i vissa fall vacuumsugning normalt 3-5 timmar varefter ett tätt ställdes på bjälklaget. Vid låg utetemperatur är risken stor att betongen fryser under denna tid. Detta har också påvisats vid temperaturmätningar som genomförts.

FIG. 17.

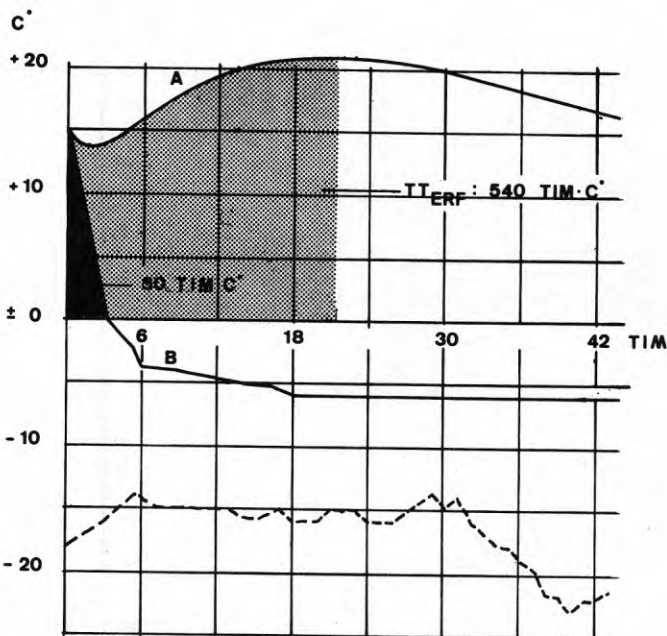


FIG. 17. Temperaturutveckling i 18 cm betongbjälklag. BTG K 250 +kalciumklorid. Isolering på ovansidan med 7 cm mineralull och på undersidan med 7 cm cellplast. Betydelsen av snabb täckning av ett nygjutet bjälklag framgår vid jämförelse mellan temperturkurva. A och B. Kurvorna har erhållits vid samma gjutomgång. A = Täckning på ovansidan utfördes direkt efter gjutning. B = Täckning på ovansidan utfördes 4 timmar sedan bjälklaget gjutits. - - - = Utomhastemperatur.

För att undvika kraftig avkylning av nygjuten betong är det alltså synnerligen angeläget att snabbt skydda betongen. Tältsektioner i vilka varmluft cirkulerar kan användas. Då tornkran utnyttjas för betongtransporten kan man tidigast göra intäckningen sedan grovgjutningen utförts. FIG. 22. Påföljande arbeten - avjämning med vibratorsläde, utsugning av vatten ur betongen samt slipning - får utföras under intäckning. För att kunna genomföra dessa arbeten måste tältet ha full arbetshöjd och medge visst utrymme vid sidorna. Vid objekt där betongen karras eller pumpas på plats kan däremot tältet utnyttjas under hela betongarbetet. FIG. 23.

Även när hela grundplattor på mark utförs som enskiktsgolv är den vanligt att utföra gjutning eller åtminstone slipning i ett uppvärmt tält. Jämför 3.1.1.3 "Skydd av konstruktioner i mark". Ur kostnadssynpunkt är arbeten under tält och efterföljande uppvärmning under intäckning dyrbarare än andra vintermetoder vid bjälklagsgjutning, men tältet kan vara det enda sättet att klara en konstruktion rationellt. Totalkostnaden kan bli lägre även om vintermerkostnaden blir högre.

3.2.4.2 Vinteråtgärder vid väggjutning

Vid väggjutning dominerar användning av isolerade formelementstorformar. Endast i undantagsfall används andra metoder. Formarna isoleras med mineralull eller cellplast.

Mineralullen var i de flesta fall fastsatt på formen utan skyddsbeklädnad på utsidan. Anordningen kan fungera tillfredställande men erfarenheten har visat att isoleringen måste skyddas för vind och mekaniska påfrestningar. Montering av träfiberskivor utanpå isoleringen kan därför vara ett komplement. Nackdelen är att anordningen kan bli till hinder vid montering av installationsdelar.

Även cellplasten som förekommit i stor omfattning är känslig för mekanisk åverkan. Men faller isolering bort kan den lätt kompletteras. Kostnaden för denna vinteråtgärd är liten. FIG. 24.

En metod som kommit med vid ett objekt i undersökningen och därmed synes ha liten utbredning är isolering med uretanskum. Den sprutas in mellan formreglarna på väggformen. Den är dyrbarare att utföra än andra isoleringsmetoder. Försök har dock visat att isolering med sprutad uretanskum stoppar mycket längre än isolering med cellplastskivor. I samband med fastsättning av eldetaljer utanpå formelementen märks vissa fördelar. Vid iso-

lering med mineralull och cellplast rivs ofta stora delar bort som sedan måste kompletteras. På uretanskum går det endast bort en mindre del som obetydligt reducerar den totala isoleringseffekten.

Det räcker emellertid inte alltid med bara isolering på sidan av formen. Vid nederbörd och stark kyla måste man täcka ovansidan på väggformen. Pressning utnyttjades vanligtvis och i några enstaka fall har mineralull använts.

Vid ett objekt utförde man väggjutning utan att isolera eller på annat sätt skydda betongen. Under dessa förutsättningar frös betongen före tillräcklig förhärdning. Inte förrän ovanförliggande bjälklag göts sattes uppvärmning in. Genom detta förfaringsätt ansåg man att problemet lösts. Metoden måste betraktas som synnerligen tvivelaktig då hållfasthetsförlusterna blir stora /5/.

3.2.4.3 Snöröjning av väggar och bjälklag

Vid gjutning av betongkonstruktioner ingår snöröjning som en viktig vinteråtgärd. Man måste planera åtgärder så att snö och is inte orsakar onödiga driftstopp eller försämrar kvaliteten på byggnaderna.

Skottning, sopning och skrapning utgör självklara åtgärder men måste vanligtvis kompletteras med andra metoder i huvudsak uppvärmningsåtgärder.

Snöröjning med ånga var den mest använda metoden bland flerfamiljshus och övriga objekttyper. Ångning förekom i ungefär lika stor omfattning vid bjälklagsgjutning som vid väggjutning. Ånga är ett bra hjälpmedel på ett vinterbygge men bör ur ekonomisk synpunkt så långt det är möjligt användas sparsamt FIG. 25. När man tinar snö med ånga tillförs fukt i byggnadskroppen. Detta medför kostnader för uttorkningen. För att begränsa kostnaderna bör man alltid överväga andra åtgärder. Har man torr snö kan det vara lämpligt att blåsa undan snön med tryckluft. Metoden tillämpades vid hälften av totala antalet objekt i Norrland och Svealand. I Götaland förekom metoden vid ett fåtal objekt. Detta förhållande synes naturligt då torr snö enligt statistiken är mera vanlig längre norrut.

Uppvärmning med gasol förekom också för att smälta snö. På grund av den heta flammans övergår en stor del av snön till vattenånga. Ett lämpligt användningsområde är mindre ytor t.ex. i samband med rengöring av fogar före fogigjutning vid elementbyggeri.

Utnyttjande av varmluft för snösmältning var aktuellt vid två tredjedelar av samtliga objekt.

Verkningsgraden är låg och metoden lämpar sig bäst då snötäcket är tunnt. Översidan av t.ex. ett bjälklag måste täckas in vid uppvärmningen. Att tjäna större snömängder med varmluft är knappast ekonomiskt försvarbart.



FIG. 18. Vinteråtgärderna avpassas ofta till byggmetoden. Vid arbete med enskiktsbjälklag måste man skydda betongen mot kyla och snö på ett tidigt stadium. Tält kan vara lösningen. Det måste vara avpassat så att arbete kan utföras inunder. Även om denna vinteråtgärd är kostsam kan det totalt sett vara en fördel att få slipa golvet i samband med gjutningen.



FIG. 19. Förutom cellplast och mineralull på väggform har skumplast använts vid vissa objekt. Vägghform med sprutad polyuretanskum mellan reglarna hade vid ett objekt använts vid 300 gjutomgångar. Formplywood kunde bytas utan att isoleringen skadades.



FIG. 20. Noggrann isolering av pelare och balkar vintertid krävs för att behålla betongens egenvärme.

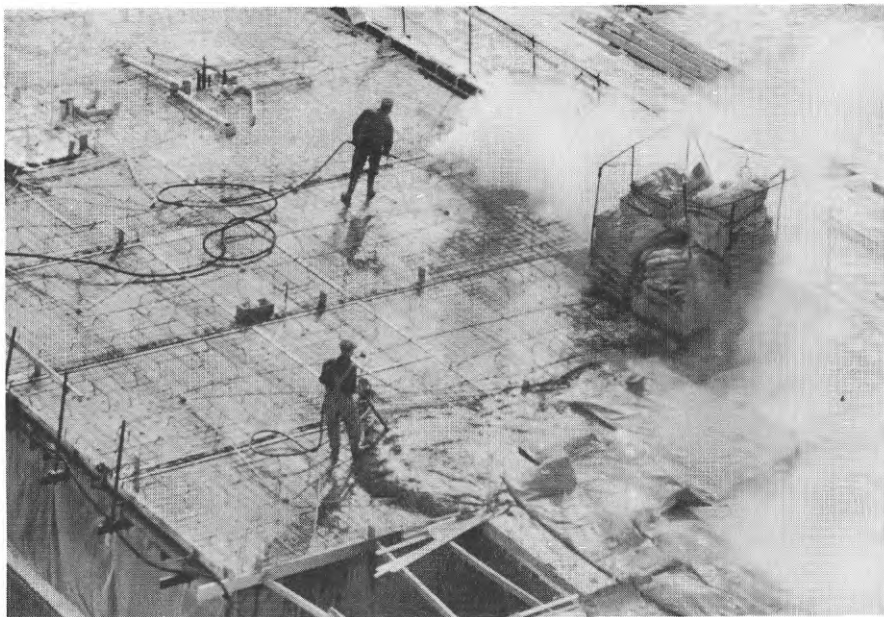


FIG. 21. Den nygjutna betongen måste täckas över med isolering. Annars förlorar betongen värmen efter kort tid. Tillförd värmemängd underifrån avpassas med hänsyn till temperaturutvecklingen i den nygjutna betongen.



FIG. 22. Vid gjutning av enskiktsbjälklag för flerfamiljshus täcks vanligen bjälklaget med tältsektioner sedan grovgjutningen utförts. Storleken avpassas så att det kan flyttas med tornkran och så att det medger tillräckligt arbetsutrymme.



FIG. 23. Hel grundplatta för småhus utförs ofta som enskiktsbjälklag. Tältet kan stå över grunden under tiden för tjältning, arbeten med armering och installationer samt under betonggjutningen.

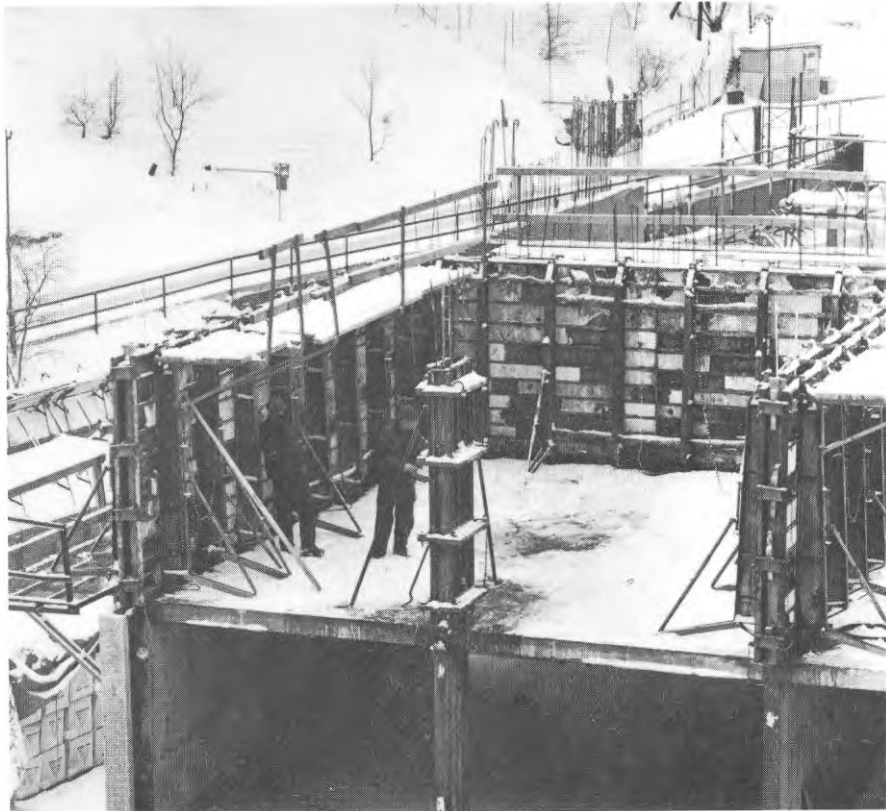


FIG. 24. Mineralull och cellplast lossnar ofta från väggformar på grund av mekaniska påfrestningar. Isoleringen kan dock lätt kompletteras. Kostnaden för denna åtgärd är liten.



FIG. 25. Ånga är ett bra snöröjningshjälpmedel på ett vinterbygge, men bör användas sparsamt. Att torka ut fukt som bildats vid ångningen är dyrbart.

3.3 Elementmontering

3.3.1 Åtgärder vid valda objekt

Vinteråtgärder vid elementmontering förekom vid 23 av totalt 31 elementbyggda objekt. De återstående objekten var i huvudsak elementbyggda småhus av trä. Vinteråtgärder var framförallt aktuella vid fogning då man ville förhindra frysning av fogbruket. Övriga vinteråtgärder var snö- och isrengöring.

3.3.1.1 Vinteråtgärder vid fogning av betongelement

Vintertid måste delmaterialen till fogbruket hållas varma. Byggtorkar, elektriska doppvärmare, värmeslingor i sanden och ångspjut användes i detta syfte. TAB. 17. Vid fem objekt levererades varmt bruk från fabrik. Tillsatsmedlen var kalciumklorid och specialtillsatser - enl. fabrikanten klorfria.

TAB. 17 Uppvärmningsanordning av delmaterial till fogbruk. Tillsatsmedel Elementbyggda objekt

	Be- tong snabb- cement	Tillsats- medel		Uppvärmningsanordning					
		CaCl ₂	övr.	Byggtork	El.doppv.	Värmsl.(vv)	Ånga	Ånga	
Norrland	1	-	1	-	-	-	1	2	-
Svealand	-	1	-	2	-	-	2	3	2
Götaland	2	2	4	3	1	1	5	1	3

Metoderna för att skydda elementfogarna efter gjutning har varierat och varit nästan lika många som antalet redovisade objekt. TAB. 18. Principlösningar kan dock urskiljas.

I de fall där fogarna överfört laster har man som regel tillgripit uppvärmning. Uppvärmning innebar i vissa fall att man värmdes enbart lokalt vid fogarna. Detta åstadkom man med varmluft under intäckning (plåt, mineralull, presenning) och med elkabel inlagd i fogen.

Uppvärmning av fogarna kunde också innebära att man värmdes hela huset. Så snart ytterväggselementen och bjälklagselementen var på plats sattes uppvärmning in. Byggtorkar och elektriska varmluftsaggregat användes. FIG. 26.

Vid objekt med icke lastöverförande fogar förekom ingen uppvärmning efter foggjutningen. Elementen ställdes på fasta upplag t.ex. av stål. I några fall utfördes intäckning i samband med foggjutningen.

För snörengöring av fogarna och elementkanter användes vid flera objekt ånga, varmluft och gasol. TAB. 18. Vid ett objekt där uppvärmning utfördes med byggtorkar täcktes bjälklagen med presenning. Snö som föll under uppbyggnadstiden lyftes bort med presenningen.

TAB. 18 Skyddsåtgärder vid fogning av element vintertid. Elementbyggda objekt

Beteckningar:

aet = varmluftsaggr.	cp = cellplast
g = gasol	mp = mineralull
bt = byggtork	pr = presenning
å = ånga	bär = lastöverförande fogar
lb = lättbetongelement	pel = betongpelare

Me- tod	An- tal	Konstruktion			Fogar				
		Vägg	Bjkl	Övrigt	Enbart upp- värmn. av fogar	Uppvärmn. av hela huset	Intäck- ning	Snö- röjn.	
Norrländ									
1	2	o	o	lb	-	-	pr,mp	sopn.	
2	1	-	-	pel	aet(el)	-	mp	-	
Svealand									
3	2	o	o	ej bär	-	-	-	g	
4	1	o	o	bär	g+plåttr.	bt	o	o	
5	1	o	o	bär	-	bt+g	o	sopn.	
6	1	-	-	tak(lb)	-	-	pr+mp	-	
7	1	-	-	pel	bt	-	pr	-	
8	1	-	-	pel	aet(el)	-	mp	g	
9	1	-	-	pel	aet,bt	-	mp	-	
Götaland									
10	1	p	p	bär	-	bt	pr	å	
11	1	p	-	ej bär	-	-	mp	g	
12	1	o	o	ej bär	-	-	cp	g	
13	1	o	o	bär	-	bt+aet	pr	pr	
14	1	o	o	bär	fogning vid	milt väder	-	o	
15	2	o	o	bär	eltråd	-	-	bt	
16	1	o	-	bär	g	-	mp	å	
17	1	-	o	bär	bt	-	mp	-	
18	1	-	o	-	bt	-	o	-	
19	1	-	o	lb	-	cv	-	-	
20	1	-	o	-	-	-	mp	å,g	

3.3.2 Åtgärder vid rapporterade objekt

I ett par fall rapporterades åtgärder som vidtogs i samband med fogning av

betongelement. Någon speciellt intressant metod som skiljer sig från tidigare kända har inte framkommit genom rapporteringen. Vid ett objekt användes elektriska kamflänselement vid fogning under betongpelare. Värmekällan placerades i en isolerad trälåda som omslöt pelaren FIG. 27.

Från något objekt påpekades vikten av att använda hög förtillverkningsgrad för att få huset snabbt under tak. Därigenom skulle störningarna av vintern bli mindre.

3.3.3 Jämförelse med tidigare utredningar

De metoder som förekom vid de studerade objekten överensstämmer helt med de metoder som förekom 1967 /12/.

3.3.4 Diskussion

För att fördröja frysning i fogbruket kan tillsatsmedel användas. CaCl_2 och av fabrikanter ej kemiskt angivna specialmedel har utnyttjats.

Kalciumkloriden påskyndar förhårdningstiden samtidigt som den har en viss fryspunktnedsättande effekt. Ogynnsamma faktorer är krympning i fogbruket och korrosionsrisken för inlagd armering. /5/. Snabbhårdnande cement som förekom i några fall kan i detta sammanhang vara att föredra, då fogning sker utan uppvärmning.

Vid fogning av element vintertid avpassar man metoderna efter två huvudsystem. Det ena systemet innebär att fogarna är lastöverförande. Det andra innebär att fogarna ej överför laster.

Vid lastöverföring måste fogen hållas uppvärmd under hela härdningsförloppet. Vanliga metoder var varmlufts-inblåsning under intäckning runt fogen eller uppvärmning av hela rum. Vid uppvärmning av rumsvolymer bör ytterväggar och bjälklag vara på plats så att intäckningar undviks. Dessutom bör vid låg temperatur ovansidan täckas eller isoleras. Vid ett objekt hade studier gjorts för val av täckningsmaterial. Genom snabb byggtakt och höga arbetskostnader för hantering av täckningsmaterialet valde man efter studien annat material än man från början tänkt sig - presenning i stället för mineralull. FIG. 28.

Vid enbart lokal uppvärmning förekom - förutom varmlufts-inblåsning med byggtorkar och gasolbrännare - uppvärmning med eltråd som lades in i fogen

i samband med fogigjutningen.

I samband med lokal uppvärmning täcktes fogen i en del fall med snedställda skivor och mineralull utanpå.

Den lokala uppvärmningen fungerar inte alltid helt tillfredställande. För att uppnå ett gott resultat - ekonomiskt och tekniskt - måste värmeförseln vara jämn och kunna anpassas till rådande utetemperatur. Kylan är under hela uppvärmningen besvärande, då avkylning hela tiden pågår från angränsande betongelement.

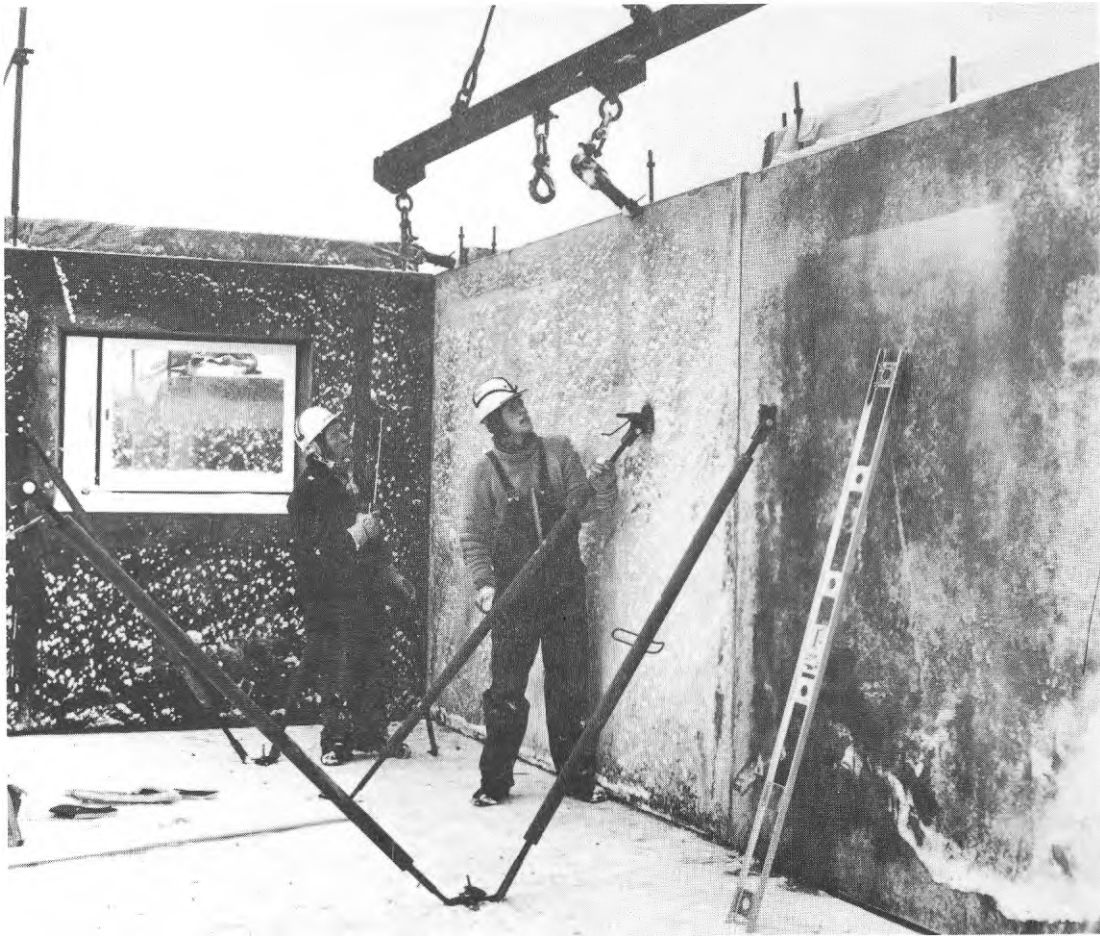
Före fogningen måste snö och is borstas eller smältas bort. Ånga och gasol används för upptiningen. Vid användning av "blåslampa" övergår p.g.a. stark värme en del av snön till vattenånga som direkt dunstar från ytan. Ångan däremot kondenserar på kalla ytor och utförs inte fogningsarbetet i direkt anslutning till ångning uppträder isbildning. Snötining med gasol har därför fördelar.



FIG. 26. Byggtork uppställd i ett elementbyggt hus. Via ventilationskanalerna leddes värmen till utrymme där elementmontering pågick.



FIG. 27. Lastöverförande fogar måste värmas. Elaerotemper kan sättas in under intäckning runt fogen. En liten volym är billigare att värma än en stor.



- Vid elementmontering är det i första hand fogigjutningen som vållar problem.



FIG. 28. Vid ett elementbyggt hus täckte man ovansidan av bjälklags-elementen med presening. Ytterväggselementen var på plats i våningen inunder. Byggtork - enl. FIG. 26 - värmdes i utrymmet under bjälklags-elementen före och efter fogigjutning.

3.4 Murnings- och putsningsarbeten

3.4.1 Åtgärder vid valda objekt

Vinteråtgärder vid murnning och putsning har varit aktuella vid 114 objekt av totalt 149.

3.4.1.1 Vinteråtgärder vid brukstillverkning

Bruket för murnning och putsning tillverkades vid de flesta objekten på byggnadsplatsen TAB. 19.

TAB. 19 Fabriks- och platstillverkat bruk vid undersökta objekt

	Murbruk		Putsbruk	
	Fabriks- tillverkat	Plats- tillverkat	Fabriks- tillverkat	Plats- tillverkat
Norrland	1	27	1	22
Svealand	9	18	4	12
Götaland	4	47	4	32
Summa	14	92	9	66

Många olika uppvärmningsanordningar har utnyttjats för att värma sanden och vattnet till det platstillverkade bruket. TAB. 20.

TAB. 20 Uppvärmningsanordningar för tillverkning av bruk vintertid

	Värmekällor för brukstillverkning					
	Bygg- tork	Ved- galt	El. uppv.	Varm- vatten	Ånga	Gasol
Norrland	1	-	1	-	22	-
Svealand	4	-	1	2	12	2
Götaland	9	2	4	18	36	-
Summa	14	2	6	20	70	2

Ångan var vanlig som uppvärmningsmedium för sanden. I de flesta fall stacks ett s.k. ångspjut ned i sandhögen. Ångslingor under sandhögen förekom vid två objekt.

Oljeeldade varmluftsaggregat användes också för uppvärmning av sanden. Den heta utblåsningsluften ledde vanligtvis in i ett presenningsintäckt

skjul i vilket sanden förvarades. FIG. 29. Vid ett objekt användes avgaserna från byggtorken för sanduppvärmningen. Man lät avgasröret utgöra "värmeslinga" under sandhögen. Samtidigt blåstes den rena varmluften in i byggnadsobjektet för uttorkning av fukt.

Vid 11 av de 14 objekt där fabriksstillverkat bruk användes förekom skyddsåtgärder för att hålla bruket varmt. Varmhållningen skedde genom isolering eller uppvärmning. TAB. 21. I vissa fall skyddades även det platstillverkade bruket mot avkylning.

TAB. 21. Lagerhållning av bruk. Flerfamiljshus, småhus samt "övriga hus"

Metod	Antal	Bruk		Lagerhållning av bruk ¹⁾	
		Fabriks- tillv.	Plats- tillv.	Enbart isolering	Uppvärmning
Norrländ					
1	3		o	o	
2	2		o		o
Svealand					
2	2		o		o
3	6	o		o	
4	2	o		o	
Götaland					
1	1		o	o	
2	1		o		o
3	2	o		o	
4	1	o		o	

- 1) Uppvärmningsanordningar:
Uppvärmd bod, tillförsel av ånga och elkablar under brukslaven.

Vid murning vintertid användes fryspunktnedsättande medel vid vissa objekt. Rödsprit och enl. tillverkarna klorfria tillsatser blandades i bruket. TAB. 22.

TAB. 22 Fryspunkt-nedsättande medel. Flerfamiljshus, småhus, samt "övriga hus".

Me- tod	An- tal	Bruk		Fryspunkt-nedsättande medel	
		Fabriks- tillv.	Plats- tillv.	Rödsprit	Klorfria till- satsmedel
Norrländ					
1	3		o	o	
Svealand					
1	4		o	o	
2	2	o		o	
3	1		o		o
4	3	o			o
Götaland					
1	10		o	o	
2	1	o		o	
3	9		o		o

3.4.1.2 Vinteråtgärder vid murning

Murning-i huvudsak fasadbeklädnad-förekom vid 91 objekt. Uppvärmning av stenarna utfördes vid vissa objekt. TAB. 23. Vid huvuddelen av objekten murade man med kalla murstenar.

TAB. 23. Lagerhållning av murstenar på byggnadsplatsen.

	Lagerhålln. av tegel		Lagerhålln. av kalksandsten	
	Varm bod	Byggtork under intäckning	Varm bod	Byggtork under intäckning
Norrländ	4	7	1	4
Svealand	1	4	-	4
Götaland	3	5	1	3
Summa	8	16	2	11

Uppgift om minimitemperatur vid utomhusmurning av tegel erhöles från 69 objekt. FIG. 29. Inom varje område konstateras en spridning av temperatur-uppgifterna. Lägsta temperatur då murning pågick uppgavs vara -25°C vid ett Norrlandsobjekt. Lägsta temperatur i Svealand var -17°C liksom i Götaland.

Vid 29 objekt med ytterväggar av kalksandsten var lägsta murningstemperatur -10°C i Götaland, -12°C i Svealand samt -15°C i Norrland.

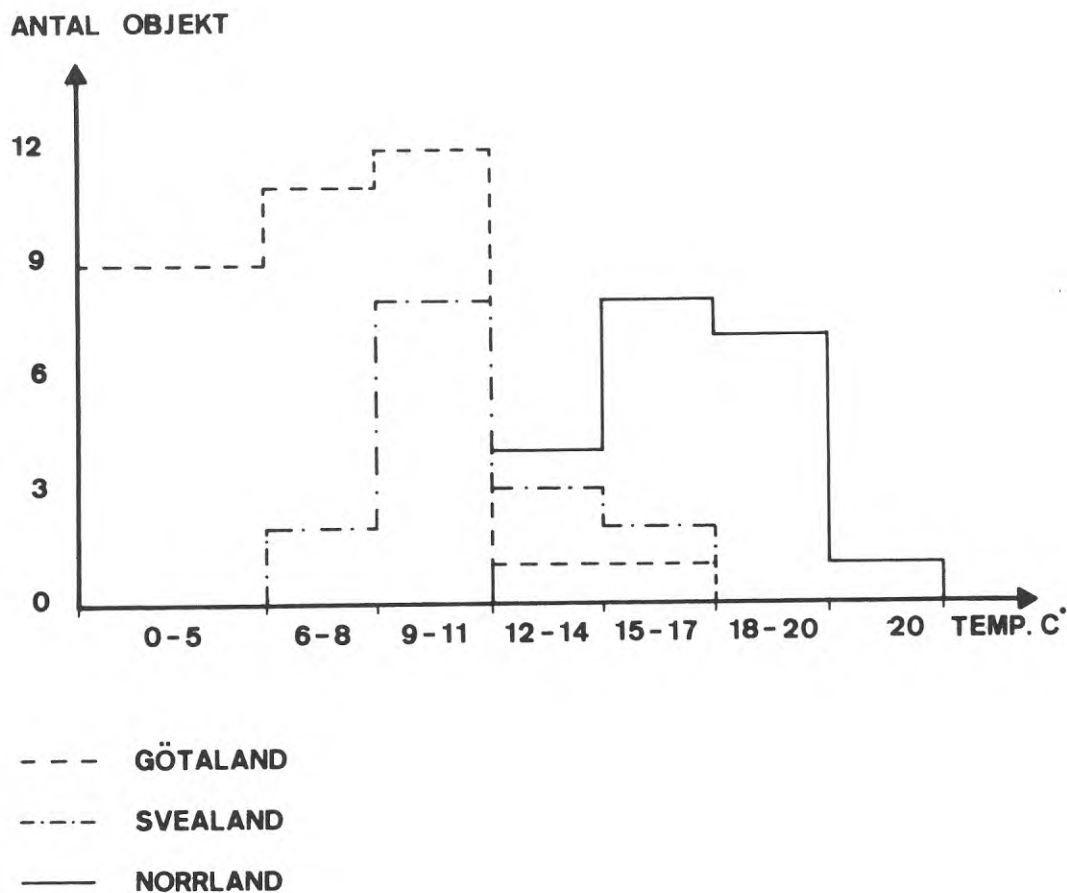


FIG. 29. Lägsta murningstemperatur för tegel vid 69 objekt.

3.4.1.3 Vinteråtgärder vid putsning

Putsningsarbeten förekom vid 71 objekt. Vid tre objekt putsade man utomhusfasader och vid övriga objekt förekom putsning inomhus.

Byggtorken var vanlig som uppvärmningsanordning inomhus. I några fall pågick också parallellt uppvärmning med centralvärme. TAB. 24.

Vid putsning utomhus användes varmluftsaggregat under intäckning av plastfolie eller presenning utanpå byggnadsställningen. Ett 3-våningsbostadsobjekt i mellansverige hade klätts in med 45 lm plastfolie utanpå byggnadsställningen. Putsning kunde utföras ned till -15°C om 6 st byggtorkar utnyttjades. FIG. 31.

TAB. 24 Uppvärmning vid putsning. Flerfamiljshus, småhus och "övriga hus"

	Uppvärmningsanordning			Utomhusputsning byggtork under pre- senning el. plastfolie
	Inomhusputsning el. varm luftsaggr.	bygg- tork	central- värme	
Norrland	-	19	9	1
Svealand	1	17	1	1
Götaland	-	26	8	1
Summa	1	62	18	3

3.4.2 Åtgärder vid rapporterade objekt

Rapporterna om murning vintertid upptog inklädnad och samtidig uppvärmning av arbetsplatsen. Småhus hade täckts in med plastfolie. Det förekom murning av både källarväggar och våningsväggar med hjälp av denna metod.

För putsningsarbeten inrapporterades liknande skyddsåtgärder som för murning. Den angivna metoden innebar att plastfolie fästes utanpå byggnadsställningen. Med hjälp av varmluftsaggregat erhöles sedan tillräcklig värme under intäckningen.

3.4.3 Jämförelse med tidigare utredningar

Några markanta skillnader i använda metoder vid denna och tidigare inventeringar förekom inte. Det syns dock bli vanligare och vanligare att man värmer och torkar murstenarna - med t.ex. byggtorkar - före murning.

3.4.4 Diskussion

Mur- och putsbruk tillverkades i huvudsak på arbetsplatserna. Ångspjut användes vanligtvis för uppvärmning av delmaterialen. Med ånga i sanden erhålls hög temperatur. Tillförsel av ånga kan också ske på annat sätt. I några fall lades ångslingor in i sandhögen. Metoden innebär att sanden inte blir varm lika snabbt som med öppen ånga, men kräver mindre skötsel.

För uppvärmning av sandmaterialet förekom byggtorkar i viss omfattning i södra Sverige. En vanlig anordning var att täcka in sandhögen med presenning på trä-regelstomme. I det erhållna utrymmet blåstes varmluft. I några fall utnyttjade man värmen från byggtorkarnas avgaser för uppvärmning av sanden. Avgasrören låg som värmeslingor under sanden.

Klorfria lösningar och rödsprit användes som tillsatsmedel i fryspunktned-sättande syfte. Det är tillfredställande att konstatera att klorider inte förekommit. Tillgänglig litteratur på området avråder från att använda klorider som tillsatsmedel /6//8/. Ökad korrosionsrisk för inmurat järn och saltutslag blir följderna. Även saltets hygroskopiska egenskaper inverkar negativt i KC-bruk.

Att mura i kyla bereder normalt inga större problem, om man använder torra sugande murstenar och varmt bruk.

Ingående försök i Finland, Norge och Danmark under 1966-1968 har nämligen visat att

- bruk som fryser omedelbart efter murning och sedan får tina i rumstemperatur uppnår samma hållfasthet som bruk som hårdnat hela tiden vid rumstemperatur. Förutsättningen är att vattenhalten i bruket understiger 6-8% före frysningen. Deformationer är dock större än vid murning sommartid.
- förhärdning av bruk under några timmar före frysning ger lägre tryckhållfasthet än vid härdning hela tiden i rumstemperatur
- vidhäftning mellan bruk och sten minskar kraftigt till följd av frysning då kalla icke sugande murstenar används. Ett isskikt uppträder närmast stenen.

Vid upprepade frysningar kan problemen bli stora vid murning vintertid. I södra Sverige uppstår ofta temperaturväxlingar vid noll. Under dessa förutsättningar fyller tillsatsmedlen en viktig funktion. Tillsatsmedel användes i stor omfattning i denna landsända.

Vid murning vid låg temperatur och där fogen får direkt frysa uppträder den största risken under tidpunkten för upptining. En frusen tegelvägg bör därför belastas med försiktighet. Mätningar har visat att belastning före brott i upptiningsskedet varit knappt hälften av den belastning man normalt kan påföra efter 28 dygn i rumstemperatur.

I de fall där man har höga skalmurar måste också en viss försiktighet vidtas. Höga gavelväggar är ett exempel. Vintermurade väggar i kyla kan under snabb uppvärmning - solinstrålning från en sida deformeras. Dålig vidhäftning mellan stenarna i kombination med både tinat och fruset bruk är orsak till många skador.

I samband med putsning inomhus på vintern är det hödvändigt att underlaget

hålles varmt. Vanligen sattes byggtorkar in och kompletterades i ett senare skede med centralvärme. Vid ett fåtal objekt, var enbart centralvärmen påkopplad i samband med putsningen.

Bland undersökningsobjekten har det också förekommit putsning av fasader vintertid. Det blir då nödvändigt att t.ex. fästa plastfolie eller presenning utanpå byggnadsställningen och hålla varmt inunder. Kostnaden stiger därmed avsevärt jämfört med putsningsarbeten sommartid.

Vid fasadrenovering av ett objekt - i huvudsak putsning - gjordes en ingående uppföljning av vintermerkostnaderna. Under vintern 1969-1970 uppgick kostnaderna till 27,3% av totalkostnaden 1 536 000.



FIG. 30. Den vanligaste metoden att värma sand är med ånga. Bland övriga uppvärmningsmetoder märks varmluft från byggtork. Ofta täcker man då in sandhögen med presenning.



FIG. 31. Putsning av fasader måste utföras i varmt utrymme. Byggnadsställningen har klätts in med plastfolie. Byggtorkar är placerade i nedre delen av intäckningen.

3.5 Uttorkning

3.5.1 Åtgärder vid valda objekt

För uttorkning av fukt i byggnadskropparna krävs uppvärmning under den kalla årstiden. I första hand används vanligtvis provisoriska uppvärmningsanordningar TAB. 25. I senare skeden kopplades centralvärmen in. Det förekom vid några objekt att centralvärmen direkt kunde kopplas in så snart huset var under tak.

Som metoder för uppvärmning med provisoriska anordningar vid uttorkning förekom inblåsning av varmluft från flyttbara värmekällor. Värmekällorna var varmluftsaggregat (olje-, ång-, varmvatten- och elanslutna) samt gasolbrännare. Vid de flesta objekten användes en enda provisorisk uppvärmningsanordning men vid 6 objekt användes oljeeldade byggtorkar i kombination med annat varmluftsaggregat.

TAB. 25 Uppvärmning för uttorkning. Flerfamiljshus, övriga objekt samt småhus

	Uppvärmningsanordning			
	Byggtork	El-, varmvatten-, ångaeroterper	Gasol	Centralvärme + byggtork
Norrland	26	3	-	6
Svealand	24	3	1	3
Götaland	36	4	1	7
Summa	86	10	2	16

Uppvärmningen med provisoriska anordningar åtföljdes alltid av uppvärmning med centralvärme. Uppvärmningstiden från inkoppling till dess huset togs i bruk har redovisats. FIG. 32. 3,2 månader erhöles som genomsnittsvärde för uppvärmning av platsbyggda flerfamiljshus.

3.5.2 Jämförelse med tidigare utredningar

Uppvärmningsanordningarna som användes 1970 var samma typ som 1962 med vissa undantag. Koksgrutor som hade stor ubredning tidigare förekom inte 1970. Uppvärmning med gasol däremot förekom endast vid 1970 års objekt.

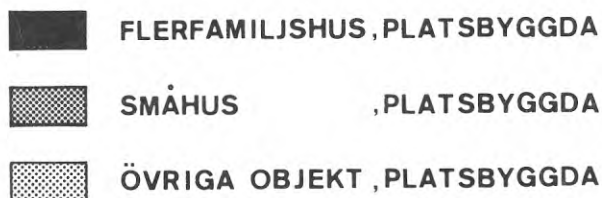
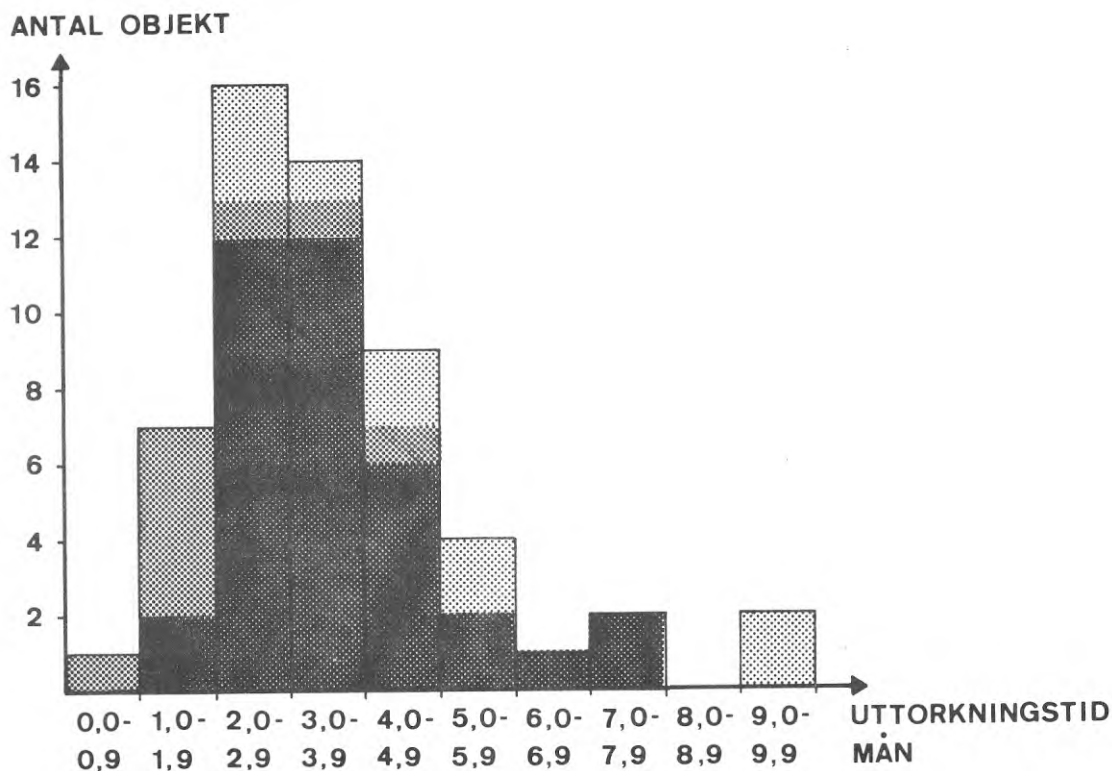


FIG. 32. Uttorkningstid med centralvärme fram till tidpunkten för inflyttning.

3.5.3 Diskussion

Figur 32 visar att uttorkningstiderna före inflyttning är korta. Risken med korta uppvärmningstider är att stora mängder fukt finns kvar vid inflyttningen. Speciellt vid snösmältningen och isborttagning med ånga eller varmvatten kan stora vattenmängder tillföras byggnadskroppen.

För att uttorkningstiderna skall hållas nere utan att kvalitetsförsämring uppstår måste man se till att onödiga vattenmängder inte kommer in i samband med uppbyggnaden.

Dessutom är god luftväxling under uttorkningstiden nödvändig. Hur stor

den bör vara beror på väggmaterial, putstyp, fukthalt i väggar, lufttemperatur m.m. I putsade lättbetonghus - utetemperatur -10°C - uppnåddes vid försök det bästa resultatet med 4-6 luftomsättn./tim. Man skall då se till att inte fukten kondenserar på annat ställe i huset.

För uttorkningen av byggnadsstommarna utnyttjades ofta i första hand oljeeldade byggtorkar varefter centralvärmen kopplades in. Vid några av de objekt där man hade dragit fram värmeledningar från tidigare byggda panncentraler skedde inkoppling så snart huset var under tak. Skall uttorkningen ske snabbt - vilket kräver stor luftomsättning - kan det vara motiverat att komplettera centraluppvärmningen med byggtorksuppvärmning.

3.6 Ångalstring

3.6.1 Ånganläggningar vid valda objekt

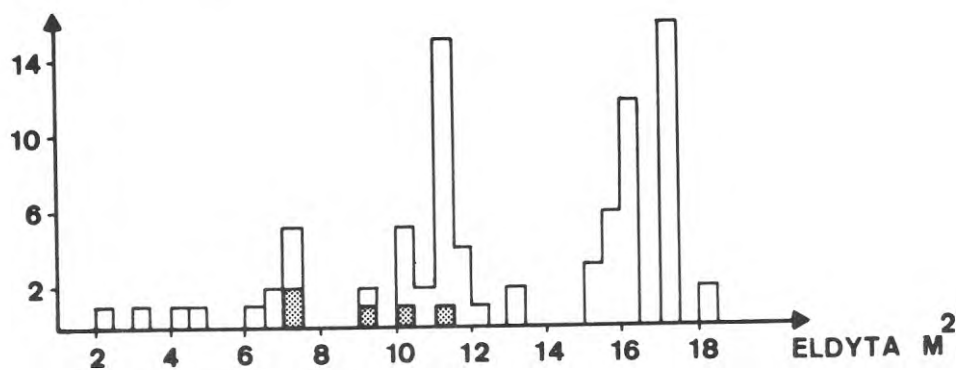
Ånganläggningar har förekommit vid 138 objekt av totalt 149 objekt. Ångproducerande anläggningar var högtryckspannor, lågtryckspannor samt ånggeneratorer. TAB. 26.

TAB. 26 Ånganläggningar

	Högtrycks- panna	Lågtrycks- panna	Ång- generator
Norrland	31	2	8
Svealand	27	2	6
Götaland	43	14	14
Summa	101	18	28

Storleken på ånganläggningarna varierade från 1 m² upp till 18 m² eldyta. FIG. 33. Vanliga storlekar var 10-12 m² samt 15-17 m² eldyta.

ANTAL OBJKT



□ HÖGTRYCKSPANNA

▨ LÅGTRYCKSPANNA

FIG. 33. Storleken på utnyttjade hög- och lågtrycksanläggningar.

3.6.2 Jämförelse med tidigare utredningar

Liksom 1962 var högtryckspannan den mest förekommande uppvärmningsanordningen.

3.6.3 Diskussion

Högtryckspannan var vanlig på byggplatserna. En fördel med högtryckspannan är att stora energimängder finns lagrade. Detta är fördelaktigt för att klara förbrukningstoppar som kan uppstå t.ex. i samband med snörengöring. Dessutom är effektförlusterna i slangarna vid högtryck betydligt mindre än vid användning av lågtryck. Vid användning av långa ångslangar föreligger en avsevärd skillnad i förlust mellan låg- och högtrycksånga. Även slangdimensionen inverkar på förlusten.

Ånggenerator förekom enligt inventeringen på var fjärde arbetsplats. En av fördelarna är att den lätt kan flyttas. För att försäkra sig om att den fungerar bör den förvaras i uppvärmt utrymme. En isolerad och uppvärmd trå-låda utgör en lösning.

4 ALLMÄNNA SYNUNKTER PÅ VINTERBYGGPROBLEMEN

I avsikt att få arbetsledningens synpunkter på vissa förhållanden på vinterbygget ställdes tre frågor i enkäten för valda objekt. Dessa gällde speciella vinterbyggemetoder, svår byggnadskonstruktion vintertid samt största vinterbyggeproblem. TAB. 27. Svaren redovisas i sin helhet i BIL. 2, TAB. 2:2:6.

Svaren för de tre frågorna har delats in i avgränsade arbetsområden där vinterbyggeåtgärder varit aktuella. Under rubriken "speciella arbetsmetoder" TAB. 27 har huvuddelen av svaren gällt taklägningsarbeten vintertid. Dessutom inkom några allmänt hållna svar om vinterbygge ur produktionsteknisk och ekonomisk synpunkt.

Klimatet har också medtagits i tabellen, då det angavs som svar när det gällde frågan om största problem. Svaret har inramats, då klimatet utgör förutsättningen till frågan om problem vintertid.

TAB. 27 Synpunkter från arbetsledare enligt punkt 7 i frågeformulär.
BILAGA 2. Flerfamiljshus, övriga hus samt småhus.
() = antal elementbyggda objekt.

S p e c i e l l a v i n t e r å t g ä r d e r

	Arbetsområde						Ånga	Klimat
	Mark- arb.	Betong- arb.	Murn.o putsn.	Spec. arb.met.	Uttork- ning	Snö- röjn.		
Norrland	2(2)	4		1	1		2	
Svealand	6(1)	4(1)	2		(2)		1	
Götaland	1(4)	6(1)	3	(2)			2	
Summa	9(7)	14(2)	5	1(2)	1(2)		5	

S p e c i e l l t s v å r a k o n s t r u k t i o n e r v i n t e r t i d

Norrland	2(1)	10(3)		4(1)		1
Svealand		3(1)		4(1)	(2)	1
Götaland	4(1)	3(5)	1	2(1)		1
Summa	6(2)	16(9)	1	10(3)	(2)	3

S t ö r s t a p r o b l e m v i n t e r t i d

Norrland	4(1)		1	2(1)		2(1)	18(4)
Svealand	5(2)	3	3	1(3)		1(1)	18(3)
Götaland	14(7)	4(1)	5(1)	2(5)	1(1)	4	14(3)
Summa	23(10)	7(1)	9(1)	5(9)	1(1)	7(2)	50(10)

Av svaren TAB. 27 framgår att huvuddelen av de angivna problemen gällt mark- och betongarbeten. Dessa utgör ur kostnadssynpunkt också de normalt största posterna.

Svaren på den första frågan - speciella vinterbyggemetoder - omfattade till stor del uppvärmningsmetoder vid markarbeten samt olika skyddsåtgärder vid bjälklagsgjutning. För "markarbetena" var de "speciella åtgärderna" ofta varmluftsinblåsning under intäckning och värmeslingor i mark. För betongarbeten vintertid redovisades på många håll vinteråtgärder för de s.k. enskiktsbjälklagen. Man uppgav olika typer av tältkonstruktioner i vilka betongarbetena utfördes och i vilka värme tillfördes.

I anslutning till frågan om speciellt svåra konstruktioner vintertid kom uppgiftslämnaren ofta in på betonggjutning. I några svar ansågs härdningen i vissa elementfogar vara svår att klara med rimliga kostnader. Ett exempel var fogar i balkongelement. Vid utetemperaturen -20°C krävdes 2 dygns uppvärmning med värmeaggregat på 20 000 kcal/timme för att uppnå en fogtemperatur på ca $+(3-5)^{\circ}\text{C}$. Härdning pågick sedan ett dygn. Kostnaden blev ca 20 kr/lm fog. Uppvärmning under intäckning för bjälklags- och väggelement låg i genomsnitt vid samma objekt på 3 kr/lm fog.

Exemplet visar stora skillnader men det finns ingen anledning att enbart mot bakgrund av stora vintermerkostnader för fogning av balkongelementen generellt föreslå andra lösningar. Utförandet av balkongerna kan intimt hänga samman med den totala produktionsprocessen vilket i detta sammanhang kan väga tyngre. Allmänt gäller ju dock att man på planeringsstadiet inte i onödan ska försvåra att bygga på vintern.

Ett annat arbete med vilket många hade problem var att lägga tak vintertid. Man påpekade dels att nederbörden var svår att utestänga innan takbeklädnaden kom på plats dels att omfattande inklädnad och uppvärmning blev nödvändig för att kunna utföra papptäckning. FIG. 34. Pappläggning bör nämligen inte ske när pappen har lägre temperatur än $+5^{\circ}\text{C}$. Vid lägre temperatur blir pappen spröd och svår att arbeta med. Vid ett objekt klarade man pappläggningsen under ett uppvärmt tält som flyttades längs taket med tornkran. Arbetet pågick på en begränsad yta. FIG. 35.

Planeringen av pappläggning vintertid måste dock ofta läggas om. Arbete över en stor takyta, som är vanligt blir vintertid dyrbart om ytan måste täckas in och hållas uppvärmd. Med ett avgränsat utrymme - ett tält - kan man däremot hålla nere uppvärmningskostnaderna. Detta faktum innebär ofta

att planeringen av arbetena får avpassas till de nya förutsättningarna.

Frågan om största problem på en arbetsplats vintertid har besvarats av 117 st arbetsledare. Vid 32 objekt lämnades inte svar.

Tjälen i mark har varit ett stort problem. Framförallt har detta rapporterats vid Götalandsobjekten. Detta förhållande torde till stor del få tillskrivas klimatet. Temperaturen medförde tjälnedträngning som man normalt inte räknade med vid vinterns början.

Svar på största problem förekom också inom andra arbetsområden än markarbeten. Svaren som vanligen hållits på ett allmänt plan kan närmare studeras i BIL. 2:2. Den största andelen svar har emellertid inte hamnat inom något arbetsområde utan gällt förutsättningen för vinterbyggande. Klimatet - i huvudsak snö och kyla - förekom som svar vid knappt hälften av samtliga objekt. Vinterklimatet kan man stänga ute genom att bygga huset under en provisorisk intäckning. Många exempel har framkommit på olika intäckningar men den gemensamma nämnaren har varit att dessa avpassats till avgränsade arbeten vintertid. Vid arbeten med bjälklag som slipats i samband med gjutningen var tält vanliga. Vid vissa grundläggningsarbeten förekom också tält.

Ifall man går ett steg längre - hel intäckning av huset under stomarbetet - uppstår vissa problem.

Ett arbetsmoment som kommer att bli dyrare är transportererna. Transportererna blir besvärliga att klara med de anordningar som finns idag. Tornkranen kan inte utnyttjas på ett effektivt sätt om inklädnad är uppsatt runt hela huset.

En annan kostnadsfördyrande vinteråtgärd är uppvärmningen. Stora volymer begränsade med enkel täckning ger stora värmeförluster. Dessutom uppstår ofta volymer som blir dåligt utnyttjade. /11/.



FIG. 34. Vid takarbeten vintertid måste nederbörden hindras att tränga ned i den öppna konstruktionen. Snön kan bli kostsam att få undan om den kommer med på utlagd isolering och i fackverkskonstruktionerna.



FIG. 35. För att klara pappläggning vintertid måste värme tillföras. Detta kan ske i ett tält, som flyttas över takytan.

Litteratur:

1. Skaven-Haug. Protection against frostheaving on Norwegian Railways. - Geotechnique, vol. 9, nr 3, 1959.
2. Skaven-Haug. Reduktion av teledybden. Teknisk tidskrift for Norges statsbaner. Nr 2, 1965. Oslo.
3. Jerbo-Sundeqvist: Praktiskt frostskydd. Meddelande nr 16, 1967. Geotekniska kontoret, SJ.
4. Fellnius-Rengmark: Köldmängdskartor över Sverige. Meddelande nr 6, 1959. Geotekniska kontoret. SJ. Stockholm.
5. Warris B. Tillsatsmedel till betong. Byggforskningens småskrift nr 25, 1964. Stockholm.
6. Kaitila H. Sammanfogning av betongelement vintertid. Nordisk Betong nr 4, 1967. Stockholm.
7. Zingmark. Elektrisk uppvärmning av betongformar. Byggmästaren nr 9, 1970. Stockholm.
8. Dührkop, Saretok, Sneck. Bruk, murning, putsning. Statens råd för Byggnadsforskning. Stockholm, 1966.
9. Svendsen-Waldum. Litt om vintermurning. Saertrykk 122, NBI, 1966. Oslo.
10. Sneck, Svendsen, Dührkop, Helander. Winter Masonry. Report to joint RILEM/CIB Commission W 3, 1967.
11. Jonson. Att bygga under tak vintertid. Byggforskningens informationsblad 1963:35, SIB. Stockholm.
12. Jonson. Vinterbyggmetoder med bland annat förtillverkade element. Rapport 43, 1968. Statens Institut för Byggnadsforskning. Stockholm.
13. Jonson. Arbetsmetoder vid vinterbyggen i Norrland. Byggforskningens informationsblad 1962:62. Stockholm.

BILAGA 1
1-1

FRÅGEFORMULÄR FÖR VALDA OBJEKT

BILAGA 1 (forts.)
1-2

STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING
Produktionsgruppen
Umeå-kontoret, V:a Espl. 2, 902 48 UMEÅ

P 226-12

VINTERBYGGEMETODER 1969-70

Frågeformulär

Byggnadsort _____
Arbetsplats _____
Entreprenör _____
Platschef _____
Datum _____
Datainsamlare _____

OBJEKTBEKRIJVNING

Hustyp (bostadshus, kontorshus etc.)

Antal huskroppar Antal våningar

Byggnadsvolym m³ Antal lägenheter

Igångsättningstidpunkt Byggnadstid månader

Grundkonstruktion, med källare utan källare

Markförhållande

Grundläggningssätt

Vertikalt bärverk

Ytterväggar

Horisontellt bärverk

Mellanväggar (inte bärande)

Betongformar, Väggar, lös form formelement

Bjälklag, lös form formbord

VINTERÅTGÄRDER1. MARKARBETEN

- 1.1 Har vinteråtgärder förekommit i samband med markarbeten?
Ja Nej Om svaret är Nej gå till fråga 2.
- 1.2 Om svaret är Ja
- 1.2.1 Vidtogs åtgärder för att skydda mark före schakt? Ja Nej
Vilka?
- 1.2.2 Vidtogs åtgärder för att skydda schaktbotten? Ja Nej
Vilka?
- 1.2.3 Vidtogs åtgärder för att skydda konstruktioner i mark? Ja Nej
Vilka?
- 1.2.4 Vidtogs några andra åtgärder vid markarbeten? Ja Nej
Vilka?

2. BETONGARBETEN

- 2.1 Förekommer vinteråtgärder i samband med betonggjutning?
Ja Nej Om svaret är Nej, gå till fråga 3.
- 2.2 Om svaret är Ja
- 2.2.1 Används snabbcement eller tillsatsmedel vintertid?
Snabbcement Kalciumklorid
Annat tillsatsmedel Vilket?
I vilken omfattning används snabbcement eller tillsatsmedel?
.....
- 2.2.2 Hur och med vad isoleras formar eller betongytor vid gjutning vintertid? (Hela isoleringen, även vindskydd anges)
Väggform:
- Bjälklag, översida: 1) om uppvärmning utförs

2) om uppvärmning inte utförs

Bjälklagsform:

Pelare och balkar:

- 2.2.3 Utförs uppvärmning av nygjuten betong Ja Nej
Om svaret är Ja, vilken uppvärmningsmetod används och i vilken omfattning (vid vilka temperaturer etc.) utförs sådan uppvärmning?

Vid väggjutning:

Vid bjälklagsjutning:

Vid gjutning av pelare och balkar:

- 2.2.4 Utförs intäckningar av öppningar eller konstruktioner vid uppvärmningarna? Ja Nej
Om svaret är Ja. Hur utförs dessa?

Vid väggjutning:

Vid bjälklagsjutning:

Vid gjutning av pelare och balkar:

- 2.2.5 Sker kontinuerlig kontroll av betongens härdning genom t.ex. temperaturmätning första tiden efter gjutning vid kall väderlek? Ja Nej
Om svaret är Ja. Hur sker denna kontroll?

- 2.2.6 Vilken eller vilka av följande metoder används för snö och isborttagning vid betonggjutning?

	Bjälklag	Vägg
Ångning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gasolvärmare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Varmvatten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Byggtorkar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tryckluft	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Används någon annan metod (förutom skottning och sopning) och i så fall vilken?

3. ELEMENTMONTERING

- 3.1 Förekommer vinteråtgärder i samband med elementmontering?
Ja Nej Om svaret är Nej gå till fråga 4.

3.2 Om svaret är Ja

3.2.1 Hur uppvärms material till fogbruk?

3.2.2 Används tillsatsmedel till fogbruk? Ja Nej
Om svaret är Ja. Vilket eller vilka?

- 3.2.3 Sker uppvärmning av fogar efter igjutning? ¹⁻⁵ Ja Nej
Om svaret är Ja. Hur utförs uppvärmningen? (Ange metod och anordningar).....
.....
- 3.2.4 Utförs någon form av intäckning vid den uppvärmning som anges i 3.2.3? Ja Nej
Om svaret är Ja. När, var och hur utförs intäckningen?
.....
.....
- 3.2.5 Utförs någon isolering av fogar efter igjutning? Ja Nej
Om svaret är Ja. När, var och hur utförs isoleringen?
.....
.....
- 3.2.6 Hur avlägsnas snö och is från elementen i samband med elementmontering?
- 3.2.7 Genomförs några andra vinteråtgärder i samband med elementmontering? Ja Nej
Vilka?.....
.....
4. MURNINGS- OCH PUTSNINGSARBETEN
- 4.1 Förekommer vinteråtgärder i samband med murnings- och putsningsarbeten? Ja Nej Om svaret är Nej gå till fråga 5.
- 4.2 Om svaret är Ja
- 4.2.1 Hur tillverkas bruket?
Murning: Fabrikstillverkat Platstillverkat
Putsnings: Fabrikstillverkat Platstillverkat
- 4.2.2 Om platstillverkat bruk används. Hur uppvärms delmaterialen till bruket?
- 4.2.3 Om fabrikstillverkat bruk används. Hur hålls bruket varmt på arbetsplats?.....
- 4.2.4 Används tillsatsmedel till murbruket? Ja Nej
Om svaret är Ja. Vilket och när?.....
- 4.2.5 Sker varmlagring av mursten?
Tegel: Ja Nej Kalksandsten: Ja Nej
Om svaret är Ja. Hur utförs lagring och uppvärmning?
.....
- 4.2.6 Vidtas några andra åtgärder vid murning? Ja Nej
Om svaret är Ja. Vilka?.....
- 4.2.7 Vilken är lägsta utetemperaturer när murningsarbeten utförs?
Tegel.....°C. Kalksandsten.....°C.

- 4.2.8 Hur utförs uppvärmning vid invändig putsning?
- 4.2.9 Utförs några andra vinteråtgärder vid putsning? Ja Nej
Vilka?

5. UTTORKNING

- 5.2.1 I vilken omfattning kommer byggtorkar eller andra provisoriska anordningar att användas för uttorkning av byggnaderna? (Ange även anordning)
- 5.2.2 I vilken omfattning (i tiden) kommer uttorkning under byggnadstiden att ske med den ordinarie centralvärmen?

6. ÅNGANLÄGGNING

- 6.1 Förekommer ångalstrare på bygget?
Ja Nej Om svaret är Nej gå till fråga 7.
- 6.2 Om svaret är Ja
- 6.2.1 Vilken typ av ångalstrare används?
Högtryckspanna antal eldyta m²
Lågtryckspanna antal eldyta m²
Ånggenerator antal eldyta m²
- 6.2.2 Hur är ångalstraren placerad?
I isolerad bod
Stationär i bygget
Transportabel i bygget

7. ÖVRIGT

- 7.1 Har Ni vidtagit någon speciell vinteråtgärd eller använder Ni någon metod eller anordning på vinterbygget som inte framgår av ovanstående? (Beskriv den)
-
-
-
-
-
- 7.2 Har Ni någon speciell konstruktion som vållar problem ur vintersynpunkt? (Beskriv den)
-
-
-
-
- 7.3 Vad anser Ni är det största problemet när det gäller att bygga vintertid?
-

BILAGA 2

SVAR PÅ FRÅGEFORMULÄR FÖR VALDA OBJEKT

- 2.1 Objektbeskrivning
- 2.2 Vinteråtgärder
 - 2.2.1 Markarbeten
 - 2.2.2 Betongarbeten
 - Bjälklag
 - Markkonstr. Småhus
 - Väggar
 - Övr. konstruktioner
 - 2.2.3 Elementmontering
 - 2.2.4 Murnings- och putsningsarbeten
 - 2.2.5 Spec. vinteråtgärder
 - 2.2.6 Synpunkter från arbetsledare

TABELL 2:1. Objektbeskrivning

Beteckningar:

be	= betongelement	sk	= skiva av gips, träfiber etc.
bp	= platsgjuten betong	st	= stål
bs	= betongsten	t	= tegel
i	= isolering	tre	= trä, element
lb	= murad - limmad - lättbetong	trl	= trä, lösvirke
lbe	= lättbetongelement	-p	= pelare
lbp	= lättbetongplank	-v	= vägg
pu	= puts		

Flerfamiljshus

Objekt	Ort	Antal hus	vån.	Voly- m ³	Byggn.- tid mån.	Igång- sättn. mån. år	Konstruktion	bjälkl.	b.inner- vägg	ytter- vägg	mellan- vägg
<u>Norrland</u>											
2.1	Bollnäs	3		28 650	14	9.69	bp		bp	trl+t	trl
22.1	Härnösand	4		30 000	16	11.69	bp		bp	bp+trl	trl
22.2	Härnösand	3	3+bv	13 600	13	6.69	bp		bp	trl+t	lbp
22.3	Härnösand	1	3+kv	8 600	13	10.69	bp		bp	trl+t+pu	lbp
32.1	Kramfors	4	7	40 000	30	11.68	bp		bp	trl+t	trl
34.1	Kiruna	48	2	13 200	36	5.69	bp		bp	trl	trl
39.2	Luleå	4	2,3	25 500	10	8.69	bp		bp	lb+pu	lbp
39.3	Luleå	12	3,3+kv	71 370	19	5.69	bp		bp	trl+t	trl
47.1	Njurunda	2	2,3	13 700	10	9.69	bp		bp	trl+t	trl
50.1	Ovanåker	7	3+kv	57 100	22	10.69	bp		bs	trl+t	trl
51.1	Sandviken	24	2,3+kv	176 140	36	11.69	bp		bp	bp+i	lbp
54.1	Skellefteå	9	4,5+kv	49 400	13	6.69	bp		bp	bp+i+t	trl
56.1	Sollefteå	9	3,4+kv	40 000	24	8.68	bp		bp	lb+i+t	lbp
64.1	Sundsvall	11	3,8+kv	50 000	30	10.68	bp		bp	trl+t	trl
66.3	Söderhamn	6	3+kv, 2	43 690	15	9.69	bp		bp	trl+t	trl
68.1	Timrå	3	3+kv	12 000	10	9.69	bp		bp	trl+t	trl
71.3	Umeå	20	3+kv	80 000	18	9.69	bp		bp	tre+t	trl
71.4	Umeå	30	2,4, kv	150 400	24	12.69	bp		bp	tre+t	trl
71.5	Umeå	22	3,3+kv	86 900	17	10.69	bp		bp	trl+t	trl
78.2	Ånge	2	3+kv	11 500	12	10.69	bp		bp	lb+pu	lb
81.2	Östersund	16	3	63 000	20	10.68	bp		bp	trl+t	trl

TABELL 2:1 (forts.)

BILAGA 2.1 (forts.)
2-2

Objekt	Ort	Antal		Volym m ³	Byggn.- tid mån.	Igång- sättn. mån. år	Konstruktion		yttre- vägg	mellan- vägg
		hus	vån.				bjälkl.	b.inner- vägg		
<u>Svealand</u>										
4.1	Borlänge	6	3+kv	33 800	15	8.69	bp	bp	trl+tt	trl
4.2	Borlänge	16	2, 3+kv	73 000	27	10.68	bp	bp	trl+tt	lbp
4.3	Borlänge	3	3+kv, 3	20 000	10	10.69	bp	bp	trl+tt	trl
9.1	Eskilstuna	7	3	43 000	15	5.69	bp	bp	lb+pu	trl
9.2	Eskilstuna	4	4, 5, 8	44 600	18	9.69	bp	bp	trl+tt	trl
13.1	Falun	13	10+bv, 4	100 000	36	11.67	bp	bp	lbe	lbp
18.1	Hallstahammar	20	6+kv, 2	286 000	49	5.67	bp	bp	bp+i+tt	trl
29.1	Karlskoga	8	3+kv, 3	39 100	16	6.69	be	be	trl+tt	trl
30.1	Karlstad	1	11+kv	38 000	13	8.69	bp	bp	lbe	lbp
30.2	Karlstad	21	3+kv	210 300	41	9.68	bp	bp	trl	lbp
31.1	Katrineholm	2	3+kv	29 500	12	6.69	bp	bp	trl+tt	trl
45.1	Märsta	11	3+kv, 3	54 900	14	5.69	bp	bp	trl+tt	trl
52.2	Saltsjö-Boo	131	2-5	610 000	48	67	be	be	be	trl
59.1	Stockholm	36	2-6+kv	370 000	32	10.68	bp	bp	be	trl
59.2	Stockholm	19	3-7, kv	121 600	20	11.69	be	be	be	trl
61.1	Strängnäs	3	3+kv	17 500	17	4.69	bp	bs	t+i+tt	lbp
63.1	Sundbyberg	9	5-7+kv	203 000	27	8.68	bp	bp	trl+tt	lbp
65.1	Säffle	2	3+kv, 3	15 000	9	12.69	bp	bp	trl+tt	trl
67.1	Södertälje	2	7+kv	26 000	11	8.69	bp	bp	lb	lbp
67.3	Södertälje	1	8	19 700	11	6.69	bp	bp	trl	lbp
72.1	Uppsala	83	2	212 000	39	8.69	bp	bp	trl+tt	trl
72.3	Uppsala	3	3, 4+kv	36 200	15	6.69	bp	bp	trl+tt	lbp
82.1	Örebro	86	2, 6	391 300	32	10.69	bp	bp	trl+tt	trl
<u>Götaland</u>										
1.1	Alingsås	5	3+kv	39 000	22	6.69	bp	bp	trl+tt	trl
6.1	Borås	4	3+kv	27 000	8	10.69	bp	bp	trl+tt	trl
10.1	Eslöv	4	3+kv, 3	10 400	10	10.69	be	be	be	trl
17.1	Göteborg	3	3-4	150 000	24	11.68	bp	bp	lb+i+tt	st+sk
17.3	Göteborg	14	3+kv	62 000	20	5.69	bp	bp	trl+tt	trl
17.4	Göteborg	1	8+kv	60 000	15	8.69	be	be	bp+i+tt	st+sk
19.2	Halmstad	2	3+kv	8 640	15	5.69	bp	bp	lb+tt	trl
21.1	Hälsingsborg	4	9	90 400	18	1.69	be	be	be	st+sk
21.2	Hälsingsborg	6	2+kv	22 500	12	3.69	bp	bp	trl+tt	trl

TABELL 2:1 (forts.)

Objekt	Ort	Antal		Volym m ³	Byggn.- tid mån.	Igång- sättn. mån. år	Konstruktion		yttre- vägg	mellan- vägg
		hus	vån.				bjälkl. vägg	b.inner- vägg		
26.1	Jönköping	30	6,8+kv	560 000	60	12.66	be	be	be	trl
27.1	Kalmar	11	3+kv,3	72 500	23	9.68	be	be	tre	tre
27.2	Kalmar	4	3+kv	33 800	12	9.69	bp	bp	trl+t	trl
33.1	Kristianstad	9	3+kv,3,4	60 000	18	10.69	be	be	be+i+t	trl
35.1	Landskrona	1	8+kv	31 800	16	10.69	bp	bp	trl+t	trl
35.3	Landskrona	16	2	69 000	16	5.69	bp	bp	be	trl
35.4	Landskrona	9	3,7	67 000	10	4.69	bp	t	lb+t	trl
36.1	Lidköping	3	3+kv	19 000	16	9.69	bp	bp	lb+pu	trl
37.2	Linköping	15	2,3+kv	58 000	18	9.69	bp	bp	lb+i+t	lbp
38.2	Ljungby	8	3+kv	35 800	36	4.68	bp	bp	t+i+t	lbp
41.1	Malmö	7	3+kv	100 000	20	2.69	bp	bp	lbe	lbp
41.3	Malmö	1	9+kv	8 100	12	9.69	bp	bp	trl+t	lbp
42.1	Mellerud	1	3+kv	10 800	12	11.69	be	be	trl+bs	trl
43.1	Mjölby	2	3+kv	14 200	14	10.69	bp	bp	lb+t	lb+pu
44.1	Munkedal	2	3+kv	8 140	8	8.69	bp	t	trl+t	lbp
48.1	Norrköping	1	3	10 800	10	6.69	bp	bp	trl+t	trl
48.2	Norrköping	4	3	25 400	6	10.69	bp	bp	trl+t	trl
48.3	Norrköping	1	6	11 800	9	5.69	bp	bp	trl+t	trl
48.4	Norrköping	15	2-8+kv	308 000	34	12.67	be	be	be	trl
48.5	Norrköping	15	2-8+kv	306 000	32	5.69	be	be	be	trk
49.2	Nybro	6	3+kv,3	27 000	16	5.69	bp	bp	trl+t	trl
53.1	Simrishamn	3	3+kv,3	15 500	12	11.69	bp	bp	trl+t	tre
55.1	Skövde	57	2,3	340 000	52	10.69	bp	bp	trl+t	trl
60.1	Stenungsund	14	3+kv,3	73 000	25	8.68	bp	bp	trl	lbe
62.2	Strömstad	8	2	22 000	20	10.68	bp	bp	bp+i+t	trl
69.2	Tranås	7	6+kv	45 000	30	11.68	bp	bp	lb+pu	trl
70.1	Uddevalla	21	3+kv,3	78 270	30	11.68	bp	bp	trl+t	trl
74.1	Varberg	27	3+kv,2,3	230 000	60	5.67	bp	bp	trl+t	trl
74.2	Värö	22	2	87 000	36	4.69	bp	bp	trl	trl
76.1	Växjö	20	3+kv,3	106 000	29	3.68	bp	bp	trl	lbp

BILAGA 2.1 (forts.)

TABELL 2:1 (forts.)

Småhus

R = Radhus

F = Friliggande småhus

Objekt	Ort	Typ	Antal vån.	hus	Byggn.- tid mån.	Igång- sättn. mån. år	Konstruktion bjälkl. b.inner- vägg	ytter- vägg	mellan- vägg
<u>Norrland</u>									
51.2	Sandviken	R	2+kv	16	10	9.69	1be	1b+pu	1b+pu
54.3	Skellefteå	R	1+kv	37	29	9.68	1be	1be	1bp
64.2	Sundsvall	R	1+1	11	9	10.69	1be	1be	1bp
<u>Svealand</u>									
25.1	Järna	F	1½	113	24	11.69	trl	trl	trl
34.2	Kumla	F	1½	25	9	10.69	trl	trl+t	trl
45.2	Märsta	F	1	111	12	8.69	trl	trl+t	trl
67.2	Södertälje	F	1	49	12	11.69	trl	trl+t	trl
72.2	Uppsala	F	1	132	20	12.68	trl	tre	trl
73.1	Vagnhärad	R	2	3	10	10.69	bp	trl+t	1bp
73.2	Vagnhärad	F	1	15	8	11.69	trl	trl	trl
75.2	Västerås	F	1	107	23	10.69	trl	trl	trl
75.3	Västerås	F	1	220	24	5.69	trl	trl	trl
<u>Götaland</u>									
5.1	Bunkeflo	F	1	92	14	5.69	be	1be+trl	trl
35.2	Glumslöv	F	1	8	9	8.69	1be	bs, t+trl	trl
37.1	Linköping	F	1½+kv	261	29	5.69	1be	trl	trl
37.3	Linköping	R	1	20	14	8.69	trl	trl+t	trl
41.2	Malmö	F	1+kv	18	6	11.69	be	tre+t	tre
52.1	S:a Sandby	F	1	54	14	6.69	trl	trl+t	trl
58.1	Staffanstorps	F	1½	36	8	11.69	tre	tre+t	tre
76.2	Växjö	F	1+kv, 1	81	18	10.69	trl	trl+t	trl
79.1	Ängelholm	F	1½	120	15	8.69	trl	trl+t	trl

TABELL 2:1 (forts.)

Övriga objekt

AK = affärs- och kontorshus

H = hotell

P = parkeringshus

Sj = sjukhus

Sk = skola

Sp = sportanläggning

Ve = verkstad

Vå = vårdhem

Objekt	Ort	Typ	Antal		hus	Byggn.-		Byggn. tid	Igång- sätttn. mån.år	Konstruktion			mellan- vägg
			vån.	kv.		volym	m			mån	bjälkl.	b.inner- vägg	
<u>Norrland</u>													
7.1	Brunflo	Vå	1,2+kv	10	16 000	15	10.69	bp	bp-v	bp+i	trl	trl	
8.1	Bräcke	Vå	2+kv,2	2	7 800	15	10.69	bp	bp-v	bp+i+t	st+sk	st+sk	
15.1	Gällivare	Sj	3-7+kv	10	287 600	48	10.68	bp+be	bp-p	lb+i+t	lb+pu	lb+pu	
16.1	Gävle	AK											
16.2	Gävle	Sk	1+kv,1	1	9 600	10	10.69	bp	bp-v	lb+i+t	lb	lb	
24.1	Iggesund	Sp	1+kv	1	11 100	14	10.69	bp	be-p	bp+t	lb	lb	
39.1	Luleå	AK	3,4+kv	4	45 000	20	9.68	be	be-p	trl+t	st+sk	st+sk	
54.2	Skellefteå	Vå	7+kv	1	31 000	17	9.69	bp	bp-p	lb, bp+i+t	lb+pu	lb+pu	
66.1	Söderhamn	Vå	1,2+kv	15	75 700	24	11.68	bp	lb	lb+i+t	lb	lb	
66.2	Söderhamn	AK	1+kv	1	16 000		2.70	be	be-p	trl+t	trl, t	trl, t	
71.1	Umeå	Sk	2+kv	4	37 000	21	8.69	bp	bp-p	bp+i+t	trl	trl	
71.2	Umeå	Sk	2+kv	20	200 000	60	11.68	be	be-p	trett	trl	trl	
77.1	Ytterlännäs	Vå	2,6+kv	2	12 100	18	5.69	bp	bp-p	bp+i+t	trl	trl	
78.1	Ånge	Ve	1	1	1 650	7	10.69	st	st	trl+sk	trl	trl	
81.1	Östersund	AK	3+kv	1	45 000	25	10.68	be, st	bp, t	st+trl	trl	trl	
<u>Svealand</u>													
3.1	Tumba	H		1	21 700	16	6.69	bp	bp	lb	st+sk	st+sk	
29.2	Karlskoga	AK	8+kv	3	67 500	23	8.69	be	be	be	lv, trl	lv, trl	
30.3	Karlstad	Sk	3+kv	2	28 000	12	10.69	be	be-p	be	trl	trl	
57.1	Solna	AK	9+kv	5	200 000	48	8.68	bp	bp-p	trl+t	trl	trl	
72.4	Uppsala	AK	1½	1	75 000	12	10.69	be	be-p	trl+t	trl, t	trl, t	
75.1	Västerås	AK	7+kv	1	47 500	36	3.69	be	be-p	be	t	t	
82.2	Örebro	AK	2,6	2	26 000	15	5.69	bp, be	be-v	be+i+t	lb	lb	

TABELL 2:1 (forts.)

Objekt	Ort	Typ	Antal		Byggn.- volym m ³	Byggn. tid mån	Igång- sättn. mån.år	Konstruktion		mellan- vägg
			vån	hus				bjälkl. vägg	b.inner- ytter- vägg	
82.3	Örebro	AK	1,5+kv	2	28 000	12	9.69	be	be-p	trl+tre
82.4	Örebro	H	3+kv	1	3 650	10	10.69	bp	bp	st+sk
<u>Götaland</u>										
6.3	Borås	AK	4+k	1	95 000	18	9.69	be, bp	bp	trl
6.4	Borås	Sk	1+kv, 1	4	13 400	12	9.69	bp	bp, trl+t	trl
11.1	Falkenberg	Sj	3+kv	3	12 500	12	6.69	bp	bs+t	trl
12.1	Falköping	AK	2+kv	1	22 350	16	8.69	bp	bp+lb+t	st+sk
14.1	Finspång	Sk	1+kv, 1	3	36 000	13	5.69	bp	be	lb, t
17.2	Göteborg	AK	5+2kv	1	110 000	25	11.68	bp	bp+i+t	St+sk
19.1	Halmstad	AK	5+kv	1	10 000					
21.3	Hälsingborg	AK	2, 7+kv	1	30 100	20	9.69	bp	bp-p	
21.4	Hälsingborg	AK	2	8	40 000	20	9.69	bp	bp	trl
21.1	Hälsingborg	P	4	1	17 000	15	11.69	bp	bp-p	trl
28.1	Karlshamn	AK	3+kv, 1	2	4 600	9	9.69	bp	bp+i+t	
33.2	Kristianstad	AK	1	1	24 000	8	8.69	be	be	
38.1	Ljungby	Sj	7+kv	1	24 000	24	8.69	bp	bp-p	trl, t
40.1	Lund	Sk	1-3+kv	5	43 000	18	9.69	bp	bp, t	st+sk
46.1	Mörbylånga	Vå	1	4	15 600	14	10.69	trl	bp+i+t	st+sk
49.1	Nybro	Vå	6+kv	1	18 000	18	6.69	bp	bp	trl
55.2	Skövde	Ve	2	1	45 000	9	9.69	be	t+i+t	t
62.1	Strömstad	AK	2-3+kv	1	9 400	11	10.69	bp	bp	trl
69.1	Tranås	Sk	1	9	42 000	24	8.69	bp	bp	t
76.3	Växjö	AK	4+kv	1	76 000	24	9.69	bp	bp	lb
80.1	Älmhult	Sk	1-2+kv	2	61 000	19	3.69	be	be-p, trl	st+sk

TABELL 2:2:1. Vinteråtgärder i samband med markarbeten

Beteckningar:

Mark:
 B = fast berg
 G = grus
 L = lera
 M = morän
 Me = pinmo
 Mo = mo
 Mj = mjåla
 S = sand

bbp = grundbalkar, platsgjutna
 hp = hel grundplatta
 lk = betongplatta på lättklinker
 pl = plintar
 på = pålar
 up = utbredda betongsulor

Isolering, intäckning:
 h = halm
 intäkn = intäckning
 kasun = låg överbyggnad av plast el. pres.
 m = mineralull
 mp = betongtäckmatta

Grundkonstruktion:

b = betong
 bbe= grundbalkar, betongelement

pf = plastfolie
 pl,tält = plasttält
 pr = presenning
 Uppvärmingsanordningar:
 bt = byggtorkar
 el = eltråd el. elkabel
 vs1 = plaströr upp. med ånga
 eller varmvatten
 vrör = järnrör upp. med ånga
 eller varmvatten
 vv = varmvatten
 å = ångning

Obj.	Igångs. mån/år	Mark.	Grund- konstr. kv	Med Utan kv	Skydd f. schakt isol. upp.	Skydd av schaktbotten isol. upp.	Konstr. i merk isol. upp.	Anm. Övriga åtgärder
------	-------------------	-------	----------------------	----------------	-------------------------------	--	------------------------------	-------------------------

Flerfamiljshus, platsbyggda

Norrland								
22.1	11.69	L, M	up, pl	x	-	m	m	bt
	11.69	L, M	up, pl	-	-	m	m	bt
22.2	6.69	Me	up	x	-	h	intäkn	-
32.1	11.68	Me, L	på	x	-	mp5+5	mp5+5	-
	11.68	B	up	x	-	-	-	-
34A	5.69	M	hp	x	-	-	-	el
	5.69	M	hp	x	-	-	-	el
39.2	8.69	-	up	x	-	-	mp	bt
	8.69	B	up	x	-	-	mp	bt
39.3	5.69	M	up, på	x	-	h	-	-
	5.69	L, Mj	hp	x	-	m	-	el
50.1	10.69	Mo, Mj	up	x	-	mp	-	vsl
	10.69	Mo, Mj	hp	x	-	mp	-	vsl
51.1	11.69	M, L	hp	x	-	h25	mp5	-
54.2	6.69	Me	up	x	-	-	vsl	vsl
56.1	8.68	G	up	x	-	-	m	-
64.1	10.68	S, L	hp, på	x	-	m+pr	-	-

TABELL 2:2:1 (forts.)

Obj.	Igångs- mån/år	Mark.	Grund- konstr. kv	Med Utan kv kv	Skydd f. schakt		Skydd av		Konstr. i mark isol.	Anm. övriga åtgärder
					isolv.	uppv.	schaktbotten isol.	uppv.		
66.3	9.69	M,B	-	x	h	-	h	h,mp	-	
68.1	9.69	M,B	-	-	h	-	h	h,mp	-	
71.3	9.69	Mo,M	hp	x	-	-	mp	mp	-	markisol:m5
71.4	9.69	M,B	up	x	-	-	pr	-	vsl	
71.4	12.69	M,L	up	-	-	-	pr	-	vsl	
71.4	12.69	M,L	hp	x	h	-	-	mp5	vsl	
71.5	12.69	B	up	-	-	-	-	-	-	
71.5	10.69	M,L	up	x	h	-	h+pr	-	el	el:20W/m ²
81.2	10.69	M,L	hp	-	kasun	bt	m	-	vrör	vv+glykol i vrör, uppt.: bt+pr
Svealand										
4.1	8.69	Mo	up	x	-	å	mp	h30	bt	bt i kv
4.2	10.68	Mo,Mj,L	hp	x	-	-	-	-	-	-
4.3	10.68	Mo,Mj,L	hp	-	-	-	-	-	-	-
4.3	10.69	Mj,Mo	hp	x	-	-	-	-	bt	bt i kv
9.1	10.69	Mj,Mo	hp	-	snö	vsl	pl.tält	-	vsl	vv+glykol i vsl
9.1	5.69	L,M(B)	på,pl	-	-	-	h	h	-	intäckn. + bt
9.2	5.69	L,M,B	på,pl	x	-	-	h	h	-	intäckn. + bt
9.2	9.69	L,M,B	på,pl	x	-	-	-	mp	-	även h
13.1	11.68	L	hp	-	-	-	h	mp	-	intäckn. + bt
13.1	11.67	M	hp	x	-	-	-	mp	-	-
30.2	11.67	B	up	-	-	-	-	-	-	-
30.2	9.68	B	up	-	mp	-	mp	-	-	-
31.1	6.69	Mo,S,B	pl	x	-	-	-	h	-	å, bt för uppt.
45.1	5.69	M,L,B	hp	-	-	-	lk	-	-	-
45.1	5.69	M,L,B	hp	x	-	-	lk	-	-	-
61.1	5.69	M,L	hp,på	x	-	-	pr	pr	bt	-
61.1	4.69	B,Mo	pl	x	-	-	-	pr	bt	-
63.1	8.68	B	up,hp	x	-	-	-	pr	bt	-
65.1	12.69	B	up	x	-	-	pr	pr	bt	-
65.1	12.69	B	up	x	-	-	pr	pr	bt	-
72.1	12.69	B	up	-	-	-	pr	pr	bt	-
72.1	8.69	L	på	x	-	-	h	h	-	hp på lk
82.1	10.69	M	hp	-	-	-	h, lk	h, lk	-	-
Götaland										
1.1	6.69	Mj,L	hp	x	intäckn	-	intäckn	-	-	-
6.1	10.69	Mo	hp	x	h40	-	h40	h, lk	-	hp på lk

TABELL 2:2:1 (forts.)

Obj.	Igångs- mån/år	Mark	Grund- konstr. kv	Med Utan kv	Skydd f. schakt isol.	uppv.	Skydd av schaktbotten isol.	uppv.	Konstr. i mark isol.	uppv.	Anm. övriga åtgärder
<u>Småhus, platsbyggda</u>											
Norrland											
51.2	9.69	G	hp	x	-	-	mp5	-	mp	-	
Svealand											
25.1	11.69	L	hp	-	x	h	mp	-	mp	bt	uppt.:pr+bt
34.2	10.69	Mo,Mj	hp	-	x	h30	mp	-	mp	-	uppt.:bt
45.2	8.69	M	hp,lk	x	-	-	lk	-	-	-	hp på lk
	8.69	M	hp,lk	-	x	-	lk	-	-	-	hp på lk
67.2	11.69	L,M	hp,på, lk	-	x	h30	h+mp	-	h+mp	-	uppt.:pl.tält+bt,lk
72.2	12.68	L,B	up,hp, på	x	-	h	mp/	-	mp	-	
73.1	10.69	L	hp,på	-	x	mp,h	mp	bt	mp	bt	
73.2	11.69	L	hp	x	-	-	h	-	-	-	
	11.69	L	hp	-	x	-	h	-	-	-	
75.2	10.69	L	hp	-	x	h	mp	-	h	-	uppt.:bt
75.3	5.69	L	hp,på	-	x	-	-	-	h	-	uppt.:bt
Götaland											
35.2	8.69	L	up	x	-	m	m	-	m	-	
37.3	8.69	L,M	hp	x	-	-	pr	-	h,mp	-	uppt.:bt
76.2	10.69	B,M	hp,lk	x	-	-	h,pr,mp	-	-	-	
	10.69	B,M	hp,lk	-	x	-	h,pr,mp	-	pl.tält	bt	hp på lk
<u>Småhus, elementbyggda</u>											
Norrland											
54.3	9.68	Me,B,L	up,hp	x	-	-	h	-	m	bt	
	9.68	Me,B,L	up,hp	-	x	-	h	-	m	bt	
64.2	10.69	B,M	hp	-	x	m	m	-	pl.tält	bt	
Götaland											
5.1	5.12	Me	pl,bbp	-	x	m	m	-	extra G	-	Källarväggar o. bjkl av lb
37.1	5.69	L,B,M	up,hp	-	x	mp	mp	-	mp+pr	bt	uppt.:bt+pf
41.2	11.69	L	pl	-	x	-	-	-	pl.tält	bt	
58	11.69	M,L	hp	-	x	-	-	-	-	-	

BILAGA 2.2 (forts.)
2-9

TABELL 2:2:1 (forts.)

Obj.	Igångs- mån/år	Mark	Grund- Med Utan Skydd f. schakt		Skydd av		Konstr. i mark		Anm.	
			konstr. kv	kv	isolv.	isolv.	isolv.	isolv.		isolv.
<u>Övriga objekttyper, platsbyggda</u>										
Norrland										
7.1	10.69	Me	x	-	h30	-	h30	mp	-	-
	10.69	Me	-	x	h30	-	h30	mp	-	-
8.1	10.69	M	x	-	-	-	pl.tält	pl.tält	bt	-
	10.69	M	-	x	-	-	pl.tält	pl.tält	bt	-
15.1	10.68	G,Mo	x	-	snö.h	-	m	-	å,vsl	-
24.1	10.69	-	x	-	-	-	h	h	å,vsl	-
39.1	9.68	Mo	x	-	-	-	-	mp	vsl	-
54.2	9.69	Me	x	-	-	-	-	mp	vsl	-
66.1	11.68	L,M	hp,på,plx	-	h50	-	h40	intäckn	bt	bt i kv
66.2	2.70	L	på	x	m	-	m	-	-	-
71.1	8.69	Mo,Mj	up	x	h,m	-	mp	-	vrör	vv
78.1	8.69	M	up	-	-	-	h	-	-	-
Götaland										
6.4	9.69	S	x	-	-	-	h	h	-	-
	9.69	S	-	x	-	-	h	h	-	-
17.2	11.68	B,L	x	-	-	-	-	mp	-	-
19.1	10.69	L,S	x	-	-	-	mp	-	-	-
21.3	9.69		x	-	-	-	mp	mp	-	pr+bt
28.1	9.69	Mj,Mo	x	-	-	-	-	mp	-	pr+bt
	9.69	Mj,Mo	-	x	-	-	-	mp	-	-
38.1	8.69	B	x	-	mp	-	-	-	-	-
40.1	9.69	L	x	-	h,mp	-	mp	h,mp	-	-
	9.69	L	-	x	h,mp	-	mp	h,mp	-	-
46.1	10.69	M,L	-	x	-	-	mp+pr	mp	-	-
<u>Övriga objekttyper, elementbyggda</u>										
Norrland										
71.2	11.68	Mj	x	-	-	-	-	mp5	-	-
Svealand										
29.2	8.69	S	x	-	-	-	mp5	mp5	-	bt, å före gjutn.
30.3	10.69		x	-	-	-	-	-	-	halm på schaktb.
72.4	10.69	L	-	x	-	-	-	intäckn	bt	uppt.:pf+bt

BILAGA 2.2 (forts.)
2-10

TABELL 2:2:1 (forts.)

Obj.	Igångs- mån/år	Mark	Grund-		Med Utan		Skydd f. schakt		Skydd av schakt-		Konstr. i mark		Anm. övriga åtgärder
			konstr.	kv	kv	kv	isol.	uppv.	botten isol.	uppv.	isol.	uppv.	
75.1	3.69	L		x	-	-	mp	-	-	mp,h	-	-	
82.3	9.69	L		x	-	-	-	h	-	h,m	-	-	pr+bt
Götaland													
6.3	9.69	L, S		x	-	-	-	mp,pr	-	-	-	-	uppt.: bt+pr
14.1	5.69	Me, B		x	-	-	mp	mp	-	-	-	-	pr+bt
	5.69	Me, B		-	x	-	mp	mp	-	-	-	-	pr+bt
55.3	9.69	G		-	x	-	-	E	-	-	-	-	pr+å
80.1	3.69	M		x	-	-	h,m	h,m	-	h,m	-	-	pr+å
	3.69	M		-	x	-	h,m	h,m	-	h,m	-	-	pr+å

TABELL 2:2:2 Vinteråtgärder i samband med betongarbeten

Bjälklag

Beteckningar:	kasun = låg överbyggnad av plast eller presenningar
hk = högre betongkval.	m = mineralull
snc = snabbcement	mp = betongtäckmatta
tills = tillsatsmedel	pf = plastfolie
varm b = varm betong	pr = presenning
Isolering, intäckning:	sk = träfiberskiva
cp = cellplast	Uppvärmning:
fl = formluckor	bt = byggtorkar
isol.b = bord av träregel- stomme och isole- ring av min.ull	el = el. uppvärmning

å = ångning

Prod. teknik:

bp = betong, platsgjuten

fb = formbord

fc = formelemt

lbe = lättbetongelement

lf = lös form

tf = funnelform

Objekt	Betong	Utan uppvärmning	Med uppvärmning	Temp. kontroll	Intäckn.	Anm.	Prod. tekn.
		övers. isol.	unders. isol.	roll			
Norrland							
Plerfamiljshus, platsbyggda							
2.1	snc	-	mp5	-	-	-	lf
22.1	tills:t<0	-	bt	-	-	-	fb
22.2	tills	-	bt	ja	m	-	fb
22.3	tills	-	bt	ja	m	-	lf
32.1	tills	-	bt	ja	pr	-	fb
34.1	tills	pr+mp4	cp5	ja	pr	varm b	lf
39.2	tills:t<-5	-	bt	-	pf	bt:1 dygn f. gjutn.	fö
39.3	tills	-	bt	ja,nej	pr	bt:t<0	lf
47.1	tills:t<0	-	bt	ja	-	bt:2 dygn	lf
50.1	varm b	-	bt	-	mp	bt:7 dygn,mp:2 dygn	lf
51.1	tills:t<0	-	bt	-	pr,pf	-	fb
54.1	tills	mp5	cp10	ja,delv.	mp,sk	bt:källare	fb,lf
56.1	snc	mp7	-	ja	-	bt:t<-15°	fb,lf
64.1	tills	mp5	cp10	ja	m	-	fb
66.3	tills	-	bt	ja	m	-	tf
68.1	tills,hk	-	bt	ja,nej	-	-	fb
71.3	tills	mp5	cp10	ja	pr	bt i plasttäkt	fb
71.4	tills:t<+5°	-	bt	ja	pr	-	fb
71.5	tills:t<+5°	mp4+pr	cp7	ja	-	-	fb
78.2	tills	-	bt	-	sk	bt:t<0	lf
81.2	snc	mp	cp7	ja	-	-	fb

TABELL 2:2:2. (forts.)

Objekt	Betong	Utan uppvärmning övers. unders. isol.	Med uppvärmning uppv. översida isol.	Temp. kont- roll	Intäckn. Anm.	Prod. tekn.
Svealand						
4.1	hk	mp	bt	ja,nej	pr,pf	lf
4.2	tills	mp7	-	ja	-	fb,lf
4.3	tills	mp5	cp7	ja	bt i pl.tält	fb
9.1	tills	cp3	cp2	ja	-	fb
9.2	tills	mp7	cp5	ja	bt:t<+5°	lf
13.1	hk	-	pr	-	pf på trärem	fb
18.1	snc	mp	-	ja	-	fb
30.1	tills	mp	cp	ja	-	fb
30.2	tills	mp	cp	ja	-	fb
31.1	snc	-	-	ja	-	lf
45.1	tills	mp	cp10	ja	b:vacumms, mp:t<-10°	fb
61.1	tills:t<0	mp	-	ja	bt:t<-5°	lf
63.1	tills, hk	mp	cp1,5	ja	bt:t "str. kyla"	fb
65.1	tills:t<0	-	-	-	-	lf
67.1	snc:t<0	mp	-	ja	-	lf
67.3	snc	mp	cp	ja	-	fb
72.1	tills	-	-	ja	-	fb
72.3	tills	mp	cp6	ja	-	fb,lf
82.1	tills	mp	cp5	ja	-	fb
Götaland						
1.1	tills	-	bt	-	pr	-
6.1	tills:t<0	mp	cp10	ja 1969	-	2-13
17.1	snc	mp	-	-	sk	fb
17.3	tills	-	bt	ja	varm b	lf
17.4	tills:t<+5	mp	bt	-	pr	lf
19.2	tills	mp, cp	bt	-	pr	lf
21.2	tills	mp	bt	ja	pr,pf	fb
27.2	tills	-	bt	-	fl	lf
35.1	snc	mp, pr	-	-	-	fb
35.4	tills	mp	-	ja	-	lf
36.1	tills	-	bt	ja	pr,pf	fb
37.2	tills:t<+5	mp	bt	ja	pr	fb
38.2	tills	mp	bt	-	pf	lf,fb
41.1	tills	mp	bt	-	pr	fb

BILAGA 2.2 (forts.)

TABELL 2:2:2. (forts.)

Objekt	Betong	Utan uppvärmning övers. unders. isol. isol.	Med uppvärmning uppv. översida isol.	Temp. kont- roll	Intäckn.	Anm.	Prod. tekn.
41.3	snc	m5	-	m5	pf	-	lf
43.1	tills	mp	bt	mp	pr	bt över källare	lf
44.1	tills	-	bt	mp	mp	bt:t < -5	lf
48.1	-	mp7	-	-	pr	-	fb
48.2	-	cp7	-	-	-	-	fb
48.3	tills	mp	-	-	-	-	fb
49.1	tills, hk	mp	-	-	-	-	lf
53.1	tills	mp	-	-	-	-	lf
55.1	tills	mp, tält	-	-	-	-	fb
60.1	tills, hk	-	bt	-	pr	varm b	fb
62.2	tills, snc	-	bt	pr	pr	bt:t < 0°	fb
69.2	tills	-	bt	m	pr	bt:t < 0°	lf
70.1	tills, t < +5	-	bt	pf	pf	-	lf
74.1	tills	m7	cp7	-	-	-	fb
74.2	-	-	bt	mp3	pf	bt:t < +4°	fb
76.1	tills	mp	-	-	-	-	fb
<u>Flerfamiljshus, elementbyggda</u>							
Svealand							
29.1	tills	mp	-	-	-	-	lf
52.2	tills	mp, pf	-	-	-	-	-
59.1	tills: t < 0	-	bt	mp	-	bt:t < 0, mp:t < -5	lf
59.2	tills: t < 0	cp	bt	-	-	bt:t < -10	lf
Götaland							
10.1	tills	-	bt	mp	-	bt:t < 0	-
21.1	snc	-	bt	mp	pr	-	lf
26.1	tills: t < 0	-	bt, el	mp	fl	-	lf
27.1	varm b	-	-	-	-	-	-
33.1	tills: t < +5	-	-	-	-	-	lf
48.4	snc, tills	mp	bt	pr, mp	-	bt:t < 0	lf
48.5	snc, tills	mp	bt	pr	pr	-	lf
<u>Småhus, platsbyggda</u>							
Norrland							
51.2	tills: t < 0	-	-	-	pr, pf	-	lbe

BILAGA 2.2 (forts.)
2-14

TABELL 2:2:2 (forts.)

BILAGA 2.2 (forts.)

Objekt	Betong	Utan uppvärmning övers. unders. isol.	Med uppvärmning uppv. översida isol.	Temp. kont- roll	Intäkn.	Anm.	Prod. tekn.
Svealand							
72.2	tills	-	bt	-	sk	bt:t < -8°	bp
73.1	tills,hk	mp+pr	bt	ja	pr	bt:t < -8°	bp,lf
73.2	tills	mp	bt	-	pr	-	bp
Götaland							
35.2	tills	m	-	-	-	-	lbe
Övriga objekttyper, platsbyggda							
Norrland							
7.1	snc	-	bt	ja	pr	bt:t < 0	lf
8.1	tills:t < 0	-	bt	ja	pf	bt:t < ±0	lf
15.1	tills:t < 0	-	å, bt	ja	pr	-	lf
16.2	tills	mp	bt	ja	pr	-	lf
24.1	-	-	bt	je	pr	-	lf
39.1	tills:t < 0	-	bt	ja	pr	-	lf
54.2	tills	-	bt	ja	pr	-	lf
66.1	snc:tills	-	bt	ja	pr	bt:t < -5	lf
71.1	tills:t < +5	-	bt	ja	pr,mp	-	lf
77.1	tills	pr	-	-	pr	-	lf
78.1	tills:t < 0	-	bt	-	sk	bt:t < 0	lf
81.1	-	-	bt	ja	pr	bt:t < +5	-
Svealand							
3.1	snc, t < +5°	cp10+pf	cp10	-	-	-	fb
57.1	tills:t < -5	-	bt	ja	pf	-	lf
82.4	tills:t < +5	-	bt	ja	pr,sk	-	lf
Götaland							
6.4	tills	-	bt	-	pr	bt:t < 0	lf
11.1	tills:t < +5	-	bt	-	pr	-	lf
12.1	varm b	-	bt	ja	pr	-	lf
17.2	tills	mp	bt	ja	pr	bt:t < -15	lf
19.1	tills	mp,pr	bt	-	pr	bt:t < -5	lf
21.5	snc	-	bt	ja	pr	-	lf
28.1	varm b	-	bt,å	ja	pr,sk	-	lf

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Utan uppvärmning		Temp.	Intäckn.	Anm.	Prod.
		övers. isol.	unders. uppv. översida isol.	kontroll			tekn.
38.1	tills	mp	bt	-	pr,mp	bt:t<-10°	lf
40.1	tills	mp	-	-	fl,pf	-	lf
46.1	varm b	m,pr	bt	-	mp,pr	bt:t<-5°	-
49.1	tills	-	bt	-	fl	-	lf
62.1	varm b	-	bt	-	mp	-	lf
69.1	-	-	bt	-	pr	-	lf
76.3	tills	mp	bt	ja	pr	-	lf,fb
<u>Övriga objekttyper, elementbyggda</u>							
Norrländ							
71.2	tills	-	bt	ja,nej	pr	-	lf,fb
Svealand							
29.2	tills	mp5	bt	-	-	-	lf
30.3	tills	-	bt	ja	pr	-	lf
72.4	tills	-	-	-	-	-	-
75.1	tills	-	bt	ja	pr,mp,sk	-	lf
82.2	tills	-	bt	ja	pf	bt:t<+5	lf
82.3	tills	mp	bt	ja	-	bt i kv	lf
Götaland							
6.3	tills	mp+pr	bt	ja	pf	bt:t<-10°	lf
14.1	tills	mp,pr	bt	-	pr	-	lf
21.4	snc,tills	mp+pr	bt	ja	-	-	lf
33.2	tills:t<0	mp5	bt	-	-	-	lf
55.2	tills	-	-	-	-	-	-
80.1	tills	-	bt,å	ja	-	bt,å:t<0	lf

TABELL 2:2:2 (forts.)

VäggarBeteckningar:

hk = högre betongkvalitet
 snc = snabbcement
 tills = tillsats av CaCl₂
 varm b = uppvärmd betong

Isolering, intäckning:

cp = cellplast
 m = mineralull

mp = mineralull
 pf = plastfolie
 ply = plywood
 pr = presenning
 sk = träf. skiva

Uppvärmning:

bt = byggtork

el = el. uppvärmning
 å = ångning

Prod. teknik:
 fe = formelement
 lf = lös form

Objekt	Betong	Isoler- ring	Intäck- ning	Uppvärm- ning	Anmärkning	Prod. teknik
<u>Flerfamiljshus, platsbyggda</u>						
<u>Norrland</u>						
2.1	snc	m10+sk	-	-	-	-
22.1	tills	m10	pr	-	träform	fe
	tills	pr	pr	bt	stålform	fe
22.2	tills	cp5	-	å	ånga i ingj. slang	fe
22.3	tills	cp5	-	å	-	fe
32.1	tills	m5	pr	bt	-	fe
	tills	pr	pr	-	-	fe
34.1	tills	cp5	pr	-	b: t > +15	fe
39.2	tills	m5+sk	pr	-	tills: t < -5°	fe
39.3	tills	-	-	-	-	fe
47.1	tills	-	-	-	tills: t < ±0°	fe
50.1	varm b	m10	mp	-	-	-
51.1	tills	mp: t < +5	mp	-	tills: t < ±0°	fe
54.1	tills	cp7	-	-	-	fe
56.1	snc	m5	-	-	-	fe
64.2	tills	cp10	m	-	-	fe
66.3	tills	pr	pr	bt	-	fe
68.1	tills, hk	m, cp	-	-	-	tunnelf.
71.3	tills	cp10	-	-	-	fe
71.4	tills	cp5	pr	-	tills: t < +5	fe
71.5	tills	cp5	-	-	tills: t < +5	fe
78.1	tills	m7	-	-	-	fe

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Isole- ring	Intäck- ning	Uppvärm- ning	Anmärkning	Prod. teknik
81.2	snc	o cp7	-	-	-	fe
Svealand						
4.1	hk	cp5	-	-	-	fe
4.2	tills	m7+sk	-	-	varm b	fe
4.3	tills	m10+sk	-	-	-	fe
9.1	tills	m10, cp5	-	-	-	fe
9.2	tills	cp	-	-	-	fe
13.1	hk	cp6	-	-	-	fe
18.1	snc	m	-	-	snc:t < -7°	fe
30.1	tills	cp	-	-	varm b	fe
30.2	tills	pr	pr	bt	-	fe
	tills	cp	pr	-	-	fe
31.1	snc	pr	pr	bt	bt:t < -10°	fe
45.1	tills	cp10	pr	-	b:vacuums.	fe
61.1	tills	pr	pr	bt	tills:t < 0°, bt:t 0°	lf
63.1	tills, hk	cp	pr	-	intäckn.v.sträng kyla	fe
65.1	tills	-	mp	å	tills:t < 0	fe
67.1	snc	cp3	-	-	varm b, snc:t < 0	fe
67.3	snc	cp	-	-	-	fe
72.1	snc, tills	cp3	-	-	-	fe
72.3	tills	cp3	-	-	-	fe
82.1	tills	cp7+sk	-	-	-	fe
Götaland						
1.1	tills	cp	-	-	-	-
6.1	tills	m10	-	-	-	fe
17.1	tills, hk	pr	ply	-	-	fe
17.3	tills	m5	pr	-	-	fe
17.4	tills	pr	pr	bt	tills o bt:t < -10°	fe, plåt
19.2	tills	pr	pr	-	-	fe
21.2	tills	cp7, m10	pr	-	-	fe
27.2	tills	mp	-	-	-	fe
35.1	snc	m10	-	-	-	fe
35.4	tills	mp+pr	pr	-	-	lf
36.1	tills	cp5	-	-	-	fe
37.2	tills	-	-	-	tills:t < +5°	fe

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Isole- ring	Intäck- ning	Uppvärm- ning	Anmärkning	Prod. teknik
38.2	tills	-	-	-	-	fe
41.1	tills	cp2,5	pr	bt	-	fe
41.3	snc	m5	-	-	-	fe
43.1	tills	cp7	-	-	-	fe
44.1	tills	-	-	-	-	lf
48.1	-	cp5+sk	-	-	-	fe
48.2	tills	cp10+sk	-	-	-	fe
48.3	tills	cp3,5+sk	-	-	-	fe
49.2	tills,hk	-	-	-	-	fe
53.1	tills	-	-	-	-	fe
55.1	tills	mp	-	-	varm b	fe
60.1	tills,hk	-	-	-	-	fe
62.2	tills,snc	m10	-	-	-	fe
69.2	tills	m5	pr	-	-	fe
70.1	tills	pr	pr	bt	-	fe
74.1	tills	m7+sk	-	-	-	fe
74.2	-	cp3	pf	bt	-	fe
76.1	tills	cp10+sk	-	-	-	fe
<u>Flerfamiljshus, elementbyggda</u>						
Svealand						
29.1	tills	mp+pr	pr	-	-	-
52.2	tills	mp,pf	-	-	-	-
59.2	tills:t<0	-	cp	-	-	-
Götaland						
10.1	tills	m	-	bt	bt:t<0	-
21.1	snc	cp	m	-	-	-
48.4	snc,tills	cp4+pr	pr	-	-	-
48.5	snc,tills	cp4+pr	-	-	-	-
	tills	pr	pr	bt	-	-
<u>Småhus, platsbyggda</u>						
Svealand						
73.1	tills,hk	cp5	-	-	-	fe

BILAGA 2.2 (forts.)
2-20

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Isole- ring	Intäck- ning	Uppvärm- ning	Anmärkning	Prod. teknik
<u>Övriga objekttyper, platsbyggda</u>						
<u>Norrland</u>						
7.1	snc	mp	pr	bt	bt:t<0	lf
8.1	tällt	tält	-	bt	tills, bt:t<0	lf, fe
15.1	tills	m10+sk	pr	å, bt	tills:t<0	fe
16.2	tills	pr	pr, mp	bt	-	lf
24.1	-	mp	pr	bt	-	lf
39.1	tills	-	-	-	tills:t<0	lf
54.2	tills	m10	pr	-	-	fe, lf
44	tills	pr	pr	bt	bt:2 dygn	fe, lf
66.1	snc, tills	-	pr, mp	bt	bt:t<-5	lf
71.1	tills	cp5+sk	pr	-	tills:t<+5°	fe
77.1	tills	pr	pr	-	-	lf
78.1	tills	m7	-	-	tills:t<0	-
81.1	-	m5	-	-	-	lf
<u>Svealand</u>						
3.1	snc	cp5	-	-	snc:t<+5°	fe
57.1	tills	pr	pr, pf	bt	tills:t<-5°	lf
82.4	tills	cp4	-	-	tills:t<+5	fe
<u>Götaland</u>						
6.4	tills	-	-	-	-	lf
11.1	tills	cp	pf	-	tills:t<+5	fe
12.1	-	pr	pr	bt	varm b	lf
17.2	tills	cp3	-	-	-	lf
19.1	tills	m	-	-	-	fe
21.5	snc	pr	pr	bt	-	lf
21.5	snc	mp	pr	-	-	lf
28.1	-	cp5	-	-	varm b	lf
38.1	tills	mp	pr, mp	bt	bt:t<-15°	lf
40.1	tills	-	intäckn	bt	-	lf
46.1	-	pr	pr	bt	varm b. bt:t<-5	lf
49.1	tills	-	-	-	-	fe
62.1	-	-	-	-	-	fe
69.1	-	m5	pr	-	-	fe
76.3	tills	-	-	-	-	lf

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Isole- ring	Intäck- ning	Uppvärm- ning	Anmärkning	Prod. teknik
<u>Övriga objekttyper, elementbyggda</u>						
Norrland						
71.2	tills	m5+sk	-	-	-	-
Svealand						
29.2	tills	cp5	-	-	-	-
30.3	tills	mp	pr	bt	-	-
75.1	tills	mp,pr+sk	mp,pr+sk	-	-	-
82.2	tills	cp4	-	-	-	-
82.3	tills	pr	pr	bt	-	-
Götaland						
6.3	tills	mp	pr	-	-	-
14.1	tills	mp	-	-	-	-
21.4	snc, tills	cp+sk	pr	-	-	-
33.2	tills	pr	pr	bt	bt:t<-6, tills:t<0	-
80.1	tills	m	pr	-	-	-
	tills	pr	pr	bt	-	-

TABELL 2:2:2 (forts.)

Övriga konstruktionerBeteckningar:

Betong:
 b = betong
 hk = högre betongkvalitet
 snc = snabbcement
 tills = tillsatsmedel

Isolering, intäckning:
 cp = cellplast

m5 = mineralull, 5 cm
 mp = betongtäckmatta
 pf = plastfolie
 ply = kryssfanér

Uppvärmning:
 aet = aerotemper
 bt = byggtork

el = elektr. uppvärm.
 kamf = kamfläselement
 å = ångning

Stomsystem:
 pe = pelare
 ba = balkar

Objekt	Betong	Stomsystem	Isolering	Uppvärmning	Intäckning	Anm.
<u>Flerfamiljshus, platsbyggda</u>						
Norrland						
22.1	tills;t < 0	pe o ba	pr	bt	pr, sk	-
22.3	tills	"	-	å	-	-
32.1	tills	"	m	bt	pr	-
39.3	tills	"	pr	-	-	-
51.1	tills:t < 0	"	mp	bt	pr, pf	-
64.1	tills	"	m+sk	-	m+sk	-
Svealand						
4.1	hk	pe o ba	m	bt	pr, pf	bt:t < -15°
18.1	snc:t < -7	"	-	-	pr	pr på rörställn.
31.1	snc	"	-	bt	pr	-
45.1	tills	"	-	bt	-	-
63.1	tills, hk	"	cp3-5	bt	pr	bt vid sträng kyla
Götaland						
17.1	tills, hk	pr o ba	pr	varm b	pr	-
17.3	tills	pe	m	-	pr	-
17.4	tills:t < +5	pe o ba	m	bt	m	efter uppv. intäckn.
21.2	tills	"	mp	-	-	-
41.1	tills	"	pr	bt	pr	-
41.3	snc	"	m	-	-	-
62.2	tills, hk	"	-	bt	-	bt:t < 0
69.2	tills	"	pr	bt	pr	-

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Stomsystem	Isolering	Uppvärmning	Intäckning	Anm.
70.1	tills	pe o ba	pr	bt	pr	-
<u>Flerfamiljshus, elementbyggda</u>						
Götaland						
48.4	tills	pe o ba	pr	bt	pr	-
48.5	tills	"	pr	bt	pr	-
<u>Övriga objekttyper, platsbyggda</u>						
Norrland						
7.1	snc	pe o ba	mp	bt	pr	bt:t < 0
8.1	tills:t < 0	"	pl. tält	bt	pl. tält	-
15.1	tills:t < 0	"	m	å, bt	m	pelare
16.2	tills	"	m	bt	m	-
24.1	-	"	h, mp	-	mp	-
39.1	tills:t < 0	"	-	bt	-	bt i sb.m bjk. gjutn.
54.2	tills	"	m	aet, el	-	"
66.1	snc, tills	"	pr, mp	bt	pr, mp	bt:t < -5°
71.1	tills:t < +5	"	m	bt	pr, m	-
77.1	tills	"	pr	-	pr	-
Svealand						
3.1	snc	pe o ba	pr	bt	pr	bt:t < +5°
57.1	tills:t < -5°	"	pr	bt	-	bt:t < +5°
Götaland						
6.4	tills	pe o ba	m	-	m	-
17.2	tills	"	m+pr	-	-	-
19.1	tills	"	mp	-	-	-
21.5	snc	"	mp	-	pr	-
	snc	"	pr	bt	pr	-
28.1	varm b	"	-	-	pr+sk	-
38.1	tills	"	mp	bt	pr, mp	-
46.1	varm b	"	mp, pr	bt	pr	bt:t < -5°
69.1	-	"	pr	bt	pr	-
76.3	tills	"	m	-	-	-

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Stomsystem	Isolering	Uppvärmning	Intäckning	Anm.
<u>Övriga objekttyper, elementbyggda</u>						
Norrland						
71.2	snc	pe	-	aet,el	mp	-
Svealand						
29.2	tills	pe o ba	-	-	-	inbygges i enst. fall
30.3	tills	"-	mp+pr	bt	pr	-
75.1	tills	"-	-	bt	pr,mp,sk	-
Götaland						
6.3	tills	pe o ba	mp	-	-	-
14.1	tills	"-	mp	-	-	-

TABELL 2:2:2 (forts.)

Markkonstruktioner, småhusBeteckningar:

Betong:
hk = högre betongkvalitet
snc = snabbcement
tills = tillsats av CaCl₂

Isolering, intäckning:

h = halm
lb = lättbetong

lk = lättklinker under
hel bottenplatta
m = mineralull
mp = betongtäckmatta
pl.tält = plasttält
pr = presenning
Uppvärmning:
bt = byggtork

Prod. teknik:
bbe = grundbalkar, betongelement
hp = hel bottenplatta
lf = lös form
pl = plintar
up = utbredda betongsulor

Objekt	Betong	Utan uppvärmn. övers. unders. isol. isol.	Med uppvärmn. uppv. övers. isol.	Intäckning	Anmärkning	Prod. tekn.
<u>Småhus, platsbyggda</u>						
Norrland	51.2	tills:t < 0	mp	-	pr, pf	hp, lf
Svealand	25.1	tills, snc	-	bt	pl.tält	hp
	34.2	tills	mp	-	-	hp, lf
	45.2	-	lk	-	-	hp, lf
	67.2	snc	lk	bt	pl.tält	hp
	72.2	tills	-	-	-	up
	73.1	tills, hk	mp	bt	mp	hp, lf
	73.2	tills	mp	-	-	hp
	75.2	tills	mp6	-	bt före gjutn.	hp
	75.3	-	h	-	bt före gjutn.	hp
Götaland	35.2	tills	m	-	-	up
	37.3	tills	h	bt	pr	hp, lf
	52.1	tills:t < 0	-	bt	pr	hp, lf
	76.2	tills	-	bt	pl.tält	hp

TABELL 2:2:2 (forts.)

Objekt	Betong	Utan uppvärmn. övers. unders. isol. isol.	Med uppvärmn. uppv. övers. isol.	Intäckning	Anmärkning	Prod. tekn.
<u>Småhus, elementbyggda</u>						
Norrland						
54.3	tills	m	bt pl.tält	pl.tält	-	hp,lf
64.2	tills	-	bt pl.tält	-	-	hp
Göteborg						
5.1	-	-	-	-	extra grusfyllning kring plintar lb i fönster	bbe,pl
37.1	tills	-	bt pl.tält	lb	-	hp
41.2	varm b	mp+pr	-	-	-	bbe,pl
58	tills	mp	bt pl.tält	bt	bt före gjutn.	hp

TABELL 2:2:3. Vinteråtgärder vid elementmontering

Beteckningar:

Framställn. av fogbruk:

bt = byggtork

doppv = doppvärmare

tills = tillsatsmedel (kem.)

vsl = värmeslingor, plast

vv = varmvatten

å = ångning

Fogar:

aet = aerorempor

el = eltråd el. elkabel

g = gasol

kamf = kamflänselem (el)

å = ångning

Isolering, intäckning:

cp = cellplast

m = mineralull

mp = betongtäckmatta

pr = presenning

Fogar:

aet = aerorempor

el = eltråd el. elkabel

g = gasol

kamf = kamflänselem (el)

å = ångning

Obj.	Fogbruk		Fogar		Isolering	Intäckning	Snöröjning	Övrigt
	uppvärtn.	tills.	uppvärtn.	metod				
<u>Flerfamiljshus</u>								
Svealand								
29.1	å	-	-	-	-	-	g	-
52.2	bt,vv	-	g	g+plåttr	-	-	element fr. fabrik	prov. uppvärmning under stommontering
59.1	å	tills	-	-	-	-	g	-
59.2	bruk fr. fabrik	-	bt+g	-	-	fönster i be	sopn.	uppv. av hela huset
Götaland								
10	bruk fr. fabrik	-	bt	1 dygn: t=10. Därefter: t>0	-	-	å	intäckning
21.1	bt,vv	tills	-	-	mp	-	g	uppv. av bruk
26.1	bruk fr. fabrik	-	bt+aet	-	pr	pr	snö lyftes bort på pr med kran	-
27.1	vsl+vv	tills	-	-	cp	-	g	-
33.1	å	-	-	fogn. vid milt väder	-	-	å	-
48.4	bt+vv	tills	el	-	-	-	bt under bjkl	-
48.5	bt+vv	tills	el	-	-	-	bt,å	-

BILAGA 2.2 (forts.)
2-27

TABELL 2:2:3 (forts.)

Obj.	Fogbruk		Fogar tills. uppvärmn. metod	Isolering	Intäck- ning	Snöröjning	Övrigt
	uppvärmn.	tills. uppvärmn.					
<u>Småhus</u>							
Norrland							
54.3	varmt bruk	-	-	-	-	element fr. fabrik	lättbetongelement
64.2	vv,å	-	-	pr	mp	-	-
Götaland							
5.1	å	tills	bt	-	-	-	tät överbyggnad
37.1	vv	torrbr	cv	-	-	element fr. fabrik	-
41.2	doppv	tills	-	mp	-	å,g	element i container
<u>Övriga objekttyper</u>							
Norrland							
71.2	å	tills	aet	pe	mp	-	-
Svealand							
29.2	å	-	-	-	pr+mp	-	-
72.4	-	-	bt	-	-	-	-
75.1	varmt bruk	-	aet	pe	-	g	-
82.3	bt,vv	-	bt,kamf.	pe	mp	-	-
Götaland							
14.1	vv	-	g	mp	mp	å	-
55.2	varmt bruk	-	-	-	mp	-	-

BILAGA 2.2 (forts.)
2-28

TABELL 2:2:4. Vinteråtgärder vid murnings- och putsningsarbeten

Beteckningar:

Uppvärmning av mtrl:

bt = byggtork

doppv = doppvärmare

galt = vedgalt

el = el. uppvärmning

v = värme

vs = varm sand

vsl = värmeslinga (varmvatten)

vv = varmvatten

å = ånga

Tillsatsmedel:

rö = rödsprit el. t-sprit

ö = spec. tillsatsmedel

Isolering, uppvärmning:

ået = aerotenper

bod = isol. och uppvärmd bod

bt = byggtork

cv = centralvärme

g = gasol

m = mineralull

pr = presenning

pf = plastfolie

Obj.	Murbr.		Putnbr.		Uppvärmn.		Lagerh. bruk		Lagerh. mursten		Murn. temp(min):		Anm.	
	fa	pl	fa	pl	av	mtrl	tills	isol.	tegel	k-sten	tegel	k-sten		lb
<u>Florfamiljshus, platsbyggda</u>														
<u>Norrland</u>														
2.1	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	12	12	-	bt
22.2	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22.3	-	x	-	x	-	-	-	pr+bt	pr+bt	-	-	-	-	utv.: pr+bt
32.1	-	x	-	x	-	rö	-	bod	-	-	15	-	-	bt
39.2	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bt, vs, vv
39.3	-	x	-	x	-	-	-	pr+bt	-	-	20	-	-	bt
50.1	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	12	-	-	bt
51.1	-	x	-	x	-	-	-	-	pr+bt	pr+bt	10-13	10-13	-	cv, vs, vv
54.2	-	x	-	x	-	-	-	-	pr+bt	-	15	15	-	-
56.1	-	x	-	x	-	-	m	-	-	-	8-10	8-10	-	bt, cv
64.1	-	x	-	x	-	-	m	å	pr+bt	-	17	-	-	cv
68.1	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	14-15	10-12	-	-
71.3	-	x	-	x	-	-	-	pr+bt	pr+bt	20	15	-	-	bt, cv
71.4	-	x	-	x	-	-	m	-	-	20	-	-	-	cv, bt
71.5	-	x	-	x	-	-	-	pr+bt	-	20	-	-	-	cv, bt
81.2	-	x	-	x	-	-	-	-	-	15	-	-	-	cv
<u>Svealand</u>														
4.1	-	x	-	x	-	-	m	-	bt	-	-	10-12	-	bt
4.2	-	x	-	x	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-
9.1	x	-	-	-	-	ö:-5	-	-	-	12	-	-	-	-
9.2	x	-	-	-	-	ö	-	bt	-	15	10	-	-	bt
13.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4)	utv.: pf+bt
18.1	-	x	-	x	-	-	-	-	-	6-7	-	-	-	-
30.1	-	x	-	x	-	rö:-10	-	-	-	10	-	-	-	bt

TABELL 2:2:4 (forts)

Obj.	Murbr.		Putsbr.		Uppvärmn.		Lagerh. bruk		Lagerh. mursten		Murn. temp(min):-C°		Anm
	fa	pl	fa	pl	av	mtrl	tills	isol.	uppv.	tegel	k-sten	lb	
31.1	-	-	-	-	vsl	-	-	-	-	-	-	-	bt
45.1	-	x	-	x	å, bt	-	-	pr+bt	-	-	8	-	bt
61.1	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bt
63.1	-	x	-	-	bt	-	-	bt i tält	-	-	10-12	-	3)
65.1	-	-	-	x	å	-	-	-	-	-	-	-	bt
67.1	x	-	-	-	-	rö:lb	-	-	-	-	-	-	3)
67.3	x	-	-	-	bod	rö	-	pr+bt	-	-	-	-	bt
72.1	-	x	-	-	vv	-	-	-	-	-	-	-	-
72.3	x	-	-	-	-	ö	-	el	-	-	-	-	-
82.1	x	-	-	-	-	rö:t < 0	m	-	-	-	-	-	-
Götaland													
1.1	-	x	-	x	å	ö	-	-	-	-	-	-	bt
6.1	-	x	-	x	å, vv	-	-	-	-	-	5	-	cv
17.1	x	-	-	-	bt, vv	rö:t < 0	-	pr+bt, rö	-	-	-	-	bt
17.3	-	x	-	x	å, vv	ö:t < 0	-	pr+bt	-	-	-	-	bt, cv
17.4	-	x	-	x	å, vv	rö:t < 0	-	pr+bt	-	-	-	-	bt
19.2	x	-	-	-	-	ö	m	-	-	-	-	-	-
21.2	-	x	-	x	å, el	-	m	-	-	-	-	10	bt
27.2	-	x	-	-	å	rö:t < 0	-	-	-	-	-	-	bt, cv
35.4	-	x	-	x	å, vv	ö:t < 0	-	-	-	-	-	-	cv
36.1	-	x	-	x	galt, vv	-	-	-	-	-	4-10	-	4)
37.2	-	x	-	x	å, vv	-	-	-	-	-	8-10	-	bt
38.2	-	x	-	x	å, vv	-	-	-	-	-	10	-	bt
41.1	-	x	-	x	å, bt	rö	-	-	-	-	-	-	bt
41.3	-	x	-	x	å, vv	-	-	-	-	-	-	ö	bt
43.1	-	x	-	x	å, vv	-	-	-	-	-	5	-	bt
44.3	-	x	-	x	å, vv	rö	-	pr+bt	-	-	10	-	bt
48.1	-	x	-	x	torrbr	-	-	-	-	-	8	-	-
48.2	-	x	-	x	å	-	-	-	-	-	9	-	-
48.3	-	x	-	x	torrbr, vv	-	-	-	-	-	10	-	-
49.2	-	x	-	x	å	rö:t < 0	-	-	-	-	10-12	-	-
55.1	-	x	-	x	å, bt	rö	-	bt	-	-	-	-	bt
60.1	-	x	-	x	å	rö:t < 0	-	-	-	-	8	-	bt
62.2	-	x	-	x	å, vv	-	-	pr+bt	-	-	8	-	bt
69.2	-	x	-	x	å	-	-	pr+bt	-	-	10	-	bt, cv
70.1	-	x	-	x	å	rö:t < 0	-	-	-	-	-	-	3)

TABELL 2:2:4 (forts.)

Obj.	Murbr.		Putsbr.		Uppvärmn.		Lagerh. bruk		Lagerh. mursten		Murn. temp(min):-C°		Anm	
	fa	pl	fa	pl	av	mtrl	tills	isol.	tegel	k-sten	tegel	k-sten		lb
74.1	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-
76.1	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	5-6	-	bt
<u>Flerfamiljshus, elementbyggda</u>														
Svealand														
29.1	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	15	10	-	bt
59.1	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59.2	-	-	-	x	bt	-	-	-	-	-	-	-	-	bt+pr
Götaland														
21.1	-	x	-	-	bt, vv	-	-	-	-	-	-	-	-	cv
26.1	-	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	-	-	bt
33.1	-	x	-	x	å	rö	-	-	-	-	5	-	-	bt
48.4	-	x	-	-	bt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
48.5	-	x	-	-	bt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Småhus, platsbyggda</u>														
Norrland														
51.2	-	x	-	x	å	rö	-	-	-	-	10-15	-	-	bt
Svealand														
45.2	-	x	-	-	g	rö	-	-	-	-	10	-	-	-
67.2	x	-	-	-	-	ö	-	el	-	-	10	10	-	-
72.2	-	x	-	x	torrbr	-	-	bod	-	-	-	-	-	bt, aet
73.2	-	x	-	x	bt	ö	-	-	pr+bt	pr+bt	7-8	5	-	bt
Götaland														
35.2	-	x	-	x	å, el	ö	-	-	-	-	4	4	-	bt
37.3	x	-	-	x	å	-	-	-	-	-	10	-	-	bt
52.1	-	-	-	x	bt, doppv	rö	-	-	-	-	5	-	-	-
76.2	-	x	-	x	å	-	-	-	-	-	8	-	-	bt
79.1	-	x	-	-	å	ö	-	-	-	-	8-9	-	-	-
<u>Småhus, elementbyggda</u>														
Norrland														
54.3	-	x	-	-	-	-	-	-	bod	-	15	-	-	bt

TABELL 2:2:4 (forts.)

Obj.	Murbr.		Putsbr.		Uppvärmn.		Lagerh. bruk		Lagerh. mursten		Murn.temp(min):-C°		Anm
	fa pl	fa pl	fa pl	av mtrl	ö:t	tills	isol.	bruk	tegel	tegel	k-sten	lb	
5.1	x	-	x	å	ö:t -3	-	-	-	-	-	8	5	-
41.2	x	-	-	galt,el	ö:t +5	-	-	-	-	-	8-10	-	-
<u>Övriga objekttyper, platsbyggda</u>													
Norrland													
7.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5)
8.1	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	15	-	bt
15.1	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	25	-	bt
16.2	x	-	x	å	-	-	-	pr+bt	-	-	10	-	bt
39.1	x	-	x	bod	rö:t <0	-	-	-	-	-	20	-	bt(cv)
54.2	x	-	x	å	-	-	-	bod	-	-	15	-	bt
66.1	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	10	-	bt
71.1	x	-	x	å	-	-	-	bod	-	20	20	-	bt
81.1	x	-	x	å	-	-	-	bod	-	-	-	-	bt
Svealand													
3.1	x	-	x	å	rö:t <0	-	-	-	-	-	-	-	ö
57.1	x	-	-	torrbr+vv	-	-	-	pr+bt	-	-	8	-	bt
82.4	x	-	-	-	rö:t <0	-	-	-	-	-	-	10	-
Götaland													
6.4	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	10	5	bt
11.1	x	-	x	å	ö	-	-	-	-	-	5	-	bt
17.2	x	-	-	bt	-	-	-	bod	-	-	-	-	-
19.1	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	5	-	bt
38.1	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	8-10	-	bt
40.1	x	-	x	m,vv	ö:t <5	-	-	-	-	-	6-7	-	bt
49.1	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62.1	x	-	x	å,vv	ö	-	-	-	-	-	5	-	bt
69.1	x	-	-	å	-	-	-	-	-	-	-	-	bt
<u>Övriga objekttyper, elementbyggda</u>													
Norrland													
71.2	x	-	x	å	-	-	-	pr+bt	-	-	20	-	cv

TABELL 2:2:4 (forts.)

Obj.	Murbr.		Putsbr.		Uppvärmn.		Lagerh. bruk		Lagerh. mursten		Murn.temp(min):-C°		Putsning		Anm	
	fa	pl	fa	pl	av	mtrl	tills	isol.	uppv.	tegel	k-sten	tegel	k-sten	lb		uppvärmn.
Svealand																
29.2	-	x	-	x	å	-	-	-	-	-	-	10	-	-	bt	
72.4	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
75.1	-	x	-	x	å,el	-	-	-	-	-	-	10	-	-	bt	12)
82.2	-	x	-	-	å	rö	-	-	-	-	-	10	-	-	-	
Götaland																
14.1	-	x	-	x	torrbr,vv	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6)
21.4	x	-	-	-	-	-	-	bod	-	-	-	10	-	-	-	9)
33.2	-	x	-	-	å	-	-	-	-	-	-	8	-	-	bt	
55.2	-	x	-	-	bt,vv	-	-	-	-	-	-	12-15	-	-	cv	
80.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bod	-	-	5-6	-	-	

1) Bruksstation

- 2) Utvändigt: Socklar putsas direkt efter formrivning
- 3) Utvändigt: Intäckning vid murning
- 4) Utvändigt: Intäckning för putsning
- 5) Murning utföres sommartid
- 6) Utvändigt: Intäckning vid murning och putsning
- 7) Skyddstäckning av murade väggar
- 8) Plåtlave på varm sand
- 9) Utvändigt: Intäckning vid murning
- 10) Utvändigt: Intäckning vid murning, pr+bt
- 11) Murlim för vinterbruk
- 12) Varmt bruk

TABELL 2:2:5. Uttorkning, snöröjning samt ånganläggningar

Beteckningar:

Uttorkning:

aet = aerotemper
bt = byggtorkar
cv = centralvärme
el = elektrisk uppvärmning

Centralvärme:

sssm = så snart som möjligt

yv = sedan ytterväggarna är på plats

Snöröjning:

bt = byggtork
g = gasol
t = tryckluft
vv = varmvatten
å = gasol

Ånganläggning:

bod = isolerad bod
ht = högtryckspanna
lt = lågtryckspanna
stat = stationär
tr = transportabel
åg = ånggenerator

Obj.	Igång- sättn. mån.år	Bygn.- tid mån.	Uttorkning		Central- värme mån.	Snöröjning bjkl	vägg	Ånganläggning			Anm	
			provisorisk mån.	uppvärm. mån.				ångpanna antal	storlek m ²	plac.		
<u>Flerfamiljshus, platsbyggda</u>												
<u>Norrland</u>												
2.1	9.69	14	bt,aet		4,5	å,t	å	1	ht	9,0	bod	
22.1	11.69	16	-		helt	å,t	å,t	1	åg	-	bod	
22.2	6.69	13	bt		6,0	å	å	1	ht	11,0	bod	
22.3	10.69	13	-		f.takl.	å, bt	å	1	åg	-	bod	
32.1	11.68	30	bt		3,5	å,g, bt, t	å,g, bt, t	2	ht	10,0	bod	
34.1	5.69	36	-		3,0	å	å	1	ht	-	bod	
39.2	8.69	10	bt		-	å,t	å,t	1	ht	5,4	bod	
39.3	5.69	19	bt		2,0	å, bt, t	å	1	ht	9,0	bod	
47.1	9.69	10	aet(el)		2,5	å	å	1	ht	-	bod	
50.1	10.69	22	bt		-	å	å	1	ht + 1 lt	10,0+3,0	bod	
51.1	11.69	36	cv+bt		f.putsn.	å, bt	å,g	1	ht + 1 lt	-	bod+tr	
54.2	6.69	13	bt		2,5	å	å	1	ht	14,3	bod	
56.1	8.68	24	bt		-	å,t	å,t	1	ht + 1 åg	10,0+-	bod	
64.1	10.68	30	bt		7,5	å	å	2	ht	15,0	bod	
66.3	9.69	15	bt		-	å	å	1	ht + 1 åg	16,0+-	bod	
68.1	9.69	10	bt+cv		2,5	å	å	1	ht	-	bod	
71.3	9.69	18	bt		sssm	å,t	å	1	ht	16,0	bod	
71.4	12.69	24	bt		yv	å,t	å	2	ht	-	bod	
71.5	10.69	17	bt		1,0	å,t	å	1	ht	-	bod	
78.2	10.69	12	bt		3,0	å, bt, t	å, bt, t	1	åg	-	-	
81.2	10.68	20	bt		-	å,t	å,t	1	ht + 1 åg	16,0+-	bod	
<u>Svealand</u>												
4.1	8.69	15	bt		-	å	å	1	ht	14,3	bod	

TABELL 2:2:5 (forts.)

Obj.	Igång-sättn. mån.år	Byggn.-tid mån.	Uttorkning provisorisk uppvärms.	Central-värme mån.	Snöröjning bjkl vägg	Ånganläggning		Anm	
						ångpanna antal	storlek m ²		
4.2	10.69	27	bt+cv	3,0	å, t	1	10,0	2)	bod
4.3	10.69	10	bt	3,0	å	1	10,0		bod
9.1	5.69	15	bt	2,5	å	1	16,0		bod
9.2	9.69	18	bt	helt	å, bt, t	1	5,0+-		bod
13.1	11.67	36	cv	yv	å, bt	1	15,0		bod
18.1	5.67	49	bt	2,0	å, t	1	9,0		bod
30.1	8.69	13	bt	-	å, bt	1	15,0		bod
30.2	9.68	41	bt	-	å	1	-		bod
31.1	6.69	12	bt	3,0	å, bt	1	15,0		bod
45.1	5.69	14	bt	1,5	å, g, bt, t	1	16,0		bod
61.1	4.69	17	bt	2,0	å, bt	1	6,0		bod
63.1	8.68	27	bt	å, t	3 ht	10,0	bod		bod
65.1	12.69	9	bt	sssm	bt	1	9,0	3)	bod
67.1	8.69	11	bt	sssm	å, bt	1	-		bod
67.3	6.69	11	bt	3,5	t	1	9,0		bod
72.1	8.69	39	bt	sssm	å, bt	1	-		bod
72.3	6.69	15	bt	3,0	-	1	-		bod
82.1	10.69	32	-	yv	å	2	-		bod
Götaland									
1.1	6.69	22	bt	4,0	å, g	2	5,0+8,0		bod
6.1	10.69	8	-	yv	å	1	-		bod
17.1	11.68	24	bt	yv	å, g, vv, bt	2	15,0+3,5		bod
17.3	5.69	20	bt	yv	å, g, bt	1	16,0		bod
17.4	8.69	15	bt	5,0	å, g, bt	1	6,0		bod
19.2	5.69	15	bt	4,0	å	1	-		bod
21.2	3.69	12	bt	sssm	å	2	-		bod
27.2	9.69	12	-	2,0	å, g, bt	1	10,0		bod
35.1	10.69	16	bt i kv	5,0	å, bt	1	5,0		bod
35.3	5.69	18	-	helt	å	1	-		bod
35.4	4.69	10	bt	4,0	-	3	(310l/h)	4)	tr
36.1	9.69	16	aet(vv)	yv	g, bt, t	-	-		tr
37.2	9.69	18	bt+cv	-	å	1	(150l/h)		tr
38.2	4.68	36	-	helt	å	2	6,0		bod
41.1	2.69	20	cv	helt	-	1	-		bod
41.3	9.69	12	bt	-	å, vv, bt	1	2,0		bod

BILAGA 2.2 (forts.)
2-35

obj.	Igångsättn. män. år	Byggn. tid män.	Uttorkning provisorisk uppvärmen.	Centralvärme män.	Snöröjning bjkl	vägg	Ångpanna antal	storlek m ²	plac.	Anm.
43.1	10.69	14	bt	2,5	å, bt	å, bt	1 åg	-	bod	
44.1	8.69	8	bt	-	å, bt	-	1 ht	-	tr	
48.1	6.69	10	bt	2,5	å	g	1 ht	-	stat	
48.2	10.69	6	bt	1,5	å	å	1 ht	-	bod	
48.3	5.69	9	bt	4,0	å, g	-	1 ht	15,0	bod	
49.2	5.69	16	bt	2,0	å	å, g, bt	1 åg	-	tr	
53.1	11.69	12	-	-	å, bt	-	1 ht	16,0	bod	
55.1	10.69	52	bt	2,0	å	-	1 ht	15,0	bod	
60.1	8.68	25	bt	3,0-4,0	å, bt	å, g	1 ht	10,0	bod	
62.2	10.68	20	bt	3,0	vv, bt	å, vv	3 ht+1 t	-	bod, tr	
69.2	11.68	30	bt	n, helt	å, bt	å, bt	1 ht	-	bod	
70.1	11.68	30	bt	n, helt	å, g	1 lt	(250 l/h)	-	bod	
74.1	5.67	60	el	3,0	å	å	2 ht	8+10	bod, tr	
74.2	4.69	36	el	helt	å, bt	å	1 ht	15,0	bod	
76.1	3.68	29	bt	3,0-3,5	å, t	å, g	1 ht	10,0	bod	
<u>Flerfamiljshus, elementbyggda</u>										
Svealand										
29.1	6.69	16	bt	0,5	å, bt	å	1 ht	10,0	bod	
52.2	67	48	bt	-	bt, t	-	-	-	-	
59.1	10.68	32	bt+g	yv	å, bt, t	å, t	2 ht	12,0+15,0	bod	
59.2	11.69	20	bt	yv	å	-	2 åg	-	bod	
Götaland										
10.1	10.69	10	bt	sssm	å	g	1 lt	-	tr	
21.1	1.69	18	bt	4,0	å	-	1 åg	-	tr	
26.1	12.66	60	bt	-	å, bt	-	1 ht	15,0	bod	
27.1	9.68	23	bt	1,5	-	-	1 ht	10,0	tr	
33.1	10.69	18	bt	yv	å	å	1 ht	16,0	bod	
42.1	11.69	12	-	-	å	å	-	-	-	
48.4	12.67	34	bt	2,0	å, bt	å, bt	1 ht+1 åg	-	bod+tr	
48.5	5.69	32	bt	2,0	å, bt	å, bt	1 ht	-	bod	
<u>Småhus, platsbyggda</u>										
Norrland										
51.2	9.69	10	bt	1,0-2,0	å, g	-	1 ht	-	bod	

Obj.	Igång- sättn. mån.år	Byggn- tid mån.	Uttorkning provisorisk uppvärmn.	Central- värme mån.	Snöröjning bjkl vägg	Ånganläggning ångpanna antal	storlek m ²	plac.	Ann.
Svealand									
25.1	11.69	24	bt,g	1,0	-	-	-	-	-
34.2	10.69	9	aet(el)	50%	bt,g	-	-	-	-
45.2	8.69	12	bt	el:2,5	-	-	-	-	-
67.2	11.69	12	el	el	å, bt	1 åg	-	tr	-
72.2	12.68	20	aet(vv)	-	å, bt	1 ht	-	bod	-
73.1	10.69	10	bt	-	å, g, t	1 ht	9,1	bod	-
73.2	11.69	8	bt	3,0	bt	-	-	-	-
75.2	10.69	23	bt	1,0-2,0	bt	-	-	-	5)
75.3	5.69	24	-	yv	-	-	-	-	-
Götaland									
35.2	8.69	9	bt	1,0	å	1 åg	-	tr	-
37.3	8.69	14	bt	0,7	å	11t+1åg	-	bod+tr	-
52.1	6.69	14	-	4,0-5,0	g, bt	-	-	-	-
76.2	10.69	18	bt	1,0	å, g, vv, bt	11t+1ht	-	bod	-
79.1	8.69	15	g	-	-	1ht+11t	-	-	-
Småhus, elementbyggsda									
Norrland									
54.3	9.68	29	bt	1,5	g, å, t	-	-	-	-
64.2	10.69	9	bt	80%	å	1 ht	8,0	bod	-
Götaland									
5.1	5.69	14	-	3,0	-	1 1t	-	tr	-
37.1	5.69	29	bt	1,2	pl. täl t+bt	2 åg	-	tr	-
41.2	11.69	6	-	yv	å, g, bt	1 åg	-	tr	-
58.1	11.69	8	-	-	bt	-	-	-	-
Övriga objekttyper, platsbyggsda									
Norrland									
7.1	10.69	15	-	-	å, bt	1 åg	-	-	-
8.1	10.69	15	bt	-	å	1 ht	10,0	bod	-
15.1	10.68	48	bt	-	å, t	3 ht	16+16+18	bod	-
16.2	10.69	16	bt	-	å, t	1 ht	10,0	bod	-

TABELL 2:2:5 (forts.)

Obj.	Igång- sättn. mån.år	Bygn.- tid mån.	Uttorkning- provisorisk uppvärms.	Central- värme mån.	Snöröjning bjkl	vägg	Ånganläggning ångpanna antal	storlek m ²	plac.	Anm.
24.1	10.69	10	-	-	å, bt	å	1 ht	9,8	bod	
39.1	9.68	20	bt	-	å	-	1 ht	12,0	bod	
54.2	9.69	17	lufttorkn.	3,0	å, g, bt, t	å	1 ht	14,3	bod	
66.1	11.68	24	cv	-	å, bt, t	å, t	1 ht	16,0	bod	
71.1	8.69	21	lufttorkn.	7,0	å, bt	å	1 ht+2 åg	15,0+-	bod	
77.1	5.69	18	-	-	å, bt	å, bt	1 ht	14,6	bod	
78.2	10.69	7	bt	5,0	å, bt, t	å, bt, t	-	-	-	
81.1	10.68	25	bt, aet	2,0	å, bt	-	1 ht	6,0	bod	
Svealand										
3.1	6.69	16	bt	6,0	å, t	å	1 ht	14,3	bod	
57.1	8.68	48	bt	30%	å, g, bt, t	å	1ht+2åg	6,0	bod+tr	
82.4	10.69	10	-	4,0	å, g, t	å, g, t	1 åg	-	trp	
Götaland										
6.4	9.69	12	bt	5,0	å, bt, t	å	1 ht	10,0	bod	
11.1	6.69	12	-	4,0	å	å	1ht+1lt	-	bod	
12.1	8.69	16	bt	2,0	å	å	1 ht	15,0	bod	
17.2	11.68	25	bt	8,0-10,0	å, bt	å, bt	1 ht	6,0	bod	
19.1	10.69	13	bt, aet(el)	yv	å, bt	å	1 ht	250 kg/tim	bod	
21.3	9.69	20	bt,	-	å	å	1 ht	-	bod	
21.5	11.69	15	-	-	å	å	1 ht	16,0	bod	
28.1	9.69	9	bt	2,0	å, bt	å, g, bt	1 ht	1,0	bod	
38.1	8.68	24	bt	-	å, t	å	-	-	-	
40.1	9.69	18	bt	-	å, bt, t	å, t	1 ht	16,0	bod	
46.1	10.69	14	cv	sssm	å, bt, t	å, bt, t	1 ht	-	bod	
49.1	6.69	18	bt	10	å, bt, t	å, bt	1 ht	16,0	bod	
62.1	10.69	11	bt	2,0	å, g	å	1 lt	10,0	bod	
69.1	8.69	24	bt	-	å, bt	å, bt	1 ht	-	bod	
76.3	9.69	24	bt	-	å, bt	å	1 ht	-	bod	
Övriga objekttyper, elementbyggda										
Norrland										
71.2	11.68	60	-	yv	å, bt	å, vv	1 ht	16,0	bod	

Obj.	Igång- sättn. mån.år	Byggn.- tid mån.	Uttorkning provisorisk uppvärn.	mån.	Central- värme mån.	Snöröjning bjkl	vägg	Ångpanna antal	storlek m ²	plac.	Anm.
Svealand											
29.2	8.68	23	-	-	helt	å, bt	å	1 ht	14,3	bod	
30.3	10.69	12	bt	-	6,0	å	å	1 ht	-	bod	
72.4	10.69	12	bt	-	-	-	-	-	-	-	
75.1	3.69	36	bt, aet(å)	-	5-10%	å, bt, t	å, bt, t	1 ht	9,0	bod	
82.2	5.69	15	bt	-	4,0	å, bt	å, bt	1ht+1lt	17,0+10,0	bod+tr	
82.3	9.69	12	-	-	5,0	bt	g, bt	-	-	-	
Götaland											
6.3	9.69	18	-	-	-	å, bt	å	1 ht	15,0	bod	
14.1	5.69	13	bt	-	3,5	å, bt, t	å, t	1 åg	-	tr	
21.4	9.69	20	-	-	n.helt	å	å	1 åg	-	tr	
33.2	8.69	8	bt	-	-	å	-	1 ht	14,3	bod	
55.2	9.69	9	-	-	-	å, bt	å, bt	1 åg	2,0	tr	
80.1	3.69	19	bt	10%	90%	å, g	å	1ht+1lt	15,7	bod	

- 1) Byggtorkar vid gjutning
- 2) Enbart centralvärme
- 3) 45 - 80 000 kcal
- 4) Uttorkningstid: 6 månader totalt
- 5) Snöröjning: Varm luft blåses in under utlagd presenning.

TABELL 2:2:6

BILAGA 2.2 (forts.)
2-40

Speciella vinteråtgärder, speciella konstruktioner samt övriga kommentarer. Synpunkter från arbetsledare.

Beteckningar:

be = betongelement
bt = byggtorkar
cv = centralvärme
pr = presenning

sssm = så snart som möjligt
vv = varmvatten
pr = presenning

Obj.	Frågor enl. frågeformulär. BIL. 1.		
	Har Ni vidtagit någon speciell vinteråtgärd eller använder Ni någon metod eller anordning som inte framgått på annan plats?	Har Ni någon speciell konstruktion som vållar problem ur vintersynpunkt?	Vad anser Ni vara det största problemet när det gäller att bygga vintertid?
<u>Flerfamiljshus, platsbyggda</u>			
Norrland			
2.1	-	-	-
22.1	-	-	Att hålla tjälfritt
22.2	-	-	-
22.3	-	-	-
32.1	-	-	Kylan
34.1	-	Balkongplattor av be	-
39.2	Bt:1 dygn före gjutning	Komprimering av grus: Intäckning + ånga	Kylan och snön
39.3	-	-	-
47.1	-	-	-
50.1	-	Btg: K 300	Kylan
51.1	-	Taktäckning	Snön och kylan
54.1	Kamflänselement anslöts till ångpanna	Grus under grundplattan. Plåtform besvärlig vid kyla.	Beräkning av formrivningstiden vid CaCl ₂ inblandning. Tjälén. Murning vintertid.
64.1	Källarvåningen uppfördes under sommaren. Material förvarades i källaren.	Snöröjning på former. Till- och frånluftstrummor på vinden. Fogmassor i karmar.	Snö- och isröjning.
66.3	Plasttält användes före och efter gjutning av enskiktsgolv.	-	Dålig väderlek
68.1	-	-	-
71.3	Gjutning av enskiktsgolv under plasttält. Prov med elkabel för uppvärmning av btg.	-	-
71.4	-	-	Snö och kyla

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
71.5	Uppvärmning med eltråd under utbredda btgplattor: 20 W/m ²		Snö och kyla
78.2	-	-	Tjälen
81.2	3/4" ångrör under grundplattan	-	-
Svealand			
4.1	Provisorisk vatten- och ångledn. nedlagda och isolerade i mark.	Inåtlutande tak i sb med nederbröd	Grundläggning samt taktäckning
4.2	-	-	Snö och kyla
4.3	-	-	Erforderlig temp: vid gjutn.
9.1	-	-	-
9.2	-	-	Att få kontrollantens medgivande för murning och gjutning vid -20°C.
13.1	Inklädnad med plast utanpå byggnadsställning. Uppvärmning med bt för putsning.	Gjutning av väggar. Ytterkanten är utsatt för kyla.	Kylan
18.1	-	-	Snö och kyla.
30.1	-	-	Snö och kyla.
30.2	-	-	Snö och kyla
31.1	-	Ytterväggarna kan komma på plats sent: Ingen intäckning under tiden.	-
45.1	Vacuumsugning av btg-bjälklag.	-	Kylan, btg-gjutning, murning.
61.1	Uppvärmning med bt+pr före schakt av kulvert.	-	Snöröjning
63.1	Uppvärmning med bt+pr för borttagning av snö och is i grunden.	Pr över rörgravar	Snö och is
65.1	t < -20°C: Ingen murning eller gjutning.	-	-
67.1	Högre btg-kval. K 250 → K 300.	-	Grund- och stomarbeten.
67.3	Uppvärmning i kv för att förhindra tjällyftning.	Murning av trapphusväggar.	Grund- och stomarbeten.
72.1	-	-	Snö.
72.3	-	-	Snö.

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
82.1	-	-	-
Götaland			
1.1	-	Balkonger, grund.	Murning vintertid.
6.1	t < -13 ^o (2 veckor): Arbetsstopp.	-	-
6.2	-	-	-
17.1	-	-	Snö- och isröjning.
17.3	-	-	-
17.4	-	-	-
19.2	-	-	Variationer i klimatet.
21.2	"Isoleringsbord" som täckning ovanpå enskiktsbjälklag.	-	Grundläggning vintertid.
27.2	-	-	Igångsättning av byggn.objekt vintertid.
35.1	Värmslingor under ballastmtrl.	-	Intäckning av bjkl. och väggar vid höghus.
35.3	-	-	Intäckning före gjutning av platta på mark.
35.4	-	-	Formsättning på hel grundplatta. Tjälen.
36.1	-	-	Putsning, murning.
37.2	-	-	Murning.
38.2	-	-	Tjäle, snö.
41.1	-	-	-
41.3	-	-	-
43.1	-	-	Tjälen. Omständigt med uppvärmning och täckning.
44.1	-	Murning av fasad Gjutning av balkonger	Snö på mtrl och arbetsplatser
48.1	-	-	Väggformar.
48.2	-	-	-
48.3	Vacuumsugning av enskiktsbjkl.	-	Väggformar.
49.2	-	-	Tjälen vid grundläggning.
53.1	-	Tjäle uppstod under hel grundplatta.	Tjälen. Täckning och avtäckning. Snöröjning.
55.1	Tält + bt vid gjutning av enskiktsbjkl.	-	Variationer i klimatet.

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
60.1	-	Problem med upptining av tjäle i mark.	-
62.2	Skjul över ballastmtrl	-	-
69.2	-	-	-
70.1	Lättklinker under hel bottenplatta på mark.	Enskiktsbjkl: Spjälkning.	Tjälen. Att hålla mtrl isfria.
74.1	-	-	-
74.2	-	-	-
76.1	-	-	Tjällyftning under grundsulor.
<u>Flerfamiljshus, elementbyggda</u>			
Svealand			
29.1	Cv inkopplas tidigt	Helklistring av papp.	Planering av vinterbygget.
52.2	-	Fogning mellan btg-elementen.	-
59.1	-	-	Kylan.
59.2	Hela huset uppvärms vid montering.	-	Kylan: $t < -10^{\circ}$, snö, vattenproblem.
Götaland			
10.1	-	Bjkl.-elementen kan vara nedkylda. Fogningsproblem.	Mark- och stomarbeten vintertid.
21.1	-	-	Tjälen.
26.1	-	Fogning av sidoskärmar på balkongen.	Kylan, tjälen.
27.1	Grundläggning pågår i stor omfattning sommartid.	-	Ryckig planering.
33.1	-	-	Uppvärmningsgraden av bruksfog.
48.4	Tält + bt för pappläggning.	-	Grundarbeten.
48.5	Markarbeten: Tält + 2 bt.	Elementstommen uppvärms före fogning.	Markarbeten.
<u>Småhus, platsbyggda</u>			
Norrland			
51.2	-	Taktäckning	Snö, kyla.
Svealand			
34.2	-	-	Kylan.

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
45.2	-	Småhus i allmänhet.	$t < -15^{\circ}$. Snö.
67.2	Btggjutning i tält. Uppvärmning med bt.	Pappläggning på yttertak.	Dålig ekonomi vid markarbete.
72.2	Vid slamning av grundmur:Pr+bt.	Plana tak. Invändiga stuprör. Problem med smältvatten.	-
73.1	-	-	Upptining och förvärmning.
73.2	-	-	Snö och kyla.
75.2	-	-	Tjälen.
75.3	Stamledning under hel bottenplatta. Vv påkopplades sssm.	-	Snö. Svårigheter med materiallagring.
Götaland			
37.3	-	Takkonstruktion.	Markarbeten.
52.1	-	-	Snö och tjäle.
76.2	-	-	Kyla, täckning för snö.
79.1	-	-	Markarbeten.
<u>Småhus, elementbyggda</u>			
Norrländ			
54.3	-	-	Hel bottenplatta på mark.
64.2	-	Bygge i tält har valts för att undvika nackdelar med vinterbygge.	Snöröjning.
Götaland			
37.1	-	Att få kallasfaltisolering att fästa på grundmurar.	Markarbeten och uttorkning.
41.2	Cv inkopplas direkt efter stommontering yttertak inklädes med pr.	-	Att skydda yttertakkonstruktioner från snö.
58.1	Btg-gjutning i uppvärmda tält.	-	Tjälen.
<u>Övriga objekttyper</u>			
Norrländ			
7.1	-	-	Oregelbunden temperatur.
8.1	-	-	Tjälen.
15.1	Isolerad kasun över btg-pelare. Ångrör på varje plan.	Uppvärmning av utrymmen där svetsning pågår.	Snöröjning samt frysningsrisk.

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
16.2	-	-	Svårigheter att upprätthålla kontinuerlig drift vintertid.
24.1	Inbyggnad med pr. Uppvärmning med bt.	-	Tjälen. Frysningrisken för betongkonstruktioner.
39.1	Värmslingor i mark.	Gårdsbjkl. med isolering på undersidan. Problem vid -20° .	Snön.
54.2	Kamfl.element anslutes till ångpanna.	Fyllning under btg-platta. Beräkning av δ_b .	-
66.1	-	P.g.a. vintern: Arbete vid ett hus inställt.	Tjälen.
71.1	-	Profilerad gavelvägg gjutes när $t < +5^{\circ}$.	Kyla bättre än snö.
77.1	-	-	Kylan.
78.1	-	-	Tjälen.
81.1	Som komplement till bt:El- och ångaerotermparar.	Gjutning av överbtg på btg-kassetter. Svårigheter med uppvärmning vid ytterväggar.	Att hålla byggnadsmtl varma. Snö och is.
Svealand			
3.1	Balkongplattor.	-	-
57.1	-	Stålslipning av btg.	Tegelmurning.
Götaland			
6.3	Platta på mark: L H-cement K350. Källarv.: K350. Bjkl: K350.	-	Sträng kyla.
6.4	Vatten- och ångledning nedgrävda till frostfritt djup.	-	Rikligt snöfall.
12.1	Varm btg från fabrik: $t < +20$. Btg bjkl vacuumuges.	-	-
14.1	Formar i uppvärmda utrymmen.	Föreskrivna murade väggar har ersatts med 15 cm betong.	Armering och gjutning vid snöfall.
17.2	Intäckning med pr. utanpå fasaden. Uppvärmning med bt.	-	Btg-gjutning. Borttagning av is på bjkl. Fasadinklädning.
19.1	-	-	Temperaturvariationer.

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
21.5	-	-	Isolering och uppvärmning av btg-pelare.
28.1	-	Snörengöring i utlagd armering.	Asfaltstrykning. Allm.: Ej tillräcklig utrustning för uttorkning.
38.1	Ångledning anslutes till panncentral.	-	Tjälen och snön.
46.1	-	-	Nederbörd och temperatur vid betonggjutning.
49.1	Vacuumsugning av bjkl. Ovanpå bjälklaget läggs aluminiumplåtar som skydd för nederbörd.	När värmen påkopplas måste gavlarna vara isolerade (annars uppstår fuktbildning). Detta medför två från varandra skilda arbetsmoment: 1. Isolering. 2. Murning av fasadtegel.	Tjälen.
62.1	-	-	Snön och tjälen.
76.3	-	-	Snöröjning.
<u>Övriga objekttyper elementbyggda</u>			
Norrland			
39.1	Värmeslingor i mark.	Gårdsbjkl: Uppvärmnings- och täckningsproblem.	Snön.
71.2	Källargolven gjuts sedan cv tinat upp marken.	Pålfundament isoleras. I övrigt oisolerat.	-
Svealand			
29.2	-	-	Tjälen. Skydd av konstr.
30.3	-	-	Snön och tjälen.
72.4	Bt + plasttält.	Stor byggnadsvolym medför svårigheter med uppvärmning.	-
75.1	-	Uppvärmning med el-aerotemper.	Lägre byggtakt, snöröjning högre prod. kostnad.
82.2	Intäckning: prochbt.	Takisolering med lättklinker medför att hela taket måste täckas in.	Högre prod. kostnad.
82.3	-	Gjutning på kassett bjkl. Undergjutning för btg-pelare.	Snön och kylan. Osäkerhet vid planering.

TABELL 2:2:6 (forts.)

Obj.	Spec. vinteråtgärd	Spec. svår konstruktion vintertid	Största problem
Götaland			
6.3	L H-cement K 350	-	
21.4	-	-	Murning och putsning.
33.2	-	Stor byggnadsyta: Svårigheter att värma vid arbete med överbetong.	Papptäckning på lb-tak.
55.2	-	Fogning av takplatta.	Att skydda mtrl och byggnader.
80.1	-	Platta tak: Svårigheter att anbringa isolering.	Tidpunkten för igångsättning.

BILAGA 3
3-1

3.1 FRÅGEFORMULÄR FÖR RAPPORTERING

3.2 SVAR VID RAPPORTERADE OBJEKT

STATENS INSTITUT FÖR BYGGNADSFORSKNING
 Produktionsgruppen
 Umeå-kontoret, Kungsg. 73, 902 45 UMEÅ

BILAGA 3.1
 3-2

P 226-12
 VINTERBYGGEMETODER 1969-70

Formulär för rapportering

Ort: Arbetsplats:
 Objekttyp: Entreprenör:
 Platschef: Datum:
 Rapportör:

Speciell vinteråtgärd

Åtgärden gäller: Markarb. Putsning
 Betongarb. Snöröjning
 Elementmont.
 Murning

Metod: (Beskrivning)

Ur vintersynpunkt svår konstruktion

Konstruktion: (Beskrivning)

BILAGA 3.2

3-3

BESKRIVNING AV SPECIELLA VINTERÅTGÄRDER ENL. FRÅGEFORMULÄR BILAGA 3.1

1 Mark och grundarbeten

1.1 Intäckning

1. 1-plans husobjekt var intäckta med plastfolie utanpå träställning. Underifrån blåstes varmluft in. Putsnings- och monteringsarbeten utfördes under intäckningen.
2. Över utgrävd källargrund för småhus var ett plasttält av enkel konstruktion placerat. Tältets konstruktion: Vid båda ändar av schaktgropen var stolpar resta. Mellan dessa löpte en stålvire. Från stålviren till mark var takstolar av 1" x 4", c/c 1,0 m placerade. Ovanpå låg genomskinlig plastfolie. Med en byggtork under intäckningen kunde man hålla en temperatur av 20° över yttertemperaturen.
3. Utschaktade grunder var övertäckta med presenningar. Formsättning, gjutning av grundsulor, dräneringsarbeten och murning pågick under intäckningen. Byggtork användes för uppvärmning.
4. Intäckning utfördes av reglar med plastfolie utanpå. Byggtorkar användes för uppvärmning.
5. Vid byggande av småhus användes plasttält över arbetsytan. Tältet hölls uppe av övertryck, som uppstod vid inblåsning av varmluft från byggtork. Kostnad för tälten, med måtten 20x30 m, 24x30 m samt 24x25 m uppgavs vara 490-550 kr exkl. moms. Tjockleken var 0,1 mm. Vidare framhölls att tälten skulle stå på vindskyddad plats. "Snön smälte snabbt på plastfolien och tjälen tinade snabbt. Grundarbeten och murning utfördes under köldperiod (-15°C). Järn värme erhöles. God belysning och i storlek väl tilltaget tält medverkade till god effekt på arbetet.
6. Vid småhusbyggen användes inom orten rätt ofta kasuner eller tält av plast på stålrörsstomme. Mera vanligt var dock "tält" av presenningar på en stomme av 1" bräder. Uppvärmning utfördes med varmluftsaggregat. Enligt uppgift från arbetsledare kostade presenningsintäckning för 100 m² plan byggyta ca 1 000 - 1 500:- att uppföra.
7. Grunden till ett småhus med källare täcktes med 0,15 mm plastfolie. Plastfolien förankrades längs schaktkanten med jord. Med varmluft från byggtork uppstod övertryck under intäckningen som därigenom fungerade som tält.

1.2 Uppvärmning i mark

1. Värmetillförsel i mark kan ske med elektrisk kabel, ånga i rör, samt varmlufts-inblåsning under intäckning.
2. För tjältning och som preventiv åtgärd för tjälbildning utnyttjades varmluft under presenningsintäckning.
3. För att kunna gjuta plintar på berg tinades tjäle innan bergrensning påbörjades.

BILAGA 3.2 (forts.)

3-4

4. Uppvärmning med eltråd i mark förekom under utbredda plattor för flerfamiljshus.
5. Uppvärmning under utbredda plattor för flerfamiljshus utfördes med ångrör. 3/4" pansarrör utnyttjades med skarvdelar av 1" kompressorslang. Ångtrycket varierade från 1 till 3 atö.

1.3 Isolering

1. Bottenplatta på mark samt bjälklag täcktes över med mineralullsmattor. Uppvärmning sattes in där detta var nödvändigt.
2. Snötäcket fick utgöra isoleringsskikt innan schaktarbeten påbörjades.
3. Under pågående schaktarbeten täcktes schaktbotten med mineralull.
4. Mineralull lades ovanpå mark för att undvika schaktning av tjälad jord.
5. Schaktning utfördes före vinterperioden. Schaktbotten intäcktes för att förhindra att tjälen trängde ned i marken.
6. 3-vånings källarlösa hus var grundlagda på packat "underlag" samt lättklinker ovanpå. Enligt rapportören lades lättklinkern ut på ett tidigt stadium och fungerade som skydd mot tjäle.

2 Betongarbeten

2.1 Tält vid betonggjutning

1. Enl. 1.1.2.
2. Betonggjutning och slipning av en bottenplatta till en småkyrka utfördes under plasttält. Uppvärmning skedde med byggtork. Tältets storlek var 10x14,5 m. Den bärande konstruktionen för tältet var skarvade lättmetallrör.
3. Gjutning av betongsulor för småhus utfördes i uppvärmt utrymme under presenning. Byggtork sattes in för uppvärmning.
4. Gjutning av hel bottenplatta för småhus utfördes i uppvärmt plasttält.
5. Gjutning av hel bottenplatta för småhus utfördes i uppvärmt plasttält.
6. Vid slipning av enskiktsbjälklag till ett flerfamiljshus arbetade man under plastfolieintäckning. Plastfolien som låg intill bjälklagskanten rullades ut över en längsgående bockrygg längs bjälklaget.
7. Gjutning och slipning av bjälklag utfördes under intäckning.
8. Vacuumsugning av betongvalv utfördes vilket hade en gynnsam inverkan på tidtemperaturfaktorn. Detta medgav tidigare formrivning.

BILAGA 3.2 (forts.)

3-5

9. Gjutning och slipning av betongbjälklag för flerfamiljshus utfördes under intäckning enl. nedanstående schema:

- 09.00. Utläggning av betong, vibrering med vibratormaskin.. (Vibratormaskinen måste lyftas för förtagningsjärn i väggar).
- 10.15 Vattenhalten reducerades i betongen. Vattnet sögs upp med undertryck. Detta åstadkoms med kompressor som via slang kopplades till utlagd plastmatta på betongen. Det gick ej att suga ända mot förtagningsjärnen. Vid stark kyla frös kompressorslangarna.
- 11.15. Glättning av betongytan med planingsskiva. Då vattnet inte kunde sugas upp intill förtagningsjärnen drogs vid slipningen vatten ut över ytan.
- 12.00. Slipning utfördes för hand av hela betongplattan. Tältsektionen lyftes in över det slipade bjälklaget.

Dagsetappen var klar kl. 16.00. Vid stark kyla tillfördes värme såväl i plasttältet över betongplattan som under betongplattan. På grund av den långa tid som åtgick innan intäckning kom på plats förlorade betongen sin egenvärme.

Enligt uppgiftslämnaren var metoden enligt ovanstående inte lämplig vintertid.

10. Enl. 1.1.5.

11. Bottenplattor för småhus göts och slipades i uppvärmt tält. Den fria höjden i tältet valdes så att arbete kunde utföras.

2.2 Övriga åtgärder vid betongarbeten

1. Utlagd armering på bjälklagsform täcktes med presenningar. Uppvärmning sattes in med byggtorkar och fick pågå t.o.m. att bjälklaget gjutits. På armeringen bildades en fet beläggning från avgaserna. Enligt rapportören skulle denna avlägsnas med högtrycksånga.
2. Under uppbyggnad av badbassäng täcktes denna in med presenningar på stålbalkar. Vid betonggjutning täcktes väggformen med mineralull.
3. Bjälklagen till platsbyggda flerfamiljshus täcktes med mineralull. Byggtorkar insattes under. Öppningarna täcktes. Väggarformar var isolerade. Även presenningsintäckning + varmluft förekom.
4. Vid gjutning av betongbjälklag för platsbyggda flerfamiljshus täcktes alla dörr- och fönsteröppningar med plast på träramar. Varmluft från byggtorkar blåstes in under intäckningen eller del därav under tiden för gjutning och 1 vecka framåt. Formar och armering skyddades mot snö och isbildning genom täckning med presenningar. Bjälklags- och väggformen värmdes med ånga före gjutning. Efter gjutning täcktes betongen med mineralull under ca 14 dagar.
5. Intäckning utfördes med s.k. betongtäckmattor. Inblåsning av

varmluft pågick under intäckningen med oljeeldad byggtork.

3 Elementmontering

1. Uppvärmning av betongelement utfördes före gjutning.
2. Vid foggjutning av betongelementväggar användes speciell vibratorstav. Övriga åtgärder var specialbruk + uppvärmningsanordningar.
3. Understoppning med fogbruk under förtillverkade pelare utfördes enligt arbetsschemat:

Pelarna monterades på 4 st muttrar fastsatta på ingjutna bultar i bjälklaget. Muttrarna var invägda ca 3 cm över betongplattan. Formsättning för undergjutning utfördes ca 5 cm utanför pelaren. Fogbruket hälldes ned från en sida och arbetades fram i fogen med ett bandjärn under hela ytan och 1 cm över pelarbotten. Före och efter gjutningen hölls pelarbotten varm genom uppvärmning med kamflänselement som stod i en trälåda. Trälådan bestod av två delar med uttag för pelaren. Lådan var invändigt isolerad med 3 cm cellplast.

4. Småhus byggdes av trärelement med hög förtillverkningsgrad. Förberedelser gjordes så att husets ordinarie värmeanläggning direkt kunde kopplas på efter stommontage. Ur vintersynpunkt svåra arbeten - t.ex. läggning av takpapp - utfördes på fabrik.

4 Murning

1. Murning utfördes i utgrävd småhuskällare under plastfolie.
2. Murning av källarväggar för ett småhus utfördes under plastfolie.
3. Varmt murbruk + tillsatsmedel utnyttjades. Till skydd mot blåst kom presenningar till användning.
4. Murning utfördes ej vid "kall väderlek".
5. Murning utfördes under intäckning av plastfolie.

5 Putsning

1. Putsning av småhusgrunder utfördes under intäckning.
2. Putsning av lättbetongväggar utomhus utfördes under plastfolie på byggnadsställning.
3. Trots kylan var det nödvändigt att putsa utomhusfasaden av lättbetong för att kunna hålla inflyttningsdatum. Det löstes genom att fästa en 0,15 mm plastfolie på byggnadsställningen som var uppbyggd runt 8-våningshuset. 4 st byggtorkar sattes in för uppvärmningen. Vid -10°C till -12°C utomhus erhöles en temperatur under plathöljet på ca $+3-8^{\circ}\text{C}$.
4. Putsning av källarväggar utfördes under intäckning.

BESKRIVNING AV KOMPLICERAD KONSTRUKTION UR VINTERSYNPUNKT

1 Mark- och grundarbeten

1. Vintrar med lite snö är det speciellt svårt att hindra tjälen att tränga in under betongplattor på mark. Öppet liggande rörledningar under byggnadstiden medför också problem.
2. Schaktsidorna i djupa schakt, utsattes på grund av temperaturrens växlingar för idelig nedfrysning och upptining. Schaktkanten av torr styv lera, uppmjukades av dessa för södra Sverige typiska vinterförhållanden. Stora delar av schaktkanten rasade ned. Skydd för schaktkanterna var mycket svåra att anordna.
3. Källarlös grundläggning bör undvikas vintertid.
4. Svårigheter att hålla tjälen borta uppstod vid grundläggning av hel bottenplatta på mark.

2 Betongarbeten

1. Enligt föreskrifterna skulle bjälklagsplattan över källaren gjutas som enskiktsbjälklag. För att klara detta valdes uppvärmning under tält.
2. Att anpassa betongens konsistens så att slipning kan göras i samband med gjutningen och så att nederbörd och kyla icke hindrar eller skadar arbetsmomentet.
Anm. Tydligt avser uppgiftslämnaren betong, som inte vacuumbehandlats.
4. Gjutning av simbassäng ställde stora krav på måttnoggrannhet och ytfinhet. Uppvärmning och isolering med byggtorkar under intäckning utnyttjades. Inbyggnad av simbassäng var komplicerat.
5. Med batteriform av stål gjöts korta fönsterpelare synnerligen exakt.

Betongens härdningsförlopp kunde hållas under kontroll med temperaturmätning. Temperaturen i betongen medgavs ej sjunka under $+7^{\circ}$.

6. Hela stommen var uppbyggd med pelare och rambalkar.
7. Platstillverkade betongbalkar, pelare o. dyl. var som regel svåra konstruktioner. Anledningen var intäcknings- och uppvärmningsproblem. Ur kostnadssynpunkt kunde det förekomma att byggnadsentreprenörerna förenklade vinteråtgärderna.
8. Svårigheter uppstod att hålla tillräcklig hög temperatur i nygjutna betongväggar så att kravet på förhärdning tillgodosågs.

3 Elementmontering

1. Hopfogning av stående 25 cm våningshöga lättbetongelement klarades ej på ett tillfredställande sätt vid $-(10-20)^{\circ}\text{C}$. Elementen ställdes upp på kalkcementbruk KC 21/4. Hopfogningen utfördes genom att tunnflytande cementbruk C 1:3 hälldes i cirkelrunda vertikala hål i elementen.

BILAGA 3.2 (forts.)
3-8

4 Murning

1. Blåst var många gånger värre än kyla. Intäckning erfordrades av denna anledning. Murning kunde inte pågå vid temp. under -5° vid blåst och vid utnyttjande av hårdbränt tegel.
2. Vid murning av kalksandsten utnyttjades varmt bruk och varm sten. Dessutom skedde uppvärmning under fasadintäckning. 20 m långa fribärande "band" murades. Slutresultatet blev inte tillfredsställande.

5 Putsning

1. Utvändig putsning och asfaltstrykning medförde intäckning.
2. Putsning av fasader vintertid gjordes under plastinklädnad.

6 Snöröjning

1. Kyla och snö förhindrade en fullständig täckning med takpapp. Endast ett lag papp blev i allmänhet pålagt. Vid uppvärmning underifrån smälte en del av snön på taket. På grund av ofullständig täckning uppstod läckage.

BILAGA 4
4-1

STUDIEBESÖK VID 18 BYGGNADSOBJEKT

4.1 Redovisning av vinterbyggemetoder vid studerade objekt.

4.2 Situationsplaner över byggnadsobjekten.

BILAGA 4.1

4-2

1 DATAINSAMLING GENOM BESÖK PÅ BYGGNADSPLATSER

Studiebesök gjordes vid 18 byggnadsplatser under februari och mars. Syftet med studiebesöken var att erhålla kompletterande uppgifter om vinterbyggeanordningar och metoder, som tidigare erhållits vid enkät för utredningen. De studerade byggnadsobjekten presenteras i den ordning de besöktes.

Figurer över byggnadsplatserna redovisas i BILAGA 4.2.

1.1 Studiebesök i södra Sverige
Besökta byggnadsplatser:

1. Objekt 17.1. Göteborg, 18.2.70. FIG. 36.

Objektet var platsbyggda bostadshus i 3-4 våningar, grundlagda på berg. Vid besöket pågick arbete vid ett 250 m långt, U-format bostadshus.

Huvuddelen av utomhusarbetena var inställda, på grund av sträng kyla (-15°C) och stark blåst. Dock pågick snöröjning efter ett häftigt snöfall två dagar tidigare.

Under nederbördsperioden hade snö trängt in i stomkonstruktionen genom fönsteröppningar och genom öppningar vid fyra trapphus kring vilka ytterväggarna ej var på plats. Den totala ytan i byggnaden där det låg 20 cm eller mer snö uppskattades till 1 650 m². Ett nygjutet källarbjälklag, ett tegelupplag samt uppställda fönster på gårdsplanen hade täckts med presenningar före snöfallet.

Uppvärmning med byggtorkar pågick under tidigare gjutet bjälklag. Öppningar och bjälklag var täckta med presenningar vid uppvärmningen. Den starka blåsten och de löst nedhängande presenningarna medförde dock att vinden fick fritt spelrum under våningsbjälklaget. Byggtorkarna fick därigenom ringa effekt. Intrycket var att intäkningsanordningarna inte fungerade tillfredställande för att klara väderleken. En ångslang som löpte efter den långa huslängan var isolerad med mineralull och innesluten i kulvert av trä för att förhindra snabb avkylning. Slangen var delvis nergrävd i marken. Kallvattenledningen till ångboden låg frostfritt nergrävd.

Ett besök gjordes inom bostadsområde med elementbygge intill det studerade området. Trots den starka kylan och blåsten pågick arbetena med elementmontering i normal omfattning.

2. Objekt 36.2. Lidköping, 18.2.70. FIG. 37.

30 m långa bostadshus var grupperade i kvadratisk form så att en gårdsbildning uppstod mellan husen. Arbeten pågick vid fyra hus: Inrednings- och kompletteringsarbeten, putsning av fasad samt schaktning. På grund av det stränga klimatet vid besöket hade stomarbetena avbrutits, men inomhus fortgick arbetena i normal omfattning.

Schakt utfördes i 1 m tjälad mark. Täckning före schakt hade

BILAGA 4.1 (forts.)
4-3

inte gjorts. I samband med schaktningsarbetena spreds halm ut i grunden. För de fortsatta arbetena med formsättning, armering och gjutning förelåg planer för uppsättning av plastkassun över hela grunden.

Betongbjälklagen utfördes som enskiktsgolv. Arbetet utfördes under plastfolie som rullades ut över en längsgående bockrygg över bjälklaget. Värme tillfördes. Innan metoden med plasttäkt över bjälklaget förverkligades hade man gjort försök att täcka de stålslipade bjälklagen med isolerade träelement, "isoleringsbord". Erfarenheterna var emellertid mindre goda. Vid stark kyla frös betongen innan "bordet" kom på plats.

På grund av produktionssättet med lättbetong och ädelputs i ytterväggarna ansågs det nödvändigt att kunna putsa vintertid. Husen kläddes in med plastfolie spikad utanpå byggnadsställningen. Vid ett trevåningshus hade 45 löpmeter klätts in och som uppvärmningsanordning tjänstgjorde 6 st byggtorkar. Dessa var uppställda i nedre delen av inklädnaden. Putsning utfördes ned till -15°C . Under denna temperatur blev värmekapaciteten för låg.

Arbetstiden för uppsättning av ställningen och inklädnaden var:

Uppsättning av byggnadsställning:	80 lm - 171 mantim
" " plastfolie	: 80 lm - 12 mantim

3. Objekt 36.1. Lidköping 18.2.70. FIG. 38.

Husen var inordnade i fyrkanter. Stommen var platsgjuten och ytterväggarna bestod av träregelkonstruktion med fasadtegel utvändigt.

Under vintern hade grundarbeten förekommit vid ett hus. Av stommen till detta hus var källarväggar och källarbjälklag gjutna. I källarvåningen pågick uppvärmning med aerotemper samt byggtork. Uppvärmningsmedium för aerotempern var varmvatten från panncentral.

"Isoleringsbord" liknande de som vid föregående objekt användes. Erfarenheterna var här goda. Enligt uppgift gjordes i samband med gjutningen en grovavjämning, varefter betongen täcktes med "isoleringsbordet". Betongen fick binda ett par timmar varefter bordet lyftes av igen. Vibratormaskin sattes in. När ytan var färdigslipad kom åter isoleringsbordet på plats. Svårigheten med detta förfarande var vattenblåsor som bildades på betongytan vid slipningen. Platschefen menade dock att detta var en betongteknisk fråga som skulle kunna lösas.

4. Objekt 26.1. Jönköping 19.2.70. FIG. 39.

Objektet utgjordes av flerfamiljshus och omfattade totalt 2 256 lägenheter. Byggnadstiden sträckte sig över fem år. Källargrunden göts på plats och stommen i övrigt uppfördes av betongelement. Monteringstakten uppgavs vara tre lägenheter/dag.

BILAGA 4.1 (forts.)

4-4

Alla grundplattor till husen göts före vinterperioden. Betongkonstruktionerna täcktes sedan med halm. När arbetena med källarvåningen påbörjades togs halmen bort och ånga fick cirkulera i ingjutna gamla ångslangar i grundplattan. Dessa var placerade under bärande källarväggar. Uppvärmningen pågick till dess man kommit ur grunden. Byggtorkar sattes då in i bottenvåningen med en tork per huskropp. Varmluft från torkarna leddes in i befintliga ventilationskanaler. Även värmen från rökgaserna utnyttjades. Rökgaserna leddes in i sopnedkaströren som blev uppvärmda och tillförde huset ytterligare värme. I de två översta våningarna fanns dessutom elärotemprar - en i varje lägenhet. De uppmätta inomhustemperaturerna var $+(20-23)^{\circ}\text{C}$ längst upp under valvet och $+(15-17)^{\circ}\text{C}$ längst ner i bottenvåningen. I samband med uppvärmningen övertäcktes bjälklagen med presenning. Presenningen låg på bjälklags-elementen ett dygn före fogning och två dygn efter. Eventuell snö som föll ned under uppbyggnadstiden samlades ovanpå intäckningen. Med hjälp av byggnadskranen lyftes snön bort ovanpå presenningarna.

5. Objekt 76.2. Växjö, 19.2.70. FIG. 40.

Området bestod av ett 90-tal småhus. Husen platstillverkades med stomme av trä på hel bottenplatta på mark. Under bottenplattan låg isoleringsskikt av lättklinker.

De grunder, där betonggjutning skulle ske under vintern, var utgrävda före vintern. Schaktbotten var täckt med halm. Före iordningställande av bottenplattan togs halmen bort varefter grunderna fylldes med lättklinker som stabiliserades med tunnflytande cementvälling. Armering och rördragning utfördes innan ett tält placerades över grunden. Plasttältet med två byggtorkar stod 2-3 dagar över grunden i samband med gjutningen av grundplattan. Då tältet flyttades - 12 mantim togs i anspråk - täcktes betongytan med presenningar. När väggar och tak var på plats insattes byggtorkar och elärotemprar för uppvärmning i samband med stomkomplettering. Inom byggnadsområdet utnyttjades fem st byggtorkar och två-tre aerotemprar.

6. Objekt 58.1. Staffanstorp, 20.2.70. FIG. 41.

Byggnadsobjektet utgjordes av 36 st friliggande småhus där stommen bestod av prefabricerade träelement. Grundläggningsmetoden var utbredd betongplatta på isoleringsskikt av lättklinker. 15 st småhus var samtidigt under färdigställande.

Schaktning för hel bottenplatta på mark hade utförts före vintern. Intäckning eller skydd av schaktbotten förekom inte. Detta medförde att tjäldjupet vid den aktuella tidpunkten var ungefär 1 m.

C:a tre dygn före betonggjutning av platta på mark täcktes grunden med en låg plastöverbyggnad i vilken varmluft blåstes in. Sedan tjälen var upptinad fylldes grunderna med lättklinker på sandfyllning. Lättklinkern stabiliserades med cement varefter betongplattan göts ovanpå. Betonggjutningen pågick i uppvärmt plasttält. Tältet var försett med hjul och kunde manuellt rullas från grund till grund. Tio man erfordrades för förflyttningen av tältet.

BILAGA 4.1 (forts.)
4-5

Tjäldjupet varierade kraftigt från plats till plats. Detta innebär problem med att bedöma hur lång tid som byggtorkarna under plastkasunen skulle vara påkopplade. Erfarenhetsvärdet låg emellertid vid tre dygn i genomsnitt.

1.2 Studiebesök i mellersta sverige

1. Objekt 67.2. Södertälje, 2.3.70. FIG. 42.

Området omfattade totalt 49 st platsbyggda småhus av trä som grundlades på hel betongplatta på lättklinkerisolering.

Schaktningsarbetena för de källarlösa grunderna var utförda före vintern. I samband med schaktarbetena täcktes grunderna med 30 cm halm som skydd mot tjälnedträngning. Vid tidpunkten för gjutning av bottenplattan togs halmen bort. Den tjäle som bildats under halmtäckningen, tinades upp under ett dygn med hjälp av två byggtorkar som blåste in varmluft under utlagd presenning på bockar. Efter upptiningen fylldes schaktbotten med dräneringsskikt av sand och ovanpå lades expanderad lera innanför kantisolering av lättklinkerblock. Plasttält placerades över grunden med mobilkran. Förflyttningen av tältet tog en timme. Byggtorkar sattes in varpå lättklinkern stabiliserades med cementvatten. Vid gjutningen av plattan kärrades betongen in i tältet. Byggtorken var påkopplad under ett dygn. Tältet togs sedan bort och bottenplattan täcktes med betongtäckmattor. När utetemperaturen understeg -15° utnyttjades två byggtorkar för uppvärmningen. För iordningställande av grund - från tidpunkten för avtäckning av halm till tidpunkten för övertäckning av färdig platta - erfordrades tre-fyra dygn.

För skötsel och underhåll av byggtorkarna tjänstgjorde två man på heltid. Enligt uppgift var vintermerkostnaderna under januari månad 10 000 kr.

Inom byggnadsområdet fanns totalt sju byggtorkar, två torkar utnyttjades för upptining av mark för rörgravar, två torkar värmdes upp plasttältet i samband med betonggjutning och två torkar fanns för upptining av tjäle efter halmavtäckning. I samband med kompletteringsarbeten inomhus användes dessutom byggtorkar. Då uppvärmdes två hus samtidigt. Från uppställningsplatsen i det ena huset hade dragits en isolerad varmluftskanal till det andra huset.

2. Objekt 25.1. Järna, 2.3.70. FIG. 43.

Totalt omfattade byggnadsetappen 113 enfamiljshus i $1\frac{1}{2}$ plan. Husen grundlades på kantbalksförstyvade betongplattor. Byggnadsstommen monterades av prefabricerade tråelement. Vid besöket pågick stomkomplettering i tio hus och vid 5 hus var stommen under uppförande. Dessutom låg ett tiotal tidigare gjutna betongplattor täckta med mineralullsmattor.

Större delen av de källarlösa grunderna var utgrävda före vintern och täckta med halm. Vid avtäckningen fanns 15-20 cm tjäle under isoleringen. Tjälen tinades med värme från byggtorkar under ett dygn. Fyra dygn efter avtäckningen göts betongplattan under plasttält och uppvärmning pågick under ett dygn. Sedan plasttältet avlägsnats täcktes källargolvet med

BILAGA 4.1 (forts.)

4-6

mineralull. Stommen monterades c:a tre veckor senare. Två källargrunder göts varje vecka varvid två plasttält uppbyggda på stålörorsstomme utnyttjades.

Som komplement till de byggtorkar som användes för uttorkning fanns tre gasolbrännare för uppvärmning inomhus i samband med stomkomplettering. Förbrukningen av gasol uppgavs vara 1,2 kg/tim för varje brännare.

3. Objekt 37.1. Linköping, 3.3.70. FIG. 44.

Objektet innehöll 261 friliggande hus i $1\frac{1}{2}$ plan + källarvåning. Husen byggdes på hel bottenplatta. Källarytterväggarna utgjordes av 15 cm betong med isolering på insidan. Bottenbjälklaget bestod av lättbetongelement. Stommen byggdes upp av träelement som tillverkades av entreprenören. Inom området var gator och VVS-anslutningar framdragna.

Åtgärder för att skydda marken före schakt hade inte vidtagits. Grunderna grävdes strax innan grundplattan skulle färdigställas. Tjälldjupet i samband med schaktningsarbetena var då c:a tre dm. Den förhållandevis ringa tjälnedträngningen berodde på att snötäcket fungerade som isoleringsskikt. Dessutom var det översta marklagret tidigare uppluckrat av schaktningsmaskin. Normalt tjälldjup på orörd mark bedömdes vara en meter. Sedan grunden grävts fylldes schaktbotten med dräneringslager av sand. När arbeten med armering, elinstallationer och rördragning var avslutade placerades plasttält över grunden med mobilkran. Plasttältet utnyttjades som skydd mot snö och som täckning i samband med uppvärmning. Betonggjutningen och påföljande slipning pågick ned till temperaturen -8°C utan tält. Transport av betong kunde då utföras av tornkranen direkt på den plats där gjutning pågick. Dessutom kunde man arbeta friare i schaktgropen. Grovavjämningen av betongytan gjordes med hjälp av vibratorsläde. Därefter följde vacuumsugning av vattnet i betongen med plastmatta. Efter uppsugningen av vattnet erhöll man en yta som var tillräckligt stark att gå på i samband med den slutliga slipningen. När utetemperaturen sjönk under -8°C utnyttjade man tältet under detta arbetsmoment. Inom området fanns två tält för grundarbetena. Antalet färdigställda grunder var en varannan dag.

Sedan betongplattan var gjuten sattes plattformar på plats för gjutning av källarytterväggarna. Betongkvaliteten i källarytterväggarna var K 300. Några vinteråtgärder i samband med gjutning vidtogs inte. Ovanpå väggarna lades bjälklagsselement av lättbetong. Återfyllning utfördes direkt efter bjälklagsmonteringen. Öppningar i källarväggarna täcktes med isoleringsmaterial och grunden låg i tre-fyra veckor innan ytterväggarna restes. När ytterskalet byggts upp av träelement isolerades takkonstruktionen och byggtork sattes in. Uppvärmningen pågick i cirka tre dygn. Sex byggtorkar fanns inom området.

4. Objekt 48.5. Norrköping, 3.3.70. FIG. 45.

Området bestod av byggnader inordnade i form av två cirklar innanför varandra. I den yttre ringen byggdes 4-våningshus och i den inre 7-8 våningshus med mellanliggande 4-våningshus. Bostadsprojektet omfattade totalt 810 bostadslägenheter. Mark- och stomarbeten pågick vid platsbyggda hus. I den inre ringen var

BILAGA 4.1 (forts.)

4-7

en skola under uppförande och mellan denna och den yttre ringen pågick arbete med garage.

Före gjutning av bottenplattor för husen tinades tjälen upp med hjälp av varmluft som blåstes in under utlagd plastfolie. Plastpresenningen (19x25) m förankrades i ytterkanterna av grunden. Varmluften från två-tre byggtorkar placerade utanför intäckningen blåste upp presenningen till ett tält i vilket armering samt vvs-arbeten kunde utföras. 30 cm tjäle tinades under ett dygn med tre byggtorkar. Platschefen ansåg att all tjäle inte behövdes tinas då pålning utfördes. Däremot var det nödvändigt att tina bort all tjäle för rörgravarna.

I samband med betonggjutning på mark hade en provserie utförts av betongens hållfasthet under kontroll av byggnadsnämnden. Provet innebar att betong göts mot tjälad mark. Efter 28 dygn bilades betongkroppar ut och provtrycktes efter ett dygns uppvärmning. Tryckhållfastheten uppmättes till i genomsnitt 320 kp/cm².

Grundplattan, 16 cm tjock, var med jämna mellanrum försedd med betongvoter. Dessa låg i husets kortriktning och fungerade som pålplattor. Betongvoterna göts före betongplattan. Förfarings-sättet innebar enligt uppgift avsevärd förenkling av grundarbetena.

Större delen av husstommarna byggdes med betongelement, som fogades samman med cementbruk. För att förhindra frysning i fogarna värmdes dessa med ingjuten elektrisk motståndstråd. Denna metod var utprovad sedan fem år tillbaka. Platschefen påpekade att man fick använda sig av metoden så länge ingen annan godtagbar lösning av uppvärmningen fanns. Bland nackdelarna var svårigheten att få tråden centrerad i fogen. Om tråden hamnade nära fogytan blev denna del mycket varm - och i sämsta fall brann tråden av - under det att motstående sida vid kyla kunde vara helt frusen. Ordet "nödlösning" nämndes i detta sammanhang.

5. Objekt 48.4. Norrköping 3.3.70. FIG.

Byggnadsområdet var utformat i likhet med det föregående och i stort sett färdigställt. Stomarbetena vid de sista husen hade avslutats två veckor tidigare och stomkomplettering pågick.

Ett stort antal byggtorkar tjänstgjorde i samband med uttorkning av husen. En intressant vinterbyggeåtgärd var användning av plasttält i samband med pappläggnings på yttertaken. Tältet värmdes upp av en byggtork och flyttades med tornkran.

6. Objekt 29.1. Karlskoga, 3.3.70. FIG. 46

Åtta 3-vånings bostadshus låg grupperade i två fyrkanter. Totalt innehöll bostadsområdet 156 lägenheter. Stommontering, arbeten med utfackningsväggar samt invändig stomkomplettering pågick.

Bjälklag och bärande innerväggar utgjordes av förtillverkade vinkelement av betong och ytterväggarna av träregelkonstruk-

BILAGA 4.1 (forts)

4-8

tion med fasadtegel utvändigt. Varmvatten för uppvärmning av huset kom från panncentral och distribuerades i s.k. klenrör i ytterväggarna.

Markarbeten under vintern hade förekommit vid ett hus med källare. För att förhindra tjälnedträngningen täcktes marken på ett tidigt stadium med halm. Sedan källarbjälklaget var gjutet insattes byggtorkar för uppvärmning i grunden. Vid övriga hus där stombyggnad pågick var uppfrysningensrisken eliminerad då dessa låg på pälgrund med mineralull under bottenplattan.

Betongelementen placerades med mobilkran ovanpå avskurna U-balkar på bjälklaget. För att erhålla rätta plushöjder lades plattjärn i olika tjocklek ovanpå U-järnen. När elementet kommit på plats fylldes den öppna fogen under väggelementen (1:3). Någon uppvärmning eller intäckning förekom inte i samband med fogningen. Platschefen menade att uppvärmning vid fogning av betongelementen aldrig kunde klaras tillfredställande. Fogen fick frysa. Tidigare erfarenheter av detta arbetsförfarande vid stark kyla hade inte ingett farhågor. Fogning mellan bjälklagsplattor utfördes av blötare cementbruk.

7. Objekt 4.2. Borlänge, 4.3.70. FIG. 47.

Byggnadsarbetena inom området hade påbörjats i oktober 1969 och skulle pågå under 5 år. Husen uppfördes med stomme av platsgjuten betong på kantbalksförstyvade grundplattor. Av totalt 1 000 lägenheter inom stadsplanen var 81 lägenheter under uppförande. Stombyggnation pågick vid tre huskroppar.

Marken under husen som bestod av mjäla och mo bedömdes vara kraftigt tjälskjutande. Åtgärder för att förhindra tjälnedträngning i mark hade inte vidtagits. Snön fick emellertid utgöra skydd och innan stomarbetena påbörjades genomfördes uppvärmning av marken. Metoderna var inblåsning av varmluft under presenningar samt utläggning av plastslang med varmvatten i grunden. Den senare metoden förekom under två husgrunder. Vid den ena grunden hade 60 cm tjäle tinat efter 3 veckor. Vattnets ingångstemperatur var $+40^{\circ}\text{C}$ och returvattnet uppmättes till $+35^{\circ}\text{C}$. Plastslangarna låg på c/c 80 cm. Avståndet skulle minskas då marken ej blev helt upptinad mellan slangarna. För uppvärmning av det glykolblandade vattnet i polyten slangarna var en värmväxlare installerad intill högtryckspannan.

För arbeten i mark och i stommen användes ett "skräddarsytt" tält (13 x 17)m. Det var avpassat efter husets storlek och var indelat i tre delar som flyttades med tornkran. Tältet användes i samband med armering och iordningställande av bjälklagen före gjutning. Vid betonggjutningen togs tältet bort men sattes åter på plats för stålslipning som utfördes i direkt anslutning till gjutningsmomentet. Tältet stod uppvärmt under ett dygn. Uppvärmning skedde även underifrån med byggtork.

Anskaffningskostnaden för tältkonstruktionen var 18 000 kronor. Med hänsyn till objektets utformning och storlek beräknades avskrivningskostnaden per ytenhet bli tämligen låg.

1.3 Studiebesök i norra Sverige

1. Objekt 54.1. Skellefteå, 4.3.70. FIG. 48.

Arbete pågick vid fyra bostadshus av totalt nio. 3-våningshusen grundlades på hel platta med kantförstyvning.

För att förhindra tjälbildning under grundkonstruktionen hade ångslingor av järnrör c/c 80 cm lagts under isoleringsskikt av lättklinker.

Murningsarbete med kalksandsten avslutades om temperaturen sjönk under -15°C . Bruket tillverkades i bod. Baljor och kärror var isolerade med mineralull och murstenarna förvarades under presenning. Före användning värmdes stenarna i upplagen med varmluft från byggtorkar.

2. Objekt 15.1 Gällivare, 5.3.70. FIG. 49.

Objektet som påbörjats i oktober 1968 var till större delen under tak med undantag för två 7-våningshuskroppar. Taktäckning, bjälklagsgjutning, murning utvändigt samt stomkomplettering pågick.

Gjutning av betongpleare medförde omfattande vinteråtgärder. För att erhålla tillräcklig förhärdning satte man på en isolerad trumma av trä - "termosflaska" - sedan plywoodformen rivits efter ett dygn. Stålförm hade tidigare använts men den frös lätt fast mot betongytan. För att klara hållfastheten i underkant av pelarna var extra järn inmonterade.

3. Objekt 39.3. Luleå 5.3.70. FIG. 50.

Av totalt tolv bostadshus inom området pågick arbeten vid åtta. Sex byggnader var under tak och vid två pågick stomarbeten. Husen låg parallellt intill varandra med en gata som delade området i två delar.

Som frostskydd användes elkabel utlagd under grundplattan. Kabeln låg på c/c 1,5 m och den tillförda effekten var 25 W/m^2 . Kostnaden för kabeln uppgick till 1,75-3,00 kr/m. Den billigare typen kunde dock ej skarvas. Kontrollmätningar av temperatur pågick. Kostnadsstudier utfördes. Under 150 dagars drift uppgick totalkostnaden för uppvärmning vid detta objekt till $8,50 \text{ kr/m}^2$.

Bärande väggar av betong göts utan isolering eller uppvärmning. Formrivning utfördes efter ett dygn. Vid bjälklagsgjutning i kyla sattes byggtorkar in under valven. Två uppvärmningsaggregat per trapphus värmdes upp betongen som på ovansidan täcktes med presenning om temperaturen understeg -10°C . I samband med inblåsning av varmluft täcktes fönsteröppningarna. Formrivning utfördes efter 3,5-4 dygn.

4. Objekt 32.1. Kranfors, 20.3.70. FIG. 51.

Byggnadsobjektet omfattade fyra 7-vånings bostadshus. Mellan huskropparna låg garage. Två av husen var under tak och vid de två övriga pågick stomarbeten i de två nedersta våningsplanen.

BILAGA 4.1 (forts.)

4-10

Området skulle anslutas till fjärrvärmeverk, men då detta inte var färdigställt hade provisorisk värmecentral uppförts.

Markarbeten under vintern hade förekommit vid ett hus med pågrund. För att skydda marken före schakt användes betongtäckmattor. Innan källargolvet göts lades mineralullsskivor in under betongkonstruktionen.

Vid betonggjutning av väggar vintertid användes cellplastisolerade väggformar. Formrivningstiden var ett dygn. I källarvåningen där lös form användes värmdes den nygjutna betongen med byggtorkar under presenningar. Erforderlig härdning av betongbjälklagen erhöles genom uppvärmning med byggtorkar underifrån med samtidig täckning av presenning eller betongtäckmattor på ovansidan. I detta sammanhang menade platschefen att föreskrifterna för formrivningstider inte alltid följdes.

Två högtryckspannor fanns installerade. Den ena utnyttjades för uppvärmning av delmaterialen till murbruket och den andra användes vid betonggjutning och för snöröjning.

5. Objekt 81.1. Östersund, 20.3.70. FIG. 52.








Objektet bestod av tvåvånings bostadshus med souterrängvåning och innehöll totalt 1 260 bostadslägenheter. Tre husgrupper var färdigställda och vid två husgrupper pågick kompletterings- och stomarbeten. Stommen uppfördes av platsgjuten betong och balkongerna av betongelement.

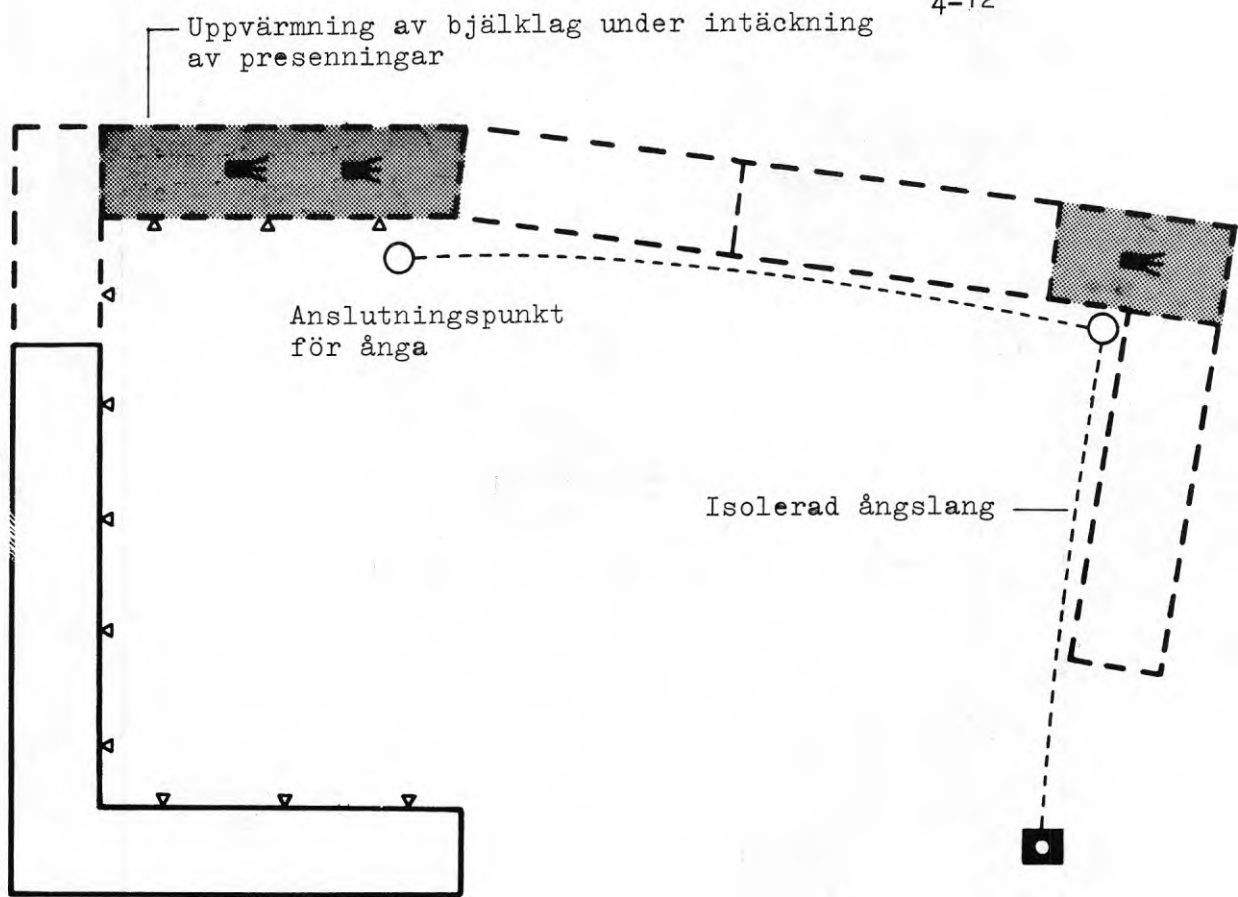
En husgrund hade färdigställts under vintern. Igångsättningsmånad var december. Åtgärder för att förhindra tjälbildning före schakt hade inte förekommit. Efter snöröjning täckte man grunden (350 m²) med presenningar på bockar och tjälen tinades med värmen från fem byggtorkar under fyra dagar. Ytjordslagret schaktades bort och dräneringsskikt av sand lades ut. I sanden placerades tre 3/4" järnrör bredvid varandra i husets längdriktning (c/c 3 m). Dessa fylldes med glykolblandat vatten och kopplades via värmväxlare till högtryckspannan. Vattentemperaturen i rören uppmättes till +60°C. Vid den oisolerade kanten av plattan uppmättes minustemperaturer i marken.

Uppvärmningen av husen från ordinarie fjärrvärmecentral påbörjades när utfackningsväggarna monterats. Dessa tillverkades i platsfabrik och sattes in i omedelbar anslutning till stomuppbyggnaden.

SITUATIONSPLANER ÖVER DETALJSTUDERADE OBJEKT

Beteckningar:

	= Husdel eller huskropp under tak
	= Husdel eller huskropp under stombyggnadsskedet
	= Ångpanna i isolerad bod
	= Intäckning av mark- eller byggnadsyta
	= Plasttält eller plastinklädnad
	= Prov. uppvärmningsanordning
	= Plats för brukstillverkning

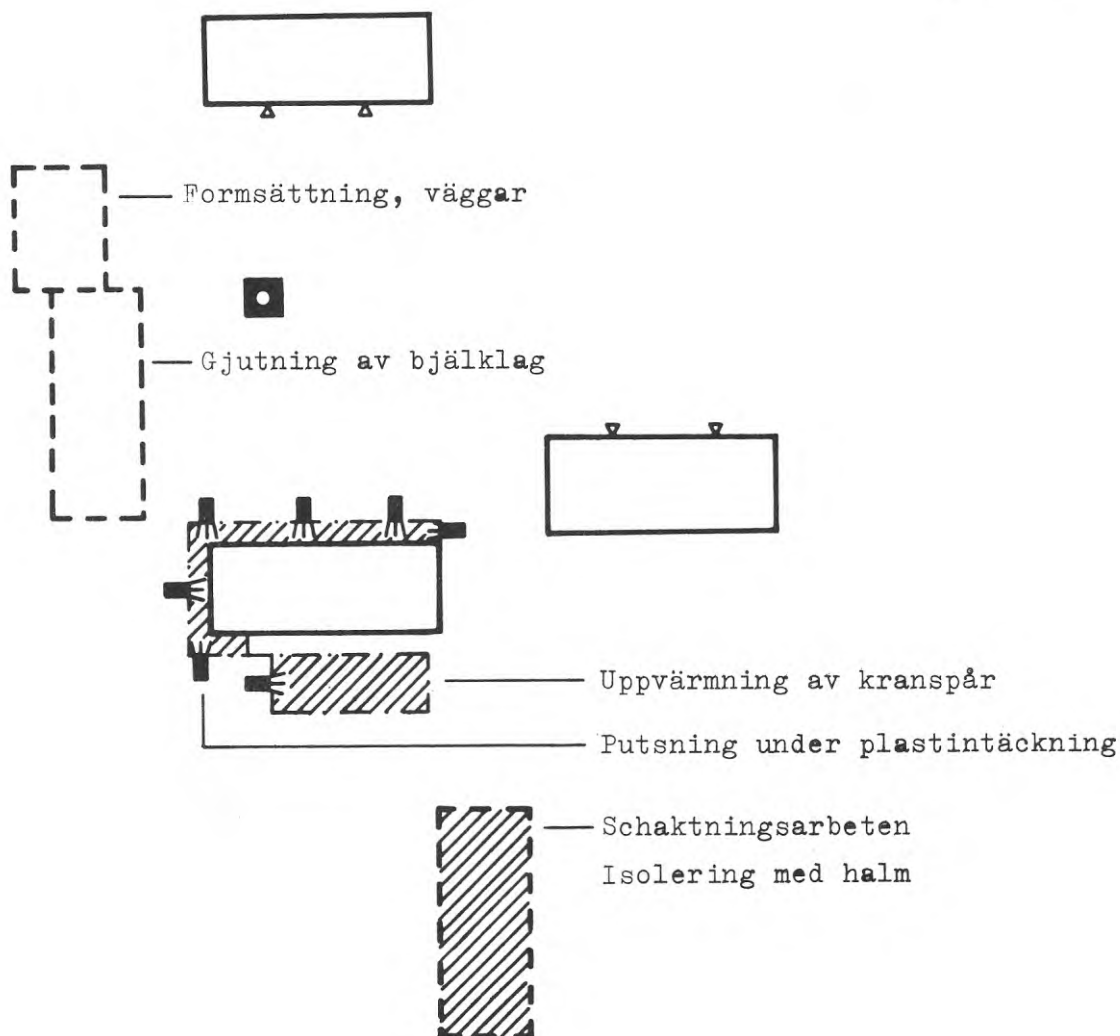


Skala

0 50 m

OBJEKT: Flerfamiljshus, 3-4 vån. + källare
 GRUNDLÄGGN.: Grundmurar på berg
 STOMME: Platsgjuten betong
 YTTERVÄGG: Träreglar + tegel

FIG. 36. Objekt 17.1. Göteborg. Situationsplan. Aktuella
 vinteråtgärder. Feb. 1970.



OBJEKT: Flerfamiljshus, 3 vån. + källare.

GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta på mo, sand

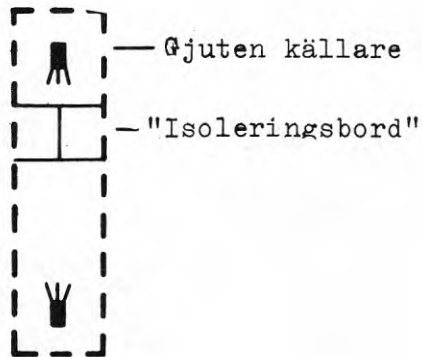
STOMME: Platsgjuten betong

YTTERVÄGG: Lättbetongstav + puts

FIG. 37. Objekt 36.2. Lidköping. Situationsplan.
Feb. 1970.



Förberedelse för plastintäckning
före putsning av fasad

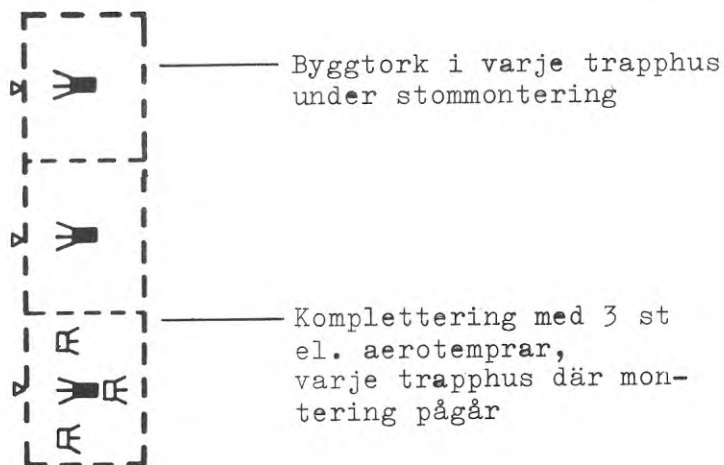


Skala



OBJEKT: Flerfamiljshus 3 vån. + källare
GRUNDLÄGGN: Hel bottenplatta på mo
STOMME: Platsgjuten betong
YTTERVÄGG: Träreglar + tegel

FIG. 38. Objekt 36.1 Lidköping. Situationsplan.
Feb. 1970.

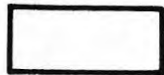
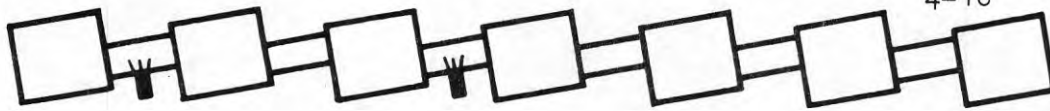
BILAGA 4.2 (forts.)
4.15

Skala



OBJEKT: Flerfamiljshus 7 vån. + källare
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta på mo
 STOMME: Betongelement
 YTTERVÄGG: "

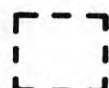
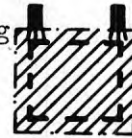
FIG. 39. Objekt 26.1. Jönköping. Stomarbeten vid ett höghus.
 Feb. 1970.

BILAGA 4.2 (forts.)
4-16Tillverkning
av takstolarStom-
arbeten

"



"

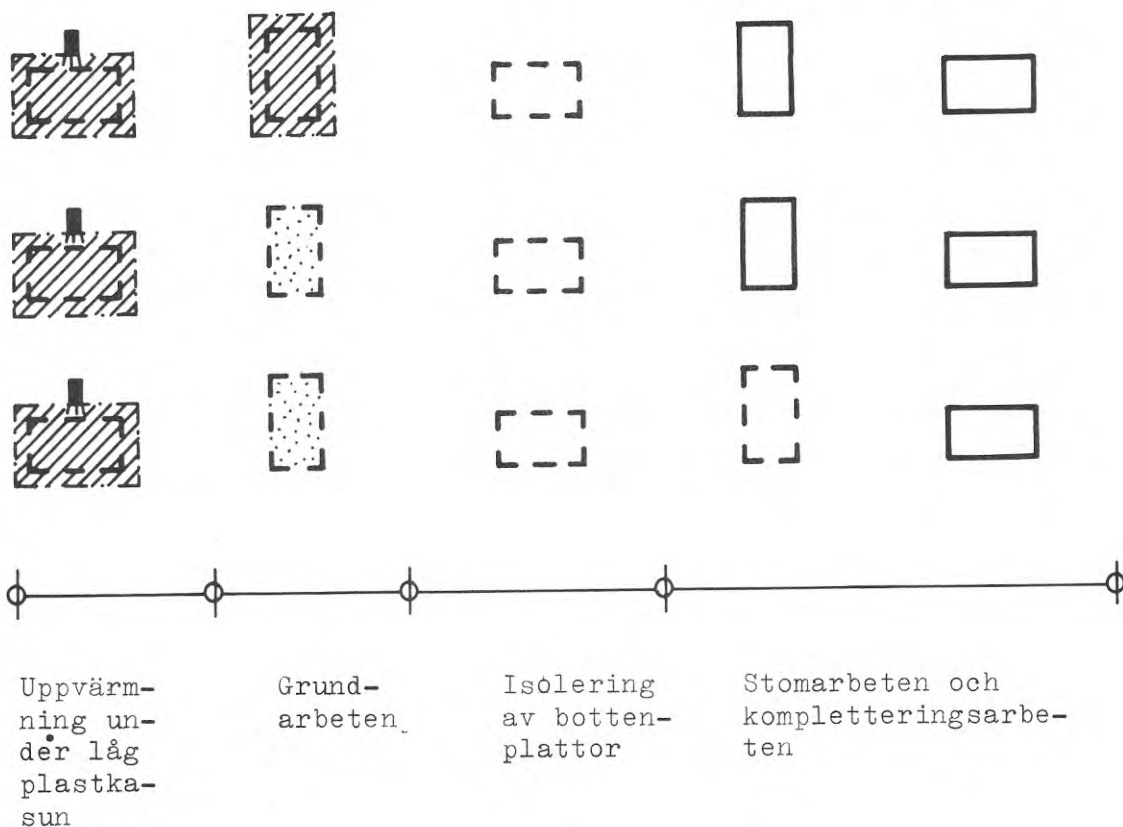
Gjutning
av hel
botten-
plattaGrund-
arbetenFyllning
av lätt-
kl. på
markMarkarbeten delvis
påbörjade

Skala

0 50 m

OBJEKT: Småhus, 1-plan
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta på lättklinker
 STOMME: Platstillverkade träreglar
 YTTERVÄGG: Träreglar + tegel (träpanel)

FIG. 40. Objekt 76.2. Del av småhusområde, Växjö.
 Situationsplan. Feb. 1970.



Skala



OBJEKT: Småhus, 1½ plan på lättklinker

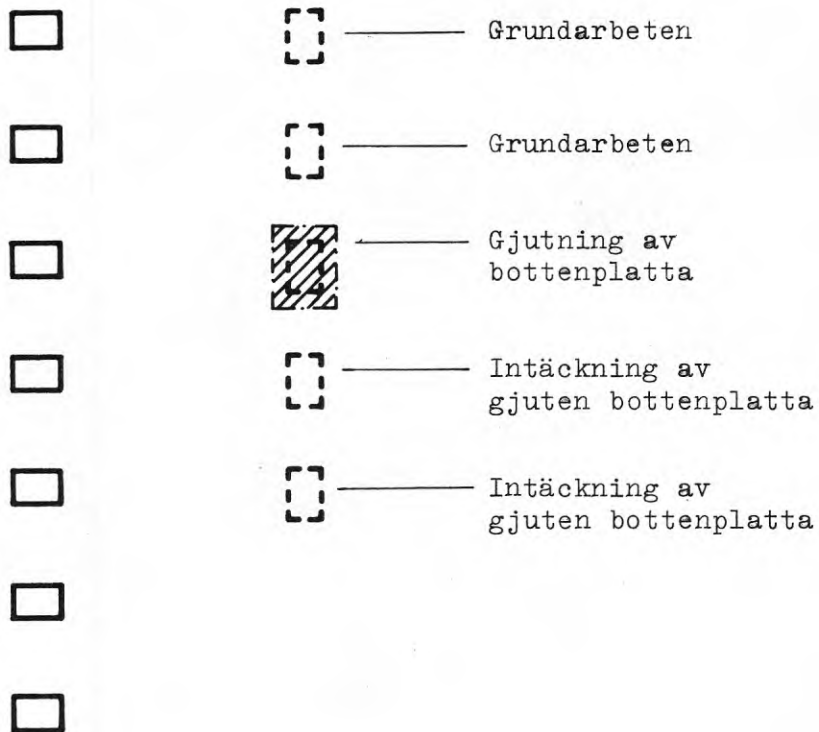
GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta

STOMME: Träreglar

YTTERVÄGG: Träreglar + träpanel (element)

FIG. 41. Del av objekt 58.1. Staffanstorp. Situationsplan.
Feb. 1970.

BIL. 4.2 (forts.)
4-18

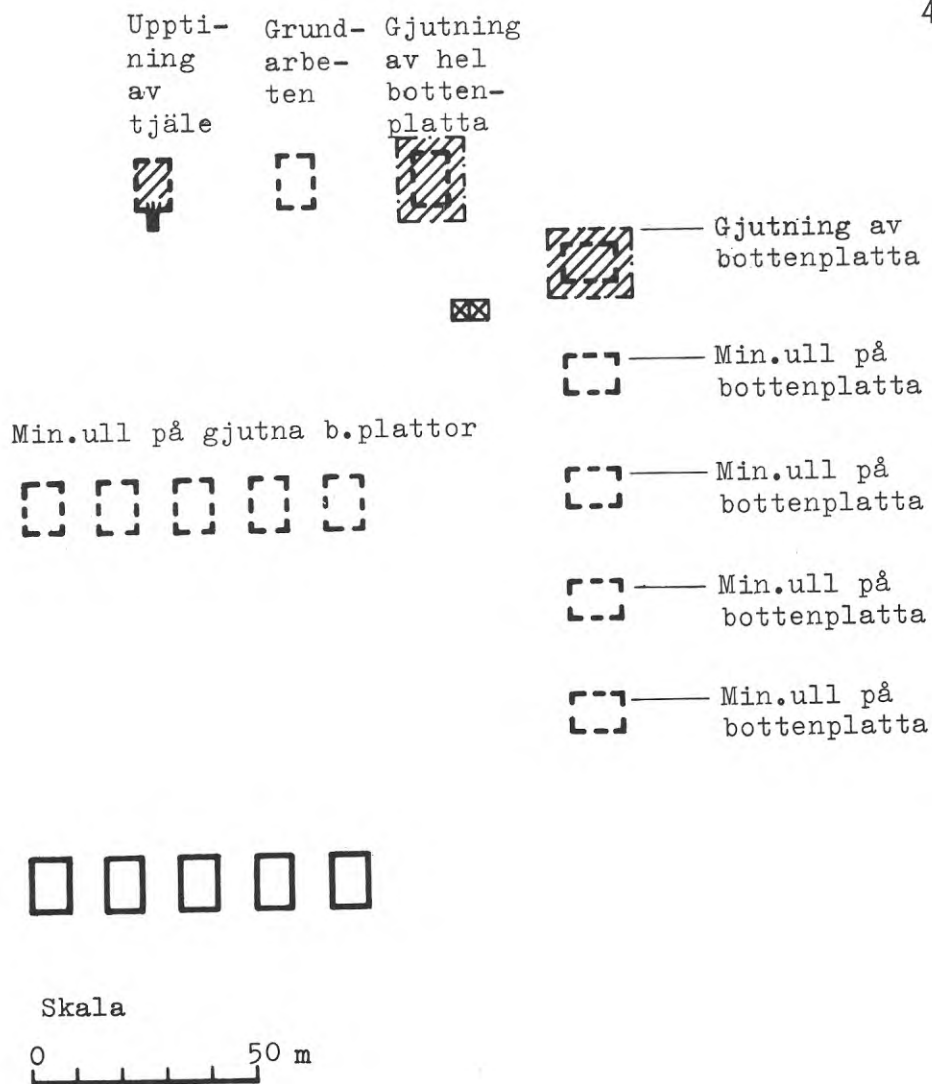


Skala



OBJEKT: Småhus, 1-plan
GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta på lättklinker
STOMME: Träreglar
YTTERVÄGG: Träreglar + träpanel

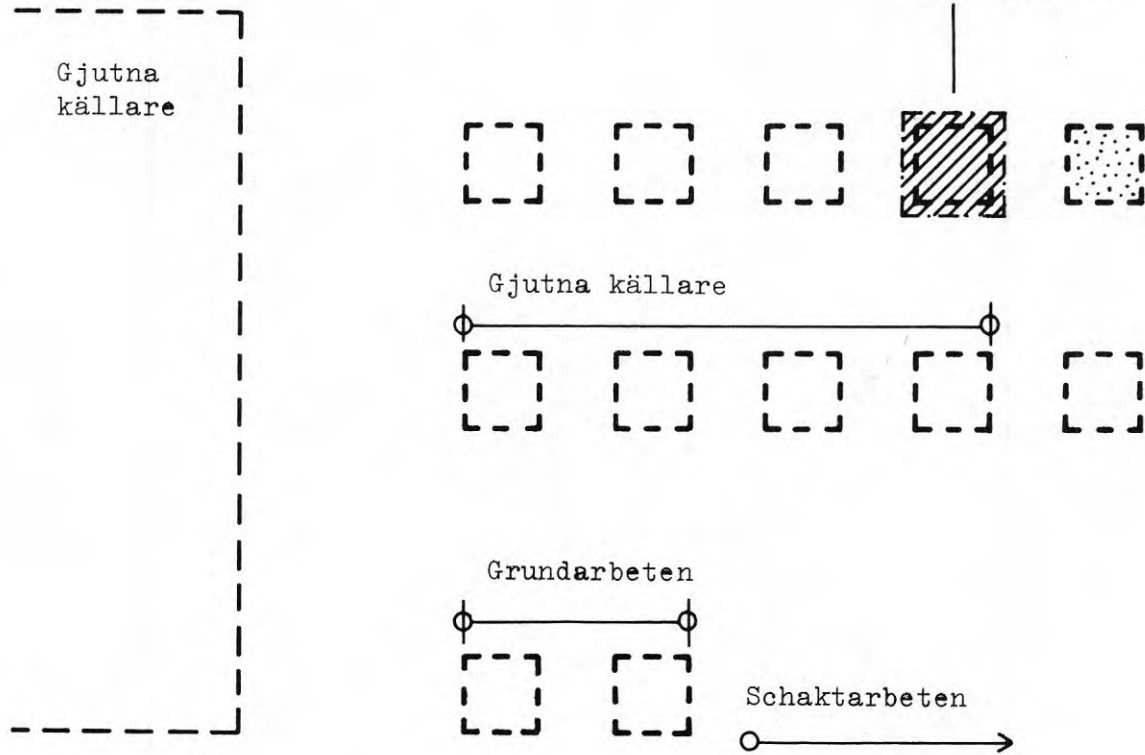
FIG. 42. Del av objekt 67.2. Södertälje. Situationsplan.
Feb. 1970.



OBJEKT: Småhus, 1½ plan
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta på lera
 STOMME: Träreglar
 YTTERVÄGG: Träreglar + träpanel (element)

FIG. 43. Del av objekt 25.1. Järna. Situationsplan.
Feb. 1970.

Gjutning av
bottenplatta



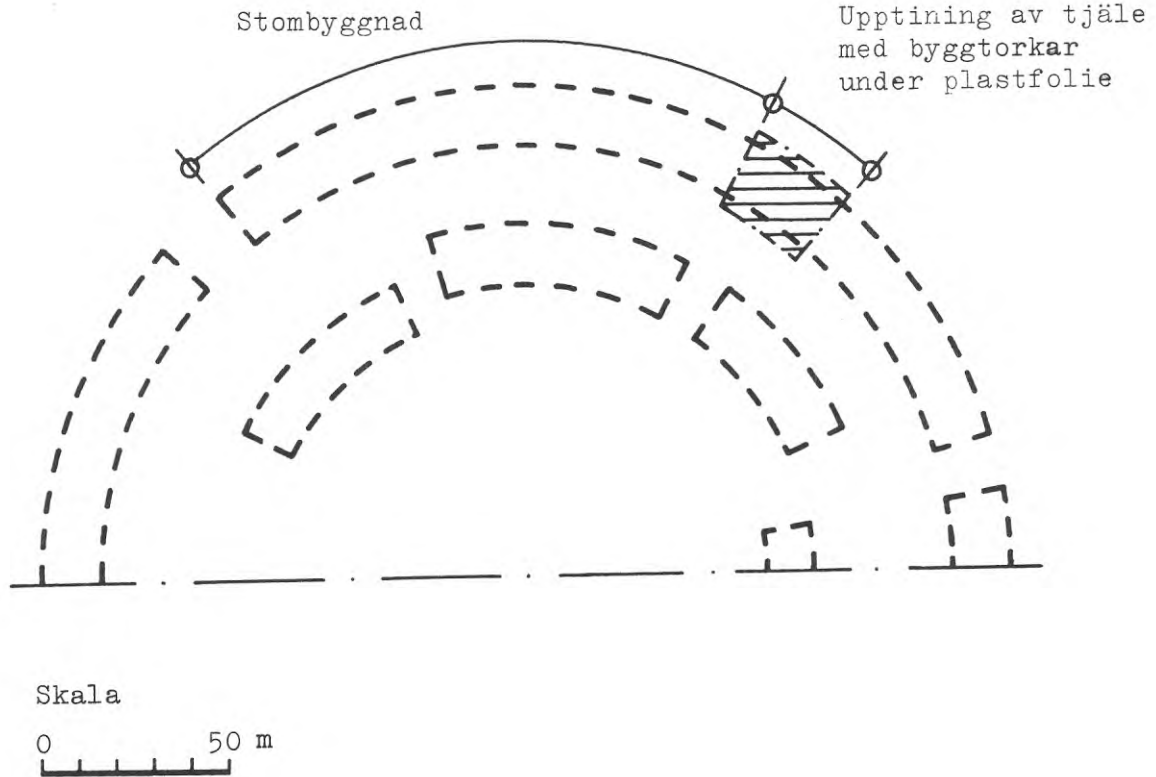
Skala



OBJEKT: Småhus, 1½ plan + källare
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta på lera
 STOMME: Källarväggar: Platsgjuten betong + lättbetong
 Bjälklag: Lättbetong
 YTTERVÄGG: Träreglar + träpanel (element)

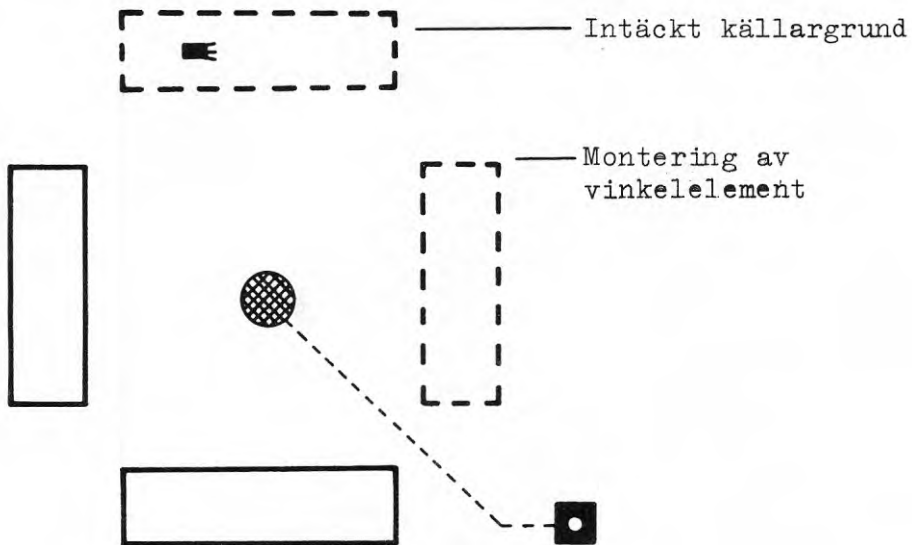
FIG. 44. Objekt 37.1. Linköping. Situationsplan.
Feb. 1970.

BILAGA 4.2 (forts.)
4-21



OBJEKT: Flerfamiljshus (huvudsakl.) 2-8 vån + kv.
GRUNDLÄGGN.: Pålarn
STOMME: Betongelement (huvudsakl.) + platsgjuten betong
YTTERVÄGG: Betongelement

FIG. 45. Del av objekt 48.5. Norrköping. Situationsplan.
Feb. 1970.

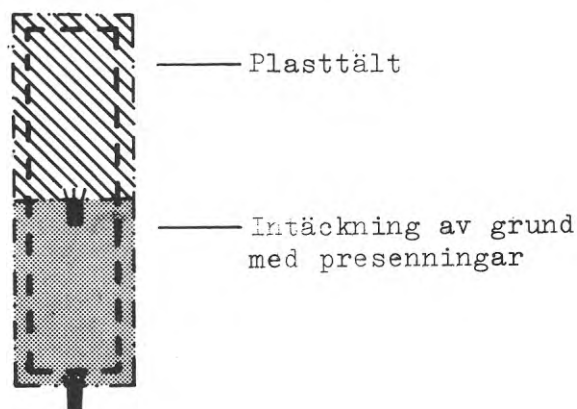
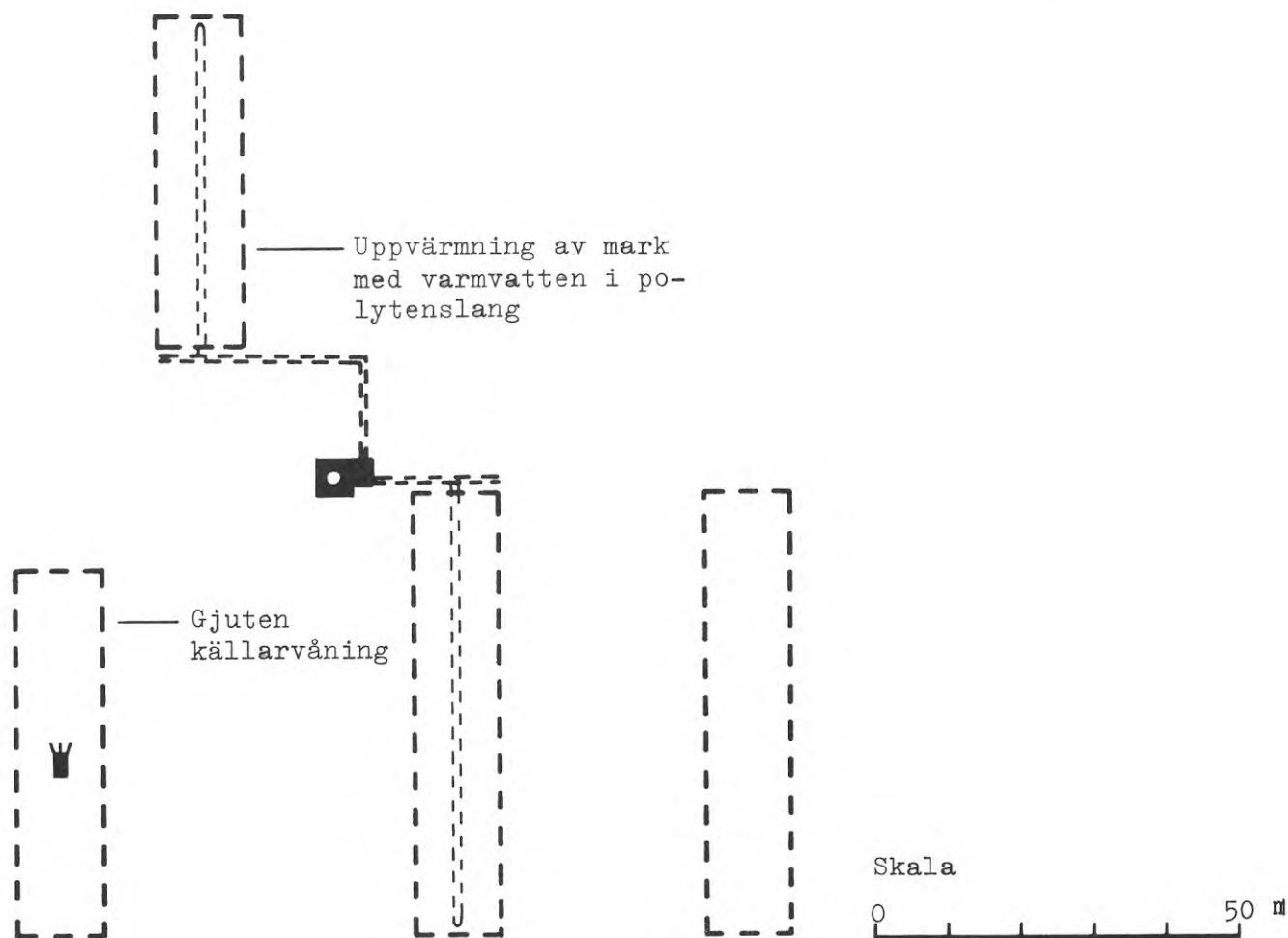


Skala



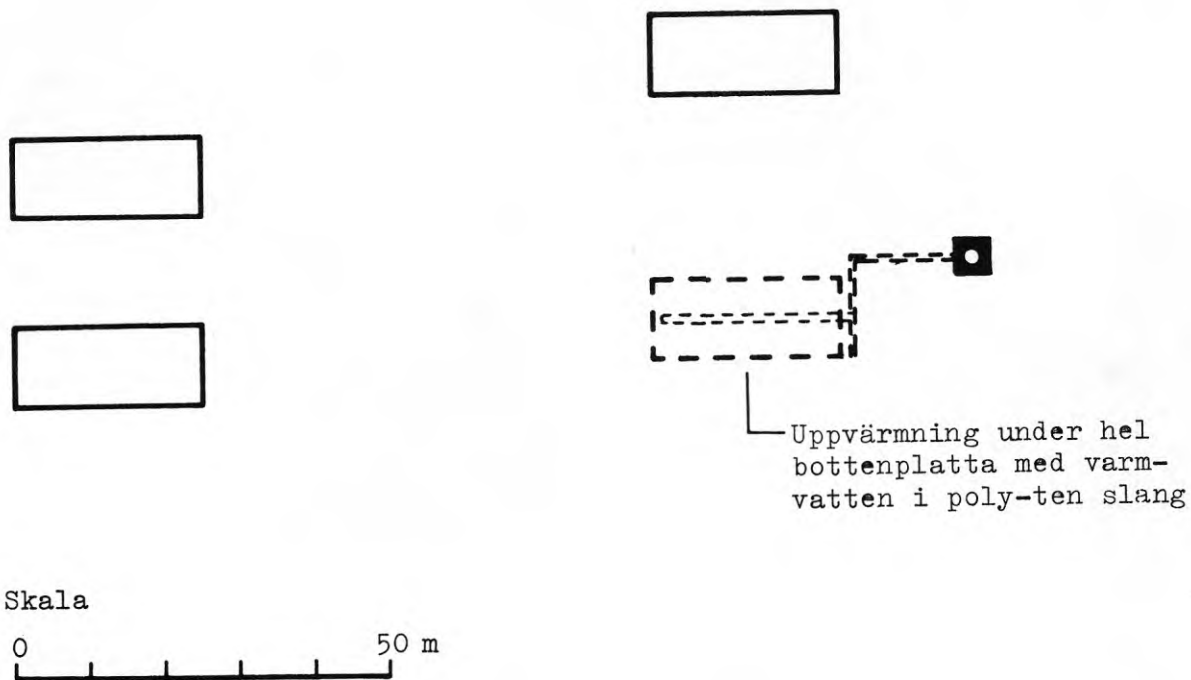
OBJEKT: Flerfamiljshus, 3 vån. (+ källare)
 GRUNDLÄGGN.: Utbredda plattor, pålad grund
 STOMME: Betongelement (vinkelement)
 YTTERVÄGG: Träreglor + tegel

FIG. 46. Objekt 29.1. Karlskoga. Situationsplan.
Feb. 1970.



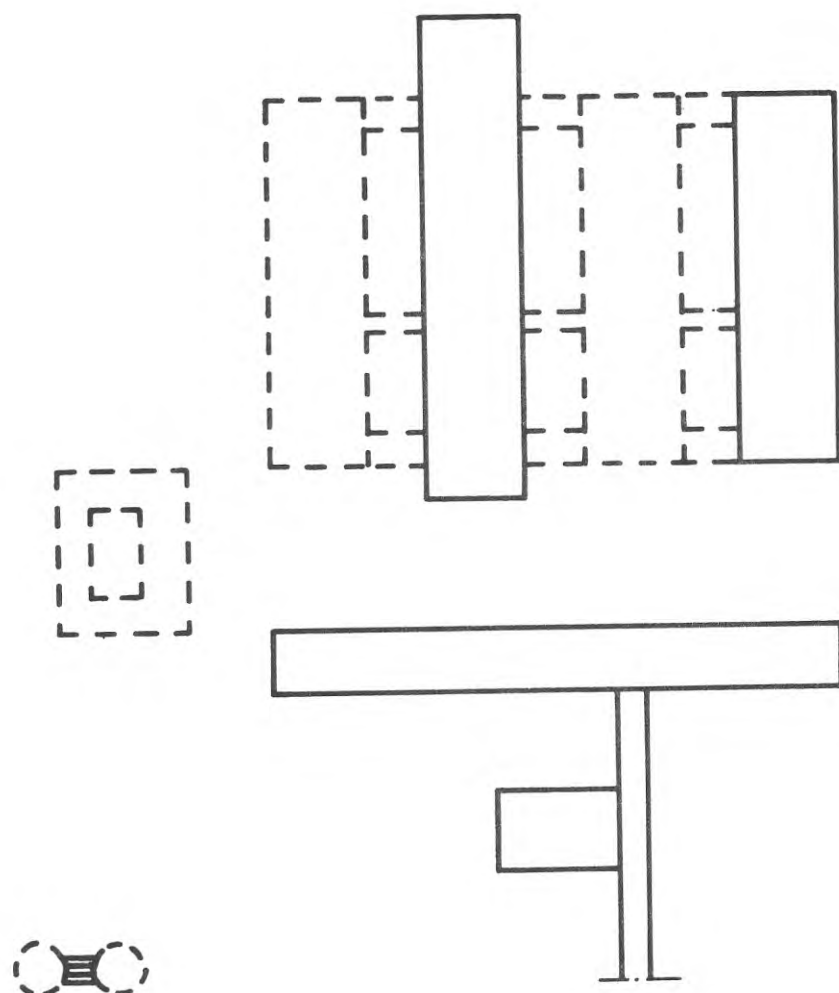
OBJEKT: Flerfamiljshus 3 vån. (+källare)
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta (kantbalksförstyvad vid hus med källare)
 STOMME: Platsgjuten betong
 YTTERVÄGG: Regelvägg + fasadtegel

FIG. 47. Del av objekt 4.2. Borlänge. Situationsplan.
Feb. 1970.



OBJEKT: Flerfamiljshus 3 vån (+ källare)
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta, kantbalksförstyvad
 STOMME: Platsgjuten betong
 YTTERVÄGG: Träreglar + tegel

FIG. 48. Del av objekt 54.1. Skellefteå. Situationsplan.
 Feb. 1970.

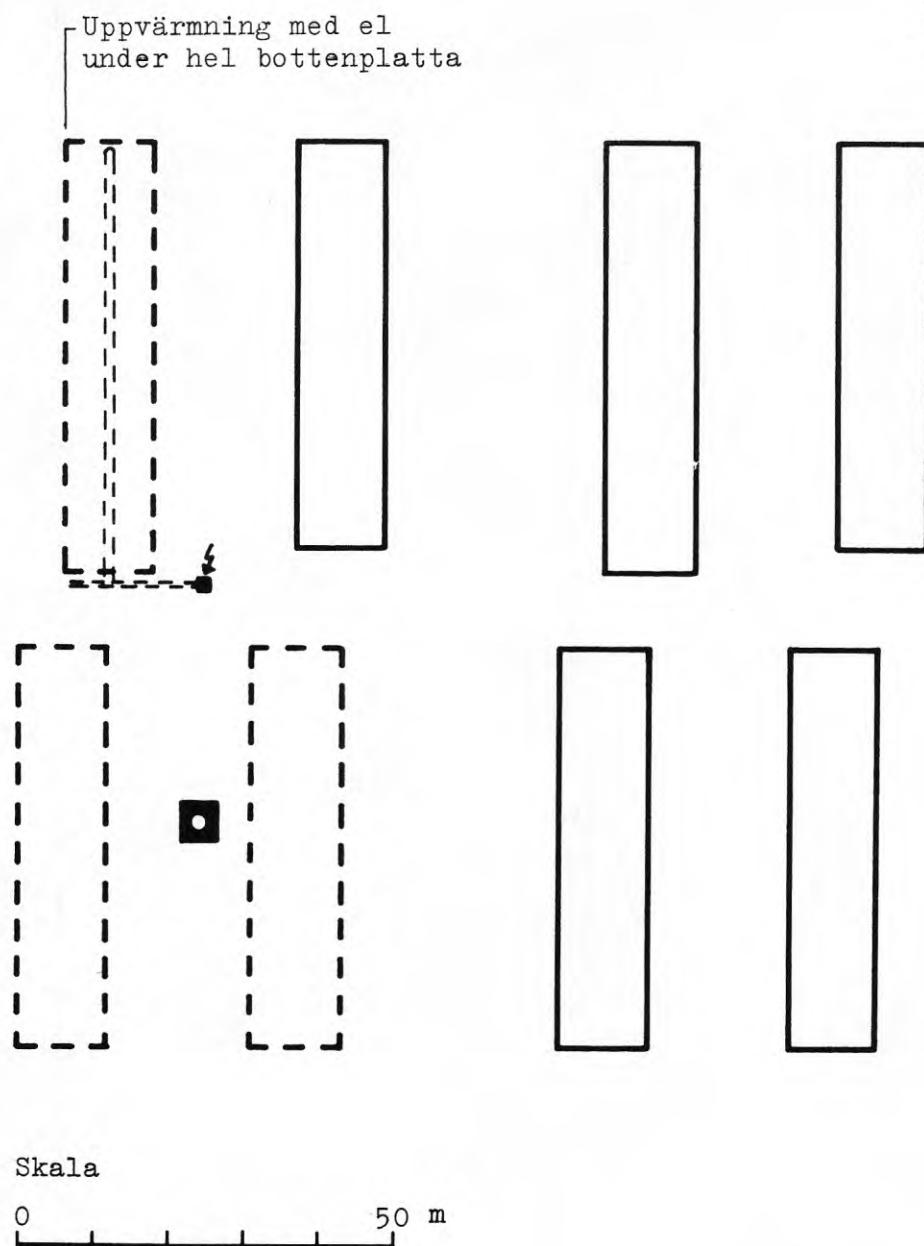


Skala

0 50 m

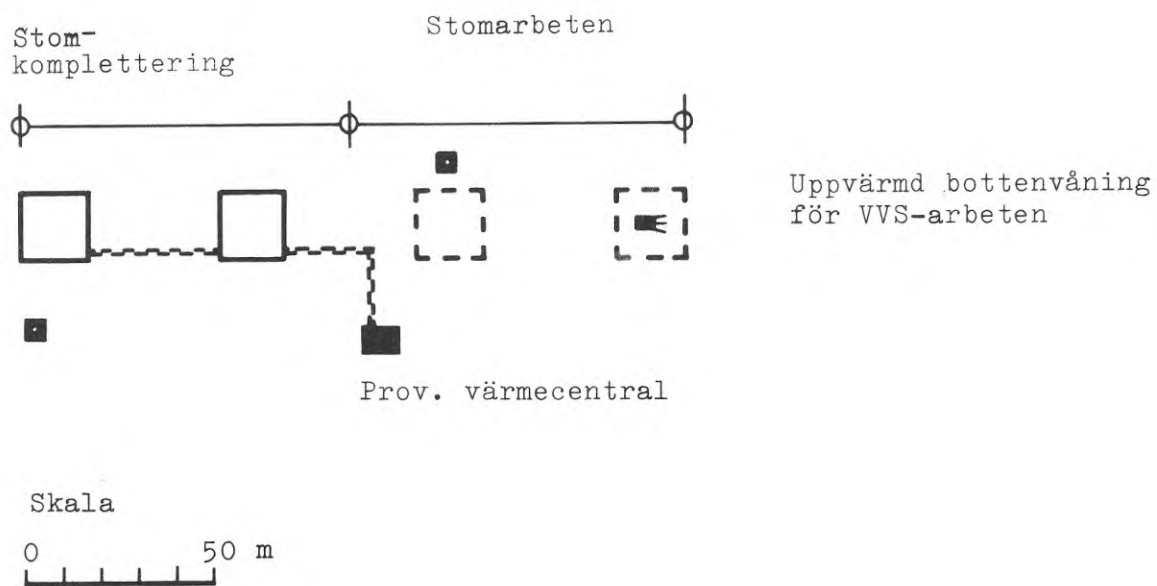
OBJEKT: Lasarett, 3-7 vån. + källare
 GRUNDLÄGGN.: Utbredda plattor
 STOMME: Platsgjuten betong (pelardäck)
 YTTERVÄGG: Lättbetong + fasadtegel

FIG. 49. Objekt 15.1. Gällivare. Situationsplan.
 Feb. 1970.



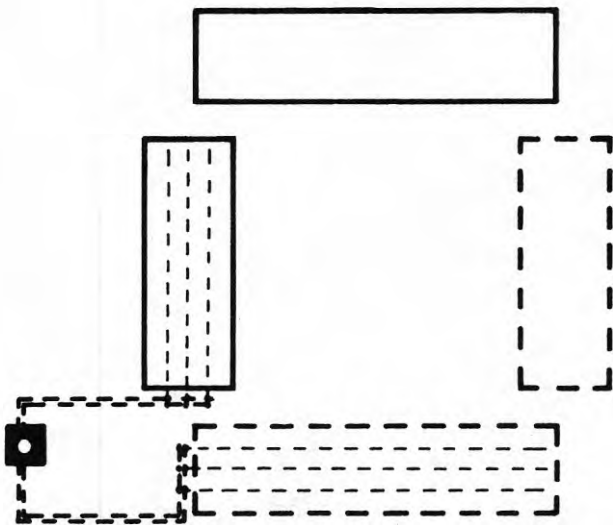
OBJEKT: Flerfamiljshus, 3 vån. + (källare)
 GRUNDLÄGGN.: Hel bottenplatta, utbredda plattor
 STOMME: Platsgjuten betong
 YTTERVÄGG: Träreglar + fasadtegel

FIG. 50. Del av objekt 39.3. Luleå. Situationsplan.
Feb. 1970.



OBJEKT: Flerfamiljshus, 7 vån.
 GRUNDLÄGGN.: Sulor på berg, plintar på berg
 STOMME: Platsgjuten betong
 YTTERVÄGG: Träreglar + tegel

FIG. 51. Objekt 32.1. Kramfors. Situationsplan.
Mars 1970.



Värmerör under hel
bottenplatta.

Skala



OBJEKT: Flerfamiljshus, 3 vån.
 GRUNDLÄGGN.: Hel kantbalksförstyvad bottenplatta på morän och lera
 STOMME: Platsgjuten betong
 YTTERVÄGG: Regelvägg + fasadtegel

FIG. 52. Del av objekt 81.1. Östersund. Situationsplan.
Mars 1970.

**MEDELTEMPERATURENS AVVIKELSE FRÅN DET NORMALA
NOVEMBER 1969 - FEBRUARI 1970**

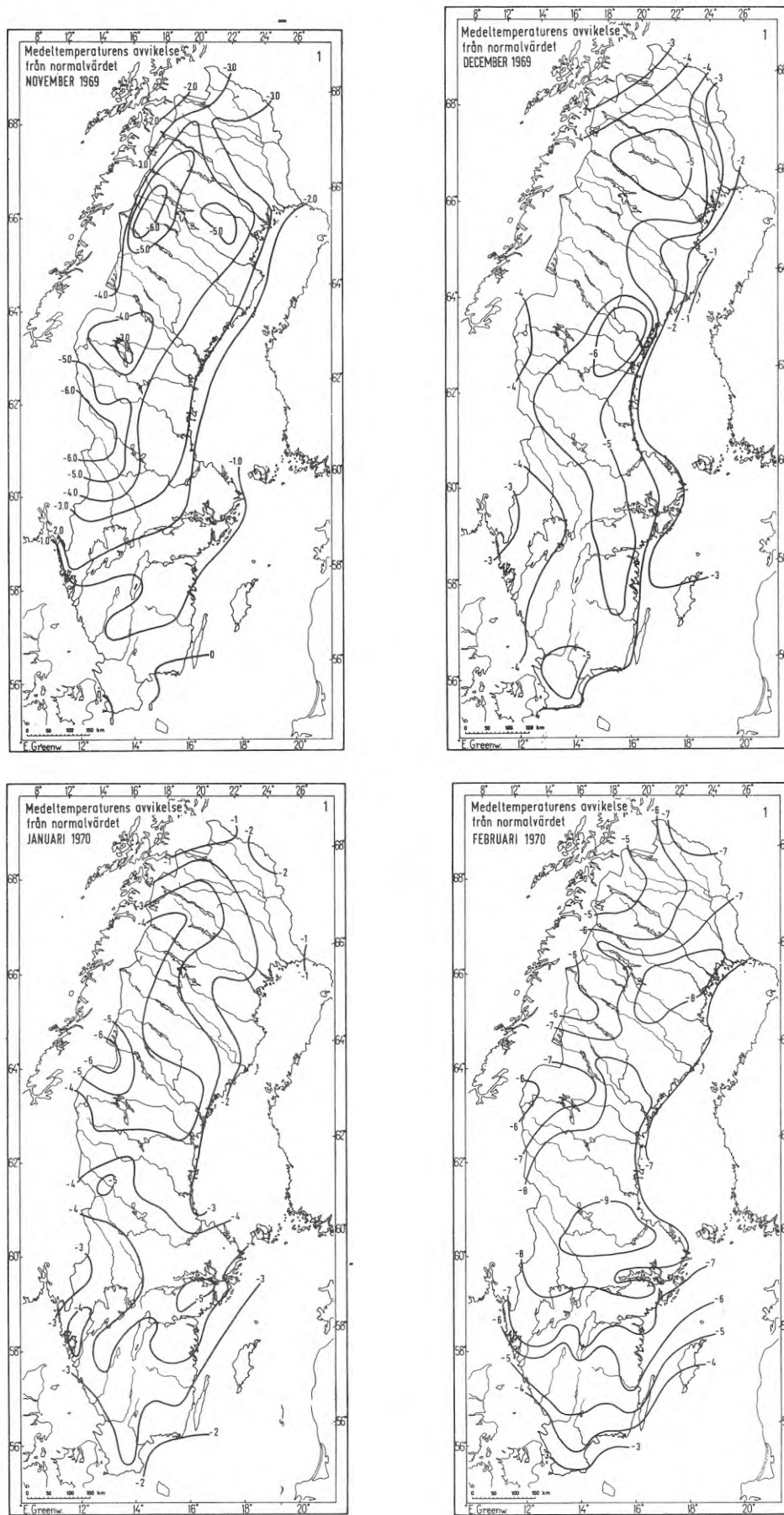


FIG. 53

CAPTIONS

- FIG. 1 Selected blocks of flats. Distribution throughout the country.
- FIG. 2 Selected construction projects of other types. Distribution throughout the country.
- FIG. 3 Selected estates of one-family houses. Distribution throughout the country.
- FIG. 4 Distribution of projects according to type and size.
- FIG. 5 Start of operations for projects involving blocks of flats and for other projects compared to the size of the individual projects.
- FIG. 6 Date of starting operations for selected one-family houses.
- FIG. 7 Thawing of frost by means of plastic heating coils through which hot water was allowed to flow.
- FIG. 8 Mineral wool or straw as a protection against penetration of frost under completed structures.
- FIG. 9 Thawing of frost by injection of hot air under tarpaulin coverings.
- FIG. 10 Thawing of frost by means of an electric cable laid in the excavations.
- FIG. 11 Heating of ground by means of hot air injected into the interior of timber frames covered with plastic sheeting.
- FIG. 12 Tent of plastic sheeting as protection for concreting operations and site works.
- FIG. 13 Work on raft foundation under tent; a particularly common method when working on foundations of one-family houses.
- FIG. 14 Simple tent structures consisting of plastic sheeting on timber frame can also prove satisfactory.
- FIG. 15 Due to the risk of frost penetration it may be necessary, though expensive and time-consuming, to either cover or thaw deep layers of backfill under foundations.
- FIG. 16 Heating coils laid in the ground 2 months prior to casting of foundations.
- FIG. 17 Temperatures in an 18 cm thick concrete floor slab.
Curve A: the upper surface of the slab was covered immediately after casting.
Curve B: the upper surface of the slab was covered 4 hours after casting. Rapid covering of the slab has a marked effect on its temperature.
- FIG. 18 Single-course floor slab. Floor surface finished in conjunction with casting operations. Site of operations protected by a tent.

- FIG. 19 Insulation of wall formwork with polyurethane foam injected between studs. A form of this type has been used up to 300 times.
- FIG. 20 Careful insulation of columns and beams is essential in order to retain the concrete's natural heat.
- FIG. 21 Newly cast concrete quickly loses heat and must be covered with a layer of insulation.
- FIG. 22 Newly cast, single-course floor slabs for blocks of flats are normally covered by tent structures.
- FIG. 23 Raft foundations for one-family houses are often single-course. The tent can be left to protect the foundation area while thawing frost, during reinforcing operations and laying of pipes and also while casting concrete.
- FIG. 24 Mineral wool and cellular plastic often become loosened from the sides of wall formwork due to mechanical stresses. Such damage can, however, be repaired at minor cost.
- FIG. 25 Steam is a convenient means of removing snow but should be used sparingly. It is expensive to dry out the damp caused by the generation of steam.
- FIG. 26 The heat from a building drier is channelled through the ventilation ducts to the place where prefabricated units are being erected.
- FIG. 27 Structural joints must be heated. In this case an elaerotemper has been used and covered over.
- FIG. 28 Jointing causes particular problems when prefabricated units are used. In this case, the space under the floor structure was heated both before and after jointing with the aid of a drier. The units themselves had been covered with a tarpaulin.
- FIG. 29 Lowest permissible temperature for bricklaying. 69 projects.
- FIG. 30 Heating of sand using the warm air from a drier. The heap of sand is covered with a tarpaulin. The commonest method is to heat sand by means of steam.
- FIG. 31 Rendering of facades with a protection of plastic sheeting. Driers provide the warm air.
- FIG. 32 Drying time using central heating up to date of occupation.
- FIG. 33 Size of the equipment used, both high-pressure and low-pressure.
- FIG. 34 A protective covering must be provided when working on roof structures during winter to prevent precipitation coming into contact with insulation and timber members.
- FIG. 35 Portable tent used as protection while laying felt on a roof. Heated.

- TAB. 1 Different types of project classified according to nature of buildings.
- TAB. 2 Precautionary measures prior to excavation for both blocks of flats and one-family houses.
- TAB. 3 Materials used for insulating ground prior to excavation.
- TAB. 4 Protection of excavations.
- TAB. 5 Materials used for covering excavations.
- TAB. 6 Protection of sub-grade structures.
- TAB. 7 Materials used to cover sub-grade structures.
- TAB. 8 Heating of completed sub-grade structures. Blocks of flats and "other buildings".
- TAB. 9 Protection of sub-grade structures. One-family houses.
- TAB. 10 Materials and measures used for protection of sub-grade structures. One-family houses.
- TAB. 11 Thawing of frost by means of driers.
- TAB. 12 Methods used when casting concrete floor slabs in winter. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 13 Methods used for clearing snow. Floor structures. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 14 Methods used for casting concrete wall units in winter. Blocks of flats and "other buildings".
- TAB. 15 Methods used for clearing snow. Walls. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 16 Winter precautions taken for casting of other structures. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 17 Heating of ingredients of mortar for jointing. Admixture. Projects using prefabricated units.
- FIG. 18 Protection when carrying out jointing operations in winter. Projects using prefabricated elements.
- TAB. 19 Ready-mixed mortar and mortar mixed on site. Projects.
- TAB. 20 Heating facilities for mixing of mortar in winter.
- TAB. 21 Storage of mortar. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 22 Admixtures which lower the freezing point of mortar. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 23 Storage of bricks etc. on the building site.
- TAB. 24 Heating facilities for rendering work. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".

- TAB. 25 Heating for the purpose of drying buildings. Blocks of flats, one-family houses and "other buildings".
- TAB. 26 Steam generating equipment.
- TAB. 27 View expressed by foremen in reply to Question 7 on the questionnaire. APPENDIX 2. Blocks of flats, other buildings and one-family houses. Figures in brackets = number of projects using prefabricated units.

R24: 1972

Denna rapport avser projekt 226 inom Statens institut för byggnadsforskning. Utredningen har utförts vid institutets kontor i Umeå. Data har insamlats i samarbete med de kommunala byggnadsinspektörerna. I arbetet har ingenjör Runar Eriksson medverkat.

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm

Grupp: produktion

Pris: 24 kronor