



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

R39:1975

TEKNISKA HOGSKOLEN
SEKTIONEN FOR VAG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

Småhusgrundläggning

Val av grundläggningsmetod

Sven-Erik Bjerking

Byggforskningen

Småhusgrundläggning Val av grundläggningsmetod

S-E Bjerking

Småhusens andel i bostadsproduktionen har ökat mycket under senaste decenniet. Kostnaderna för småhusbyggandet tilldrar sig därför ett allt större intresse. Grundläggningen utgör en betydande kostnadspost.

Vid utbyggnaden av de närmaste områdena kring tätorterna har all slags mark tagits i anspråk, också mark med dåliga grundförhållanden. Detta har medfört stora variationer för grundläggningskostnaderna. Vad räkningen slutligen kommit att lyda på har till största delen avgjorts i det tidiga skede, då småhusens lägen och utformning bestämts.

Rapporten avser därför främst att till planförfattare och projektörer ge riktlinjer för val av grundläggningsmetod med hänsyn till rådande förhållanden. De vanligaste arbetsmetoderna för grundläggning av grupphus beskrivs för att utgöra bakgrund till olika kostnads-kalkyler. Grundläggningskostnaderna redovisas i kurvor och diagram.

Arbetsmetoder

Beroende på det geografiska läget samt de lokala terräng- och undergrunds-förhållandena tillämpas olika grundläggningsmetoder. Man undviker om möjligt grundläggningsarbeten vintertid. I de nordliga landsändarna utgör kylan och tjälrisken i moränmark svåra hinder. I mellersta delarna av landet gör den upplösta leran terrängen svårframkomlig för de tunga maskinerna.

Ett riktigt val av grundläggningsmetod betyder att stora pengar kan sparas. Men i jakten efter pengar finns det också risker att man eftersätter de tekniska kraven. Därför beskrivs vanliga byggfel och hur de uppkommit. Felen vällar svåra olägenheter för de boende och är kostsamma att avhjälpa.

De vanligaste grundläggnings-systemen för småhus utan källare är platta på mark och kryprumsgrund samt för småhus med källare sk källargrund. Undergrundens bärlighet bestämmer om det blir fast grundläggning, flytande grundläggning eller sk stödd grundläggning. Stödd grundläggning innebär grundförstärkning i en eller annan form beroende på förhållandena.

Arbetsmetoderna och de organisationsformer som sammanhänger med dessa är välkända för alla som sysslar med småhusbyggande. De beskrivs ändå för att ge förutsättningarna för kostnads-kalkyler, som görs för ideala fall.

Kostnader

De ekonomiska värderingarna är baserade på frekventa hustyper med olika grundläggnings-system vid varierande förhållanden för undergrund, terräng och klimat.

Hustyperna antas innehålla 4 rum och kök om 120 m² bostadsyta för att ingå i ett grupphusområde om 60 hus med vardera 400 m² tomtyta. Som hustyper har valts

- 1 plans hus utan källare och med förråd och garage i ett särskilt uthus
- 1 plans hus med källare med förråd i källarvåningen, men med garage i ett uthus.

Kostnadsberäkningarna avser grundläggning i temperaturzon I, II, III och IV enligt Svensk Byggnorm -67 FIG. 33:12 på

- berg
- mycket hård jord (blockmorän o d)
- fast jord (grus, sand, mo)
- lös jord (silt, fast lera)
- mycket lös jord (lös och dyig lera)

Följande inverkan faktorer har valts

- grundläggnings-system, såsom 3 typer av platta på mark, 2 typer av kryprumsgrund och 1 typ av källargrund
- terrängförhållanden, såsom olika marknivåer i förhållande till våningsplanet och olika marklutningar i förhållande till horisontalplanet
- grundförstärkning i lös jord enligt olika metoder för olika djup till bärkraftiga jordlager
- vinterarbeten för byggstart vid olika årstider.

Kostnaderna redovisas i kurvor och diagram och är uppdelade i

- kostnader för grundkonstruktionen enligt något av grundläggnings-systemen
- kostnader för markarbeten med hänsyn till marknivåer och marklutningar
- kostnader för grundförstärkning, där sådana förekommer

Bygghorsningen Sammanfattningar

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VÅG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R39:1975

Nyckelord:

Småhus
grundläggning
arbetsteknik
kostnads-kalkyl

Rapport R39:1975 hänför sig till forskningsanslag C476:2 från Statens råd för byggnadsforskning till Bjerking Ingenjörbyrå AB, Uppsala.

UDK 728.3
624.15
SfB (98)
ISBN 91-540-2462-5

Sammanfattning av:

Bjerking, S-E. 1975. *Småhus Val av grundläggningsmetod* (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R39:1975, 289 s., ill. 40 kr+moms.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

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

— kostnader för vintermerarbeten, där tidpunkten för byggstarten gör att det blir sådana.

För att få totalkostnaden för grundläggningen för ett småhus adderas delkostnaderna till varandra i tillämpliga delar. I kostnaderna ingår också markplaneringen runt huset, eftersom hela tomten brukar beröras.

Val av grundläggningsmetod

Hus utan källare

För undergrund av berg och sådana fasta jordarter som morän, grus o d som tillåter s k fast grundläggning, är platta på mark det billigaste systemet.

För lösa och sättningsbenägna jordarter, som innebär s k flytande grundläggning är det också billigast med platta på mark. Grundkonstruktionen verkar dock som en direkt belastning ovanpå markytan, som gör att sättningsarna kan bli besvärande. Det kan då vara tekniskt motiverat att övergå till kryprumsgrund, som är så utformad att vikten av den bortschaktade jordmassan

motsvaras av vikten av huset med sin grundkonstruktion. Denna s k kompensationsgrundläggning minskar sättningsarna.

För mycket lösa jordarter, där man måste utföra grundförstärkning, s k stödd grundläggning, synes det vara mest fördelaktigt att välja kryprumsgrund. Särskilt torde detta vara fallet, då resurserna är sådana att prefabricerade enheter används till kryputrymets väggar.

Det är stora kostnadsbelopp det rör sig om då man skall välja grundläggningsmetod.

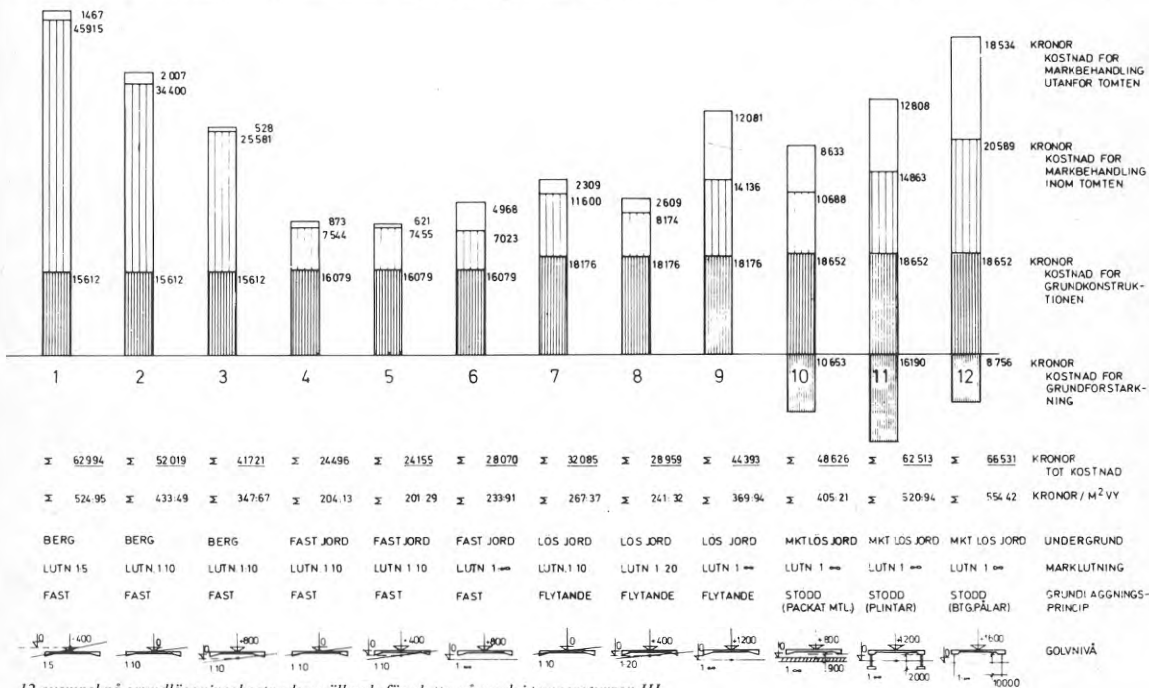
Kostnaderna för enbart grundkonstruktionen kan spänna mellan 150 och 300 kr/m² vy. För lös mark kan tillkomma kostnader för grundförstärkning, som beroende på omständigheterna kan bli vad som helst mellan 40 och 200 kr/m² vy. Kostnaderna för markarbetena blir minst 60 kr/m² vy och kan för hög uppfyllnad lätt gå upp till mycket stora belopp, eftersom då också mark utanför tomterna berörs.

Där man är i tillfälle att välja områden för småhusbebyggelse kan man i gynnsamma fall och med klok projektering hålla sig under 250 kr/m² vy. Blir man däremot hänvisad till områden med dåliga förhållanden kan man om oturen är framme lätt halka över 600 kr/m² vy.

Hus med källare

Kostnadsutredningarna har bara ett alternativ — källargrunden.

De senaste 20 åren uppvisar dock en märklig utveckling för källarens användning. Källaren innehöll tidigare endast ekonomiutrymmen såsom förråd för olika ändamål, tvättstuga m m. De nya källarväggskonstruktionerna med utvändigt frostisolerings gör att källaryterväggarna kan hållas torra. Detta gör att klimatet innanför blir acceptabelt för lokalernas användning till bostäder. Detta kan förändra kostnadsbilden vid jämförelser mellan hus utan resp med källare, som hittills alltid varit till källarhusets nackdel.



12 exempel på grundläggningskostnader, gällande för platta på mark i temperaturzon III.

Single-family houses foundation Choice of foundation method

S-E Bjerking

The share of housing production taken by single-family houses has greatly increased over the past decade. The costs of building single-family houses are therefore attracting ever greater interest. The foundations constitute a considerable item in the overall cost of construction.

In developing the areas nearest to the urban areas, all kinds of land have been made use of, even land where foundation conditions are unsatisfactory. This has given rise to large variations in foundation costs. The final size of the bill is mostly determined in the early stages when siting and design of the house are decided on.

The primary object of this report is therefore to provide guidelines for planners and designers concerning the choice of foundation method in view of the prevailing conditions. The most usual methods employed in constructing foundations for groups of houses are described in order to form the basis of different cost estimates. The foundation costs are shown the form of curves and diagrams.

Construction technique

Depending on the geographical position and the local topography and subsoil conditions, different methods of foundation are employed. If possible, work on the foundations is avoided in the winter. In the most northerly parts of this country, the cold and the risk of frost heave in moraine raise serious obstacles. In the central parts of the country, the saturated clay makes access to the land difficult for heavy machinery.

Correct choice of the foundation method results in large savings in cost. But in the endeavour to save money there is a danger that the engineering requirements are given second place. Usual constructional defects and their causes are therefore described. These defects cause the occupiers serious inconvenience, and are expensive to remedy.

The most common methods of foundation for a single-family house without a basement are a slab laid on the ground surface and a buoyant raft with a crawling space and, in the case of houses with a basement, a basement foundation. It is the loadbearing capacity of the subsoil that determines whether the foundation will be firm, buoyant or sup-

ported. The term supported foundation implies that the soil is reinforced in one form or another depending on the conditions.

The working methods and the forms of organisation associated with these are well known to all engaged on the construction of single-family houses. They are nevertheless described in order to provide the basis of cost estimates which are made for ideal cases.

Costs

The economic evaluations are based on commonly occurring house types with different foundation systems, for variable subsoil conditions, topography and climate.

The house types are each assumed to contain 4 rooms and kitchen etc over a floor space of 120 m² and to be included in an area of 60 houses with a plot area of 400 m² each. The house types chosen are

- a single-storey house without a basement and with a store and garage in a separate outbuilding
- a single-storey house with basement, with the store located in the basement and the garage in a separate outbuilding.

The cost estimates relate to foundations in Temperature Zones I, II, III and IV according to Swedish Building Code SBN 67, FIG. 33:12, constructed on

- rock
- very hard soil (moraine containing boulders etc)
- firm soil (gravel, sand)
- loose soil (silt, firm clay)
- very loose soil (loose, muddy clay).

The parameters chosen are

- foundation system, such as 3 types of slab laid on the ground surface, 2 types of buoyant slab with crawling slab, and 1 type of basement
- topography, such as variable ground levels in relation to the floor level and variable ground slopes in relation to the horizontal plane
- soil reinforcement in loose soil by different methods, for different depths to the firm soil stratum
- winter working for building starts at different parts of the year.

The costs are shown in the form of curves and diagrams, and are broken down into

- the cost of the foundation structure

National Swedish Building Research Summaries

R39:1975

Key words:

Single-family houses
foundation
construction technique
cost estimate

Report R39:1975 refers to research grant C476:2 from the Swedish Council for Building Research to Bjerking Ingenjörbyrå AB

UDC 728.3
624.15
SfB (98)
ISBN 91-540-2462-5

Summary of:

Bjerking, S-E, 1975. *Småhus Val av grundläggningsmetod* Single-family houses Choice of foundation method (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm, Report R39:1975, 289 p., ill. 40 Sw. kr. + moms

The report is in Swedish with Summaries in Swedish and English

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm,
Sweden

according to one of the foundation systems

- the cost of levelling work in view of ground levels and slopes
- the cost of soil reinforcement where employed
- the cost of winter working where the starting date makes this necessary.

In order to obtain the overall cost of the foundation for a single-family house, the part costs are aggregated as appropriate. The costs also include levelling of the ground around the house, since the whole plot is usually affected.

Choice of foundation method

House without basement.

On subsoils of rock and firm soils such as moraine, gravel etc which permit a 'firm' foundation, a slab laid on the ground surface is the cheapest system.

In the case of loose soil prone to settlement, which necessitate a buoyant foundation, a slab laid on the ground is again the cheapest. However, the foundation structure acts as a direct load above the ground surface, which may make settlement very considerable. In these cases there may be engineering

reasons for a change to a buoyant raft with a crawling space, which is designed in such a way that the weight of the excavated soil is the same as that of the house and foundations. This 'compensated' foundation method reduces settlement.

In the case of very loose soils where the soil must be reinforced, i.e. in the case of supported foundations, the choice of a raft with a crawling space appears to be the most advantageous. This is particularly the case when the resources permit the use of prefabricated units for the walls of the crawling space. The costs involved when the foundation method is chosen are very considerable.

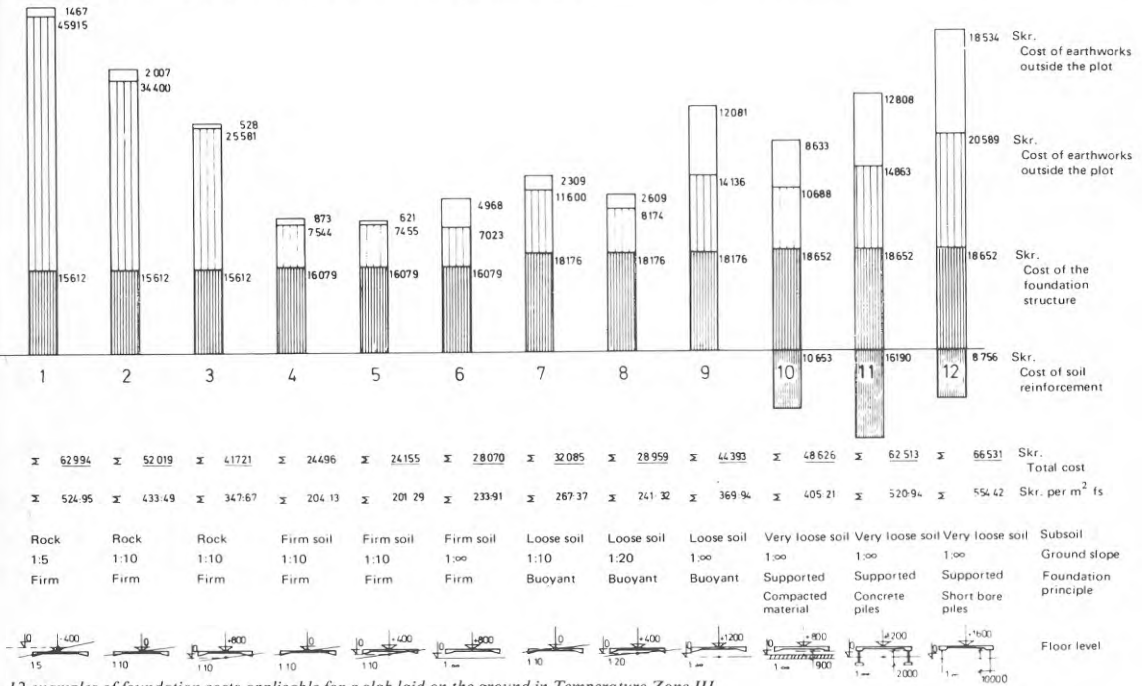
The costs of the foundation structure alone may range between Skr. 150 and 300 per m² gross floor area. In the case of loose soil there may be additional costs for soil reinforcement which, depending on circumstances, may be anything between Skr. 40 and 200 per m² gross floor area. The costs of the site levelling work are at least Skr. 60 per m² gross floor area and may assume very large values when the fill is high, since in this case the ground outside the plot is also affected.

When the area for a single-family development is to be chosen, the cost can be kept below Skr. 250 per m² gross floor area in favourable cases and with clever design. If, however, areas with unsatisfactory conditions must be used, the costs may easily exceed Skr. 600 per m² gross floor area in extreme cases.

House with basement.

The cost investigation employs only one alternative - a basement foundation.

However, the past 20 years have witnessed a remarkable development in the use of basements. Earlier, basements only used to accommodate economy areas such as stores for various purposes, laundry rooms, etc. Owing to the new basement wall structures with external frost insulation, the external basement walls can be kept dry, with the result that the climate inside is acceptable for use of the premises for dwelling purposes. This can alter the cost configuration in comparing houses with and without basements, which always used to be to the disadvantage of houses with basements.



12 examples of foundation costs applicable for a slab laid on the ground in Temperature Zone III.

Rapport R39:1975

SMÅHUSGRUNDLÄGGNING

VAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD

av Sven-Erik Bjerking

Denna rapport hänför sig till anslag C476:2 från Statens Råd
för Byggnadsforskning till Bjerking Ingenjörbyrå AB, Uppsala.

Statens Råd för Byggnadsforskning, Stockholm
ISBN 91-540-2462-5

INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
2	UNDERSÖKNINGSMETODIK	8
2.1	INVENTERING	8
2.2	KOSTNADSBERÄKNING	8
3	ARBETSTEKNIK	10
3.1	ENTREPRENADFÖRMER OCH HUSTYPER	10
3.2	PROJEKTERING	13
3.3	MARKARBETEN MED LEDNINGAR	43
3.4	GRUNDLÄGGNINGSPARBETEN MED INSTALLATIONER	50
3.5	GRUNDFÖRSTÄRKNING	65
3.6	VANLIGA BYGGFEL	74
3.7	ARBETSORGANISATION	94
4	KOSTNADER	119
4.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	119
4.2	GRUNDKONSTRUKTIONER	122
4.3	MARKBEHANDLING	135
4.4	GRUNDFÖRSTÄRKNINGAR	155
4.5	VINTERMERKOSTNADER	156
4.6	KOSTNADER FÖR UTHUS OCH FINPLANERING AV MARKEN	157
5	VAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD	159
5.1	SMÅHUSEN I PLANERINGSSKEDET	160
5.2	SMÅHUSEN I PROJEKTERINGSSKEDET	165
5.3	SMÅHUSEN I PRODUKTIONSSKEDET	171
6	SLUTORD	173
	BILAGOR	175

INLEDNING

Småhus som begrepp torde allmänt i sina tidiga former förknippas med den enkla stugan på landet. Grunden för denna utfördes på det sättet att man efter det att man schaktat till tämligen ringa djup under markytan lade ut stenar som utbottning för grundmurarna. På grundmurarna lades bottenbjälklaget, varvid bildades ett utrymme mellan detta och markytan. Denna s k torpargrund gav en mycket ojämn kvalitet åt husen.

Efter sekelskiftet, sedan den av statsmakterna understödda egnahemsverksamheten tog fart, identifieras småhuset lättast med de mindre egnahemsvillorna i städernas utkanter. För erhållande av statliga lån ställdes kvalitetsvillkor. Småhusen försågs i allmänhet med källare. Källargrunden dominerade till långt in på 1950-talet.

Studieresor till USA vid 1940-talets slut gav impulser till en ny slags grundläggningsteknik med platta på mark. Senare tillkom den s k kryprumsgrunden, en ny version av äldre torpargrundstyper. De vanliga källargrunderna glömdes dock inte bort utan behöll sin plats i bygghuset.

Småhusens andel i bostadsproduktionen var blygsam under den period, som följde närmast efter andra världskriget. Det gällde då att bygga ikapp bostadsbristen med flerfamiljshus i långa serier. Enfamiljshuset eller småhuset fick emellertid så småningom en allt större andel, under 1960-talet omkring 30 % eller omkring 30.000 lägenheter per år. Trots allmänt minskad bostadsproduktion under 1970-talet ökade småhuset ytterligare i antal till omkring 40.000 lägenheter per år, motsvarande en andel av över 60 %.

Fig 1 Marknadsmässigt indelas småhusen i två huvudtyper, grupphus och styckehus.

Grupphus innebär flera hus på små tomter inom ett sammanhängande område, eventuellt med gemensamma utrymmen för lekplatser, garageutrymmen, serviceanordningar m m.

Styckehus avser ett enskilt hus inom en tomt utan något egentligt gemensamt med andra hus.

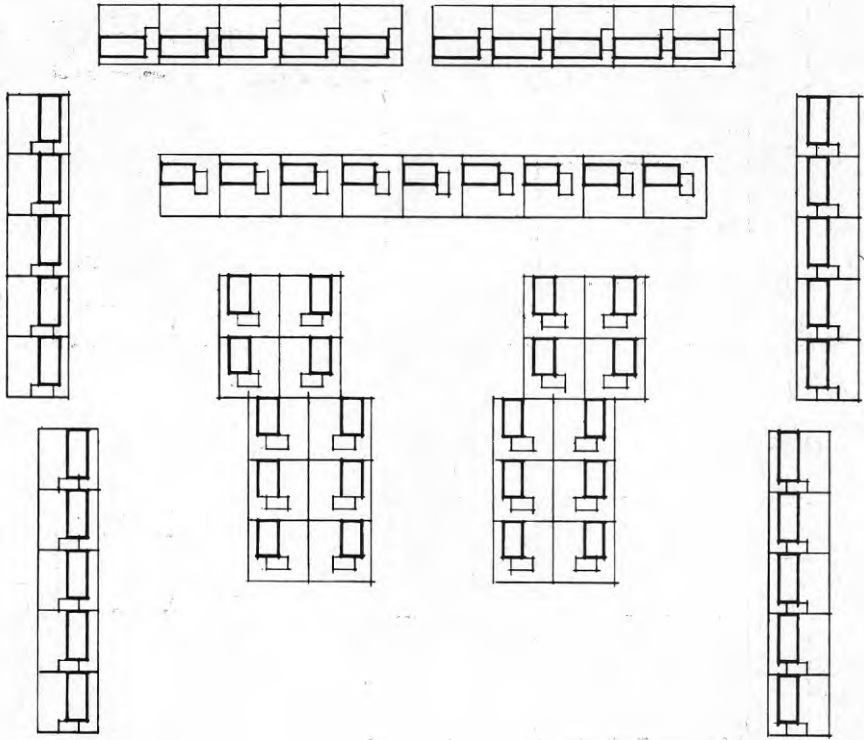
Fig 2 Med avseende på läget inom tomten benämns småhusen friliggande hus, kedjehus och radhus.

Friliggande hus avser hus, som ligger så att man kommer runt huset inom egen tomt. Tomten är då relativt stor.

Kedjehus avser småhus, som ligger på relativt små tomter med ena gaveln invid tomtgränsen och den andra fri mot en passage jämte ett uthus innehållande garage och förrådsutrymmen. Uthuset blir då en länk i en kedja av flera i en rad liggande småhus.

Radhus avser småhus, som ligger på små tomter med båda gav-

GRUPPHUS, DEL AV GRUPPHUSOMRÅDE



STYCKEHUS, KVARTERSTOMTER

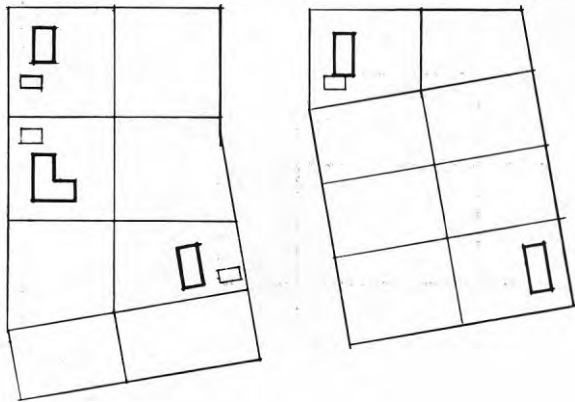
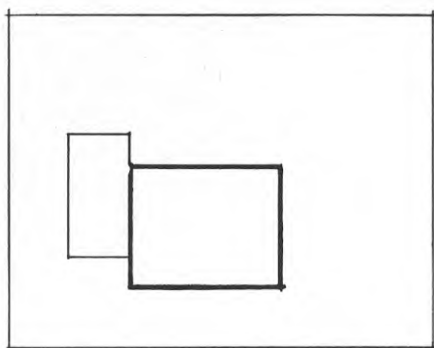


Fig 1 Grupphus och styckehus.

FRILIGGANDE HUS

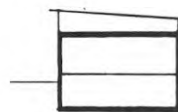
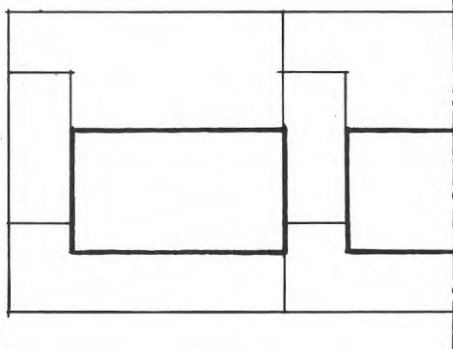


1 plan
utan
källare

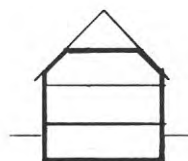


1 1/2 plan
utan
källare

KEDJEHUS

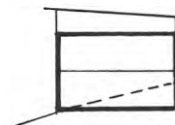
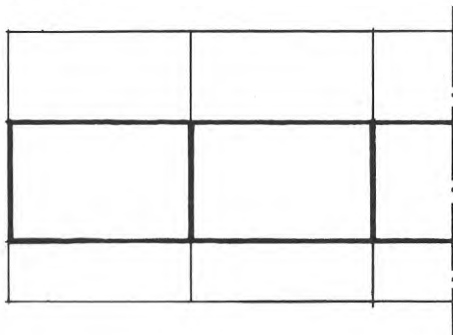


1 plan
med
källare



1 1/2 plan
med
källare

RADHUS



1 plan med
souteräng-
våning s k
sluttn.-hus

Fig 2 Hustyper.

larna mot vardera tomtgränsen. Uthus med garage och förråd kan då vara friliggande på särskilda platser inom området. I detta avseende finns det många mellanformer mellan radhus och kedjehus.

Med avseende på sektionen hos småhuset talas om 1 plans, 1 1/2 plans och 2 plans hus utan eller med källare.

Hus utan källare är grundlagda med platta på mark eller med kryprumsgrund.

Hus med källare är grundlagda med s k källargrund. Begreppet källare är numera något oegentligt, eftersom däri numera i allt större utsträckning inreds bostadsutrymmen. Detta är särskilt att märka där hus med källare ligger i sluttande terräng, så att huset kommer att se ut som ett 2-planshus mot slutningssidan. Sådana hus har fått namnet Slutningshus.

Hos ett småhus utgör grundläggningen en väsentlig kostnads-post. Detta står klart om man jämför med flerfamiljshuset, där grundläggningkostnaderna slås ut på flera lägenheter. Motsvarande skall ju hos ett småhus bäras av endast en lägenhet.

I det följande belyses de faktorer som påverkar grundläggningkostnaderna till nytta främst för dem som handlägger planeringen av nya bostadsområden. I inledningsskedet finns ju många valmöjligheter.

2.1 INVENTERING

För att skaffa kunskapsunderlaget för ekonomiska värderingar har det ansetts nödvändigt att göra inventeringar av några småhusprojekt. Inventeringarna innebar studier och erfarenhetsutbyte, som kunde fås genom besök på arbetsplatser med pågående grundläggningsarbeten.

Det gällde att få erfarenheter från olika grundläggningsmetoder, tillämpade på varierande terräng- och grundförhållanden, likaså för varierande klimatförhållanden. Därför utsträcktes besöken till arbetsplatser över hela landet från Luleå i norr till Malmö i söder. Besöken förlades helst på hösten och vintern, eftersom regn, kyla, mörker och snö ställer till svårigheter. Återbesök kunde sedan göras på våren, då snösmältningen vållar besvärligheter.

Som förberedelse till dessa besök genomtänktes problemen och uppgjordes checklistor. Dessa användes dock inte för ifyllning under själva utfrågningen, eftersom detta skulle ha stört hela erfarenhetsutbytet. Checklistorna gjorde mest nytta som kontroll av att ingenting blev bortglömt.

Inventeringar på detta skedde åren 1968 - 1974 och omfattade 24 arbetsplatser med de varierande förhållandena schematiskt redovisade i bilaga 1.

bil 1

Dessutom besöktes ett antal småhus där det uppstått skador, som en följd av felaktig grundläggningsteknik. Det var sådana skador som spricker genom sättningar, drag från springor, mögel och röta i trägolv, golvkyla m m. Dessa blev föremål för studier och i viss mån uppföljning efter det att skadorna avhjälpats.

För att få en uppfattning om hur småhustillverkare ser på grundläggningsproblemen gjordes år 1969 besök på 8 fabriker och 3 försäljningskontor, som då redovisade sina förslag till grundläggningssystem.

Synpunkter lämnades också från tillverkare av isoleringsmaterial, såsom Rockwool AB i Skövde och Svenska Icopalfabriken (Leca) i Malmö.

Iakttagelserna som gjordes vid besöken på arbetsplatserna liksom erfarenheterna som inhämtades från olika håll noterades. Sammanställningen av detta redovisas i avsnitt 3 ARBETSTEKNIK.

2.2 KOSTNADSBERÄKNING

För att få fram riktiga förutsättningar för den ekonomiska värderingen av olika grundläggningsmetoder var det nödvän-

digst att ta reda på vad som är frekvent i fråga om hustyper, lägenhetsytor m m.

Den senaste tidens utveckling för småhusbyggandet kan studeras i tillgängligt statistiskt material. Sammanställningar av uppgifter av olika slag finns i Byggnadsförklaringsrapport R47-1972 och i tidskriften Väg- och vattenbyggaren 1-2:74, återgiven i bilaga 2.

bil 2

För kostnadsberäkningarna har uppgjorts en å-prislista. Priserna som avser kostnadsläget april 1974 och förutsätter grupphusbebyggelse, är sammanställda i bilaga 3.

bil 3

Kostnadsberäkningarna har utförts för en hustyp utan källare och en med källare. Båda hustyperna har getts en enkel utformning med sinsemellan lika stora våningsytor. Hustyperna har bedömts vara vanligt förekommande beträffande både utformning och storlek. Kostnadsberäkningarna, som avser olika arbetsdetaljer som sammanhänger med grundläggningen av småhusen, är sammanställda i bilaga 4.

bil 4

För kostnadsberäkningarna har valts ett antal vanligt förekommande grundläggningstyper. För dem har antagits gälla ideala förutsättningar i fråga om undergrundsförhållanden, topografi, grundförstärkningsmetoder m m, vilka är redovisade i avsnitt 4 KOSTNADER.

3 ARBETSTEKNIK

3.1 ENTREPRENADFORMER OCH HUSTYPER

Entreprenadformen beror på om det är fråga om grupphus eller styckehus. Detsamma gäller i viss mån också valet av hustyper.

3.1.1 Grupphus

Grupphus byggs av större eller medelstora byggnadsfirmor i egen regi eller efter anbudstävlan på generalentreprenad eller totalentreprenad. Egenregi-byggaren, generalentreprenören eller totalentreprenören blir huvudentreprenör, som binder till sig ett antal underentreprenörer för olika delar av entreprenaden. En underentreprenör ansvarar exempelvis för markarbetena inklusive husgrunder och ledningar i mark, en underentreprenör för husstommen (småhustillverkare), en för installationer o s v. I ett sådant system kan förekomma att praktiskt taget allt utförs av underentreprenörer, så att huvudentreprenören mest sköter de samordnande uppgifterna.

Egenregi-byggaren har hela byggherransvaret.

Totalentreprenören övertar inom vissa ramar byggherrens ansvar för projekteringen. I totalentreprenörens åligganden ingår ibland ansvar för försäljningen. Totalentreprenören har därigenom i sin uppgörelse kunnat skaffa sig möjlighet att agera hos kommunens organ. Genom samarbete har det då kunnat bli en ömsesidig anpassning vid anordnande av gator och ledningar till fromma för ekonomin.

Generalentreprenören är bunden av de överenskommelser som byggherren träffat med kommunen under projekteringsskedet och har sedan små möjligheter att få till stånd ändringar, även om det finns ekonomiska skäl för det.

Småhus tillhörande ett grupphusområde levereras för det mesta nyckelfärdigt till kunden. Med nyckelfärdigt avses att hela huset med alla installationer, grund, trädgårdsanläggning m m ingår i leveransen. Det är bara att sätta nyckeln i låset, stiga in, möblera och bebo huset.

3.1.2 Styckehus

Styckehus byggs av mindre byggnadsfirmor på entreprenad. Det förekommer också att styckehus byggs av ägaren i egen regi med vissa delar utlämnade till entreprenad. Där ägaren är bevandrad i praktiskt arbete och har gott om fritid, kan han utföra stora delar av arbetet med egna händer.

Småhustillverkaren med fabriksmässig produktion kommer mest i kontakt med styckehusbyggaren. Styckehus är nämligen oftast s k kataloghus med planlösning och utrustning enligt de typritningar, som tillhandahålles. I katalogerna finns 20 - 60 standardtyper. Frångående av standard kan för det fastställda priset vara tillåtet inom en viss ram. Ändringar debiteras extra. De köpare, som håller sig till standard utan någon ändring alls, belönas ibland med rabatter.

På platser, där bostadsbristen inte är så stor, anses det att man måste gå kunden till mötes för tillfredsställande av deras individuella önskemål och tillhandahålla flera hus-typer. På andra håll anses det vara eftersträfvansvärt att av ekonomiska skäl nedbringa antalet hus-typer.

Normalleverans från småhustillverkaren till köparen innebär att trästommen levereras med fönster och dörrar samt viss träinredning och utrustning. Köparen tillhandahåller tomt, grundkonstruktion och markplanering samt ombesörjer monter-ing av trästommen jämte kompletterande arbeten såsom VVS- och elanläggning, målning och div utrustning. Detta kan köparen göra genom anlitan-de av en byggmästare, som åtar sig arbetet exempelvis som generalentreprenad. Olika mellanfor-mer finns, t ex att det i leveransen ingår montage av stom-men, och i vissa fall dessutom installationer m m.

Småhustillverkaren kan ibland också ge en viss service med avseende på handlingar för ansökan om byggnadslov och bygg-nadslån. Dessutom tillhandahålls typritningar för grundkon-struktionen. Dessa ritningar är dock uppgjorda med antagan-de av gynnsamma förutsättningar, såsom bärig och sättnings-fri undergrund, frihet från grundvattenbesvär m m. Tillhan-dahållandet av typritningar för grundkonstruktionen innebär alltså inget ansvarstagande för småhustillverkaren i fråga om grundläggningen.

3.1.3 Friliggande hus

Friliggande hus är den mest attraktiva formen för styckehus-byggaren. Han bygger upp huset enligt hantverksmässiga meto-der utan användande av dyrbara arbetsmaskiner. Arbetsplats-organisationen är därför enkel, ofta med ett gäng allround-arbetare under ledning av en förman, som deltar i arbetet. Man tar god tid på sig och anpassar sig till förhandenvaran-de omständigheter och tillgängliga resurser. Friliggande styckehus byggs med eller utan källare beroende på ägarens traditionella synsätt eller önskan att disponera sina utrym-men. Ledningarna ansluts till kommunens servicenät i gatan utanför tomt.

Friliggande hus förekommer också i grupphusområden, särskilt där terrängförhållandena gör det svårt att anordna andra husformer i sammanhängande större grupper. På plan mark bygger man helst utan källare. Källare anses nämligen vara hin-dersamma för de vid grupphusområdena mer rationellt bedriv-na arbetena. Öppna schaktgravar för grunder och ledningar är mestadels i vägen för transporter. På starkt sluttande mark

bygger man däremot gärna med källare, där källaren på slutningssidan övergår till bottenvåning. Ledningarna går till områdets huvudledningar, som i sin tur ansluts till kommunens servicenät.

3.1.4 Kedjehus

Kedjehus ingår i grupphusområden. Husen byggs rationellt med användning av modern maskinutrustning. Arbetsplatsorganisationen förbereds därför noga. Man tar god tid på sig för noggrann detaljplanering, så att arbetet sedan skall kunna flyta utan nämnvärda störningar.

Kedjehus med tillhörande uthus förekommer mest utan källare. Där kedjehuset gjorts som källarhus för att få bättre utnyttjande av en liten tomt är dock uthuset så gott som alltid utan källare. Ledningarna ansluts direkt till kommunens servicenät i gatan utanför tomten eller till samlingsledningar, som ligger på förgårdsmark innanför tomtgränsen.

3.1.5 Radhus

Radhus ingår i grupphusområden. Husen byggs liksom kedjehus enligt rationella arbetsmetoder och med effektiva arbetsmaskiner. För byggnadsstommen används ofta prefabricerade delar i olika former. Arbetsplatsorganisationen är därför hårt styrd för att säkerställa en störningsfri drift.

Radhus förekommer med eller utan källare. Ledningarna ansluts till kommunens servicenät i gatan eller till samlingsledningarna i förgårdsmark. Vissa samlingsledningar kan gå under husraden med vidare anslutning vid någon fri gavel hos radhuslängan.

3.2 PROJEKTERING

3.2.1 Grundundersökning

För grupphusområden görs det i allmänhet grundundersökningar. Kvaliteten på grundundersökningarna har varit mycket ojämn. Det har förekommit undersökningar från sådana av orienterande karaktär till sådana av mycket stor omfattning. Det har från entreprenörhåll framhållits som önskvärt med en för ändamålet avpassad undersökning. Man vill inte veta vad marken tål, utan om den är bärkraftig nog för småhus. Vidare vill man veta vad som händer när området förändras genom urschaktningar, uppfyllnader och utdräneringar.

För stuckehus görs nästan aldrig grundundersökningar. Den som bygger är i regel inte medveten om angelägenheten av en närmare undersökning även om det vid schaktning blottas mycket lösa jordlager. Leverantören av stuckehuset, i regel kataloghus, har inget ansvar för grundläggningen och heller ingen möjlighet att bevaka köparens intresse i denna fråga. Det har från leverantörhåll angetts som önskvärt att varje grundläggning föregås av någon form av grundundersökning. Denna skulle kunna göras mycket enkel i de allra flesta fall.

3.2.2 Plansynpunkter

För grundläggningsekonomin anses husens utformning och husgruppering vara av utomordentligt stor betydelse.

Fig 3

Grundläggning i ett plan och med rektangulär planform innebär förhållandevis billig grundläggning. En allmänt bostadsfördyrande faktor är att förlägga olika partier av ett hus på skilda nivåer. Dit räknas också att placera ett källarfritt uthus alldeles intill ett hus med källare utan möjlighet att ordna lämpliga vederlag från hus till hus. En annan kostnadsfördyrande åtgärd är att utföra huset i vinkel eller annan planform med indragna och utputande delar. Särskilt kostsamt är det att göra vissa delar av planen med förskjutningar i både vertikal och horisontell led. Kostnadsfördyringarna drabbar inte bara grundläggningen utan också huset i övrigt där oregelbundenheter ställer till besvärligheter särskilt för taket.

Valet av grundläggningsmetod för de enskilda projekten har bestämts av terräng- och grundförhållandena. På valet har också inverkat de erfarenheter, som beslutsfattarna haft av de olika metoderna. Många, som en gång under vissa förutsättningar valt en grundläggningsmetod, har vant sig vid den. Vid ändrade förutsättningar har de sedan inte utan vidare velat medge att någon annan grundläggningsmetod kunde vara bättre.

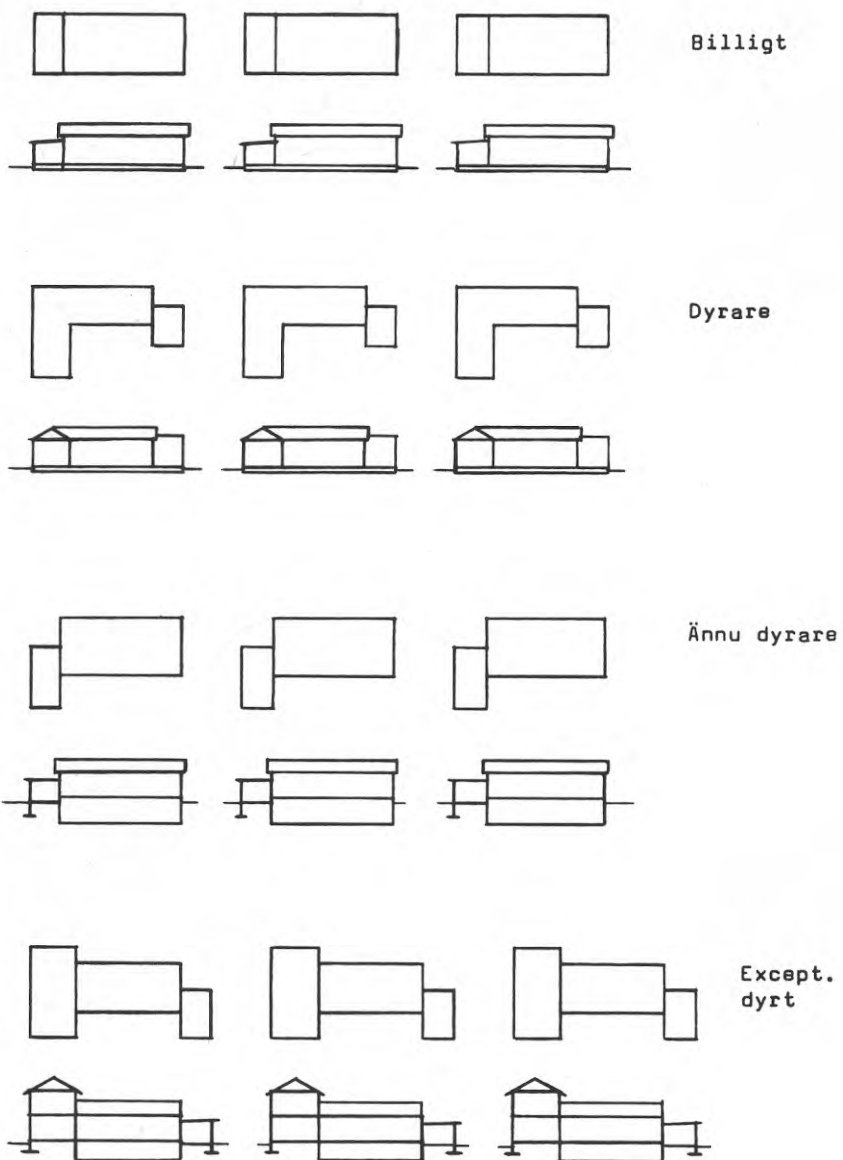


Fig 3 Husgrupperingar.

3.2.3 Geotekniska synpunkter

Grundläggning av småhus har förr i tiden inte ansetts som något egentligt problem. Den enskilde köpte en tomt och byggde ett hus med källare. Marken var i allmänhet tillräckligt bärkraftig för detta relativt lätta hus, helst när huset inte utövade större tryck på undergrunden än den jord som schaktats bort. Källarmurarna brukade vara tillräckligt styva för att utjämna lokala sättningar.

Grundläggning av småhus har blivit problem först med den senare tidens utveckling av våra tätorter. Höga hus har fått uppfylla centrum och bra byggnadsgrund i utkanterna. Småhusen har fått den mark som blivit över med olika sorters grundförhållanden. Det har varit småkullig skogsmark med morän och dytorv. Det har varit åker och ängsmark med lös lera under. När det så småningom blivit ont om ledig byggnadsmark har allt sämre markområden ur grundläggnings synpunkt anvisats till småhus.

Inom de sämre markområdena har svårigheterna främst bestått i

- . dålig bärighet vid förekommande laster
- . stor och ojämn sättningsbenägenhet under inverkan av laster och utdränering.

Lasterna är de som kommer från huset och omgivande uppfyllnader.

Utdräneringen orsakas av lasterna, ledningsnätet och allmän grundvattensänkning i marklagren.

De geotekniska synpunkterna behandlas närmare i

- . Leif Andréasson: Snålhet och brist på vishet, småhus drabbas ofta hårt av bristfällig grundläggning. Byggnadsindustrin nr 5-1975.

3.2.4 Byggnadstekniska synpunkter

Av grundläggningskonstruktioner finns flera varianter, av vilka följande valts för närmare kostnadsundersökningar

- . småhus utan källare
 - . platta på mark (bjälklag på jord, plattgrund)
 - . kryprumsgrund (torpargrund, kryppgrund)
- . småhus med källare
 - . källargrund

Platta på mark utgörs av en under huset utbredd platta av betong, försedd med värmeisolering under eller ovanpå plattan. Platta på mark förefaller bli allt vanligare. Samtidigt kan märkas en tendens att gå ifrån metoden att ha värmeisoleringen ovanpå plattan till förmån för metoden att ha den under.

Fig 4 Platta på mark, där värmeisoleringen är förlagd under plattan, är vanlig i grupphusområden, där grundläggningsarbetena bedrivs med utnyttjande av sådana maskinella resurser som vibrobrygga på banor och stålglättningsmaskiner. Värmeisoleringen, lättklinker eller mineralullsskiva, är då ett bärande material. Direkt på plattans överyta läggs golvmaterial. Ledningar är förlagda i plattan och i marken under denna.

Fig 6 Platta på mark, där värmeisoleringen ligger ovanpå plattan förekommer både i styckehus och grupphus. I styckehus består värmeisoleringen av mineralullsmattor, instoppade mellan golvreglarna och med luftspalt mellan mineralullsmattan och golvbeläggningens undersida.

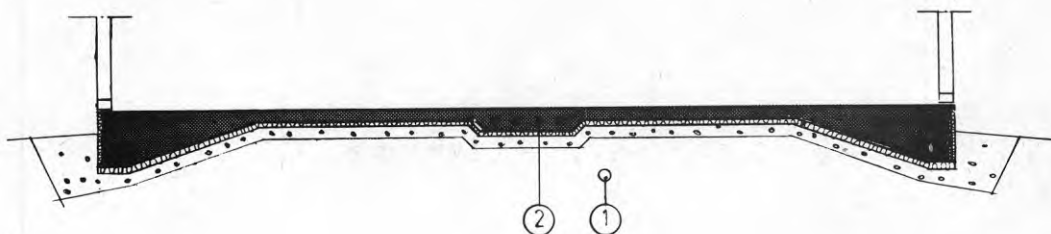
Fig 7 I grupphus är det vanligare att värmeisoleringen ingår i golvelement, bestående av mineralullsskiva med spånskiva eller liknande undergolv på ovansidan. Golvelement läggs på plastfolieskikt på den utjämnade plattovansidan. De grova ledningarna är förlagda i marken under plattan och de fina och mjuka ledningarna i värmeisoleringen ovanpå plattan.

Kryprumsgrund består av låga väggar av murverk eller balkar av betong med tryckfördelade grundplattor. Utrymmena, som bildas mellan väggarna eller balkarna, är övertäckta av bjälklag, som uppbär golvet. Utrymmena ifråga, som kallas kryputrymmen, kan vara ventilerade med inneluft eller uteluft. Kryprumsgrund var vanlig tidigare. Där grundförhållandena ger fördelar för kryprumsgrund används den dock fortfarande. Sådana grundförhållanden är exempelvis lös jord, där det är lämpligt med pålning eller kompensationsgrundläggning. Också berg är tänkbart för kryprumsgrund, där man i så fall kan undvika pallsprängningar.

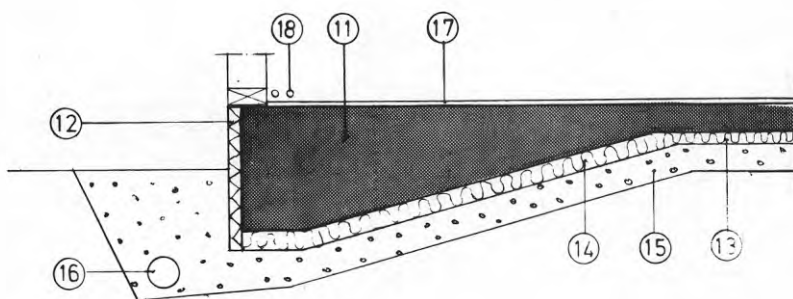
Fig 8 Kryprumsgrund med inneluftsventilation har i princip samma funktion som platta på mark, där värmeisoleringen ligger ovanpå plattan. Skillnaden ligger i att luftutrymmet under golvet är mycket större hos kryprumsgrunden, så att god plats finns för ledningar av olika slag. Luftvolymen i kryputrymmet har genom ventilationsspringor förbindelse med luftvolymen i rummen ovanför. Bjälklaget över kryputrymmet behöver följaktligen ingen värmeisolering. Däremot värmeisolerar kryputrymmets ytterväggar (sockeln) och botten runt om en bit in från ytterväggarna. Kryputrymmet blir varmt

Fig 9 Kryprumsgrund med strypt uteluftsventilation skiljer sig från föregående konstruktion därigenom att luft utifrån det fria släpps in i kryputrymmet genom små ventiler i sockeln. Kall luft värms upp något i kryputrymmet. Kryputrymmet blir ljummet. Detta gör att bjälklaget över kryputrymmet måste vara värmeisolerat. Dessutom påverkas grundläggningen därigenom att grundsulorna med hänsyn till tjälrisken måste nedföras djupare.

Fig 10 Kryprumsgrund med öppen uteluftsventilation innebär att luft utifrån släpps in i kryputrymmet genom stora öppningar i sockeln. Därifrån är steget inte långt till helt öppen konstruktion utan socklar funktionsmässigt sett. Kryputrymmet blir kallt. Bjälklaget över måste förses rikligt med värme-



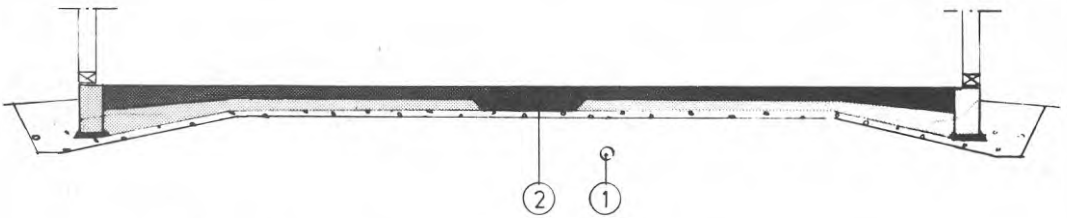
- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme, el m m i rörhylsor, ingjutna i betongen. Fördelningen av ledningarna sker i övertäckta brunnar av platsgjuten betong eller cementringar.



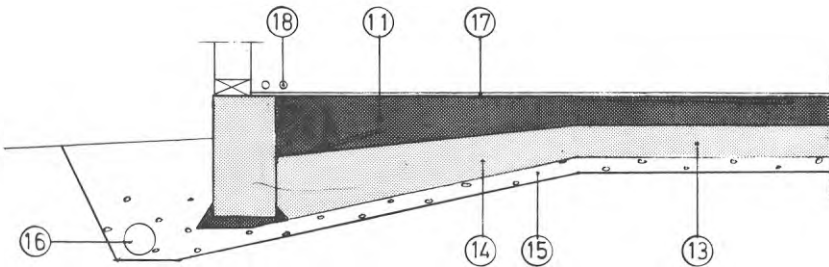
- 11 Platta med kantförstyvning, armerad betong
- 12 Värmeisolering med hård utv yta
- 13 Värmeisolering, mineralullsskiva, tjocklek a
- 14 "- 2 a
- 15 Kapillärbrytande skikt av stenmaterial
- 16 Dräneringsledning
- 17 Golvmaterial direkt på den avplanade betongöverytan
- 18 Lämplig förläggning av värmeledning

Armering ej visad

Fig 4 Platta på mark.
Värmeisolering (mineralullsskiva) under plattan.



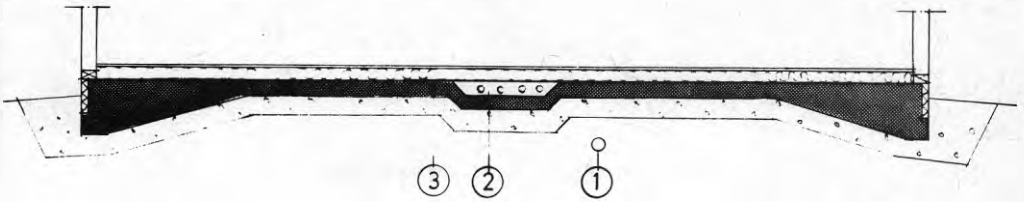
- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme, el m m i rörhylsor. Fördelning av ledningarna sker likaledes i övertäckta brunnar av platsgjuten betong eller cementringar.



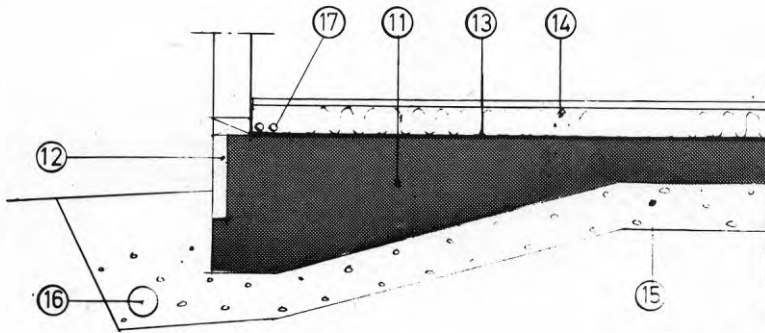
- 11 Platta med kantförstyvning, armerad betong
- 12 Värmeisolering av lättklinkerblock, sockelbehandling
- 13 Värmeisolering av lättklinker tjocklek a
- 14 "- " 2 a
- 15 Kapillärbrytande och avjämnande skikt av stenmaterial
- 16 Dräneringsledning
- 17 Golvmaterial direkt på den avplanade betongövertytan
- 18 Lämplig förläggning av värmeledning

Armering ej visad

Fig 5 Platta på mark.
Värmeisolering (lättklinker) under plattan.



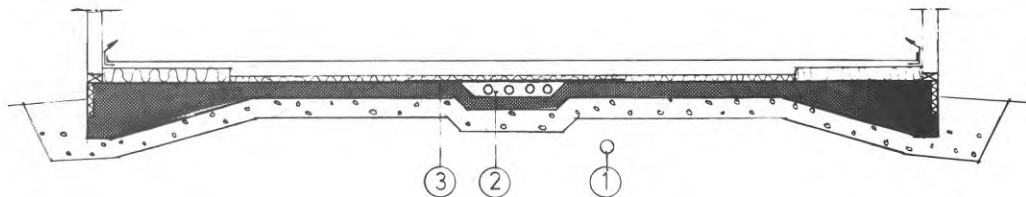
- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme, el m m i ränna, täckt med skivor. Fördelning av ledningarna görs ovanpå plattan.
- 3 PVC-folie ovanpå rörkulverten och ca 1 m ut på vardera sidan.



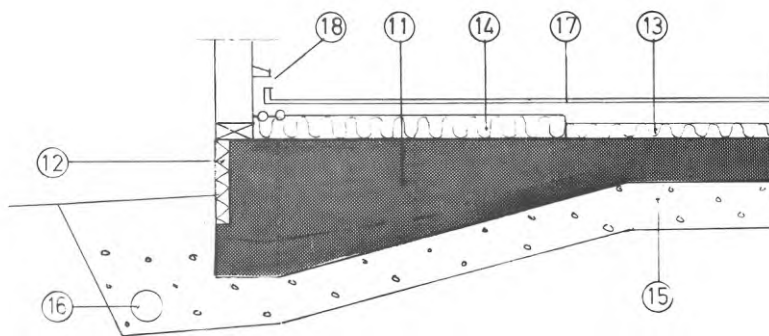
- 11 Platta med kantförstyvning, armerad betong
- 12 Värmeisolering med hård utvändig yta för sockeln
- 13 PVC-folie
- 14 Golvelement, bestående av värmeisolering av mineralullsskiva med undergolv på ovansidan av spånskiva o d
- 15 Kapillärbrytande skikt av stenmaterial
- 16 Dräneringsledning
- 17 Lämplig förläggning av värmeledning

Armering ej visad

Fig 7 Platta på mark.
Värmeisolering (mineralullsskiva med hård ytskiva)
ovanpå plattan.



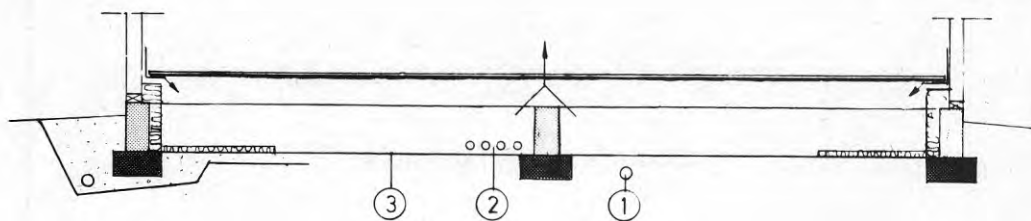
- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme, el m m i ränna, täckt med skivor. Fördelning av ledningarna görs ovanpå plattan.
- 3 PVC-folie ovanpå rörkulverten och ca 1 m ut på vardera sidan.



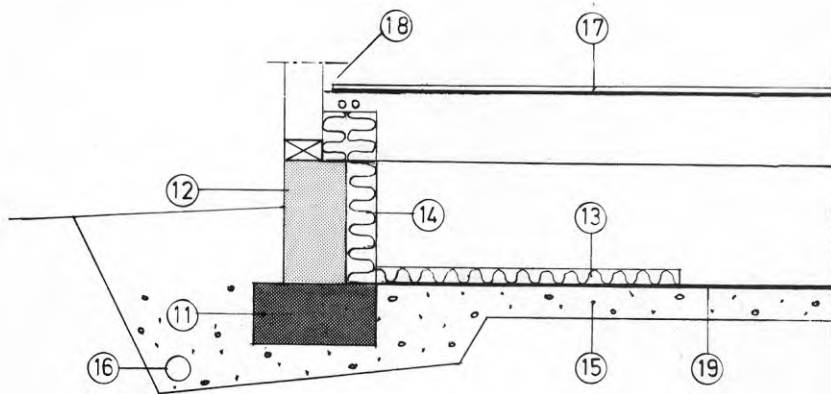
- 11 Platta med kantförstyvning, armerad betong
- 12 Värmeisolering med hård utvändig yta för sockeln
- 13 Värmeisolering av mineralullsmatta tjocklek a
- 14 "- 2 a
- 15 Kapillärbrytande skikt av stenmaterial
- 16 Dräneringsledning
- 17 Golvmaterial på undergolv av trä o d på regelverk, spikade på ingjutna tryckimpregnerade klotsar
- 18 Öppning i sockeln för golvutluftning samt lämplig förläggning av värmeledning

Armering ej visad

Fig 6 Platta på mark.
Värmeisolering (mineralullsmatta i regelverk)
ovanpå plattan.



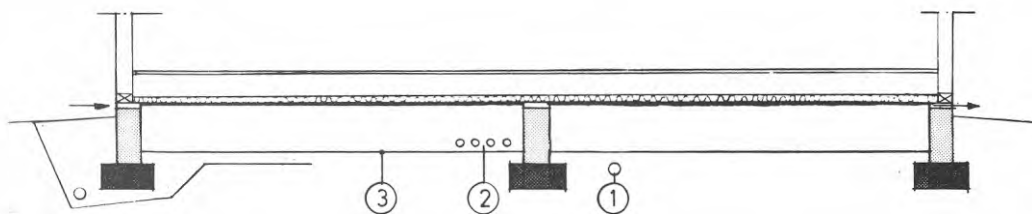
- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme, el m m.
- 3 PVC-folie ovanpå marken i kryputrymmet



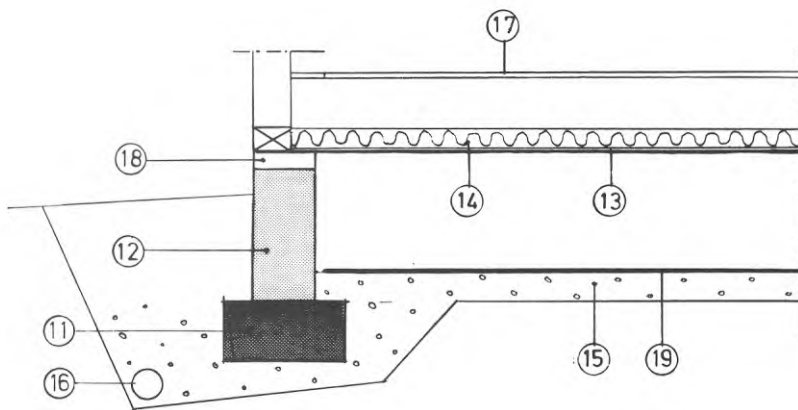
- 11 Platta av betong
- 12 Vägg av murverk eller betong
- 13 Värmeisolering av mineralullsmatta tjocklek a
- 14 Värmeisolering av mineralullsskiva tjocklek 2a
- 15 Avjämnande och dränerande skikt av grus
- 16 Dräneringsledning
- 17 Undergolv på bärverk av träbjälkar
- 18 Öppning i sockeln för ventilation av kryputrymmet samt lämplig förläggning av värmeledning. Urluftning genom ventilationsrör, som utmynnar ovanför yttertaket
- 19 PVC-folie

Armering ej visad

Fig 8 Kryprumsgrund.
Inneluftsventilation och med bjälklaget utan värmeisolering.



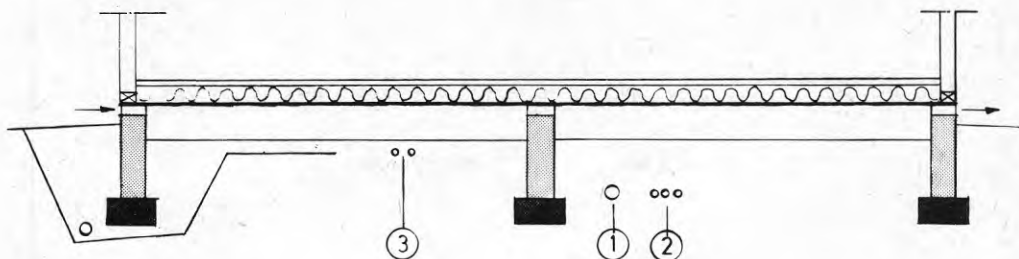
- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme, el m m
- 3 PVC-folie ovanpå marken i kryputrymmet



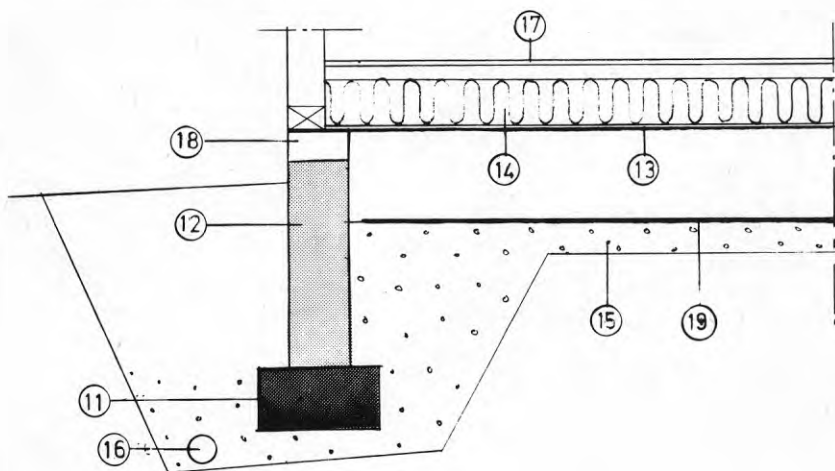
- 11 Platta av betong på reducerat frostfritt djup
- 12 Vägg av murverk eller betong med värmeisolering
- 13 Bärverk med blindbotten av tryckimpregnerade träbjälkar resp asfaltimpregnerade träfiberskivor
- 14 Värmeisolering av mineralullsmatta
- 15 Avjämnande och dränerande skikt av grus
- 16 Dräneringsledning
- 17 Undergolv på bärverket
- 18 Öppning i väggen för genomgående strypt ventilation av kryputrymmet
- 19 PVC-folie

Armering ej visad

Fig 9 Kryprumsgrund.
Strypt uteluftsventilation och med bjälklaget värmeisolerat (mineralullsmatta).



- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, värme
- 3 Förläggning av ledningar för el m m



- 11 Platta av betong på frostfritt djup
- 12 Vägg av murverk (betongsten) eller betong
- 13 Bärverk med blindbotten och tryckimpregnerade träbjälkar resp asfaltimpregnerade träfiberskivor
- 14 Värmeisoleringsmatta av mineralullsmatta
- 15 Avjämnande skikt
- 16 Dräneringsledning eventuellt
- 17 Undergolv på bärverket
- 18 Öppning för genomgående öppen ventilation av kryputrymmet
- 19 PVC-folie

Armering ej visad

Fig 10 Kryprumsgrund.
Öppen uteluftsventilation och med bjälklaget väl värmeisolerat (mineralullsmatta).

isolerande material och i nordliga landsändar dessutom ha golvuppvärmning. Kryprumsgrund av denna typ är ovanlig.

Fig 11 Källargrund utgörs av väggar av murverk eller betong i och kring källarutrymmet med tryckfördelande plattor av betong under. Källargrund är dominerande för styckehus. Källarens popularitet tycks behålla sitt grepp om den enskilde, som själv bestämmer hur han vill bo. Källargrund finns också i grupphusområden, mest i sluttande terräng för s k sluttningshus.

Källarvåningen utnyttjades förr endast till sådana ändamål som förråd, matkällare, tvättstuga och pannrum, så småningom också till garage. Utvecklingen ledde sedan till att allt fler lokaler av bostadskaraktär flyttades ner till källaren. Det var hobbyrum, gillestuga, tvättrum med bastu, ja till och med arbetsrum och sovrum. Detta har ökat kraven på källarytterväggarna för att lokalerna skall kunna hållas torra och varma. Väggarna är därför utförda så att de utom vanlig värmeisolering är försedda med ett värmeisolerande och vattenavvisande skikt utanpå de grundmurar, som är motfyllda med jord. Detta skikt förhindrar nedfuktning av grundmurarna.

De byggnadstekniska synpunkterna för grundläggningsmetoderna innefattar sådant som värmeisolering, värmeförluster, tjäle, nedfuktning, fuktvandring, ventilation m m. Dessa spörsmål behandlas närmare i bl a följande skrifter för platta på mark:

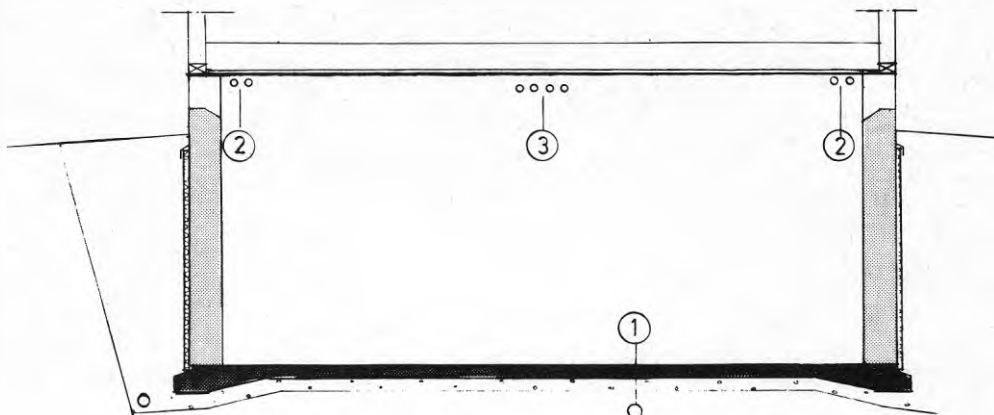
- . Bo Adamsson m fl: Bjälklag på jord, grundläggningsdjup. Byggeforskningen R40-1973.
- . Bo Adamsson: Bjälklag på jord, värmeisolering och golvtemperaturer. Byggeforskningen R41-1973.

kryprumsgrund:

- . Bo Adamsson m fl: Kryprum, Grundläggningsdjup, värmeisolering, fuktförhållande. Byggeforskningen R29-1971.
- . Arne Elmroth-Ingemar Höglund: Fuktskydd av kryprum genom markisolering. KTH, Byggnadsteknik, meddelande nr 71.
- . Arne Elmroth: Fukt och temperaturförhållanden i kryprum. KTH, Byggnadsteknik, meddelande nr 45.
- . Arne Elmroth: Kryprumsgrundläggning. Byggeforskningen R12-1975.

källargrund:

- . Arne Elmroth-Ingemar Höglund: Nya källarväggar ger bostadsklimat under mark. Byggeförlaget 1971.



- 1 Förläggning av avloppsledning
- 2 Förläggning av ledningar för värme
- 3 Förläggning av ledningar för kallvatten, varmvatten, el m m

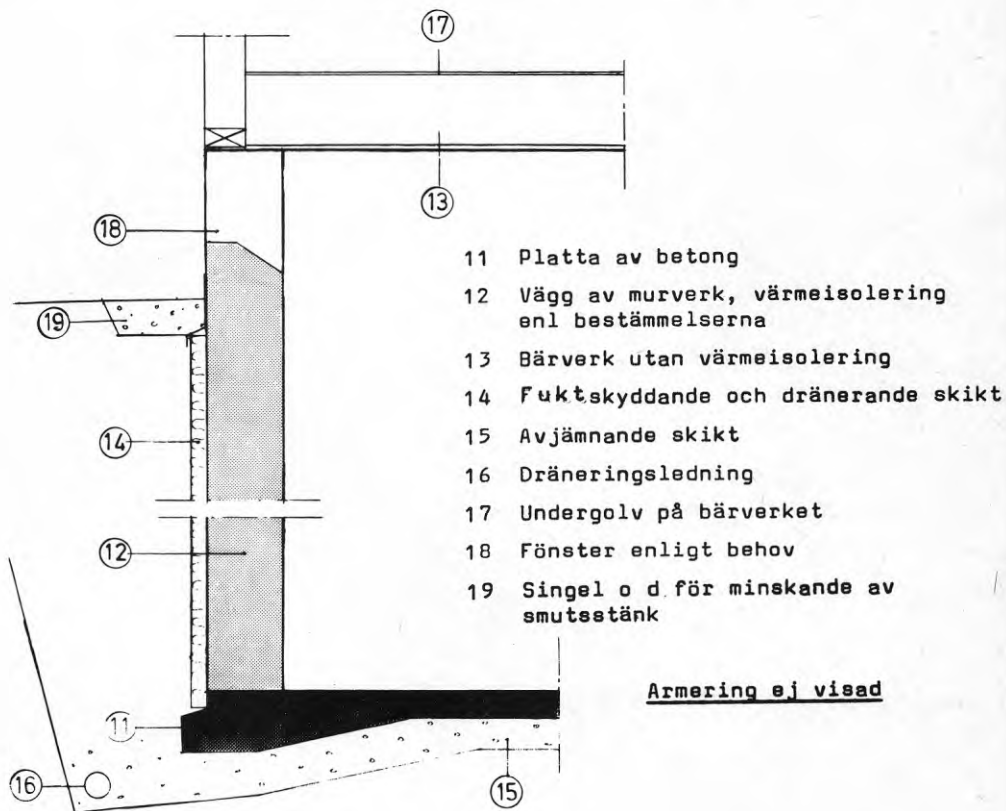


Fig 11 Källargrund.
Utvändigt fuktskyddat (mineralullsskiva).

3.2.5 Byggnadsstatistiska synpunkter

Småhusgrunder åverkas av

- upptryck från undergrunden, som en följd av husets egen vikt
- sidotryck från uppfyllnader runt om.

UPPTRYCK

Fig 12 Undergrundens beskaffenhet bestämmer grundläggningssättet. Man kan tala om

- Fast grundläggning
- Flytande grundläggning
- Stödd grundläggning.

Fast grundläggning

Fig 13 Här avses grundläggning på berg eller fast jord, såsom morän, grus, sand och i viss mån mo. Undergrunden betraktas som oeftergivlig.

Platta på mark vilar på undergrunden och ges en viss styvhet med hjälp av längsgående armering under de bärande väggarna. Uppstyvningen sker med hänsyn till ledningsschakt under. Där kan annars bli lokala sättningar genom att återfyllningen på ledningarna inte kan få samma packningsgrad som omgivande orörda mark. Plattan förses dessutom med sprickarmering. Sprickarmeringen har på försök slopats till viss del. Dessa försök redovisas i följande uppsats

- Karl-Erik Ellner: Delvis oarmerade hela betongplattor på mark. Nordisk betong 2:1975.

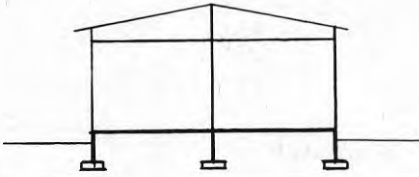
Kryprumsgrund vilar på undergrunden genom tryckfördelande grundplattor, längsgående under de bärande väggarna. Konstruktionen får tillräcklig styvhet genom längsgående armering i grundplattorna i samverkan med morsvarande eventuell armering i kryprumsväggarna.

Källargrund vilar på undergrunden, ibland också genom tryckfördelande längsgående grundplattor. Mestadels utförs dock grundkonstruktionen som platta på mark och armeras som sådan. Källarväggarna ger mer än väl den önskvärda uppstyvningen åt konstruktionen.

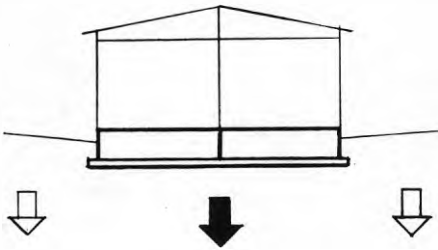
Fig 14 Lasterna kommer direkt ned på undergrunden med liten fördelningsyta.

Flytande grundläggning

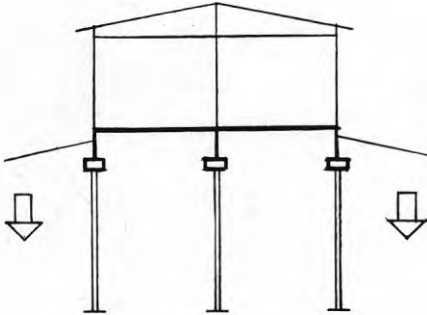
Fig 15 Här avses grundläggning på lerig mo, moig lera, silt och fast lera. Undergrunden betraktas som eftergivlig, varvid man räknar med att huset sätter sig. Omgivande mark sätter sig också. Sättningsintensiteten är beroende på storleken



FAST GRUNDLÄGGNING
 på berg, grus, sand,
 morän, (mo)



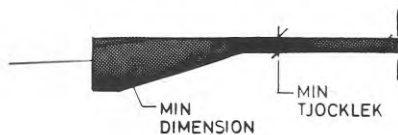
FLYTANDE GRUNDLÄGGNING
 på lerig mo, moig lera,
 silt och fast lera



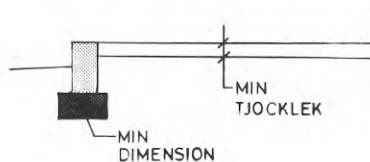
STÖDD GRUNDLÄGGNING
 på lös lera med stor
 sättningsbenägenhet

Fig 12 Grundläggningssätt.
 Fast, flytande och stödd grundläggning.

PLATTA PÅ MARK

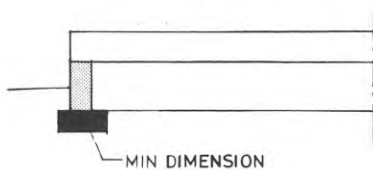


Normalutförande

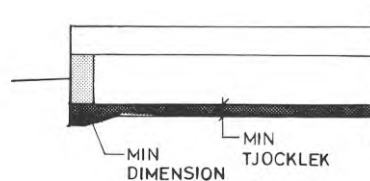


Alt med grundsulor

KRYPRUMSGRUND

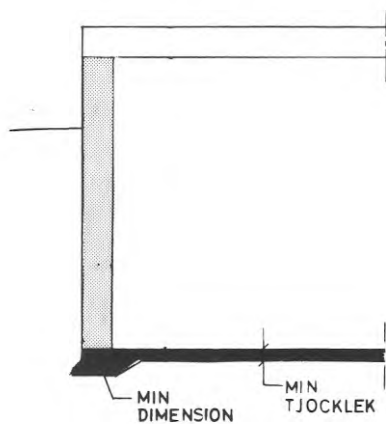


Normalutförande

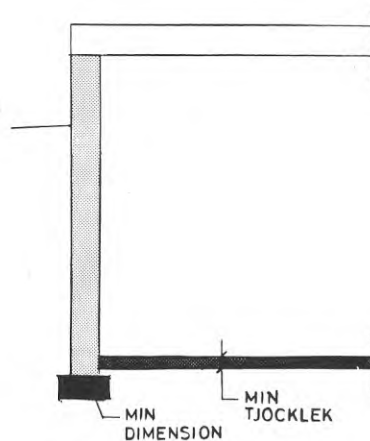


Alt med hel platta

KÄLLARGRUND

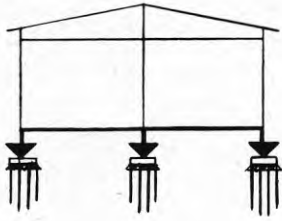


Normalutförande



Alt med grundsulor

Fig 13 Fast grundläggning i princip.
På berg, morän, grus eller sand.



Tryckfördelning

Fig 14 Fast grundläggning i princip.
Belastning på mark.

PLATTA PÅ MARK



KRYPRUMSGRUNN



KÄLLARGRUNN

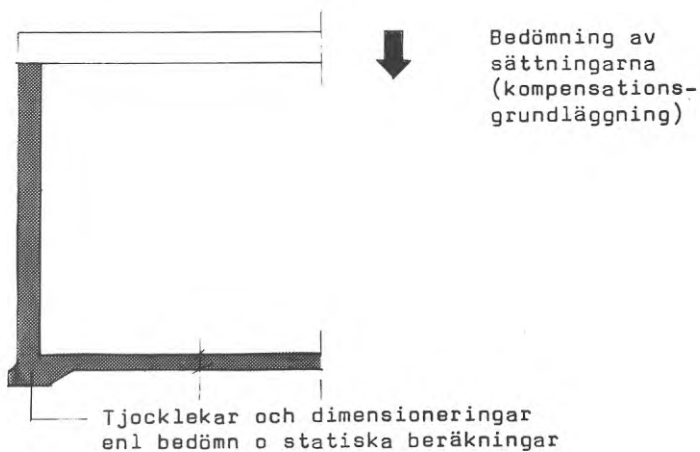


Fig 15 Flytande grundläggning i princip.
På silt, fast lera (torrskorpelera) eller lös lera.

av lasten från huset och uppfyllnaden på marken samt i vilken grad grundvattnet sjunker.

Platta på mark vilar på den naturliga undergrunden eller på eventuell uppfyllnad ovanpå undergrunden. Plattan styvas upp med hjälp av förtjockningar och armeringsförstärkningar på lämpliga ställen. Uppfyllnaden hjälper i viss mån till att breda ut lasterna från väggarna till den lösare undergrunden.

Kryprumsgrund förses med en tryckfördelande hel platta i botten och bildar då formen av en flytande låda, varvid väggarna utgör de naturliga uppstyvningarna.

Källargrund har också en tryckfördelande hel platta i botten med källarväggarna, som styvar upp konstruktionen.

Fig 16

Vid dimensionering av plattan antas att lasterna fördelar sig jämnt under de delar, som är uppstyvade. Dessutom antas att det utefter vissa sträckor saknas bärighet genom att där går ledningschakt med dåligt packad återfyllning. Förstyvningarna (balkarna eller väggarna) armeras i enlighet därmed. I fälten mellan förstyvningarna är plattan emellertid jämförelsevis vek. Det råder tveksamhet hur plattan där skall dimensioneras.

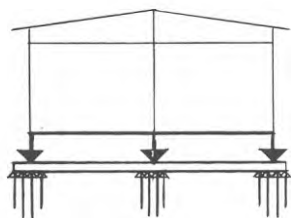
Man har en känsla av att åtminstone i början lasterna påverkar undergrunden just under de förstyvade delarna av konstruktionen. Sedan kommer sättningarna, då undergrunden ger efter för trycket ovanifrån. Detta innebär att allt större delar av plattan närmast förstyvningarna får medverka för att motstå undergrundens mottryck. Plattdelarna böjer då uppåt något. Detta torde dock inte medföra att trycket lättar på de uppböjda delarna, eftersom sättningarna fortsätter.

Tryckfördelningen på plattan bör rimligtvis sammanhålla med undergrundens egenskaper. För fast undergrund är mottrycket tämligen koncentrerat kring förstyvningarna. Ju lösare undergrunden är ju mera fördelar sig mottrycket från undergrunden utåt plattan på ömse sidor av förstyvningarna. Vid dimensioneringen av plattan tillämpas olika metoder från inga beräkningar alls till beräkningar av mycket komplicerat slag, där utom plattans styvhet sådana faktorer som jordens kompressionstal, bäddningsmodul, elasticitetsmodul m m ingår. Gemensamt för metoderna är emellertid att förutsättningarna är osäkra. Man känner inte till hur tryckfördelningen på olika jordar blir och förändras då huset sätter sig. Det torde inte heller bli lätt att skaffa sig erforderlig kännedom om förhållandena, eftersom de undersökningar som då måste göras kommer att bli oerhört omfattande och kostsamma.

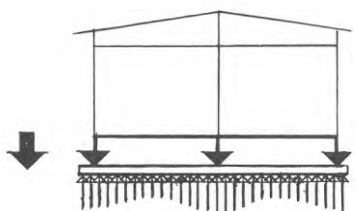
Stödd grundläggning

Fig 17

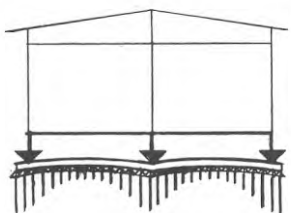
Här avses grundläggning på lös lera, som på grund av olika inre och yttre förhållanden bedöms olämplig som bärande underlag. Sådana förhållanden kan exempelvis vara stora olik-



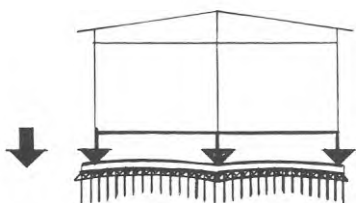
Tryckfördelning skede 1
före sättning



Tryckfördelning skede 2
sättning påbörjad
plattfälten får ta allt större
del av lasten



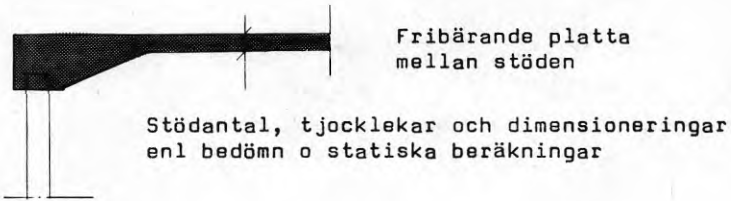
Tryckfördelning skede 3
plattfälten ger efter, varvid
teoretiskt sker en viss av-
lastning där



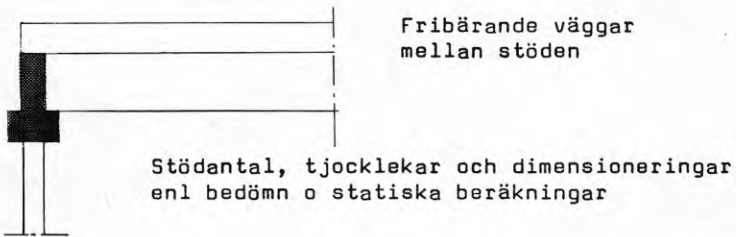
Tryckfördelning skede 4
sättning fortsätter
plattfälten får ånyo ta allt
större del av lasten

Fig 16 Flytande grundläggning i princip.
Belastning på mark.

PLATTA PÅ MARK



KRYPRUMSGRUND



KÄLLARGRUND

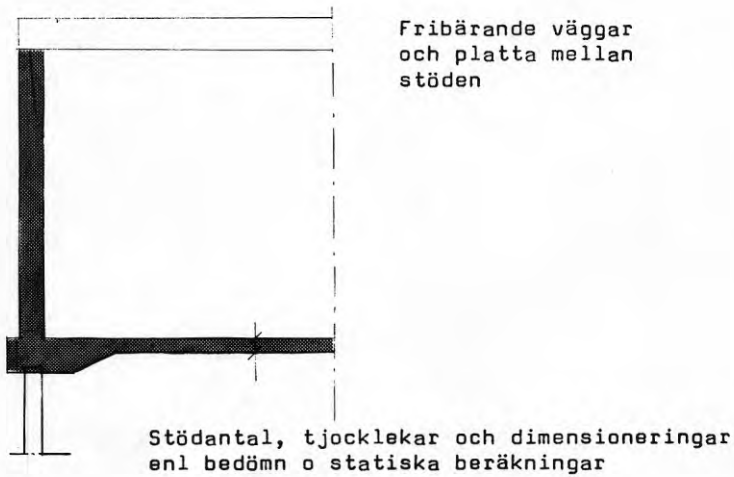


Fig 17 Stödd grundläggning i princip.
På mycket lös lera eller dy m m.

heter hos lerans mäktighet, lerans allmänna konsistens och sättningsbenägenhet, ojämn utdränning av området, stora uppfyllnader m m. Grundläggningen sker med plintar eller pålar till fastare marklager längre ner. Huset står då relativt still medan omgivande mark sätter sig av olika anledningar såsom tryck från uppfyllnader och utdränning av jorden. Grundkonstruktionen görs som ett bärande system understödd punktvis. Svårbedömbara faktorer kommer till endast om stöden är eftergivliga, innebärande att pålarna inte står på fast marklager.

Platta på mark förekommer sporadiskt för stödd grundläggning, där undergrunden inom området i huvudsak är lämplig för platta på mark och man inte vill ändra system.

Kryprumsgrund är vanlig för stödd grundläggning, särskilt där man för det bärande systemet har resurser till att använda prefabricerade konstruktioner.

Källargrund görs med källargolvet fribärande.

Fig 18

Vid dimensionering av det bärande systemet har man att välja mellan att antingen snåla på stöden och kosta mera på betong och armering till grova konstruktioner ovanpå eller vara generös med pålar och plintar och spara på överkonstruktionen. Om stöden kostar vardera mer än 300 kronor (1974 års pris) överväger man att minska antalet stöd och lägga över kostnaderna på balkar och bjälklag.

SIDOTRYCK

Sidotryck utövas av återfyllningen på ytterväggar till kryputrymmen och källare. Sidotrycken på kryputrymmesväggarna är små utom om de förstoras genom ovarsam packning av återfyllningen. Sidotrycken på källarväggarna kan däremot bli stora, eftersom återfyllningens höjd kan bli uppemot 2,5 m.

Grundkonstruktioner med väggar och bjälklag av betong klarar förekommande tryck utan särskilda åtgärder.

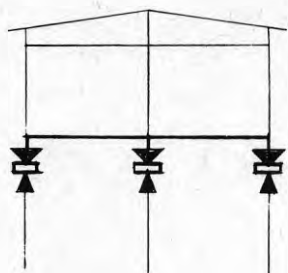
Fig 19

Grundkonstruktioner med väggar av murverk måste förstärkas med tvärgående väggar, kontreforer eller vertikala balkar, särskilt om bjälklaget är gjort av trä och därför har begränsad förmåga att verka mothållande och förstyvande. I murverksväggarnas liggfogar läggs in armering, som fördelar ut de sprickor som kommer av krympning och deformationer.

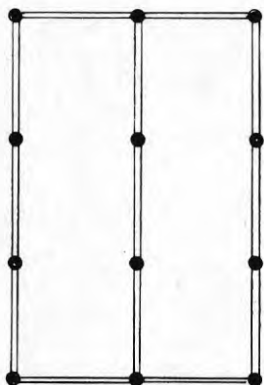
Fig 20

Speciella problem kan det bli hos det s k sluttningshuset. Det ensidiga sidotrycket måste på något sätt överföras till mothållande gavelväggar eller andra tvärväggar. Hos grundkonstruktioner av betong är detta lätt ordnat. Men för murverksväggar och träbjälklag måste man hjälpa sig fram med avbärningar och förstyvningar på olika sätt.

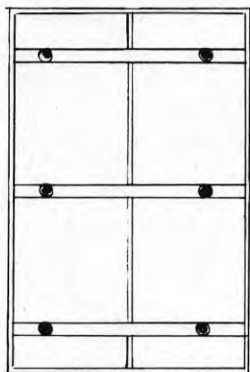
För beräkning av sidotryck från jorden är nya anvisningar från Statens Planverk under utarbetande. För murverksväggar bygger de på resultat av fullskaleförsök. Dessa behandlas i följande skrift:



Tryckfördelning

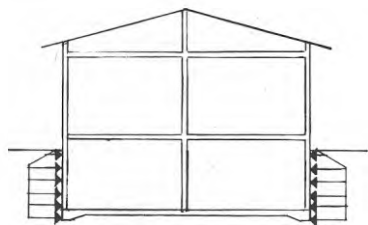


Stort antal stöd
Klenare dimensioner hos
bärbalkar (väggar)

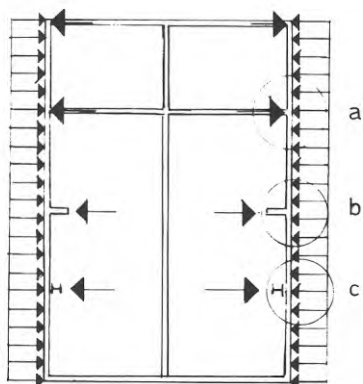


Litet antal stöd
Grövre dimensioner hos
bärbalkar

Fig 18 Stödd grundläggning i princip.
Belastning på stöd (pålar, plintar o d).



Tryckfördelning



Mothållande
konstruktioner
tvärvägg

a

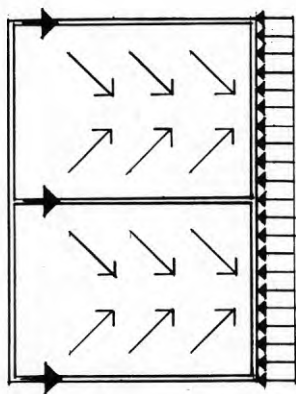
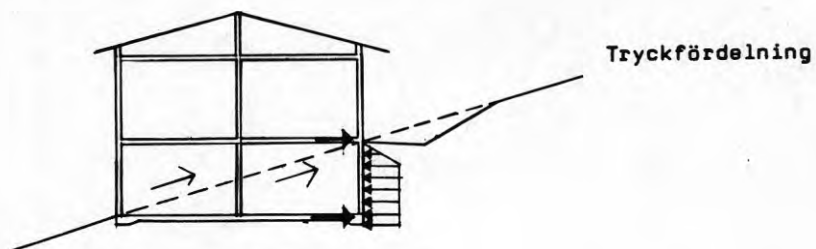
kontrefor

b

vertikal balk

c

Fig 19 Jordtryck från två sidor.
Källargrund i plan mark.



Överföring av tryck
till gavlar och
eventuella tvär-
väggar genom upp-
styvning av bjälk-
laget (diagonalspikad
underpanel, styva
skivor o d)

Fig 20 Jordtryck från en sida.
Källargrund i sluttande mark (sluttningshus).

Bengt Broms-Sven-Erik Rehnman: Jordtryck mot källarvägar, resultat av fullskaleförsök. Byggnadsforskningen R31-1972.

3.2.6 Installationstekniska synpunkter

Här berörs endast de synpunkter, som har betydelse för grundläggningsekonomin. Själva installationerna behandlas alltså inte, endast den inverkan de kan ha på byggnadsarbetena. Intressant i detta sammanhang är hur ledningarna förläggs i terrängen och hur de sedan ansluts till de enskilda småhusen.

Ledningarnas förläggning i terrängen

Ledningarnas anpassning till markens lutningsförhållanden har stor inverkan på ekonomin. Det gäller ju att undvika alltför djupa schakter för särskilt avloppsledningarna.

Hos småkuperad mark brukar det i allmänhet finnas goda möjligheter att anpassa småhusens placering och därmed också ledningarna till de lutningar och låglinjer, som finns.

Hos plan mark är det svårare att få tillräckliga fall för ledningarna. Det blir då ofta behov att förse avloppssystemet med pumpstationer. På ett småhusområde med plan mark där man velat undvika pumpstationer fick man i stället ända till 5 m djupa schakter för avloppsledningar. Detta medförde tidsödande schaktnings- och spötningsarbeten med hinder och förseningar för genomförande av hela projektet. Det hela blev därför oerhört kostsamt.

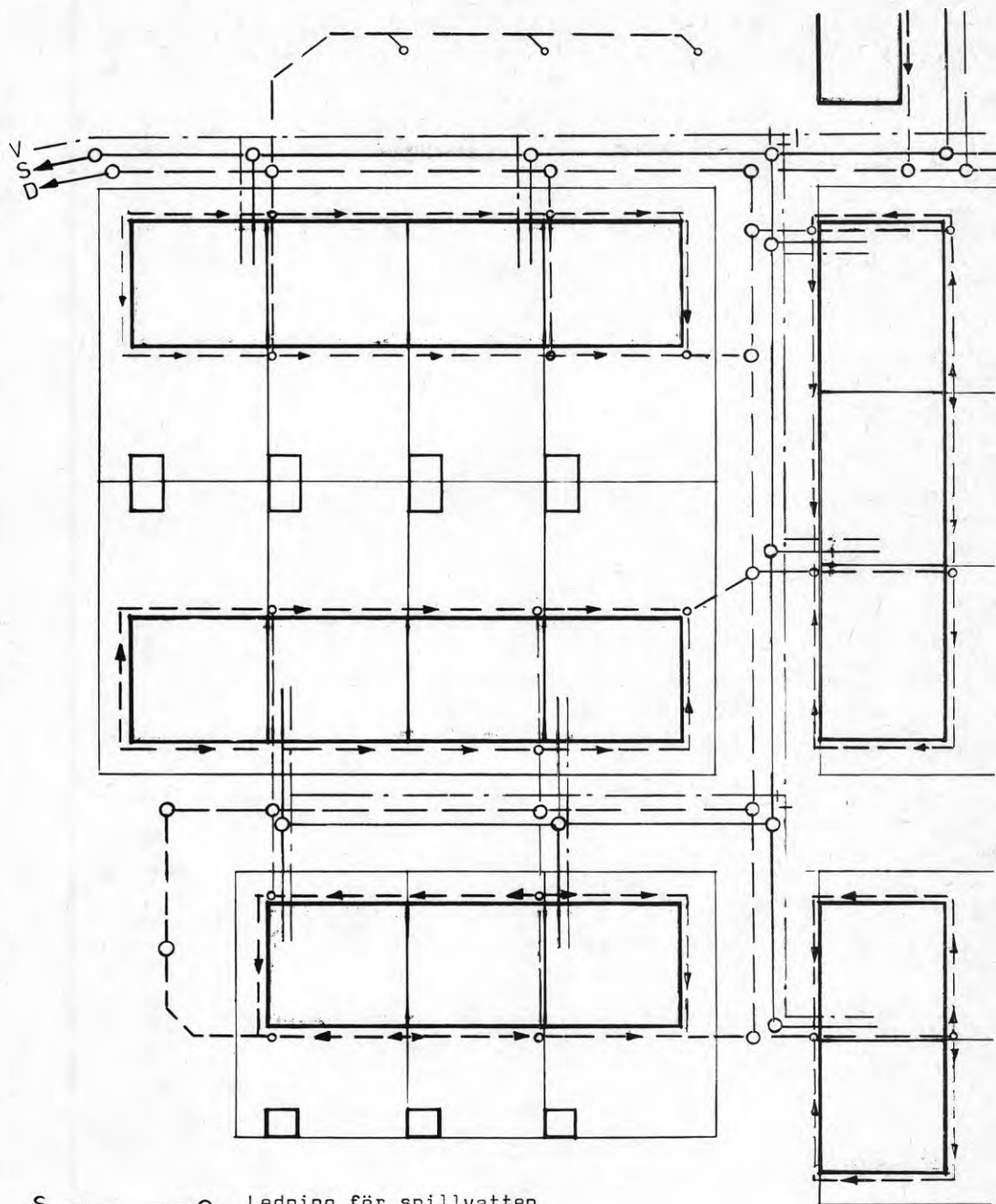
Ledningarnas anslutning till småhusen

Ledningarnas förläggning intill småhusen och anslutningen till installationerna där är också viktig ur ekonomisk synpunkt.

Fig 21 Ledningarna för avlopp förläggs helst i körvägarna, så att de kommer på plats samtidigt som dessa utförs.

Ledningar för vatten läggs ofta i närheten av avloppsledningarna, så att de kommer i samma schaktgrav som dessa på frostfritt djup. Där tjälen är djup och långvarig förekommer det att rören värmeisoleras, särskilt i närheten av köldledande berg. Där det finns värmekulvert, ges ibland plats intill denna för vattenledningen, varvid frostrisken blir mindre.

Fig 22 Huvudledningarna för värme kommer från särskild värmecentral eller från kommunens fjärrvärmenät. De består av två rör, till- och frånledning, som är värmeisolerade och ligger i en kulvert av cementrör. På bestämda avstånd från varandra finns kammare för fixar resp kompensatorer. Ledningarna ansluter i en platsgjuten brunn med instick till undercentral vid respektive hus.



- | | | |
|---|-----|-------------------------|
| S | —○ | Ledning för spillvatten |
| D | -○ | "- dagvatten |
| | -○ | "- dränering |
| V | -+○ | "- hushållsvatten |

Fig 21 Ledningar i mark.
Avlopp och hushållsvatten.

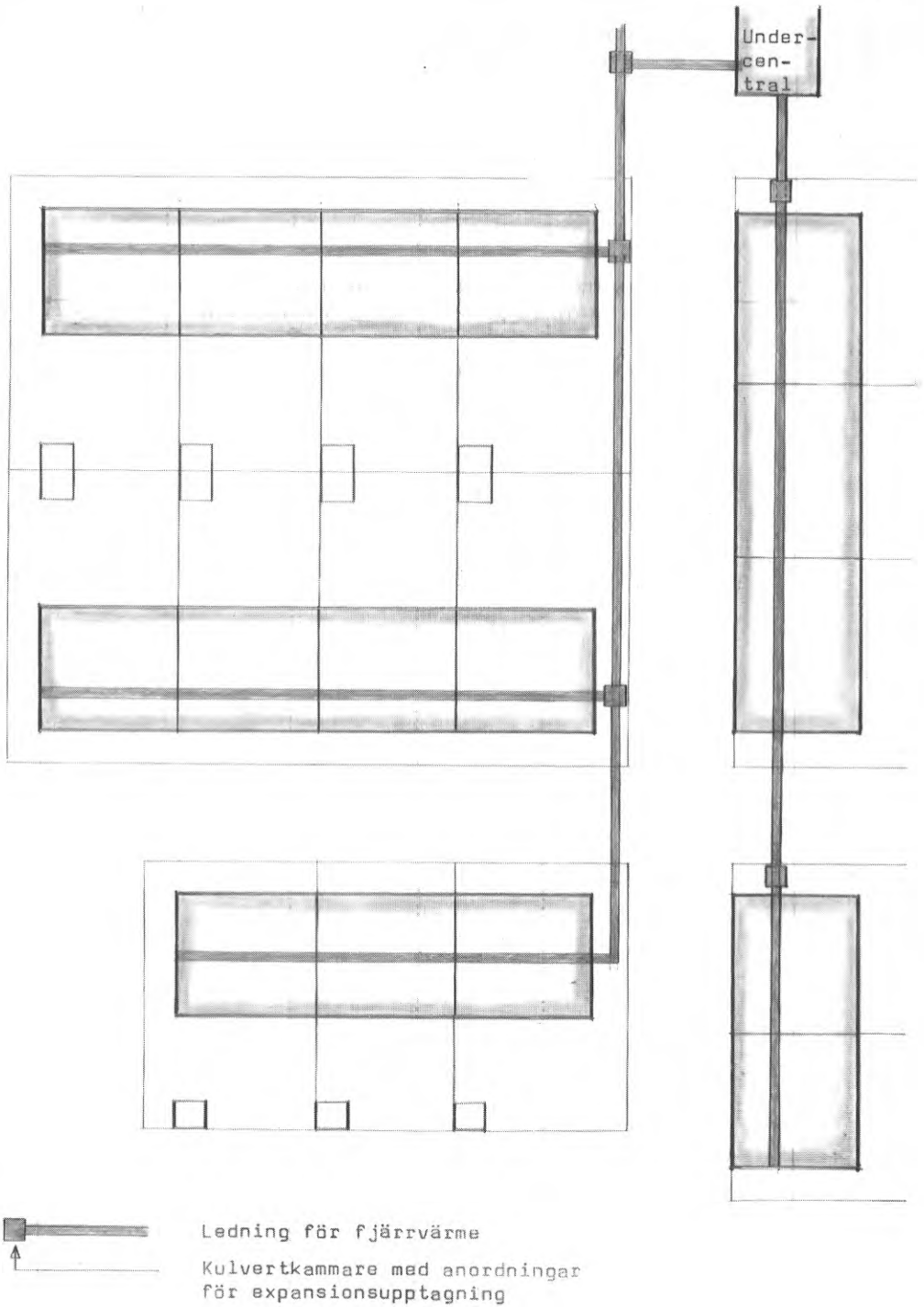


Fig 22 Ledningar i mark.
Fjärrvärme.

Värmekulverten förläggs helst i förgårdsmark nära huset, som då får breddad schakt. Arbetena med instick, kopplingar och kontroller kan ske utan att transporter på körvägarna hindras. På en byggnadsplats där värmekulverten förlades i gatan måste arbetena med vägen och ledningarna ske etappvis i takt med grundläggningsarbetena på ömse sidor om vägen. Transporterna försvårades därigenom i hög grad. Hela arbetet blev fördröjt även senare, då brunnarna i vägen måste stå öppna för kontroll. Byggnadsarbetena, som normalt skulle ha krävt 3-4 månader tog då i stället i anspråk 7-9 månader.

Fig 23 Ledningar för el och tele förläggs också helst i förgårdsmark. Det har varit en fördel där man kunnat samordna belysningsstolparnas placering och elkablarnas dragnings i mark så att man undvikit onödigt långa särskilda elkablar. Gatubelysning och entréportsbelysning har på många ställen utgjort en och samma sak.

Insticken för alla ledningar måste ha noggranna mått, varför de i de flesta fall inte görs förrän husen är slutgiltigt utsatta. Detta gäller särskilt för insticken från värmekulverten. Idealiskt är att då förlägga undercentralen i uthuset så att det tidsödande arbetet med insticken kan ske där avskilt från de övriga arbetena.

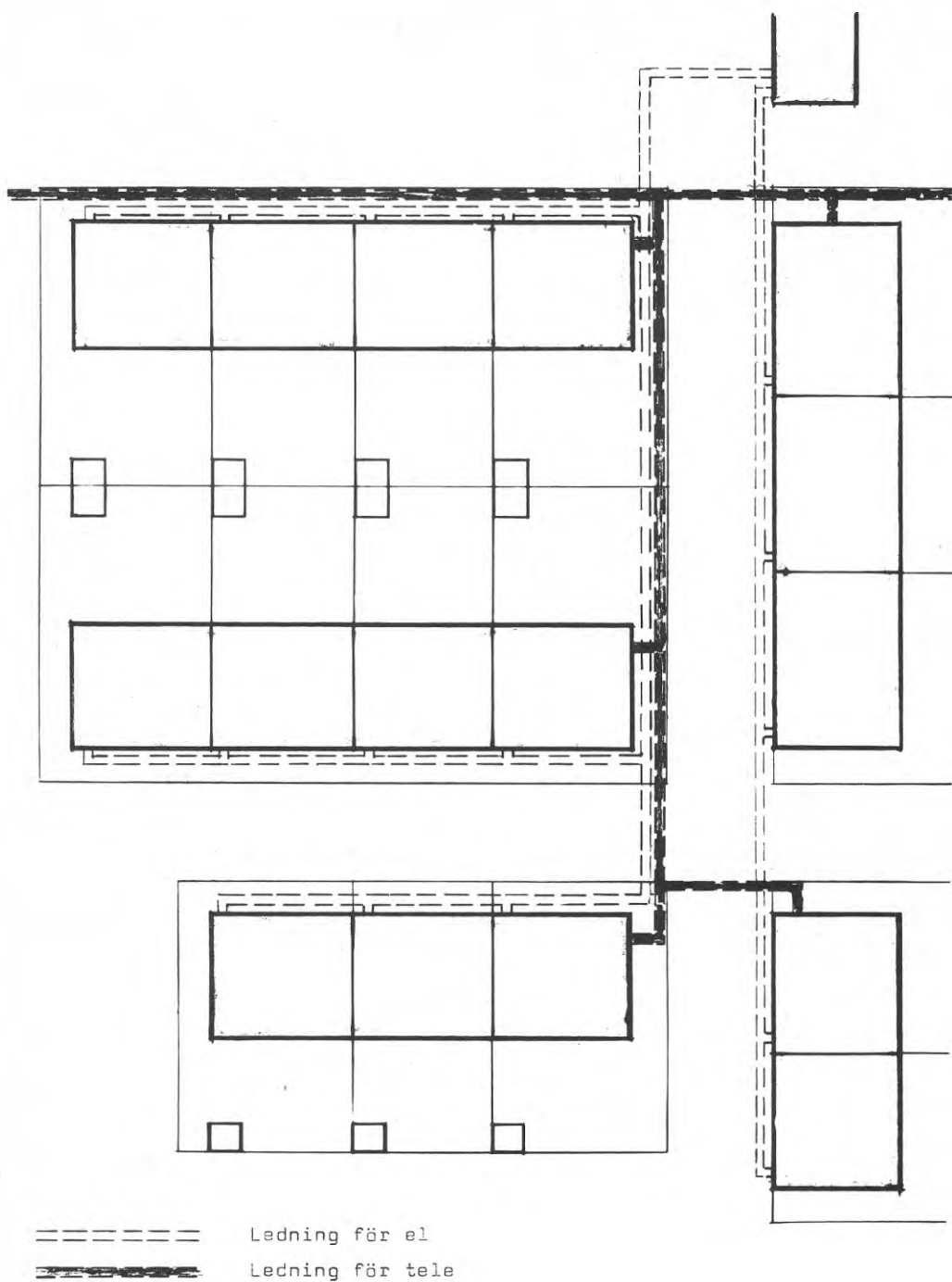


Fig 23 Ledningar i mark.
El och tele.

3.3 MARKARBETEN MED LEDNINGAR

3.3.1 Terräng- och undergrundsförhållanden

Terrängen kan vara av olika former från småkuperad skogs-
mark till tämligen flack åker- och ängsmark.

Skogsmark ger ofta genom naturskönt läge vackra och omväx-
lande bostadsmiljöer. Undergrunden utgörs av alla sorter
från berg och blockmorän till silt och lös lera.

Markarbetena har i de undersökta fallen varit kostsamma med
varierande arbeten i form av bergsprängningar, schaktningar
i hård och lös jord, flyttningar av olika slag av schakt-
massor och utfyllningar. För ledningar har det för det mesta
gått att ordna naturliga fall för avlopp och dränering.
Avrinningsförhållandena har varit goda så att det inte varit
några nämnvärda besvär med att utföra vägar och planer
och sedan underhålla dem.

Åker- och ängsmark medför ibland både flacka och trista bo-
stadsmiljöer. Kuperad skogsterräng i närheten kan då bli
välgörande för det allmänna intrycket. Undergrunden består
av silt eller lera, ofta av mycket lös lera. En del mark är
dessutom vattensjuk.

Markarbetena har för plana partier med lös lera varit kost-
samma, eftersom det gällit att åstadkomma fall för ledningar
och gator för att få god vattenavrinning. Detta har ofta
medfört stora uppfyllningar av grus eller annat packnings-
bart material, som många gånger fått anskaffas från något
ställe långt från byggnadsplatsen. Uppfyllnaderna har ibland
fått en mäktighet av uppemot 1,5 m. För avloppsledningar
har det ibland inte lyckats att klara erforderliga fall på
naturlig väg. Man har då varit tvungen att lyfta upp avlopp-
pet punktvis med hjälp av pumpstationer.

3.3.2 Allmän markbehandling

I allmän markbehandling innefattas

- Terrassering, d v s flyttning av berg- och jordmassor med
grovplanering.
- Yt förstärkning av marken, där marken haft dålig bärighet
för maskiner och transportredskap.

Markbehandlingen har i de flesta fall påbörjats i god tid
och varit avslutad inom ett stort område innan grundläggning-
en för byggnaderna tagit vid. Det kan tyckas självklart att
så skett. Det har emellertid många gånger brutits mot denna
regel.

På flera håll har konstaterats motsatta synpunkter inom samma
byggnadsfirma. Å ena sidan kan finnas kalkylavdelningen,
som vill påskynda grundläggningen därför att marken ligger

oanvänd alltför länge utan att kapital flyter in, vilket betyder ränteförluster. Å andra sidan finns arbetsledningen, som säger att ett för tidigt påbörjande av grundläggningen innan vägar och ledningar är färdiga betyder orationell drift med hindrad framkomlighet och ideliga störningar. Detta vållar irritationer på arbetsplatsen och dessutom avsevärda förseningar.

Man torde vid detta laget efter sura erfarenheter vara ense om att en för tidig igångsättning av grundläggningsarbetena i förhållande till markarbetena medför merkostnader. Dessa kan bli många gånger större än vad som vinnas i räntor. Dessutom förloras den vunna tiden till största delen sedan under arbetets gång genom de förseningar, som följer av störningarna.

Terrassering

Flyttning av berg- och jordmaterial i moränmark erbjuder inga egentliga tekniska problem. Arbetet kan ske året runt.

Flyttning av jordmaterial i lermark kan svårligen göras på annan tid än sommaren och hösten, när det är någorlunda torrt. Om leran är våt är det nämligen risk för att de tunga maskinerna skär igenom och fastnar. Man gör jordflyttning helst med skopa, undantagsvis med blad. Lerans packning sker med gummihjulstraktor. Man undviker vid körning på leran att gå i samma spår, eftersom packningen då skulle bli ojämn. Packningen sker under upptorkande period, d v s under maj - september. Packning före april brukar vara direkt olämplig.

Vid den balansering av massorna som sker i samband med jordflyttning tas hänsyn till att det senare kommer överskottsmassor från grundschakt. Man har alltså medvetet gjort balanseringen med ett visst underskott. På några ställen har man kunnat använda överskottsmassor till lekkullar och ljudvallar.

Efter fullgjord terrassering med grovplanering är ytan avpassad i höjdnivåer till den markplanering, som tar vid i samband med grundläggningsarbetena och sedan efter småhushens fullbordande.

Yt förstärkning av marken

Förstärkning av markens yta har ibland fått göras, där denna består av lös och våt lera, detta för att möjliggöra nödvändiga transporter. Förstärkning sker genom påföring av grus eller genom kalkstabilisering. Vilken av metoderna som är lämpligast sammanhänger med markens beskaffenhet och kostnaderna. Möjligheterna att utföra de blivande vägarna på ett tidigt stadium inverkar också.

Vid kalkstabilisering åtgår 10-15 kg osläckt kalk per m² markyta. Kalken blandas med jorden genom fräsning och suger åt sig befintligt vatten. Kalkskiktet blir sedan hårdare och hårdare, så att det behandlade området blir framkomligt för bilar och traktorer. Man tar till bredden så att fordon kan mötas och gena genom hörn vid avtagsvägar. Kalken kan med

fördel vara kvar och efter påförande av nödigt grus utgöra underlag för blivande väg.

Vid påförande av grus åtgår normalt ca $0,2 \text{ m}^3$ per m^2 markyta. Under ogynnsamma omständigheter blir detta grus uppblandat med lera. Man måste då köra bort det upplösta yt-skiktet och föra på nytt grus.

Förstärkning av markytan har också skett med cement, om underlaget utgjorts av grus och morän. Cementhalten beräknas efter förundersökning av jordmaterialet i underlaget.

3.3.3 Markplanering

Fig 24 I markplaneringen ingår

- Körbanor, biluppställningsplatser o d
- Gångbanor, lekplaner o d
- Grönytor med planteringar

Körbanor o d

Körbanor utförs med bärlager och slitlager. Dessutom tillkommer på lös jord förstärkningslager under bärlagret.

Förstärkningslagret brukar vara av grus, 300-500 mm beroende på beskaffenheten hos jorden under.

Bärlagret är makadam, singel och bergskärv, vanligen 120-160 mm, som tätas med finare material.

Slitlagret kan vara två lagers beläggning BG 110 + 80 AB 12 T eller vid förmodad hård slitning BG 110 + 100 AB 16 T.

Förstärkningslager eller tätat bärlager har under gynnsamma förhållanden använts som underlag för transporter under byggnadstiden. Detta har dock inte gått i lermarker. Då har det inte dröjt länge förrän alltsammans blivit en lervälling, som blir svårt att avlägsna. I några fall med lindriga påfrestningar har man klarat sig fram på provisoriskt grusslitlager, som sedan fått tas bort innan det permanenta slitlagret påförts. Med de transportsvårigheter, som brukar råda i lermarker har det varit vanligt att i ett tidigt skede bygga upp vägen i sin helhet med bärlagret och asfaltslitlagret jämte kantstenarna, dock inte toppbeläggningen. Kantstenssättningen är lätt att reparera och asfaltytan är lätt att hålla ren under hela byggnadstiden.

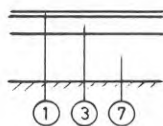
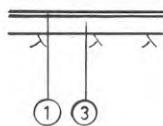
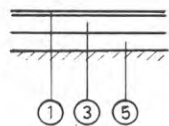
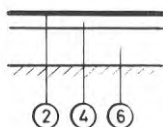
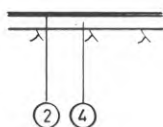
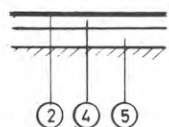
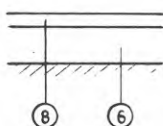
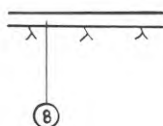
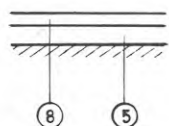
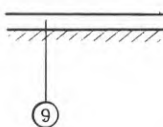
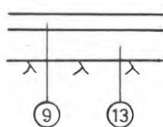
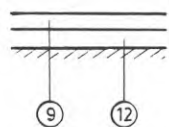
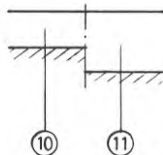
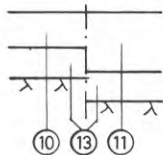
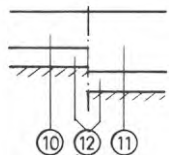
Körbanorna fullbordas med toppbeläggningen i samband med utförande av trädgårdsanläggningen sedan husen är byggda och inflyttade.

På försök har på några ställen gjorts körbanor enligt FULL-DEPTH-metoden, innebärande vägar med total asfaltöverbyggnad, där asfaltmassan utlagts direkt på den packade terraseringen. Det är troligt att metoden är ekonomisk för torrt markunderlag och i trakter, där det är ont om grus.

FAST JORD

BERG

LÖS JORD

KÖRBANA, PARKERING
ASFALTYTAGÅNGBANA, LEKPLANER
ASFALTYTAGÅNGBANA
BETONGPLATTSYTAGRÖNYTA
GRÄSMATTAGRÖNYTA
PLANTERINGAR

1	Slitlager	BC110+100AB 16 T (hård slitning)	40
	"	BC110+ 80AB 12 T	32
2	"	BC110+ 80AB 12 T (hård slitning)	32
	"	BC110+ 60AB 8 T	24
3	Bärlager	varierande	120-160
4	"	"	80-120
5	Förstärkningslager	BYA 353	varierande 100-200
6	"	"	200-400
7	"	"	300-500
8	Betongplattor i sättsand		100
9	Matjord för gräs	varierande	100-150
10	" plantering		300
11	" träd		500
12	Fukthållande lager (lera)	varierande	100-200
13	"	"	200-300

BC110 påföres under byggnadstiden. Toppbeläggningen förs på efteråt.

Fig 24 Markplanering.
Kör- och gångbanor, grönytor.

Gångbanor o d

Gångbanor utförs i princip som körbanor, dock med tunnare uppbyggnad.

Bärlagret kan exempelvis vara 80-120 mm och slitlagret bestå av BG 110 + 60 AB 8 T eller vid hård slitning BG 110 + 80 AB 12 T.

På lös jord, där gångbanor används under byggnadstiden som transportleder, blir de dock uppbyggda med samma dimensioner som körbanor.

Grönytor o d

Grönytor utförs på gängse sätt sedan husen är byggda och inflyttade.

Det anses vara angeläget att dessa arbeten påskyndas, så att inte de inflyttade blir irriterade av att i längden klafsas i leran och se ofärdiga arbeten omkring sig.

3.3.4 Ledningar i mark

- Fig 25 Arbetena med grundläggningen fortskrider gärna i en viss riktning från hus till hus. Det är betydelsefullt att ledningar för vatten, värme och el, de s k tillledningarna, går med arbetsriktningen, och att avloppsledningarna, de s k frånledningarna går mot. Anslutningarna kommer då att ske i naturlig följd med husbyggandet. Exempelvis kan elkablarna då användas i produktionen under byggnadstiden.
- Fig 26 Ledningsdragningarna medför schaktning av gravar till olika djup, kringfyllning av ledningarna samt återfyllning. Det är av stort intresse att dessa arbeten kan klaras av så fort som möjligt under markbehandlingen, så att inte öppna schaktgravar m m hindrar grundläggningsarbetena och den fortsatta produktionen i övrigt. Där flera ledningar av olika slag förläggs i en schaktgrav brukar de ges tillräcklig plats för att i en framtid möjliggöra reparation eller utbyte av vilken ledning som helst utan att någon annan ledning behöver rubbas ur sitt läge. Värmekulvertar läggs inte gärna grundare än 0,8-1,0 m från markytan, eftersom man annars lätt kan köra sönder dem under byggnadstiden.

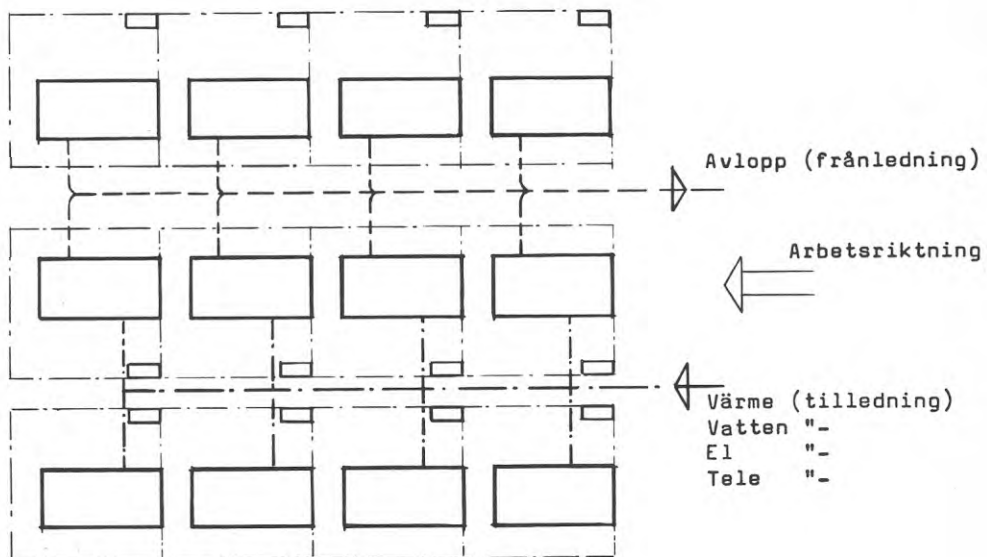
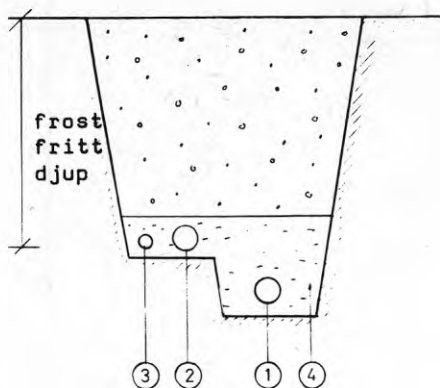
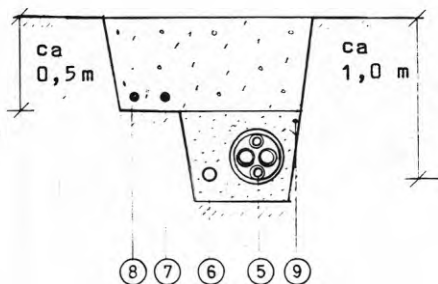


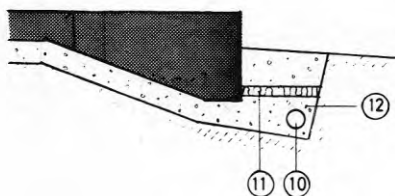
Fig 25 Ledningar i mark.
 Arbetsriktning med hänsyn till från- och til-
 ledningar från husen.



- 1 Spillvattenledning av betongrör ansluts till instick i hus i särskild cementsringbrunn
- 2 Dagvattenledning av betongrör ansluts till instick i hus i särskild cementsringbrunn
- 3 Hushållsvattenledning av kopparrör ansluts till instick i hus med T-rör
- 4 Kringfyllning med grus (i lermark utförs på lämpliga ställen strömningssavskärande fyllning av ältad lera)



- 5 Fjärrvärmekulvert av eternitrör, innehållande värmeledningar av isolerade stålrör samt eventuellt varmvattenrör. Ansluts till instick i hus i platsgjuten betongbrunn
- 6 Hushållsvattenledning
- 7 Elkabel
- 8 Telekabel
- 9 Kringfyllning med grus



- 10 Dräneringsledning av tegelrör, alternativt PVC-rör, släta eller som slangar (Wellidrän)
- 11 Mineralullsmatta (s k dräneringsremsa vid behov)
- 12 Kringfyllning med singel o d

Fig 26 Ledningar i mark.
Schaktningsprofiler.

3.4 GRUNDLÄGGNINGSRARBETEN MED INSTALLATIONER

Grundläggningsarbetena tar vid så fort markarbetena inom ett tillgängligt och tillräckligt stort område kommit till följande skede

- . terrasseringen helt avslutad
- . samtliga ledningar i mark på plats med tillgängliga anslutningspunkter till resp hus
- . körbanor, gångbanor och planer (parkeringsplatser) utförda i sin helhet så när som på toppbeläggningen.

Om det i anslutning till gårdsplaner finns lätta träbyggnader för uteförråd, garage o d, kan det vara lämpligt att ha dem uppbyggda samtidigt med gårdsplanerna, eftersom dessa hus sedan med fördel kan användas som provisoriska förrådsbodnar under byggnadstiden.

3.4.1 Platta på mark med värmeisolering under plattan

Schaktning och ledningsanslutning

Schaktning för byggplattan utförs med grävmaskin så att schaktbotten blir plan efter någon avjämning för hand. För lokala fördjupningar schaktas också med maskin, varvid tänderna på skopan river botten. Önskemålen att skopan inte får gå djupare än 10 cm över botten är normalt svårt att efterfölja. Lättare går det om man klär över skopans tänder med plåt, så att den river mindre. För små schakter använder man liten skopa med små tänder, som inte heller river upp botten så mycket.

Fig 27 Byggplattans utformning inverkar på schaktningskostnaderna.

Fast grundläggning ger normalt billig schaktning, eftersom plattan kan ges en närmast plan undersida.

Flytande grundläggning ger på grund av plattans utformning på undersidan med förstyvande balkar antingen billig schaktning och dyr uppfyllnad eller dyr schaktning och relativt billig uppfyllnad. Särskilt fördjupningar i mitten av plattan är besvärliga, eftersom man måste göra så mycket för hand där.

Stödd grundläggning ger ungefär samma schaktning och uppfyllnad som flytande grundläggning. Schaktning efter pålning kan bli besvärlig och hindersam, särskilt om pålarna är korta och då lätt rubbas ur sina lägen.

Schaktning för installationer görs samtidigt med grundschaktningen i övrigt. Erforderliga rännor och gropar m m utförs till stor del för hand. Ledningar och tillhörande brunnar för rensning, avstängningsventiler m m läggs ner och fixeras på sina platser. Vid stödd grundläggning förses ledningarna med upphängningsanordningar och glidmuffar eller annat som förhindrar ledningsbrott, då marken sätter sig i förhållande till grundkonstruktionen. Återfyllning kring ledningar och brunnar sker mestadels för hand.

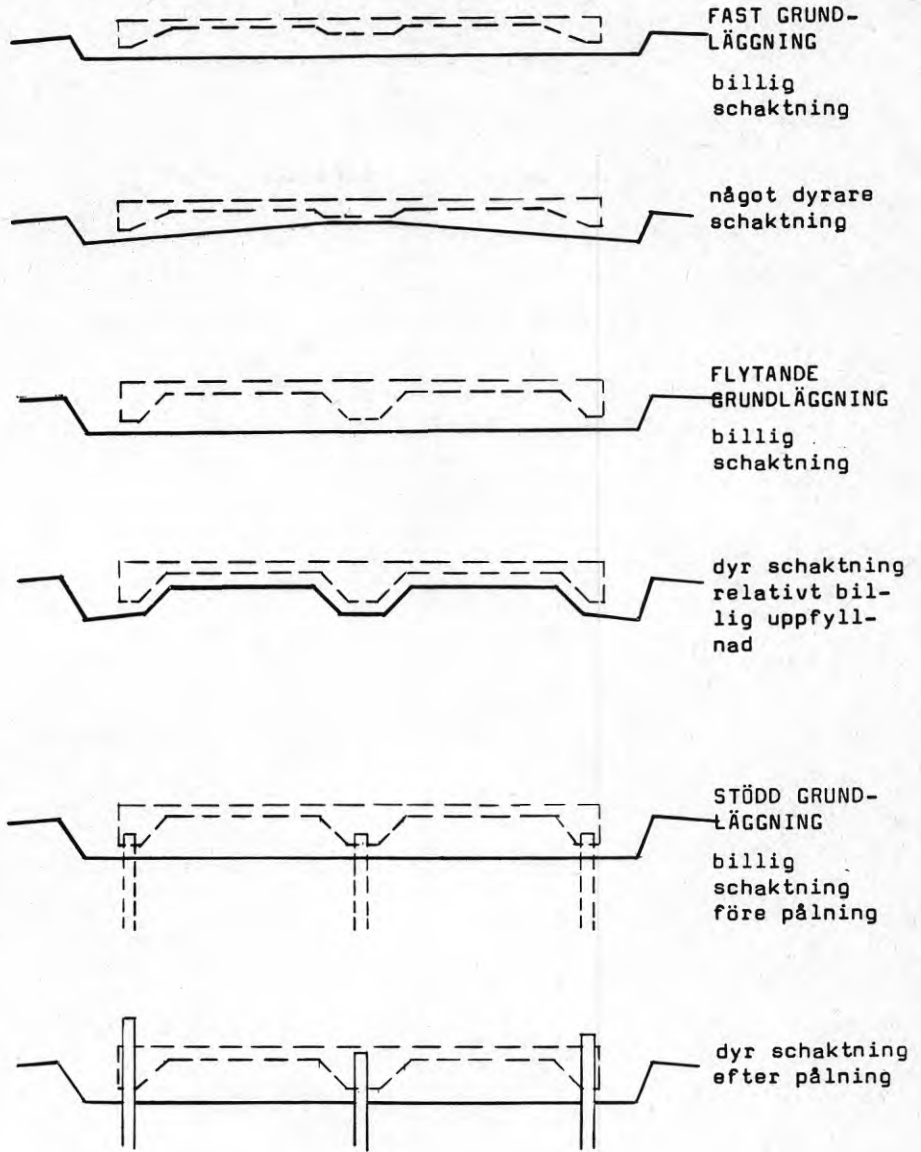


Fig 27 Platta på mark.
Schaktningsprofiler.

- Fig 28 För anslutning för avlopp och hushållsvatten iakttas frostfritt djup för ledningarna.
- Fig 29 För ledningar, som gjuts in tillses att det finns möjlighet för framtida utbyte.
- Fig 30 För elledningar och liknande tillses att mätarskåp och liknande blir lätt åtkomliga.

Kapillärbrytande skikt

På schaktbotten påförs ett skikt av makadam, singel eller möjligen grovt grus. På många ställen är det mycket svårt att få tag på grovt grus, som uppfyller de krav, som måste ställas på kapillärbrytande material. Man är då hänvisad till att använda singel eller makadam. Om det kapillärbrytande skiktet underlagras av mycket lös lera, brukar schaktbotten kalkstabiliseras eller förses med en filtermatta av något slag, så att inte leran tränger upp. Om schaktbotten består av grovt material som väl släpper igenom vatten och grundvattnenytan ligger lågt slopar man det kapillärbrytande skiktet och nöjer sig med en grusavjämning. Där värmeisoleringen kan bedömas som kapillärbrytande skikt i sig själv har man också enbart gjort en grusavjämning på schaktbotten.

Påförande av grusavjämningen eller det kapillärbrytande skiktet sker efter det att alla ledningar, kulvertar och brunnar som ingår i konstruktionen, är monterade på sina platser. Utförandet sker med nödig försiktighet, så att inte installationerna rubbas ur sina lägen.

Värmeisolering

Sedan grusavjämning eller det kapillärbrytande skiktet med däri inbäddade installationer påförts, läggs värmeisoleringsmaterialet på. Värmeisoleringen kan utgöras av mineralullsskivor eller lättklinker.

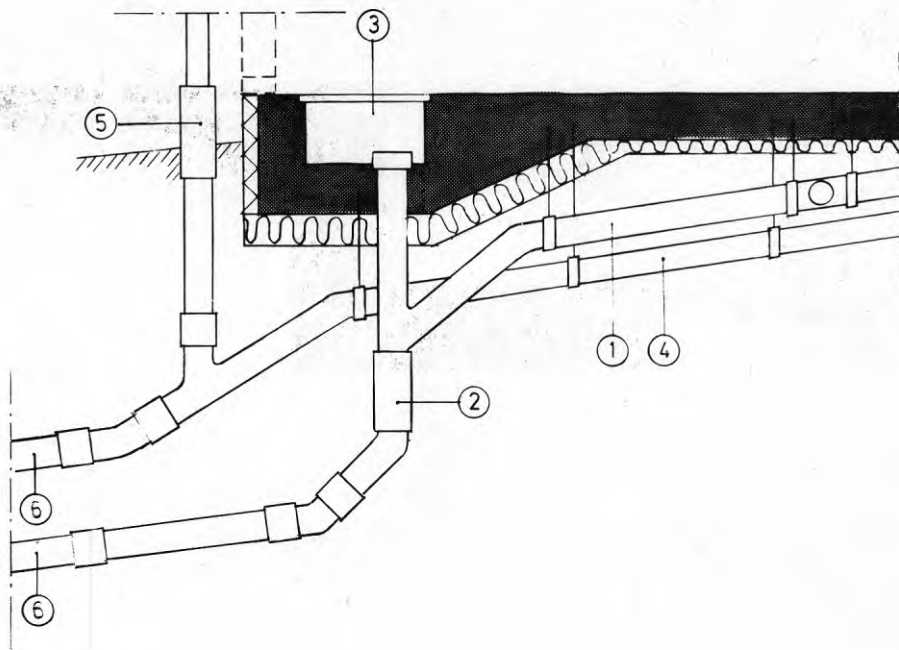
Mineralullsskivorna läggs ut på det avjämnade underlaget, varvid tillses att skarvarna sluter tätt emot.

Lättklinker tippas från bilflaket och bredds ut eller påförs genom utblåsning från rör. Efter avjämning stabiliseras ytan med cement. Cementstabiliseringen görs vid torr väderlek.

Påförandet av värmeisoleringen föregås av montering av kantblock av lättklinkerelement eller av betongform med kantisolering av något slag.

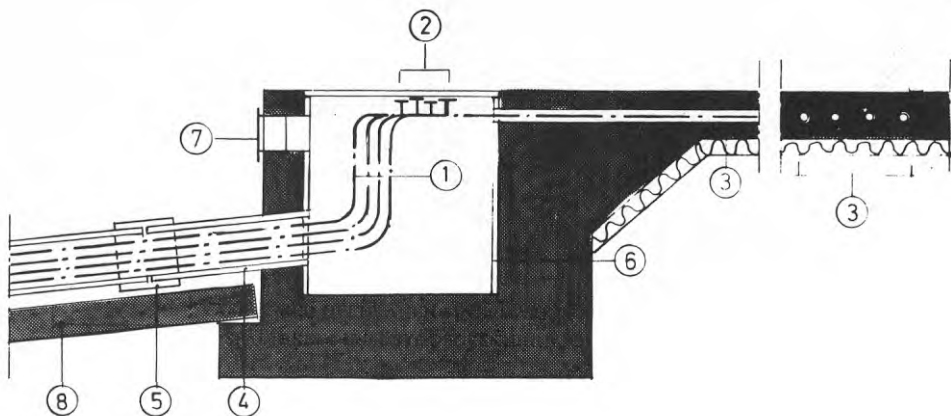
Armering

Armering för plattan monteras efter det att värmeisoleringen är utlagd. Armeringen utgörs mestadels av svetsade armeringsnät Nps 50 i plattan och tillböckade lösjärn Ks 40 vid kantförstyvningarna. Under monteringsstöden görs vid behov förstärkningar på isoleringsytan, så att inte stöden skär igenom isoleringen och överkantsarmeringen kommer ur sitt rätta läge vid nedtrampning under betonggjutningen.



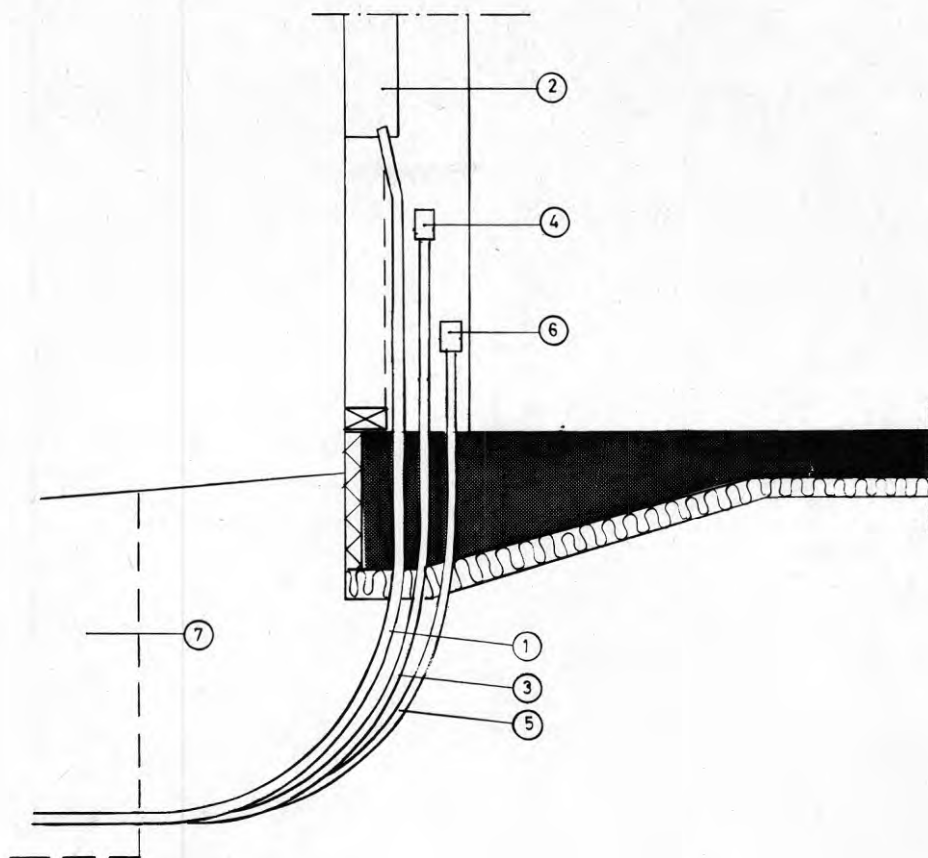
- 1 Spillvattenledning av PVC med
 - . Upphångningsanordningar av rostfritt bandstål c/c -10 x rördiametern
 - . Betongkringgjutning för fixerande av grenrör
- 2 Glidmuff (för hus med stödd grundläggning)
- 3 Rensbrunn
- 4 Dagvattenledning av PVC
- 5 Glidmuff (för hus med stödd grundläggning)
- 6 Anslutning till kommunalt ledningsnät med rör i korta bitar (för att medge vinkeländringar för hus med stödd grundläggning)

Fig 28 Platta på mark.
Anslutning till ledningar för avlopp.



- 1 Ledningar för värme och hushållsvatten
- 2 Avstängningsventiler och avtappning
- 3 Höljen för rör
- 4 Kulvert
- 5 Skarv, som medger vinkeländring (för hus med stödd grundläggning)
- 6 Cementring
- 7 Hål för rörbyte
- 8 Stödplatta av betong 3-4 m lång (för hus med stödd grundläggning)

Fig 29 Platta på mark.
Anslutning till ledningar för värme och hushållsvatten.



- 1 Servicekabel för el, krökn.radie ca 0,9 m
- 2 Mätarskåp för el
- 3 Rör \varnothing 32 för antennledningar
- 4 Dosa för antennledningar
- 5 Rör \varnothing 25 för teleledningar
- 6 Dosa för televerkets inkommande kabel
- 7 Tillfällig grop för kabeldragning

Fig 30 Platta på mark.
Anslutning till ledningar för el och tele.

Betonggjutning och golv

Betonggjutning av plattan sker på olika sätt från vanlig gjutning med användning av vibrostav och avjämning med skyffel till gjutning med vibrobrygga jämte avdragning efter banor.

Betonggjutning kan ske i ett eller två skikt.

Vid gjutning av ett skikt på vanligt sätt har betongsatsen benägenhet att sjunka något efter ytavjämningen. Sjunkningen blir då störst vid byggplattans förtjockningar. Detta betyder att man efteråt måste kosta på ett avjämnings-skikt betongspackel. Man har nedbringat ojämnheter hos betongens sjunkning genom att gjuta upp kantförstyvningarna till en nivå motsvarande underkanten hos plattan i övrigt. Man har då för den slutliga gjutningen fått ungefär samma tjocklek, så att sjunkningen blivit någorlunda jämn. På senare tid har man alltmer övergått till gjutning med vakuumbetong inte så mycket för att höja betongkvaliteten som att göra det möjligt att tidigare beträda ytan och göra behövliga skyddsintäckningar.

Vid gjutning av två skikt läggs först ut ett undre betonglager till 5 cm under färdig yta. Dagen efter, sedan betongen sjunkit ihop något, läggs överskiktet på och stålglättas. Gjutmetoden är mera omständig men man har sluppit betongspacklingen. Metoden är också mycket besvärlig vintertid, då man måste täcka över för att förhindra frysning.

Man försöker göra betongöverytan mot ytterkanten slät. Det gäller ju där att med hjälp av tätande mellanlägg få en god anslutning mot ytterväggen.

3.4.2 Platta på mark med värmeisolering ovanpå plattan

Schaktning och ledningsanslutning

Schaktningen sker på samma sätt som för konstruktioner enligt avsnitt 3.4.1.

Kapillärbrytande skikt

Påförande av kapillärbrytande skikt sker på samma sätt som enligt avsnitt 3.4.1. Skiktets tjocklek är dock större eftersom det inte finns någon värmeisolering på undersidan, som kan överta delar av det kapillärbrytande skiktets funktioner.

Armering

Armeringen försiggår på samma sätt som beskrivs i avsnitt 3.4.1.

Betonggjutning och golv

Golvet kan vara luftat trägolv, vanligt i styckehus, eller oventilerat spånskivegolv, som mest används i grupphus.

För plattan till luftat trägolv sker betonggjutning mestadels på traditionellt sätt med användande av vibrostav. Överytan tillplattas med skyffel. I betongen ingjuts spikreglar av tryckimpregnerat virke för fäste åt regelverket för golvet. Golvreglarna spikas fast på c/c 0,6 m. Mellan och under reglarna stoppas in mineralullsmattor eller mineralullsskivor av erforderlig tjocklek. På reglarna fästs undergolvet. Det tillses då att det blir ordentliga spalter mellan värmeisoleringens översida och undergolvet undersida för att möjliggöra god ventilation genom breda springor i golvsocklarna. I regelverket dras elledningar och klenrörsledningar till radiatorerna.

För plattan till oventilerat spånskivegolv sker betonggjutning på samma sätt som beskrivs i avsnitt 3.4.1. Här ställs nämligen krav på att betongöverytan måste vara jämn, eftersom värmeisolering med polyetenfolie läggs direkt på betongöverytan.

3.4.3 Kryprumsgrund med inneluftsventilation

Schaktning och ledningsanslutning

Schaktning sker med grävmaskin. Man tillser då att all schaktning utförs på en gång, så att man inte behöver gå tillbaka och göra en besvärlig kompletteringsschaktning efter det att delar av kryprumsgrunden är utförd.

Ledningsanslutningar sker i princip som beskrivs i avsnitt 3.4.1. Eftersom ledningsdragningsarna mestadels kan ske inne i kryputrymmet erfordras dock inte så mycket förarbete och så djupa brunnar. Anslutningsdetaljerna blir alltså mycket enklare för kryprumsgrunder.

Schaktningen blir måttlig om ledningarna i kryputrymmet kan monteras innan bjälklaget kommer på och om de är förlagda på så sätt att förbindningar och avstängningsanordningar är åtkomliga ovanifrån. Kryprumsgrunden kan då göras med låg höjd, eftersom man inte har någon anledning att krypa i utrymmet.

Schaktningen blir mer omfattande om ledningarna monteras efter det att bjälklaget kommit på och om ledningarna ligger så till att man måste komma åt dem under golvet. Man måste då ibland komma in i utrymmet och behöver då ha tillräcklig kryphöjd och arbetshöjd, enligt Arbetarskyddsstyrelsens påbud minst 1,8 m.

Efter schaktningen görs avjämning av botten. I samband med avjämningen utläggs plastfolie som då ofta skyddas med ett gruslager. Eller också väntar man med utläggningen av plastfolien tills kryprumsgrunden är utförd och ledningarna monterade.

Fig 31 Den bärande konstruktionen

Vid grundläggning på fast jord utförs kryprumsgrundens väggar mestadels av murverk. Vid stödd grundläggning utnyttjas kryprumsgrundens väggar som balkar mellan stödpunkter av pålar och plintar. Balkarna utförs då företrädesvis av betong i fabrik och transporteras till byggnadsplatsen för montering. Vid monteringen används vanligen en kran med lång utliggning så att man når de delar, som finns längst bort. Grundläggning med prefabricerade delar förutsätter att det finns ordentliga vägar i området, där de tunga kranarna och lastmaskinerna kan gå.

Övertäckning av kryputrymmet

Efter det att ytterväggarna kompletterats med värmeisolering på insidan, ledningar m m monterats i kryputrymmet och botten iordninggjorts med plastfolie och skyddsskikt, täcks kryputrymmet över med ett bjälklag. Detta kan utgöras av antingen trä eller betong.

Träbjälklaget består av enbart träbjälkar och på detta liggande undergolv.

Betongbjälklaget kan bestå av små prefabricerade betongbalkar och betongplattor, som monteras för hand och som efter monteringen övertäcks med utjämnande betongskikt, stålglättat på översidan. Betongbjälklaget kan alternativt utgöras av stora element, som monteras med kran.

3.4.4 Kryprumsgrund med uteluftsventilation

Schaktning och ledningsanslutning

Schaktning utförs i likhet med vad som sker för konstruktioner enligt avsnitt 3.4.3. I nordligt belägna landsändar kan dock kraven på ökat frostfritt djup medföra kompletterings-schaktningar.

Den bärande konstruktionen

Utförande av väggarna med montering o d är i princip såsom beskrivs i avsnitt 3.4.3.

Övertäckning av kryputrymmet

Kryputrymmet täcks med ett värmeisolerat bjälklag av trä, lättbetong eller betong.

Träbjälklaget utgörs av träbjälkar, blindbotten med värmeisolering av mineralullsskiva samt på bjälkarna spikat undergolv. För bjälkarna och blindbotten används numera tryckimpregnerat trä som bättre står emot rötangrepp.

Lättbetongbjälklaget består av armerade lättbetongplank av tillräcklig tjocklek för värmeisoleringen.

Bjälklaget av betong kan vara platsgjutet eller bestå av

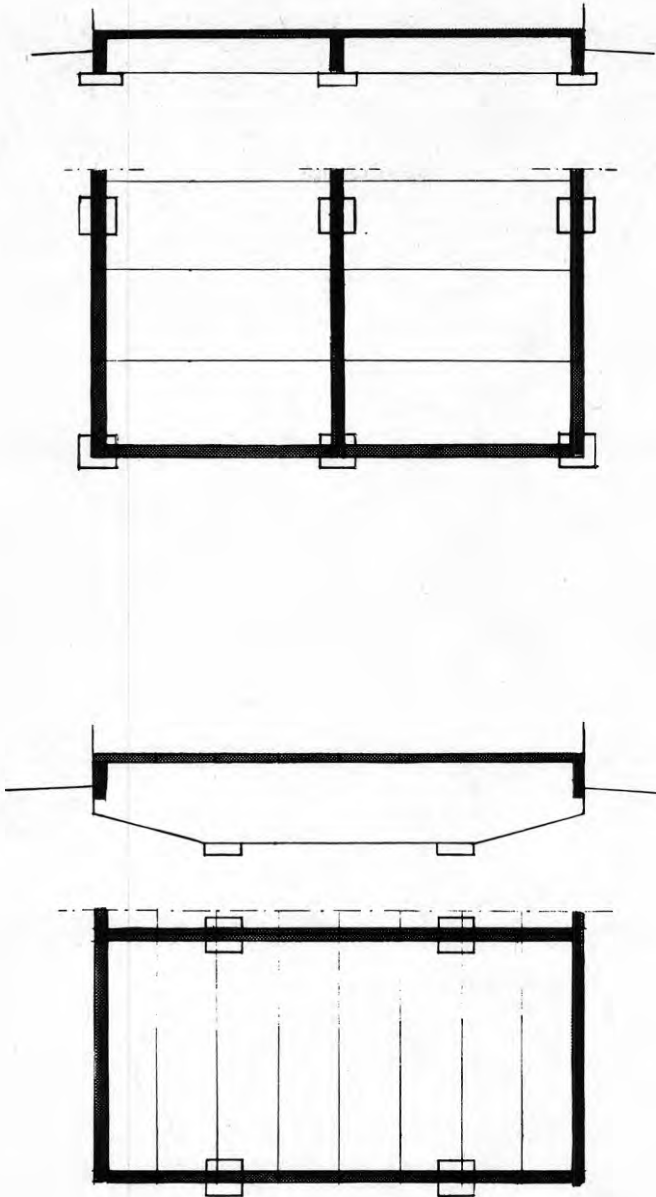


Fig 31 Kryprumsgrund.
Bärsystem med prefabricerade balkar.

prefabricerade delar. Värmeisoleringen av cellplast (polystyren) eller annat finns vanligen ingjuten på undersidan. Platsgjutna bjälklag vållar besvär vid avformningen, när formmaterialet skall avlägsnas från kryptrymmet.

3.4.5 Källargrund

Schaktning och ledningsanslutning

Schaktning för källargrunden görs med vanlig grävmaskin med efterjustering av schaktbotten för hand. Det relativt stora schaktdjupet medför också stora djup för anslutande ledningar och dräneringssystem, såvida det inte är fråga om sk sluttningshus.

Ledningsanslutningar sker utan egentliga besvär. Vid stödd grundläggning tillser man dock att det finns anordningar för att förhindra brott hos ledningarna om man på grund av uppfyllnader eller utdränering kan befara sättningar hos marken närmast kring huset.

I grupphusområden körs schaktmassorna bort för uppläggning eller utplanering på annat ställe inom området.

För styckehus är man hänvisad till att på tomten lägga upp delar av schaktmassorna för senare återfyllning och utplanering. Dessa schaktmassor är till stort hinder för framkomligheten på byggnadsplatsen och försvårar måttagningen. Dessa förhållanden är särskilt besvärliga vintertid, då schakthögarna först tjälar och sedan tinar upp.

Källarväggarna

Utförande av källarväggarna sker med murverk eller betong med ingjuten värmeisolering.

Murverksväggarna kan bestå av betongsten med tilläggsisolering, lättklinkerblock eller gasbetongblock. Murverksväggarna kan deformeras och få sprickor vid ovarsam återfyllning. De är dessutom känsliga om återfyllnadsmaterialet är olämpligt. Man ser därför till att ytvattnet förhindras tränga in i källarytterväggen genom att återfylla med vattengenomsläppligt material. Murverkets anslutning nedtill mot betongplattan ges en utformning så att vattnet rinner lätt ner i stället för att stanna och tränga in i nedersta fogen.

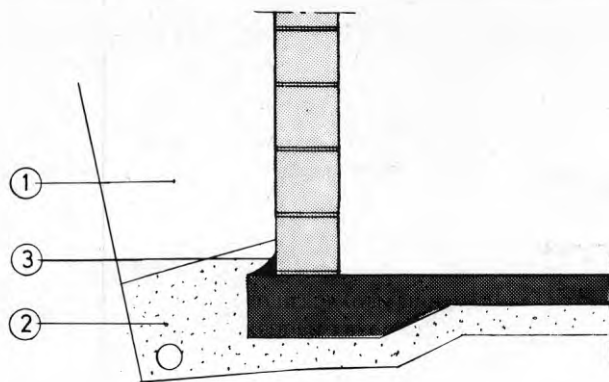
Fig 32

Betongväggarna är mer okänsliga och används därför där man går hårdare fram och har begränsade valmöjligheter då det gäller återfyllnadsmaterialet.

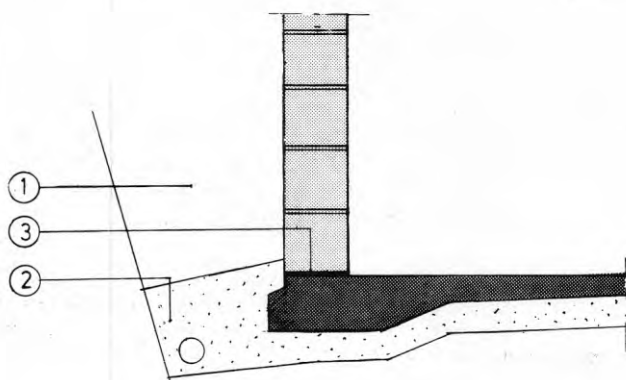
Återfyllning

Fig 33

Återfyllning görs gärna med användande av för ändamålet upplagda schaktmassor, såvida inte annat är föreskrivet. Eftersom man kommit till insikt om hur viktigt det är att återfyllnadsmaterialet mot murverksväggar är vattengenomsläppligt, har man försökt klara denna detalj på olika sätt.

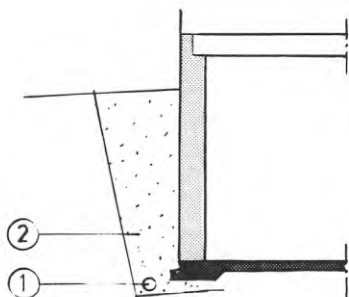


- 1 Återfyllning som släpper igenom vatten
- 2 Dränering, med kringfyllning av grus
- 3 Smetlist av cementbruk.



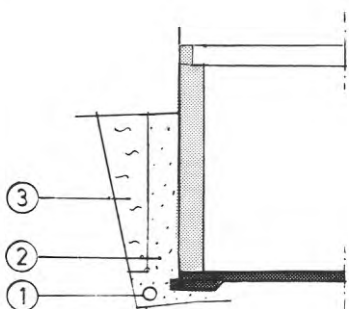
- 1 Återfyllning som släpper igenom vatten
- 2 Dränering, med kringfyllning av grus
- 3 Cementbruk i fog

Fig 32 Källargrund.
Anslutning mellan grundplattan och murverket ovanför.



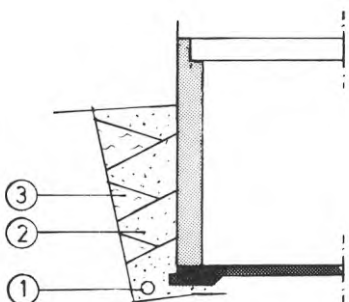
Återfyllning med grovt grus

- 1 Dräneringsrör
- 2 Grovt grus



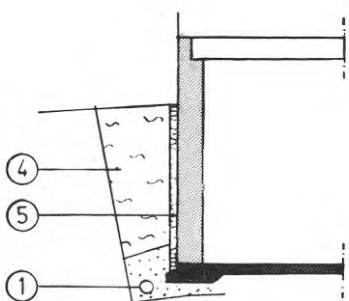
Återfyllning med grovt grus närmast grundmur och där bakom godtyckligt material

- 1 Dräneringsrör
- 2 Grovt grus och
- 3 Godtyckligt jordmaterial
påføres på ömse sidor om
plåtar el dyl, som dras upp.



Återfyllning med grovt grus närmast grundmur och där bakom godtyckligt material

- 1 Dräneringsrör
- 2 Grovt grus och
- 3 Godtyckligt jordmaterial
påføres växelvis för hand



Återfyllning mot fuktskyddande skikt enligt fig 34

- 1 Dräneringsrör
- 4 Jordmaterial
- 5 Fuktskyddande skikt

Fig 33 Källargrund.
Återfyllning, olika metoder.

Ett mycket använt sätt är att återfylla med anskaffat grovt grus.

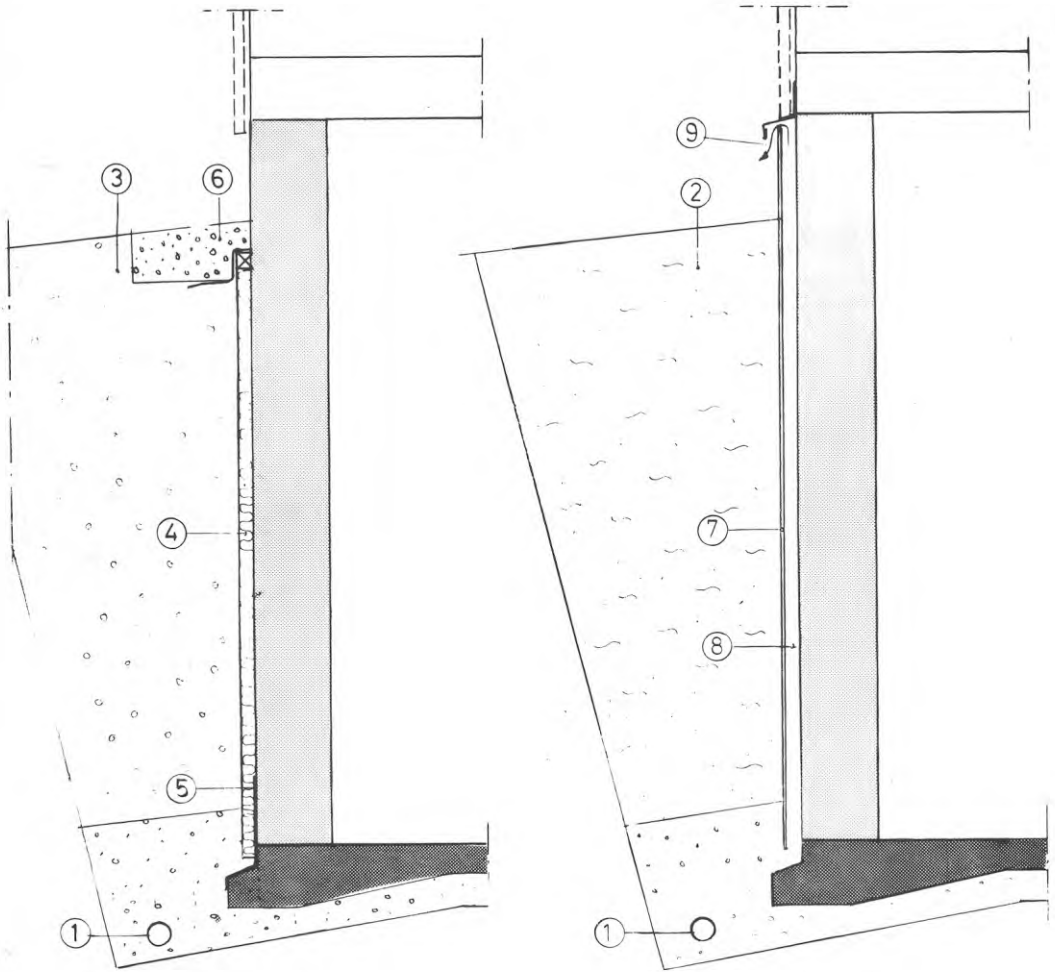
Ett annat sätt som man försökt men i de flesta fall misslyckats med är att återfylla med ett ca 0,5 m brett skikt av singel eller makadam närmast väggen och utanför detta skikt vanliga schaktmassor.

Ett tredje sätt är att återfylla för hand och då tillse att det hela tiden finns vattengenomsläppligt material närmast grundmuren. Här är också lätt att misslyckas.

Fig 34

Ett fjärde sätt som tillämpats med gott resultat och som därför numera används mycket är att förse källarytterväggen utvändigt med ett fuktskyddande och dränerande skikt, som tar emot ytvattnet och leder det ner till dräneringen. Det skyddande skiktet förekommer som

- mineralullsskivor av specialkvalitet klistrade mot väggen. Skivorna är tämligen okänsliga vid ovarsam återfyllning. Vissa krav ställs däremot på återfyllnadsmaterialets kvalitet.
- asbestcementskivor på regler eller korrugerade asbestcementskivor, fästade vid väggen. Skivorna kan lätt slås sönder vid ovarsam återfyllning. Däremot ställs inga särskilda krav på återfyllnadsmaterialets kvalitet. Vid vårflod rinner överskottsvattnet ner utefter skivornas baksidor till dräneringen.



Alternativt med
mineralullsskiva

Alternativt med
luftspalt

- 1 Dränering med rör i singel eller makadam
- 2 Återfyllning med godtyckligt material
- 3 Återfyllning med något vattengenomsläppligt material
- 4 Mineralullsskiva punktklistrad med asfalt på en grovslammad yta
- 5 Asfaltstrykning
- 6 Singel med eventuellt avbärande plastfolie
- 7 Asbestcementskiva, slät på regler eller korrugerad
- 8 Luftspalt
- 9 Skyddad ventilationsöppning för utluftning

Fig 34 Källargrund.
Fuktskyddande skikt utvändigt.

3.5 GRUNDFÖRSTÄRKNING

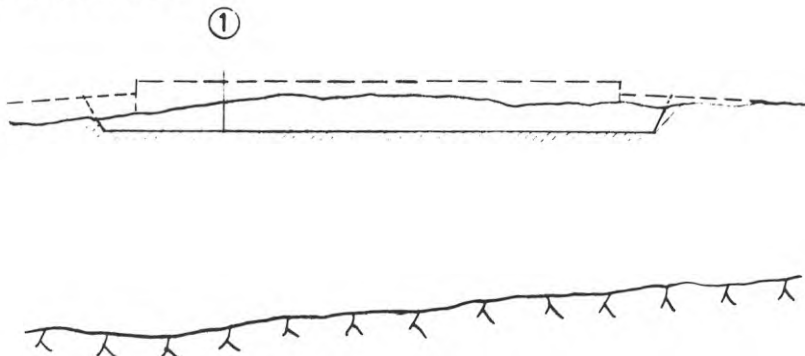
Grundförstärkning är aktuell, när undergrunden är sådan att man kan befara skadliga sättningar under inverkan av grundvattensänkningar eller belastningar från hus och uppfyllnader. Grundförstärkning innebär i princip att man nedför lasterna från huset genom den lösa jorden till fastare jordlager eller berg längre ner, den s k fasta bottnen. Djupet dit påverkar valet av lämplig grundförstärkningsmetod.

- Fig 35 Där djupet till de fastare marklagren överstiger 2-3 m, pålas helst. Pålarna är mestadels av betong med dimensioner upp till 250 x 250 mm. De brukar finnas på lager och kan ta laster om mer än 30 ton, som normalt inte kan utnyttjas för småhus. Därför ersätts betongpålarna ibland med pålar, som har lägre lastkapacitet såsom pålar av stål, vanligen begagnad järnvägsräls. Vid val av pålar tar man också hänsyn till hur olika påldimensioner tränger ner i marklagren. Stålpålar, som har liten area och därför stor genomträngningsförmåga, väljs därför när man vet att fasta bottnen utgörs av berg eller mycket hård morän.
- Fig 36 Där djupet är 0,5 - 3 m grundförstärks med plintar. För dessa utförs först schaktning, vid behov inom spont, avjämning av bottenytan samt gjutning av betongplattan. Sedan plinten gjutits och avformats verkställs återfyllnad. Plintgrunder är dyra i vattensjuk mark och för de större djupen, varför man försöker klara grundförstärkningen med pålning till så små djup som möjligt dock inte under 1,5 m. Eventuellt används under vissa förutsättningar specialmetoder, såsom sänkrunnar, prylpålar eller plintpålar.
- Fig 37 Där djupet understiger 1 m förekommer grundförstärkning med packat material. Metoden innebär att man avlägsnar det lösa jordmaterialet i sin helhet och sedan på den fastare jorden eller berget påför grus, makadam eller stenskärv i 0,3-0,5 m tjocka skikt. Varje skikt packas med vält. Det packade materialet avjämns och utgör underlag för huset.
- Fig 38-42 För speciella förhållanden har tillämpats kombinerade och avvikande metoder för grundförstärkning. Här visas några exempel.

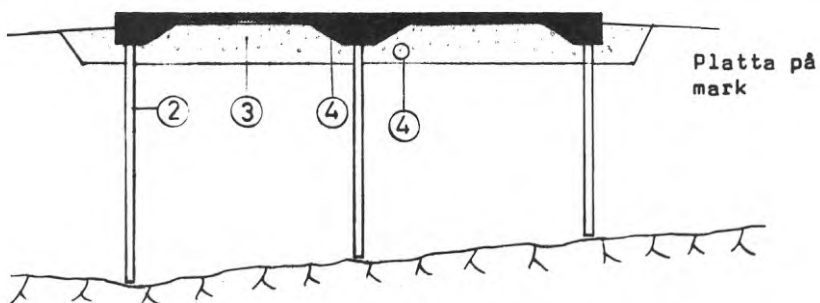
Närmare om praktiska synpunkter kring grundförstärkning i

- Sven-Erik Bjerking: Grundläggning på små djup. Läromedelsförlagen, Svenska Bokförlaget 1968.

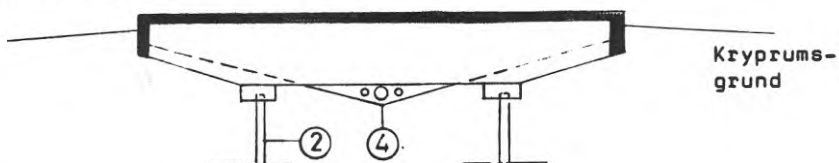
Arbetskede 1



Arbetskede 2-4



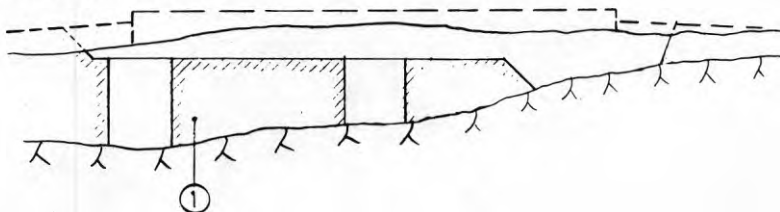
Arbetskede 2 o 4



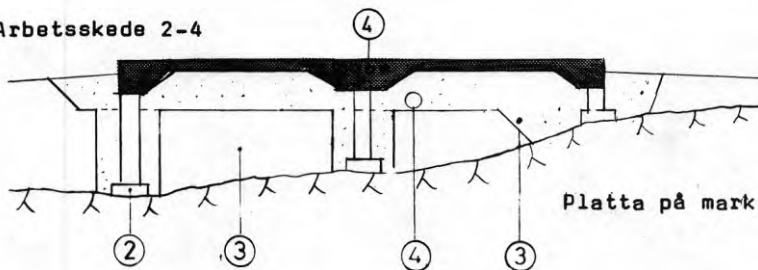
- ① Jord schaktas till plan yta för pålning
- ② Pålars nedslås till "fast botten"
- ③ Uppfyllnad
- ④ Eventuell plats för rörledningar

Fig 35 Grundförstärkning i princip.
Pålars.

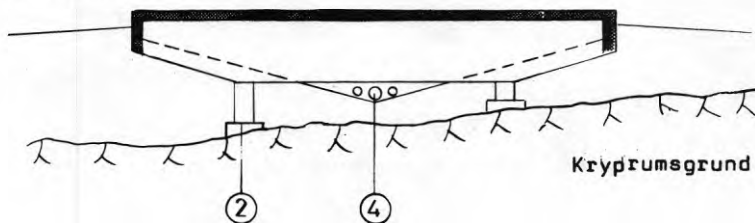
Arbetsked 1



Arbetsked 2-4

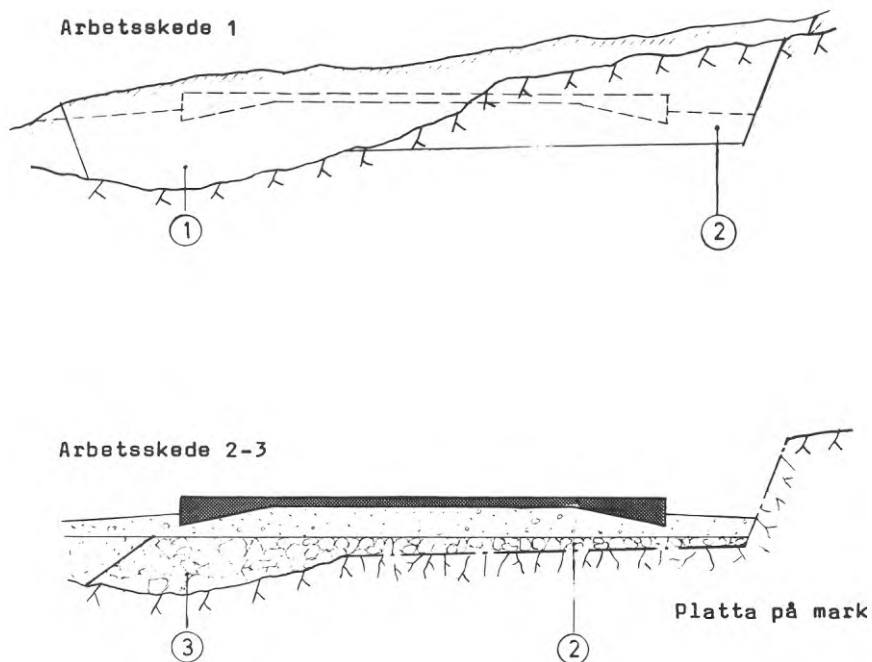


Arbetsked 2-4



- ① Jord avlägnas helt till fast botten, alternativt urschaktas endast för plintarna, eventuellt inom spont.
- ② Plintar platsgjutna eller monterade prefabricerade delar
- ③ Uppfyllnad
- ④ Eventuell plats för rörledningar

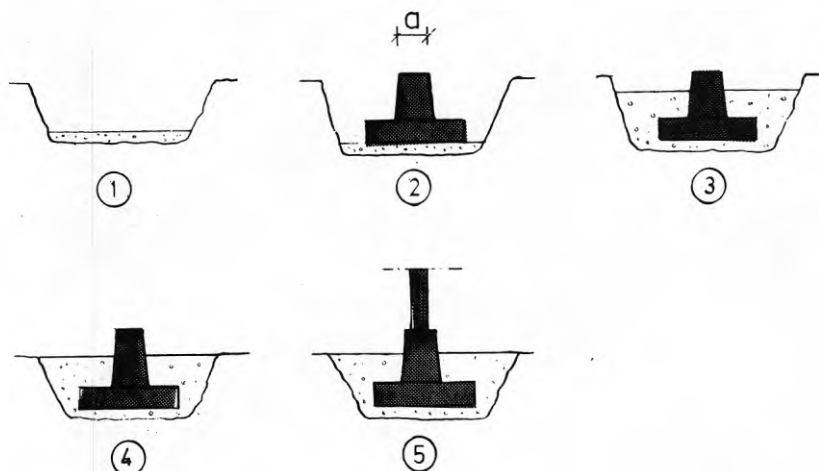
Fig 36 Grundförstärkning i princip.
Plintar.



Arbetsskeden

- ① Jordmaterialet av lös lera avlägsnas
- ② Berget under plattan sönderdelas genom sprängning, utjämnas och packas
- ③ Hela området under plattan utfylls med sprängsten och jord av grusmaterial, varefter utjämnas och packas

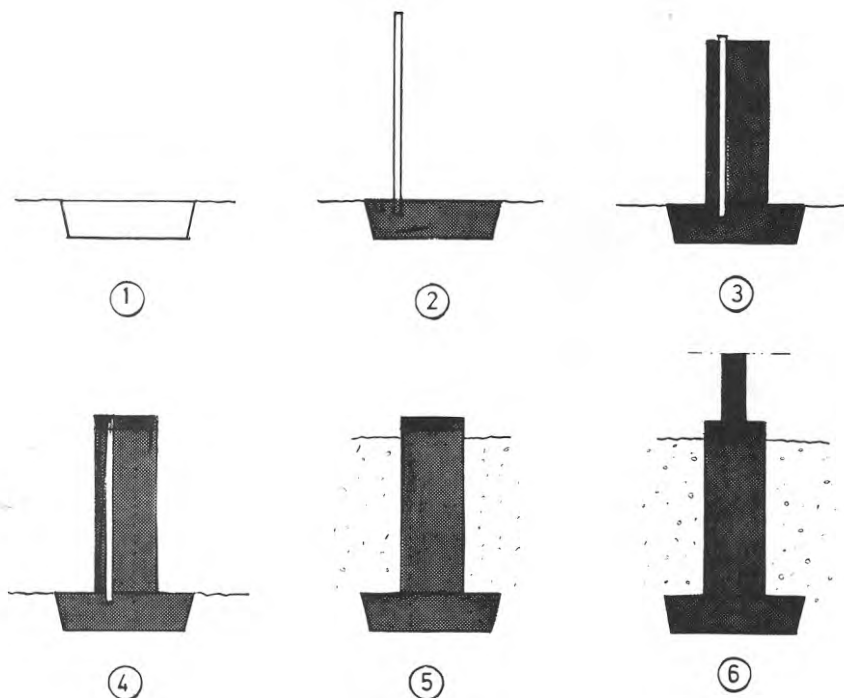
Fig 37 Grundförstärkning i princip.
Packad jord eller bergskärv.



Arbetskedan:

- ① Schaktning av grop samt påförande av sandavjämning i gropens botten.
- ② Montering av prefabricerad plint i gropen enligt mått-sättningen. Efter gropschaktning ligger schaktmassorna i högar, som försvårar sikten vid måttagningen. Eftersom måttsättningen då blir mindre noggrann bör måttet a hos plinttoppen tas till, så att det finns någon tolerans-marginal.
- ③ Återfyllning kring plinten.
- ④ Pågjutning av betong till rätt nivå.
- ⑤ Montering på plinten av prefabricerade betongbalkar efter det att linjerna för balkarna ritats in på plint-översidan efter noggrann måttagning med hjälp av teodo-lit. Fastgjutning av balkarna vid varandra i skarvarna. Återfyllning m m.

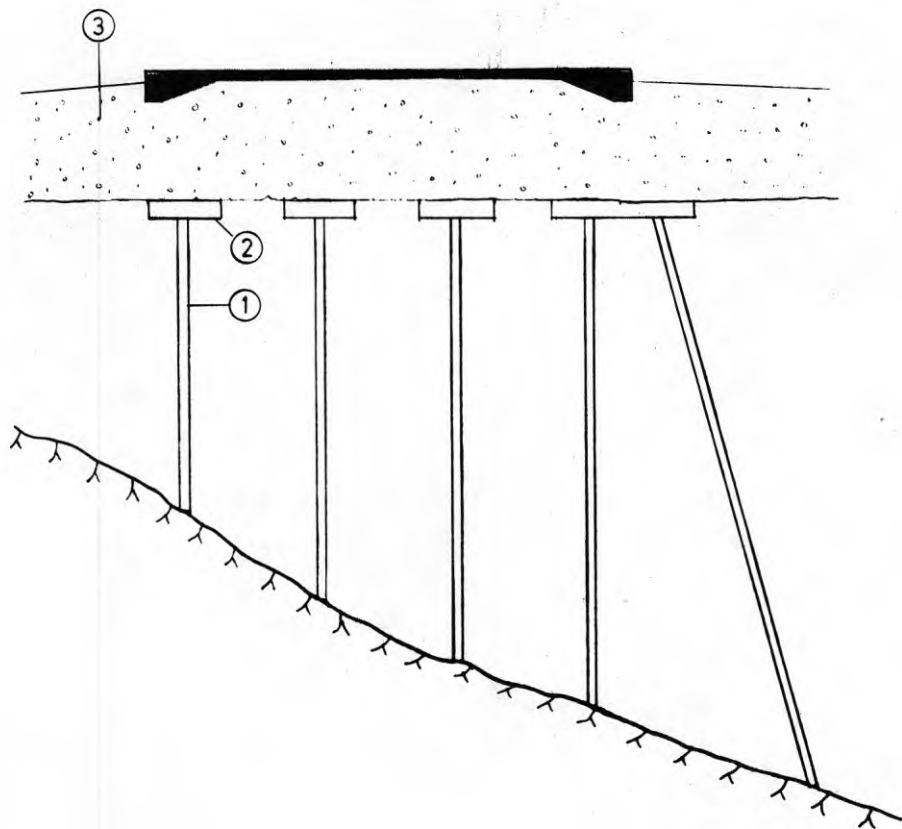
Fig 38 Grundförstärkning, special.
Betongplintar, prefabricerade.



Arbetskedan:

- ① Schaktning av en grop med liten grävmaskin
- ② Gjutning av en grundplatta av betong, i vilken sticks ned en läkt.
- ③ Avkapning av läkten i någorlunda rätt höjd, uppställning av en rund plåtform samt betonggjutning i denna till läktens överkant.
- ④ Ifästning av spik på läktändan med noggrann avvägning samt avjämning av plinten med cementbruk till denna höjd.
- ⑤ Uppfyllning kring plinten samt avjämning.
- ⑥ Montering på plinten av prefabricerade betongbalkar. Fastgjutning av balkarna vid varandra i skarvarna.

Fig 39 Grundförstärkning, special.
Betongplintar, platsgjutna i plåtform.



Arbetskedan

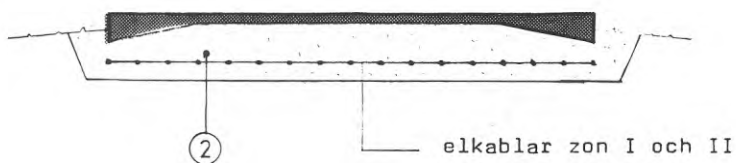
- ① Pålning från befintlig mark
Delvis sneda pålar till förhindrande av glidning
av jordmassorna till följd av lasten från upp-
fyllnad
- ② Gjutning av breda pålsulor (eventuellt gjutning
av hel platta)
- ③ Uppfyllnad

Fig 40 Grundförstärkning, special.
Betongpålar som stöd åt uppfyllnad och ovanpå
denna platta på mark.

Arbetskedde 1



Arbetskedde 2

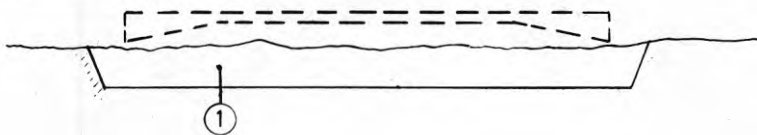


Arbetskedden

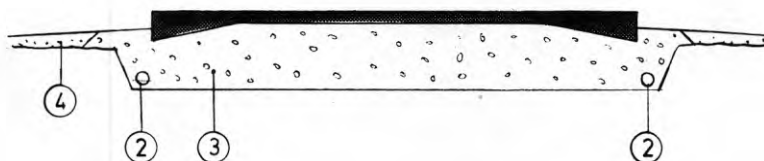
- ① Tjälskjutande jord avlägsnas till visst djup.
- ② Uppfyllnad av icke tjälskjutande material jämte i-läggning av elkablar. Elkablar används i zon I och II för vinterbyggen. Anläggningskostn 1969 för 100 m² ca 2000 kronor. Därutöver tillkommer driftskostnad.

Fig 41 Grundförstärkning, special.
Packad jord med värmekablar.

Arbetskede 1



Arbetskede 2-4



Arbetskedan

- ① Marken urschaktas för grundläggning
- ② Dräneringsledningar läggs ut
- ③ Lättklinker påförs, varefter ytan cementstabiliseras
- ④ Uppfyllnad runt om till erforderlig höjd

Fig 42 Kompensationsgrundläggning, special.
Lättklinker, som reducerar lasten under huset
jämfört med lasten av jord omkring huset.

3.6 VANLIGA BYGGFEL

De skador, som brukar uppkomma hos småhus, kan orsakas av fel i såväl projekteringen som arbetsutförandet. Skadorna i ett styckehus kan vara allvarliga nog. Skadorna i ett grupphusområde är ännu allvarligare, eftersom de har benägenhet att upprepa sig i hus efter hus och då hårt kan drabba den som blir ekonomiskt ansvarig. Särskilt de skador som har samband med felbedömningar vid utförande av grundläggningen är svåra att få bukt med och går ibland inte att avhjälpa alls.

Vanliga skador på grunden är

- . Ojämna eller för stora sättningar
- . Deformationer med sprickor
- . Dålig värmeisolering och drag
- . Dålig ventilation och lukt
- . Fukt med röta och frostsprängningar

Skadorna har olika karaktär för platta på mark respektive kryprumsgrund och källargrund.

3.6.1 Vanliga fel hos platta på mark

Då grundkonstruktionen platta på mark kom till Sverige från USA innehöll plattan värmeslingor ingjutna i betongen eller lagda i fyllning. Metoden tillämpades utan förändringar under 1950-talet. Man hoppades på varma golv med behaglig strålningsvärme och god värmeekonomi.

Plattan hade emellertid ingen benägenhet att rätta sig efter den kända "lagen om kalla väggen". Värmeslingorna pumpade i stället upp jordfukten till plattan. Det blev kondens och fuktskador på undersidan av täta golvbeläggningar.

Man tänkte om och började utföra plattan efter nya principer. Kunskaperna om värmeströmningar vid temperatur- och fuktighetsvariationer och om frostfria djup ökade så småningom och spred sig.

Fig 43- Under tiden gjordes emellertid många fel och görs fortfarande till en del. Felen ger sig till känna som sättningar, deformationer, kyla, drag och fukt med röta och mögellukt. Några exempel får belysa de vanligaste misstagen.

3.6.2 Vanliga fel hos kryprumsgrund

Äldre tiders enkla hus, typ torpstugor, som var utan källare, har en traditionell grundläggning av natursten och ett fritt utrymme under bottenbjälklaget s k krypum, som ventileras genom s k kattgluggar i sockeln. Kattgluggarna sattes igen vintertid men öppnades på sommaren för att få bort den fuktiga luften. Värmeisoleringen i bjälklaget är på många ställen mycket bristfällig, varför det måste ha känts golvkallt för de människor som bodde där. Golvkonstruktionen

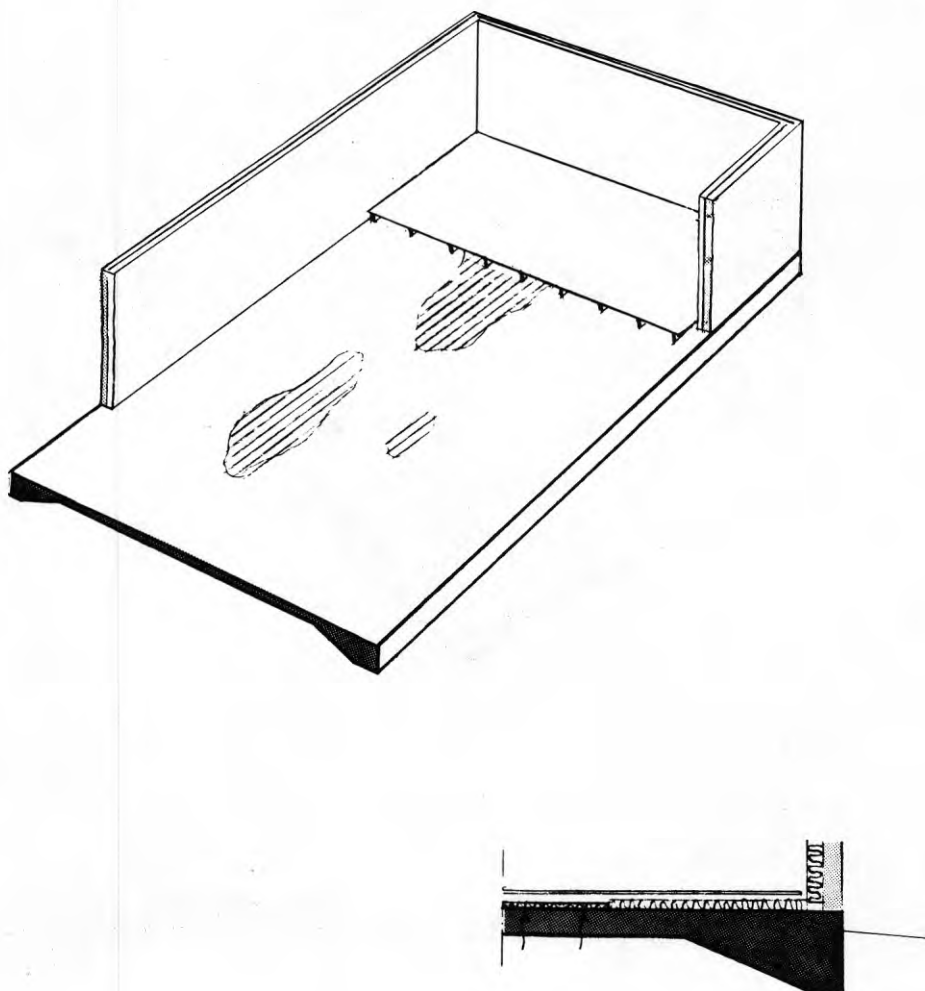


Fig 43 Platta på mark.
 Golvet med värmeisolering ovanpå plattan har fått fuktskador, bestående av röta i träet och lukt av mögel. Fukten kommer från undergrunden under plattan beroende på att det kapillärbrytande skiktet är otillräckligt eller obefintligt. Ovanpå plattan kan ställvis finnas fritt vatten, där betongen genom bristfällig behandling under gjutningen är mest porös. Skadorna förvärras om ventilationen under golvet är otillräcklig på grund av snålt tilltagna luftspringor i golvsocklarna.

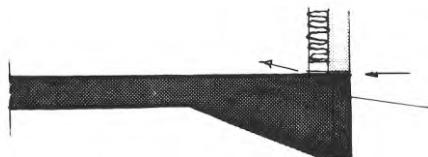
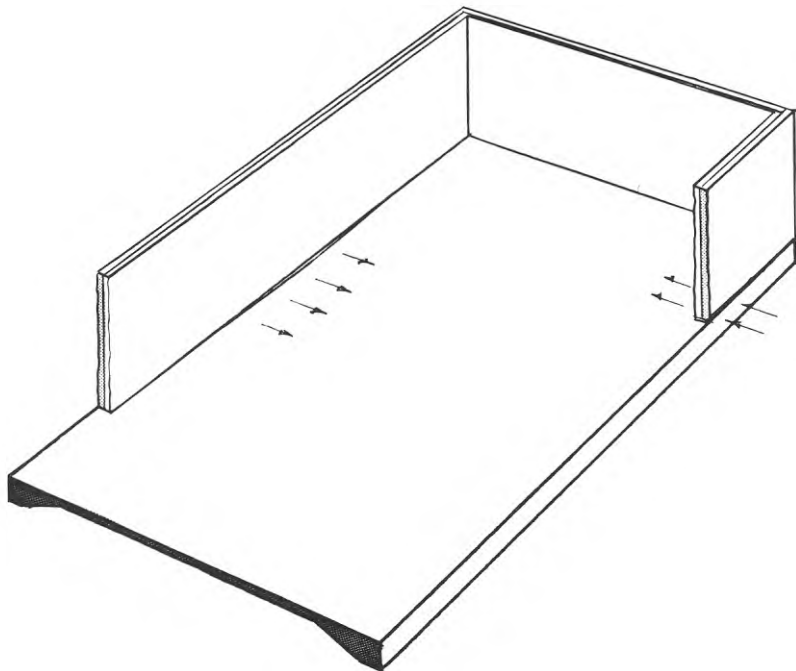


Fig 44 Platta på mark.
 Luftläckage vid plattans ytterkanter, som är besvärande vintertid i synnerhet. Orsaken är brister i anslutningen mellan plattan och ytterväggen. Risk för otätheter föreligger om plattans överyta har ojämnheter, om tätningsmaterialet mellan plattan och syllen har avbrott i skarvar eller inte är hoppresad ordentligt och om syllen själv har springor i skarvarna.

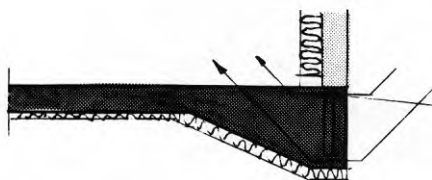
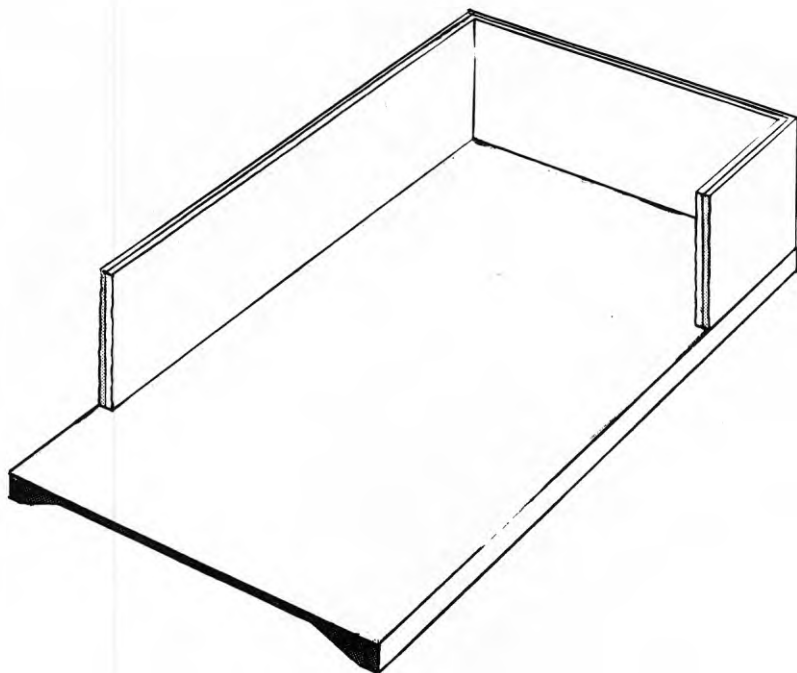


Fig 45 Platta på mark.
Allmän golvkyla vid ytterväggar vintertid. Orsaken kan vara att värmeisoleringen vid plattkanten är otillräcklig och att det saknas behövlig värmekabel i plattan utefter ytterväggen.

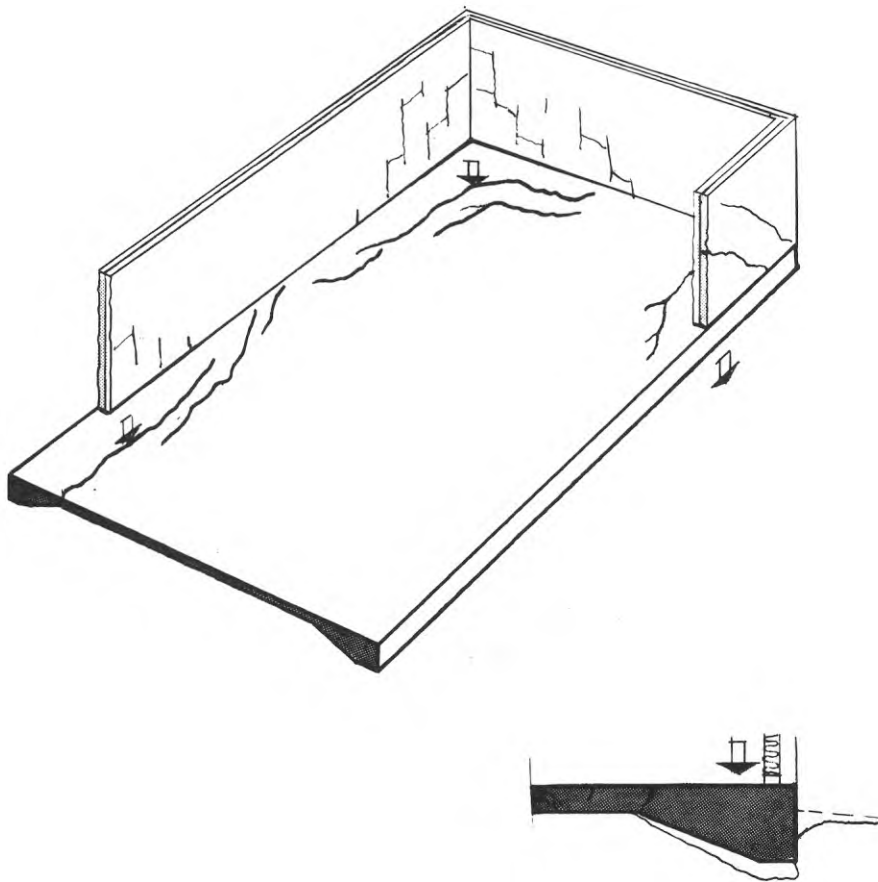


Fig 46 Platta på mark.
Lokala sättningar med sprickor på plattan och husstommen.

Plattan har utsatts för tjälskjutningar. Man har underskattat tjälfaran under byggnadstiden. Man kanske har varit noga med övertäckningen efter gjutningen men tillfälligtvis blottat plattkanten för att komma åt att utföra ytterväggarna. Detta kan ha varit tillräckligt för att tjälens skall krypa in. Genom att plattkanten kan ligga oskyddad under olika lång tid på olika ställen blir tjälens utbredning mycket varierande. Det bildas olika tjocka islinser i leran under plattan. Särskilt utsatt är plattans hörn. Vid tjällossningen tinar dessa upp, varvid vattnet bortgår. Leran sjunker ihop efterlämnande upp till 15 cm mellanrum till plattans undersida. Följden blir lokala sättningar. Skadorna syns inte så mycket på själva plattan, som är relativt seg och böjlig. Skadorna är mest synliga på väggarna ovanför, särskilt om dessa utgörs av murverk.

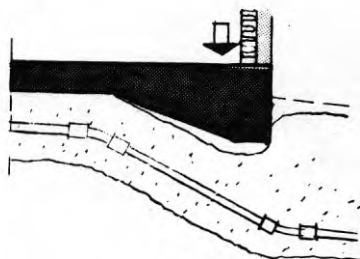
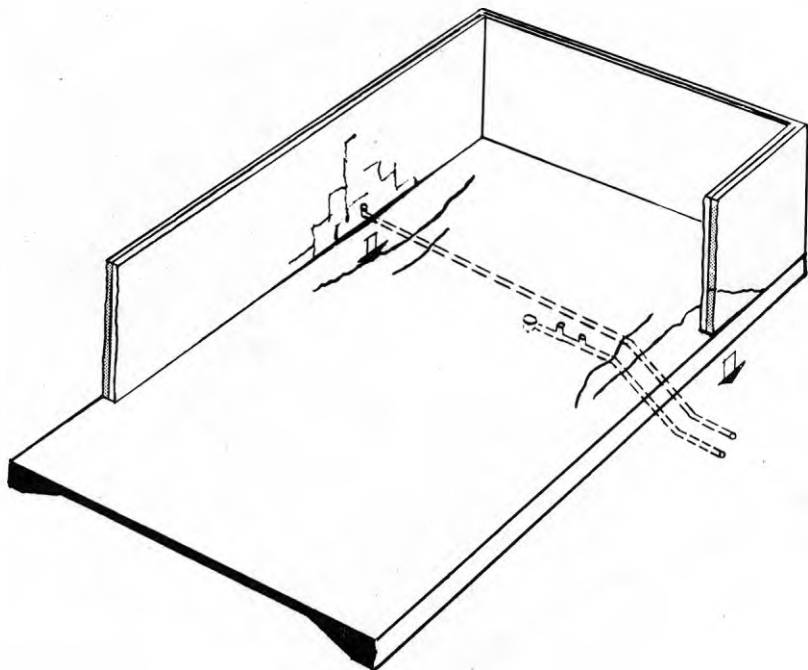


Fig 47 Platta på mark.
Lokala sättningar med sprickor på husstommen.

Plattan har påverkats av genom utdränering hop-sjunkande lera. Utdräneringen kan av olika orsaker vara ojämn, t ex genom att återfyllningen kring en avloppsledning är vattengenomsläpplig och inte tätats till med ältad lera. Kvarvarande gamla dräneringsrör i åkermark kan också vara orsaken. Där dräneringen är mest intensiv, t ex vid avloppsledningen, sjunker leran lokalt ihop och plattan följer efter. Skadorna syns mest på väggarna ovanför. Hos murverksväggar blir det fula genomgående sprickor. Hos väggar av trä, som håller bättre ihop, ger sig skadorna mest tillkänna som springor med otätheter vid golvvinkeln.

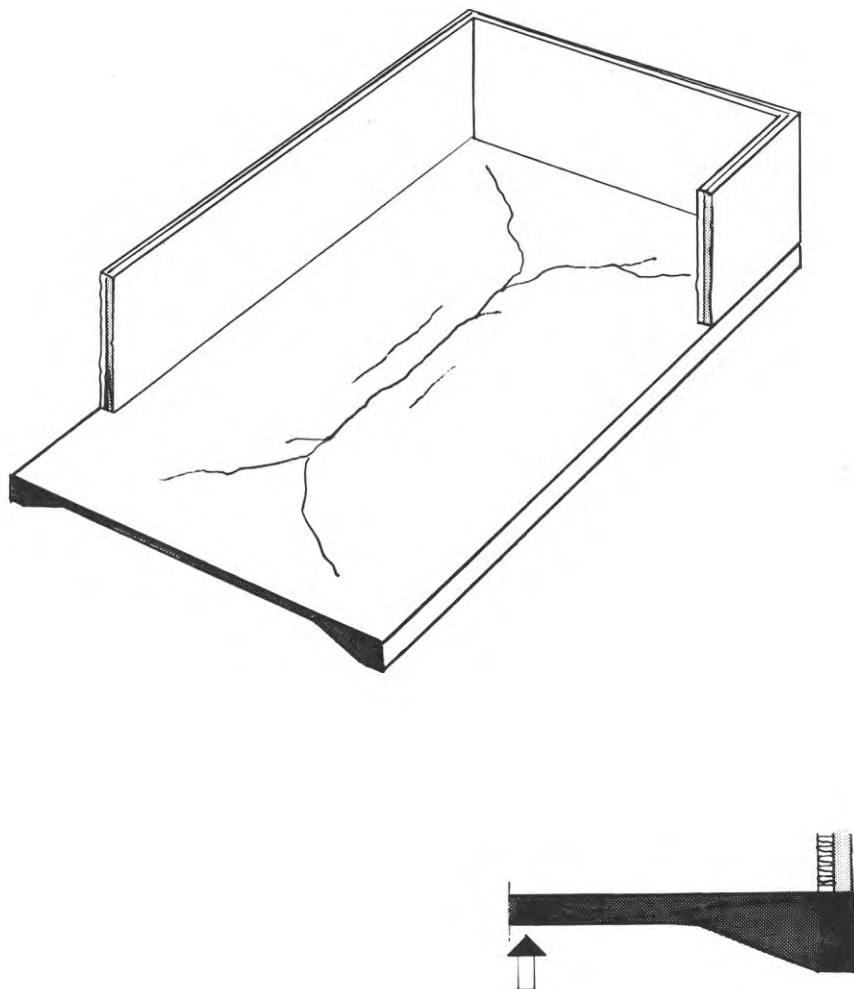


Fig 48 Platta på mark.
Plattan har deformerats och spruckit genom att överkantsarmeringen i plattfälten ligger fel. Den skulle ha till uppgift att ta upp de spänningar, som blir av upptrycket från marken, då huset sätter sig. Armeringen har varit bristfälligt monterad. Under betonggjutningen har den därför trampats ner och hamnat i plattans mitt eller underkant, där den inte kunnat tjänstgöra.

har emellertid klarat sig relativt bra utan svårare rötangrepp trots frånvaron av plastfolier o d i utrymmets botten. Ventilationen genom bjälklaget självt med sina öppna springor mellan golvbrädorna har tydligen fungerat, dock säkert till stort men för människorna. Det är troligt att de rötangrepp som finns till stor del tillkommit när man glömde att öppna kattgluggarna och än mer efter det att man började förse golvet med täta beläggningar av linoleum o d.

Kryprumsgrunder, som i dagligt tal kallades torpargrunder, fick en renässans efter viss försöksverksamhet vid 1950-talets slut. Det utfördes då både små och stora projekt med kryprumsgrund, såväl inneluftsventilerade som uteluftsventilerade. Erfarenheterna från de gamla torpargrunderna gick dock inte att utan vidare överföra på de moderna kryprumsgrunderna med dagens krav på komfort. Kunskaperna om kryprumsgrundernas verkningssätt kom först så småningom.

Fig 49- Under tiden gjordes också här en hel del fel. Sådana fel
-52 som sättningar och deformationer hade till stor del samma orsaker och karaktär som motsvarande hos platta på mark. Kryprumsgrundens konstruktion är dock styvare, särskilt om väggarna är utförda i betong. Detta gör huset mer okänsligt för ojämnheter hos undergrunden. Fel som kyla, drag och fukt var dock av något annorlunda slag. De inneluftsventilerade kryprumsgrunderna har i det avseendet fungerat tillfredsställande. De uteluftsventilerade kryprumsgrunderna har gett såväl goda som dåliga erfarenheter beroende på utförandet. Fel förekommer än, vilket följande exempel får belysa.

3.6.3 Vanliga fel hos källargrunden

Äldre tiders hus med källare utfördes med grundläggning och grundmurar av natursten lagda i förband.

Grundläggning på fast mark utfördes med utbottning av smärre sten och på denna liggande större sten i förband. På lös mark förstärktes grunden med bjälkrust, d v s stockar liggande längs och tvärs grundmuren och sinsemellan hopållna med dymlingar. Grundläggning med pålar förekom inte för småhus.

Grundmurarna utfördes som bruksmur eller kallmur, varav det senare var vanligast. Tjockleken var hos ytterväggarna 1,0-1,5 m med doserad eller avtrappad utsida. Tjockleken hos innerväggarna var ca 1,0 m.

Källargolvet var mestadels stampat jordgolv.

Vanliga skador hos hus med dessa källargrunder är de som kommer av fukt och dålig ventilation i källarutrymmet. Fukten kommer dels från marken under och dels genom yttergrundmurarna som en följd av brister hos dräneringen. Dålig ventilation blir det med tiden, då källarutrymmena står oanvända med tillbommade fönster och dörrar.

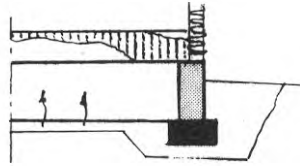
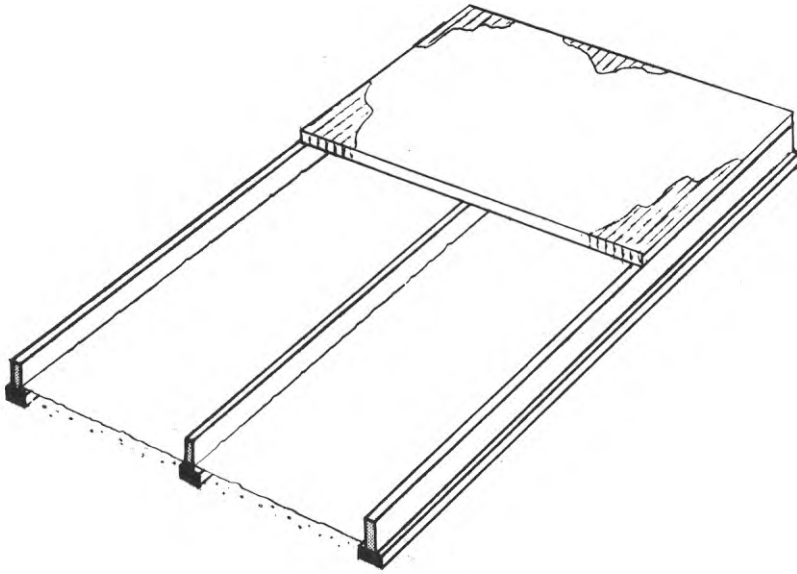


Fig 49 Kryprumsgrund.

Fuktskador hos bjälklaget över kryputrymmet ger sig tillkänna som rötangrepp, där bjälklaget är av trä. Orsaken kan vara att plastfolien på marken är bristfälligt utlagd eller till och med obefintlig. Markfukten tränger då upp och ger hög relativ luftfuktighet i kryputrymmet, vilket påverkar bjälklaget ovanför. Orsaken kan också vara att ventilationsöppningarna i sockeln varit väl små, så att uttorkningen av byggfukten fördröjts genom för liten luftväxling. Det förefaller som om god luftväxling och väldimensionerad värmeisolering i bjälklaget ger mindre skador än snål luftväxling i kombination med tunn värmeisolering.

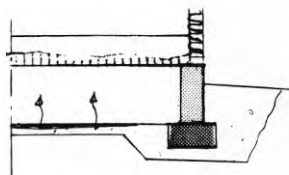
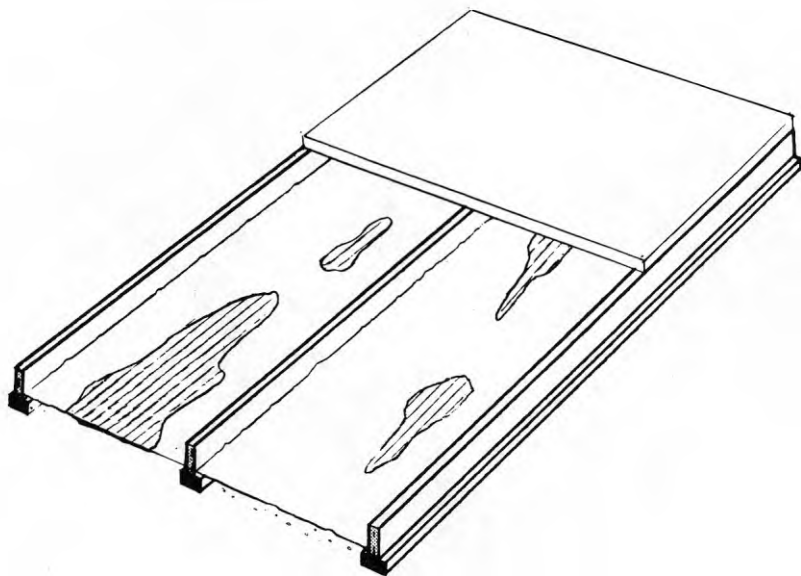


Fig 50 Kryprumsgrund.

Fritt vatten har kommit in i kryputrymmet, ligger där och fuktar ner bjälklaget ovanför. Orsaken till detta är bristfälliga dräneringsanordningar eller att dräneringsledningarna frusit eller slamrats igen. Där vatten ligger på plastfolie är det mycket svårt att få bort det, särskilt om plastfolien är täckt med ett gruslager.

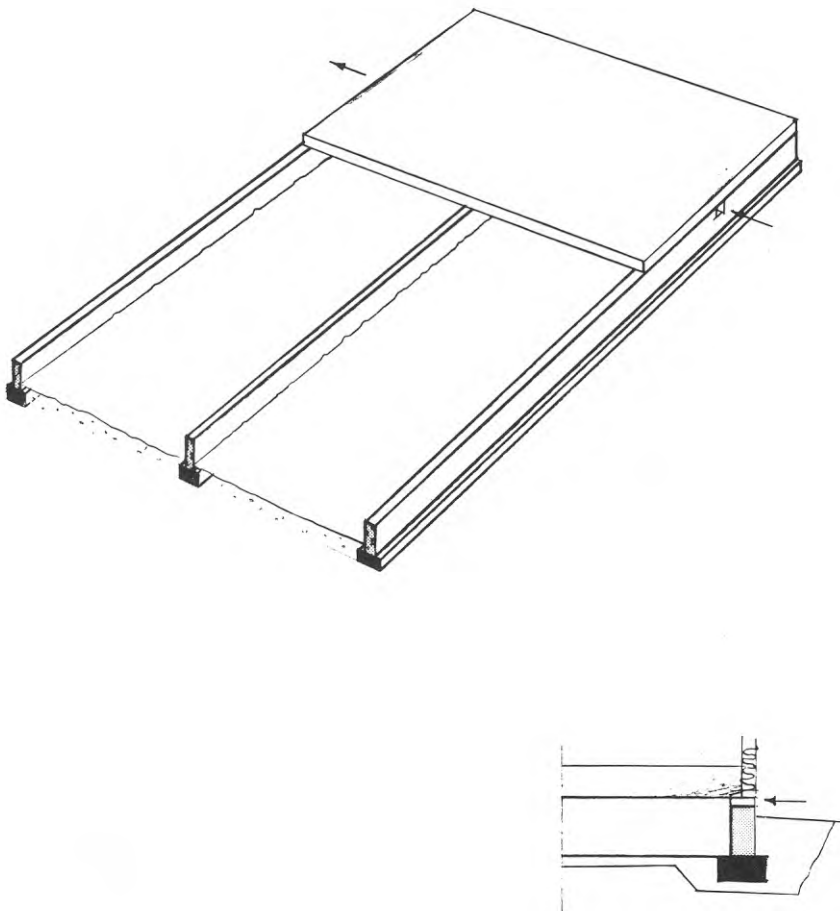


Fig 51 Kryprumsgrund.
 Luftläckage ovanför kryputrymmets ytterkanter. Vintertid är kalldraget mest besvärande ovanför sockelventilerna. Orsaken ligger i bristfälligheter vid bjälklagets uppläggning på sockeln. Genom dålig omsorg vid inläggningen av värmeisoleringen har det bildats springor och kanaler mellan isolering och bjälkar och utefter rörgenomgångar, varigenom luften har fått fritt tillträde.

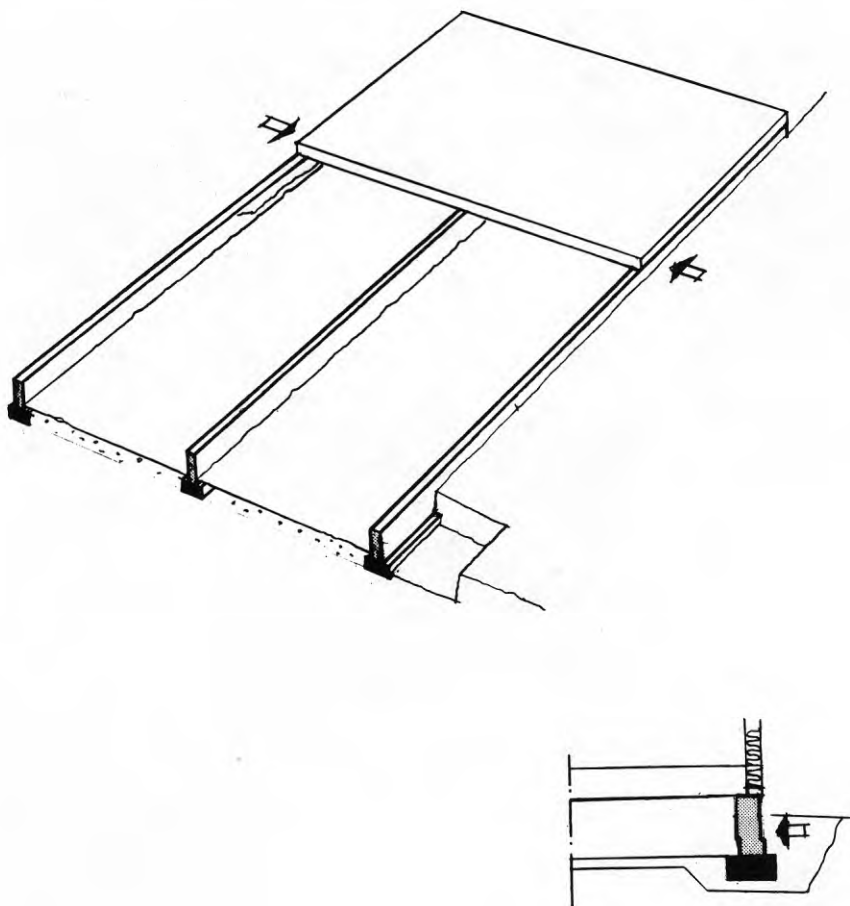


Fig 52 Kryprumsgrund.
Deformationer med sprickor på grundkonstruktionens
ytterväggar. Skadorna kan vara en följd av ovarsam
packning efter återfyllning mot grunden.

Fig 53- De källargrunder, som utförs nu för tiden kan också inne-
-57 hålla en del fel. Dock är fel som kan härledas från ojämnheter hos undergrunden relativt sällsynta. Källargrunder ger nämligen genom kompensationsverkan små lastförändringar. Dessutom är källargrunderna en tämligen styv konstruktion. Mycket vanligare är de fel som blir av fukt, eftersom det ibland kan vara svårt att ordna tillfredsställande dränering på större djup. Där ytterväggarna är av betong är det i regel ingen större fara. Ytterväggar av murverk är däremot mycket känsliga som följande exempel visar.

3.6.4 Vanliga fel hos markbehandling

Den markpolitik som medfört att småhusen ofta hänvisas till områden med dåliga grundförhållanden har i en del fall haft olyckliga konsekvenser. Terrängförhållandena har gjort att det måste föras på väldiga kvantiteter uppfyllnadsmassor på den dåliga marken. Belastningarna har då blivit sådana att hela områden sjunkit med hus och allt. Det har varit sättningar upp till 1 m och mer, sättningar, som visserligen avtar så småningom men inte upphör. Sättningarna är dessutom många gånger ojämna, vilket förvärrar situationen.

Fig 58- De fel, som förekommer är mestadels en följd av underlåtenhet
-60 att ta hänsyn till undergrundens egenskaper. Delvis kan detta i sin tur bero på brister hos grundundersökningen, som gjort att man varit ovetande om vad som kunde ske. Typiska fel visas i följande figurer.

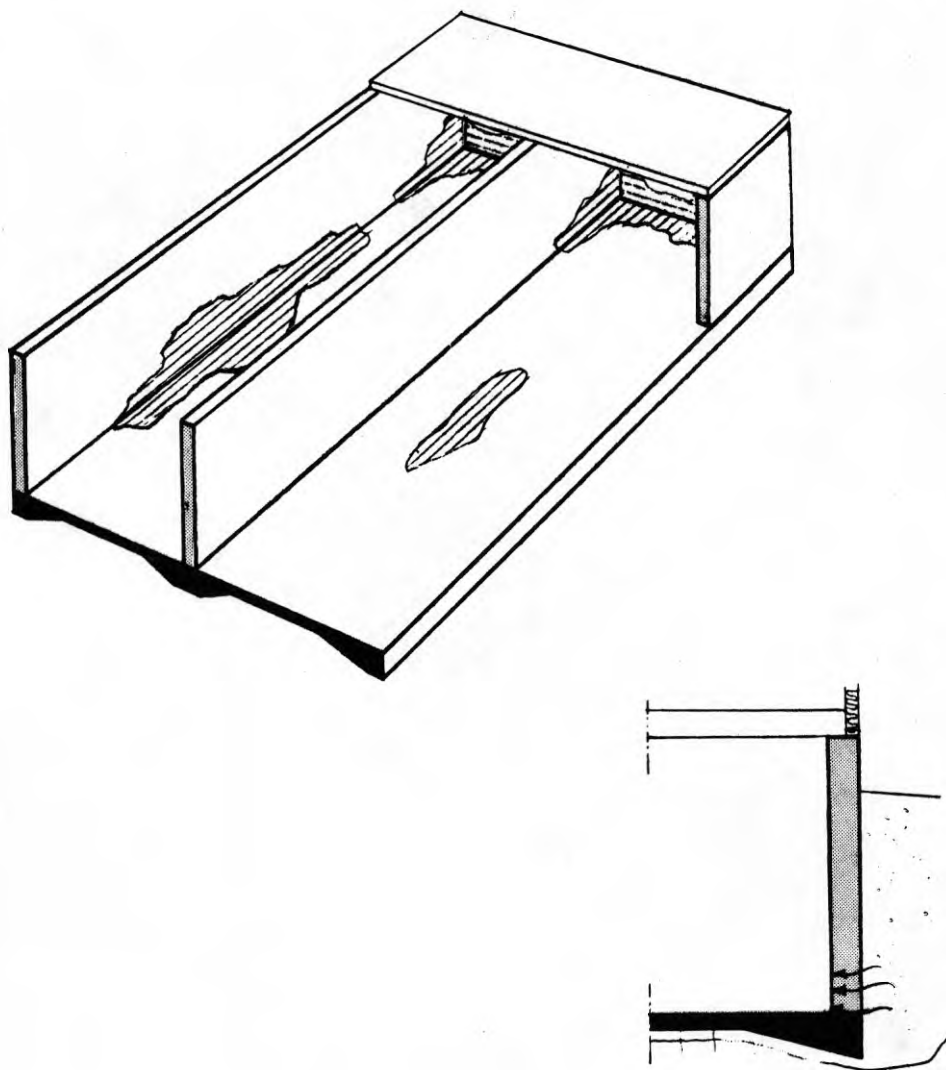


Fig 53 Källargrund.

Fuktskador på murverksytterväggens nedre partier yttrar sig som puts- och målningsavflagningar invändigt. Dessa skador härrör sig från brister hos dränering, återfyllning och markplanering. Dräneringen kan ligga för högt. Eller den kan ha för snålt tilltagen kringfyllnad av grovt grus eller singel kring dräneringsröret, så att vattnet inte hunnit avrinna tillräckligt fort vid häftiga regn o d. Av samma anledning kan fuktskador också uppkomma på golvet.

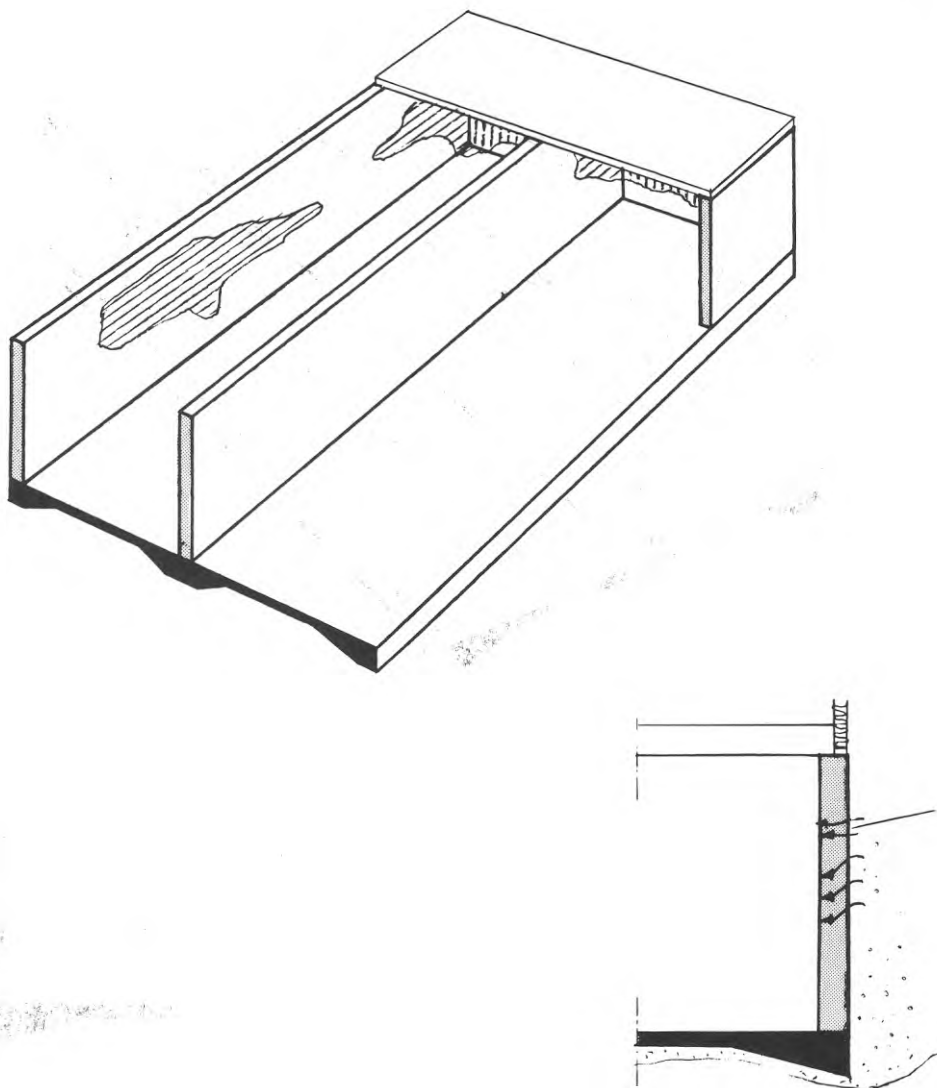


Fig 54 Källargrund.
Fuktskador på murverksytterväggen i sin helhet, som också syns som puts- och målningsavflagningar invändigt. Skadorna kan bero på att återfyllningen är för tät, så att den inte släpper igenom vattnet tillräckligt fort. Särskilt på våren förhindras ytvattnet ofta att avrinna eller sjunka undan genom att isvallar och tjäle spärrar vägen. I stället blir vattnet stående mot ytterväggen, där återfyllningsmaterialets dåliga vattengenomsläpplighetsförmåga gör att vattnet tränger in genom murverksväggen i stället för att rinna ner till dräneringslagret under. Bristande skötsel av markplaneringen under byggnadstiden kan också vålla lokala översvämningar, som ger fuktskador på källarytterväggar.

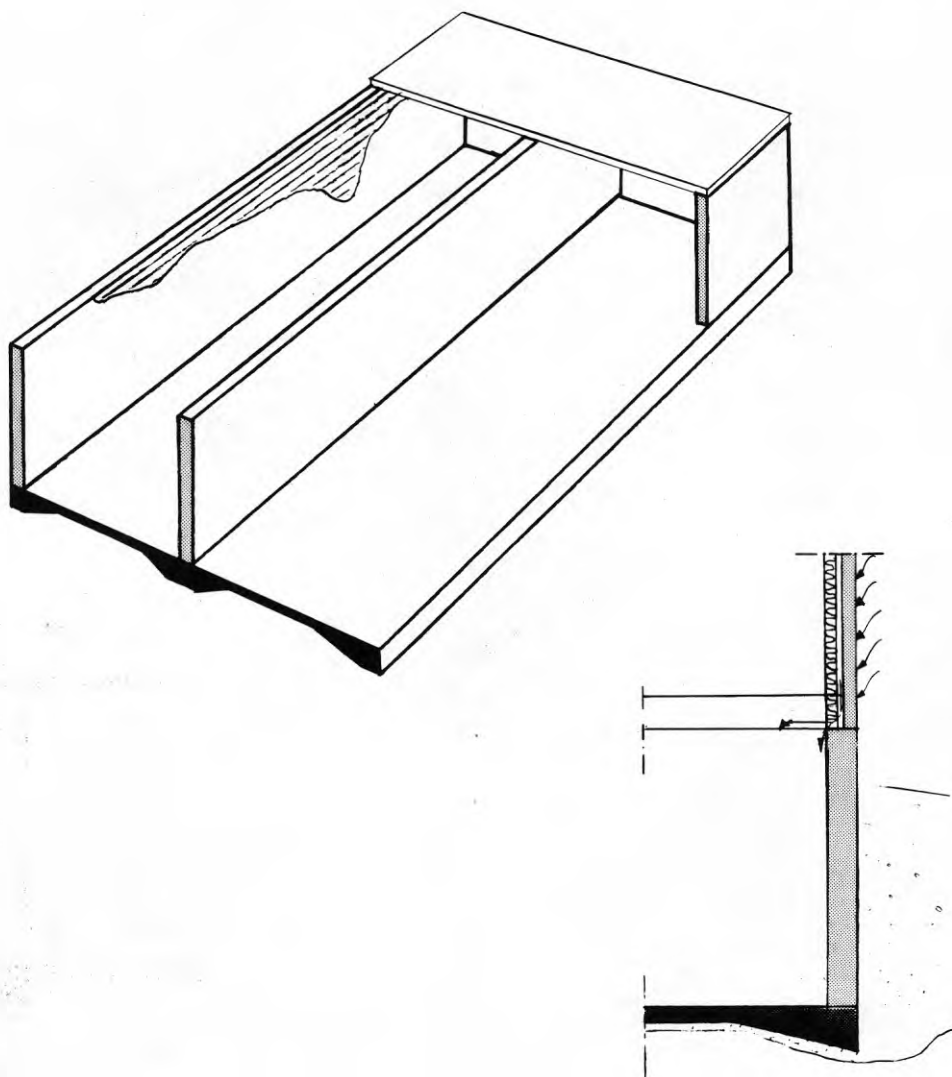


Fig 55 Källargrund.

Fuktskador på murverksytterväggens övre partier ger sig tillkänna, i likhet med föregående, som puts- och målningsavflagningar på väggens insida och eventuellt också på bjälklagets undersida. Detta kan bero på brister hos ytterväggen i bottenvåningen, vars fasadyta inte kunnat hålla tätt mot slagregn och vars nedre anslutning mot bjälklaget varit så utformat att vattnet inte haft möjlighet att komma ut igen utan funnit väg genom källarytterväggen. Vid takvinkeln kan också uppstå drag, vilket beror på bristande noggrannhet vid bjälklagets anslutning mot ytterväggens överkant.

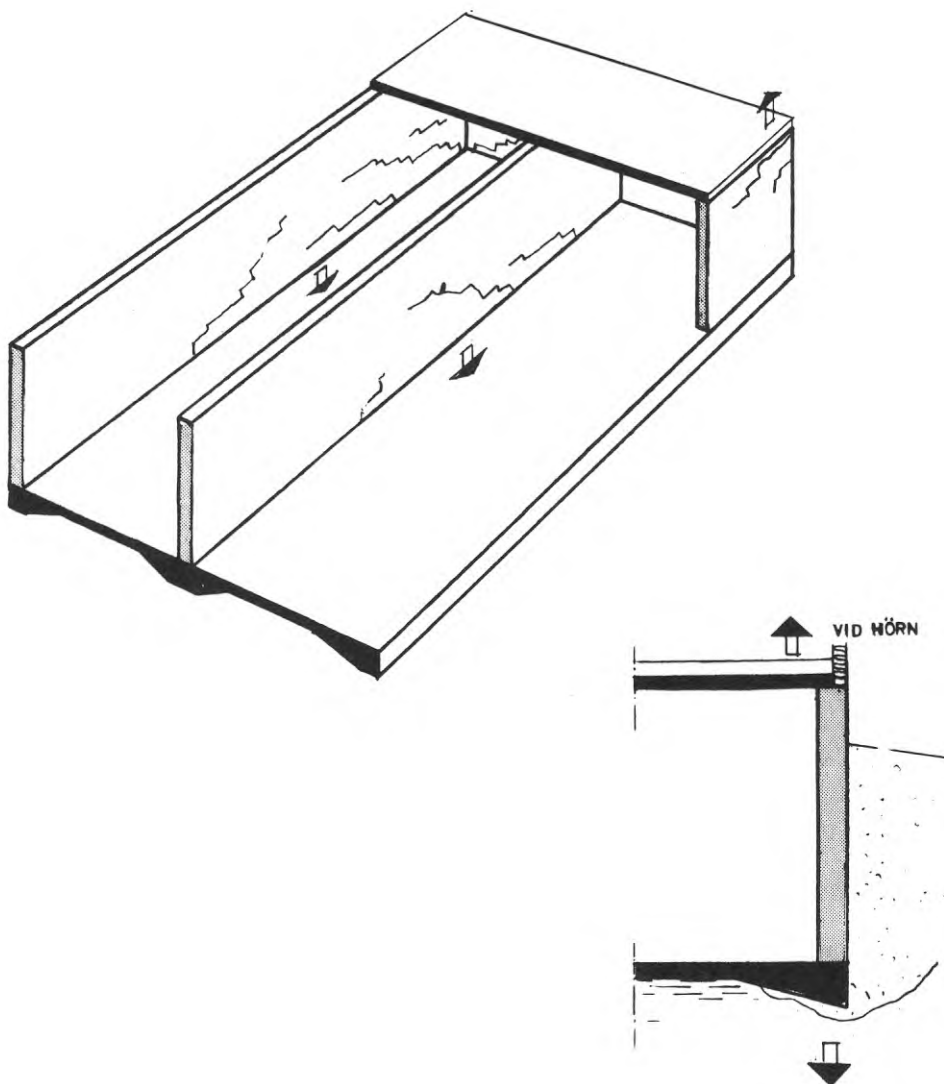


Fig 56 Källargrund.
 Sprickor på ytterväggar, synliga som snedsprickor på väggarnas såväl ut- som insidor. Sprickorna tyder på ojämna sättningar hos grunden. Om ytterväggarna är av murverk och bjälklaget av betong och om man ser sneda horisontella sprickor vid hörnen kan dessa tyda på hörnlyftningar hos bjälklaget genom ojämn krympning hos betongen.

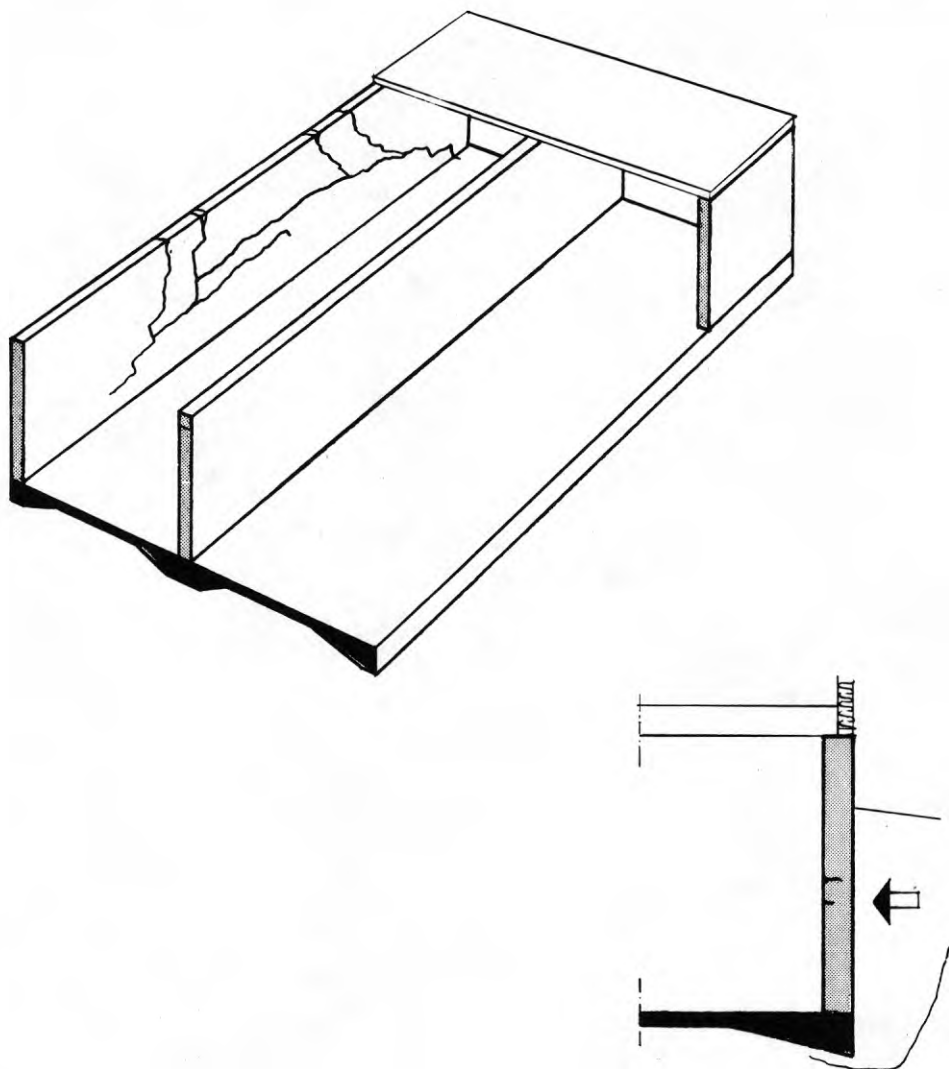


Fig 57 Källargrund.
 Sprickor på murverksytterväggar av murverk, synliga som snedsprickor och horisontella sprickor på väggarnas insidor tyder på att väggarna inte förmått motstå trycket från återfyllningen utanför. Deformationerna och sprickorna har kunnat förvärras om återfyllningen utanför packats på ett ovarsamt sätt. Vertikala sprickor och allmänna oregelbundenheter hos sprickbildningen kan dessutom tyda på krympningar hos murverket.

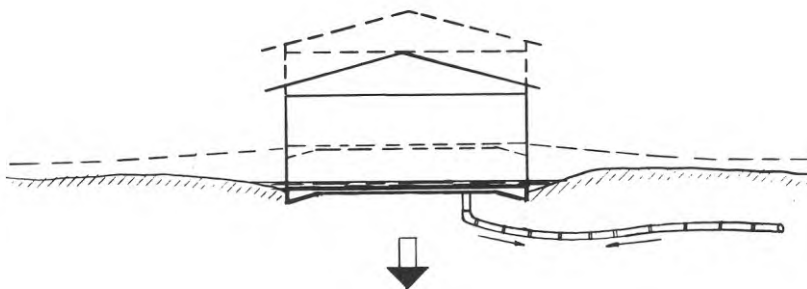


Fig 58 Flytande grundläggning. Sättningar hos huset med översvämningar från avloppsvatten och från markens ytvatten. Lasten av huset och uppfyllningarna närmast huset har medfört att huset sjunkit mer än den mark där ledningarna är förlagda. Detta har orsakat brott och bakfall hos anslutningsledningarna för dagvatten och spillvatten, så att avrinningen inte fungerat. Markens ytvatten har då inte heller kunnat bortgå genom dräneringssystemet.

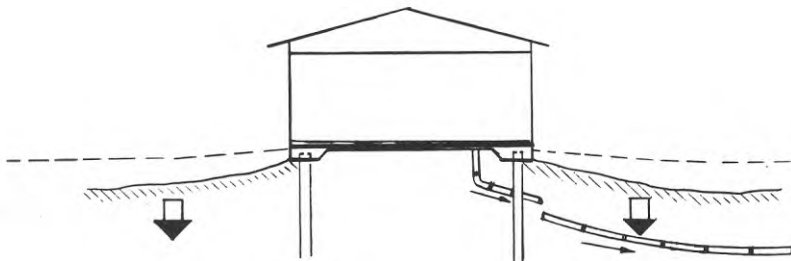


Fig 59 Stödd grundläggning. Sättningar hos marken kring huset med översvämningar från avloppsvatten, som inte kan bortgå. Lasten av uppfyllningar kring huset, som tack vare grundförstärkning står still på "fast botten", har medfört att den kringliggande marken sjunkit i förhållande till huset. Sjunkningen kan ha varit så stor att dagvattenledningarna gått isär vid stuprörsanslutningarna, så att vatten lokalt rinner ut i större mängder än vad dräneringsledningarna förmår svälja. Detta har också vållat att spillvattenledningarna brutits av, så att avloppsvatten runnit ut i dräneringssystemet och så småningom orsakat stopp.

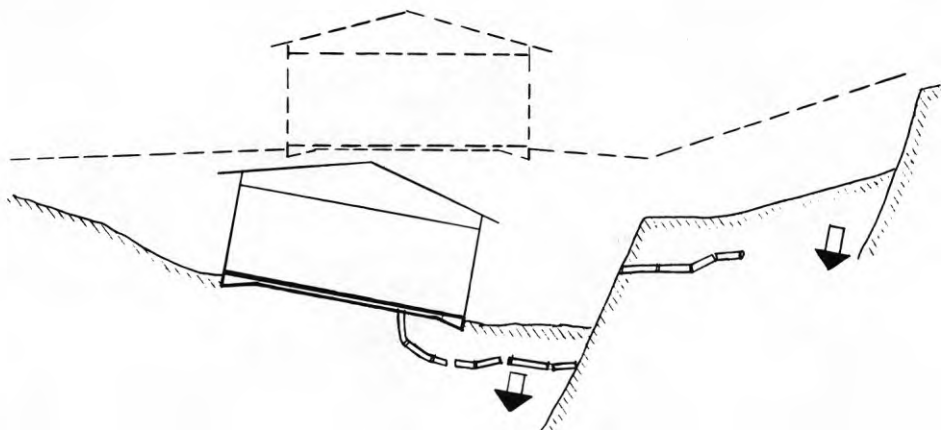


Fig 60 Flytande eller stödd grundläggning. Jordras. Uppfyllningar av varierande tjocklek på lera, som kanske också har olikheter i fråga om både mäktighet och beskaffenhet, ger varierande sättningsintensitet hos leran. De spänningar, som då uppstår kan ibland orsaka att brott inträffar. Vid ett jordbrott utlöses enorma krafter, vilket gör att brottet gärna fortplantar sig och då kan omfatta mycket stora områden. Även ovarsam schaktning och tillfälliga uppläggningar av fyllnadsmassor och byggnadsmaterial kan orsaka jordbrott. Rasolyckor av detta slag vållar inte bara materiella förluster av millionbelopp utan kan också orsaka förluster i människoliv.

3.7 ARBETSORGANISATION

3.7.1 Allmänna synpunkter

Småhusbyggandet styrs från början av kommunen, som bestämmer plats för småhusområdena och gör upp stadsplan.

Platsen har sin givna terräng och undergrund, varav kostnaderna till största delen beror. Vid stadsplaneringen har man möjlighet att med beaktande av de sedvanliga förutsättningarna nedbringa kostnaderna genom att ta hänsyn till dessa förhållanden. Här kan man lära av begångna misstag, av vilka här är ett exempel.

Vi kan antaga att en kommun väljer ett vattensjukt område med lös lera. För området läggs ut gator med vatten och avlopp. Eftersom detta är kommunens kostnader läggs gatorna på betryggande höjd, så att man slipper schaktningar och får bra fall för ledningarna. Till byggherren överlämnas ett område med höga vallar för gator och däremellan terrängen som den är. Det innebär att lämpligt jordmaterial måste anskaffas någonstans ifrån för att fylla upp till erforderlig höjd. Detta fördyrar grundläggningen för småhusen. Dessutom tillkommer problem och följdkostnader genom att hela området sjunker på grund av lerans eftergivlighet för trycket från uppfyllnadsmassorna.

Småhusbyggandet styrs sedan av projekteringen. De enskilda husens lägen och utformning i plan i förhållande till angränsande gator har stort inflytande på kostnaderna, liksom hur ledningarna förläggs och vilket grundläggningssystem som väljs.

För grupphus har i de undersökta fallen projekteringen varit relativt omfattande.

Projekteringen har ibland utförts före byggherrens upphandling med entreprenör och har då helt skett i byggherrens regi. Generalentreprenören har sedan i samförstånd kunnat göra detaljändringar för anpassning till sina produktionsresurser.

Projekteringen har på andra håll utförts efter byggherrens upphandling med entreprenör. Då har byggherren överlämnat projekteringen i totalentreprenörens regi. Totalentreprenören har haft ett mycket stort inflytande på projektets utformning och kunnat agera hos kommunens organ för att åstadkomma möjliga justeringar till fromma för sin planering.

För styckehus sker ofta ingen egenlig projektering, som beaktar grundläggningen. Stadsplaneförutsättningarna är klara och orubbliga. Någon egenlig arbetsorganisation planeras inte. Man anpassar sig var och en till sina möjligheter och sin förmåga.

Det följande handlar därför endast om organisationsfrågor kring byggande av grupphus. Synpunkterna borde i tillämpliga fall kunna tillvaratas för användning även i styckehus.

3.7.2 Tidplan i översikt

Tidplaner görs upp för planerad byggtakt med leveranser av ett antal nyckelfärdiga hus per vecka. Man kan exempelvis tänka sig en leveranstakt av 2 hus om dagen, utslaget på hela året. Eftersom vissa markarbeten inte lämpligen kan bedrivas året runt måste byggtakten för just dessa arbeten bli intensivare periodvis.

Det anses vara ett problem när arbetsmarknadsmyndigheten föreskriver att arbetena skall igångsättas 3:e eller 4:e kvartalet i avsikt att bereda jämn sysselsättning året om. Denna önskan kan svårligen tillmötesgå då det gäller småhusproduktion, eftersom markarbetena kostnadsmässigt utgör en väsentlig del. Om vintern är hård, såsom den alltid är i de nordliga landsändarna är kylan och tjälbildningen ett svårt hinder och fordrar ett oavlåttligt passande. Om vintern är lindrig, såsom den kan bli i de sydligaste landskapen och utefter västkusten, blir särskilt lermarker uppblötta och oframkomliga för tyngre schakt- och markplaneringsmaskiner.

Sådana grövre markarbeten som bergsprängning, djupschaktning, stora jordflyttningar och nedläggning av större ledningar kan utan större olägenheter göras vintertid.

Övriga markarbeten bör emellertid bedrivas under varmtid och torrtid. Lämplig tid är

i nordligaste landskapen	1 maj - 1 okt
i leriga områden på västkusten	15 apr - 15 sep
i leriga områden i övriga landsändar	15 apr - 1 okt
i torra områden i övriga landsändar	1 apr - 15 dec

Om start av någon anledning inte kan ske i början av perioden anses det på många håll inte vara någon idé att starta förrän nästa år vid samma tid. Ett påbörjande senare gör nämligen att markarbetena inte kan medhinnas innan den våta och kalla tiden inträder, även om semestertiden i juli utnyttjas.

Fig 61

För grundläggning i nordliga landskapen måste vidtas vissa motåtgärder med tanke på den tjälfarliga marken vid start under ogynnsam årstid. Sådana åtgärder är användning av elvärmekablar, varmtorkar, byggmattor o d. För hus med källare kan man vid omsorgsfull skötsel av skyddsanordningarna under grundläggningsarbetena klara sig med följande åtgärder

- Under grävningen täcks schaktbotten över med s k byggmatta (mineralull mellan plasthöljen). Då det är mycket kallt ($< -20^{\circ} \text{C}$) används dubbla och tredubbla byggmattor.
- Under armering och gjutning av plattan försiggår arbetet under flyttbart tält, täckande hela ytan för och utanför plattan. Efter gjutning står tältet kvar över natten med byggtorken på. Sedan täcks den färdiggjutna plattan med byggmatta.

Åtgärd

Skyddsanordningar m m

Start i månad

Utläggning av pressenings-
tak ca 30 m ovan grund-
plattan samt införande av
varmluft med byggtorkar.

Utläggning av plastomslut-
na mineralullsmattor på
grundplattan.

Ingen särskild åtgärd

Utläggning av elvärme-
kablar eller rör för ånga
eller varmvatten i mar-
ken under grundplattan

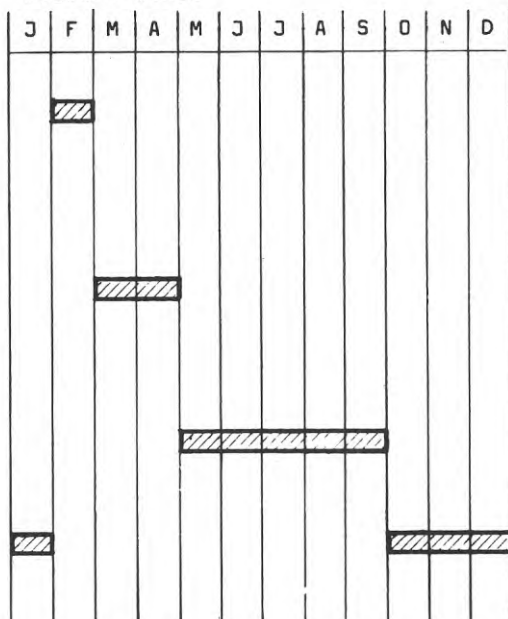


Fig 61 Grundläggning vintertid.
Skyddsåtgärder i övre Norrland.

- Under formsättning av väggar och bjälklag sker oupphörligen på- och avtäckningar med byggmatta. Man måste vara noga och inte glömma att stoppa igen eventuella blottor.
- Under armering och gjutning av grundmurar och bjälklag sker också arbetet under tält, varefter byggtork sätts in.
- Dagen efter gjutningen övertäcks bjälklagsplattan med byggmatta. Efter verkställd återfyllning runt om ersätts byggtorken så småningom ibland med elektriska element.

En arbetsplats med småhus vintertid i de nordliga landskapen företer en anblick av schakter med tält, färdiga grunder med övertäckning av byggmattor, rykande byggtorkar och däremellan 3-4 m höga vallar av snö, is och jordmaterial.

En motsvarande arbetsplats i lerområde på västkusten ser ut som ett lervällingsfält med djupa hjulspår och översvämmade schaktgravar och däremellan nedsmorda och delvis sönderkörda vägar.

Fig 62

I allmänhet har markarbetena kunnat samordnas med de efterföljande grundläggnings- och byggnadsarbetena. Markarbetena har då skett under lämplig årstid, exempelvis 15 apr - 15 dec med en byggtakt motsvarande 2 - 2,5 småhus om dagen. Sedan har markarbetena legat stilla för att starta nästa 15:e apr. Under tiden har byggnadsarbetena bedrivits kontinuerligt hela året med en byggtakt motsvarande 1,5 - 2 småhus om dagen. Det har då gällt att vid markarbetenas avbrytande 15:e dec ha så många grunder färdiga att de räcker för byggnadsarbetena tills markarbetena kan återupptas på våren.

Ur produktionssynpunkt föredrar man i grupphusområdena småhus utan källare framför källarhus. Källargrunder anses vara ett svårt hinder för flytande produktion genom att de innebär stora gropar med uppkastade schaktmassor, som försvårar framkomligheten på arbetsplatsen och försenar. Därtill kommer arbeten med djupa ledningsgravar och dräneringsledningar samt hindrande återfyllningsarbeten senare.

Där undergrundsförhållandena växlar från berg och morän till lera är det också svårt att få arbetet att flyta på bra sätt, särskilt om man ställvis måste grundförstärka.

Fig 63

Med jämna undergrundsförhållanden i ett grupphusområde med ett fåtal hustyper har man genom upprepning kommit till en successiv arbetstidsförkortning per hus och lägenhet, innebärande minskning med ca 10 % för varje steg i en logaritmskala. Vid arbetsplaneringen stannar man i kurvan, t ex vid 60 %, varefter det tillses att man varken minskar eller ökar takten, detta för att samordna med leveranser o d. Erfarenhetsmässigt blir arbetsförtjänsten per timme då fullt tillfredsställande vid normal arbetstakt. Detta utgör en sporre för alla arbetare att hålla de rätta tiderna.

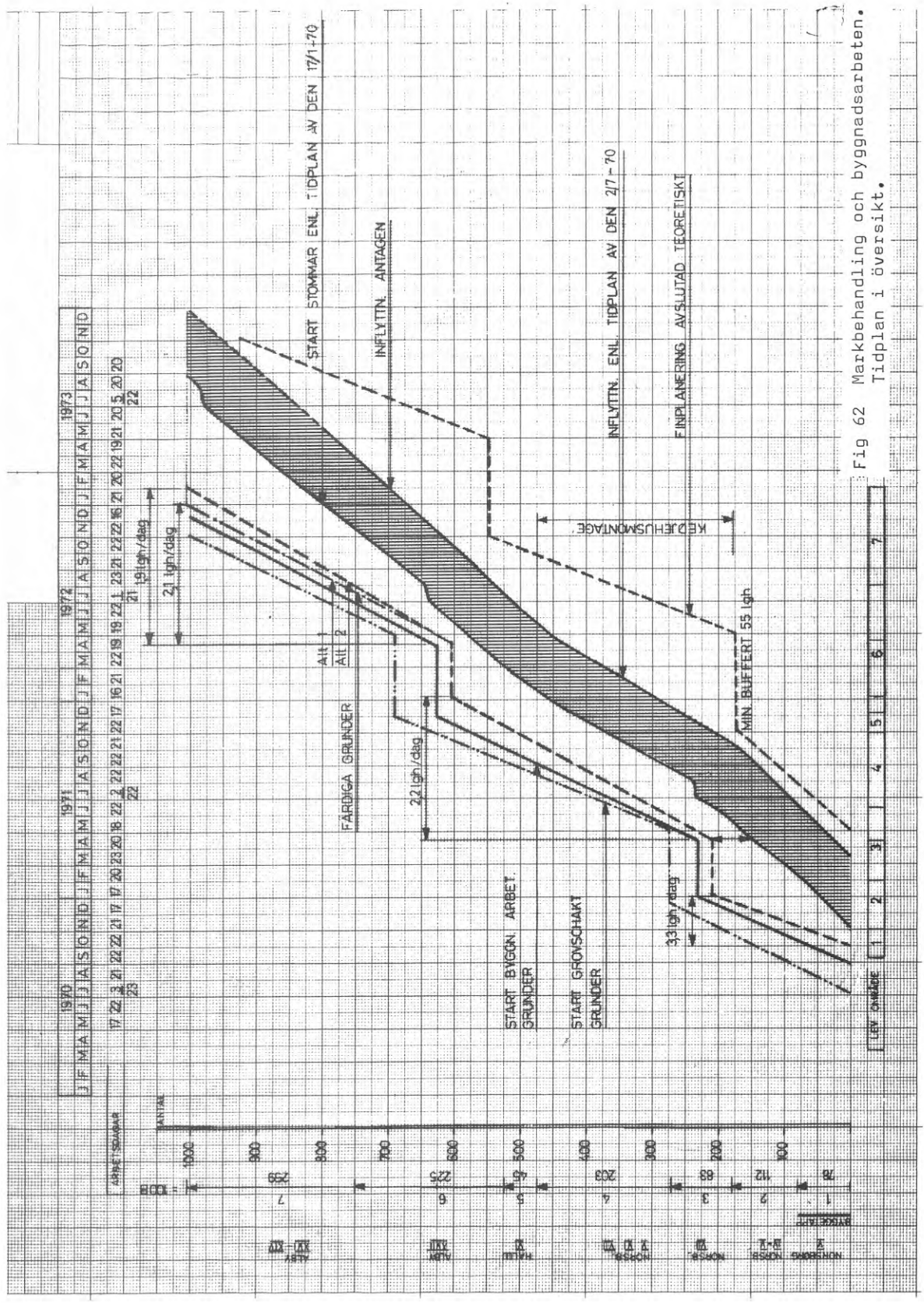


Fig 62 Markbehandling och byggnadsarbeten. Tidplan i översikt.

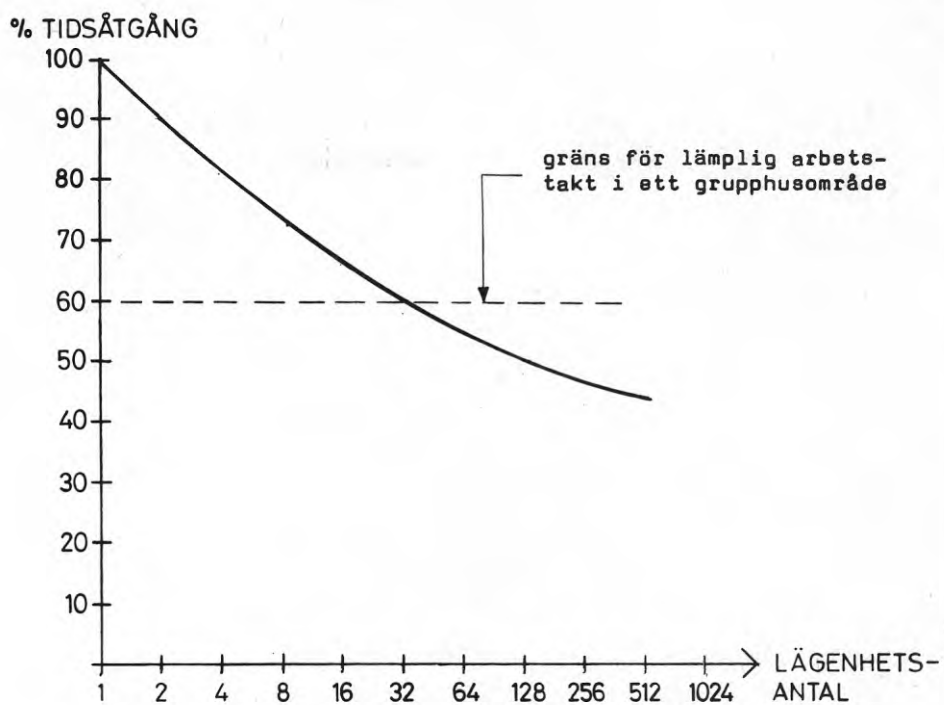


Fig 63 Markbehandling och byggnadsarbeten.
Arbetstidsåtgång.

3.7.3 Tidplan i detalj

Fig 64

För samordning mellan de olika underentreprenörerna gör man upp en detaljerad tidplan. En arbetsgrupp som ansvarar för ett visst slags arbete avses då kunna få arbeta ostörd av andra arbetsgrupper men måste vara färdig vid en bestämd tidpunkt för att det inte skall bli kollision med efterföljande arbetsgrupp o s v.

Markentreprenören tillser då att han för sin egen del har sitt färdigt till de bestämda tidpunkterna och bekymrar sig inte för hur de andra har det.

Tidplanen görs upp med ledning av tidigare erfarenheter och följs upp i början med metodstudier. Efter behövliga justeringar är tidplanen färdig.

För att få en riktig tidplan på exempelvis en grundläggning med platta på mark med värmeisolering av lättklinker under plattan studeras arbetsoperationerna enligt följande ordning.

- . matjordsavtagning
- . gator och ledningar (kommunen)
- . ledningsschakt och rörledningar (inom tomterna)
- . återfyllning av ledningarna
- . grovbearbetning av marken
- . avjämning för grunderna
- . montering av lättklinkerblocken vid grundplattornas kanter
- . schaktning och ledningsdragnings i husen med måttagning från kantblocken
- . inblåsning av lös lättklinker jämte avjämning
- . cementstabilisering av lättklinkerfyllningen
- . iskäftning av ledningar till rätt nivå med färdigkapade passbitar
- . armering
- . gjutning, varvid för glättningen efter avdragningsen våtutrymmet lämnas
- . stålglättning för hand av våtutrymmet i fall mot golvbrunn
- . spackling med betongspackel för justering av stålglättningsytan i våtutrymmet
- . montering av reglar för ovanför varande väggar.

Det tidsprogram som görs upp bör dock inte vara alltför pressat. Det måste finnas marginaler mellan arbetsoperationerna för undvikande av störningar vid små tidsförskjutningar.

För stora arbetsplatser görs noggranna tidsplaner, ofta med varje dag angiven.

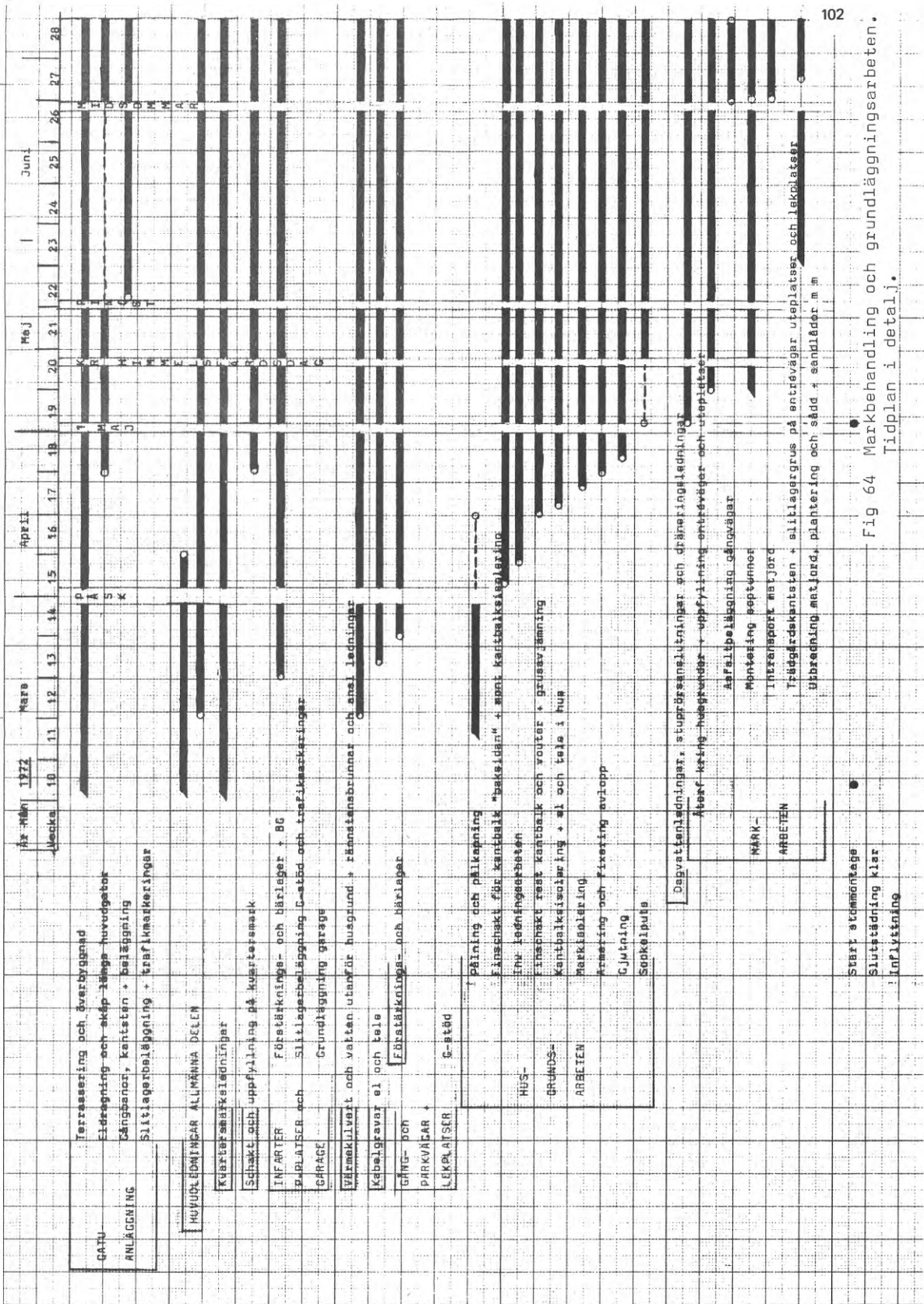


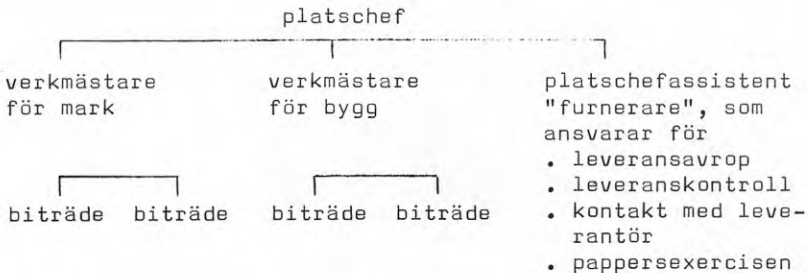
Fig 64 Markbehandling och grundläggningsarbeten. Tidplan i detalj.

För medelstora arbetsplatser görs inte tidplanerna noggrannare än att arbetsetapperna är angivna veckovis.

För små arbetsplatser anses det onödigt med detaljerade tidplaner. Faktorer som gör tidplaner meningslösa är ryckig tillståndsgivning, för små och ojämna leveranser, vinterförhållanden och ojämna undergrundsförhållanden. Krångliga hus typer med individuella planlösningar gör också att det inte går att planera och sedan rätta sig efter tidplaner.

3.7.4 Arbetsledningen

På en större arbetsplats utgörs arbetsledningen av



För att produktionen skall flyta bra är det självklart att samarbetet skall vara intimt. En del arbetsplatser har konferens med lagbasarna varje vecka för utbyte av erfarenheter kring olika arbetsdetaljer. Likaså har man ungefär varannan vecka möte med underentreprenörer och leverantörer för att kolla upp läget. Alla vet sina uppgifter och den tid, som de har till förfogande.

Leverans av material sker i s k paket, lägenhetsvis. För inredning och utrustning sker leveransen strax före inmontering. Detta gör att leveransposten är under viss bevakning, vilket bidrar till litet spill. Man tillser att semestrarna för entreprenörer och leverantörer om möjligt sammanfaller, så att det inte blir materialbrist tidvis före och efter. På några håll är man besvärad av att leverantörerna inte alltid håller sina leveranstider. Om material inte kommer på den utsatta tiden, inträffar omgående produktionsstörningar med irritationer. På arbetsplatser som håller låg byggtakt är det svårt att få kontinuerliga leveranser. Man ordnar då vid arbetsplatsen en terminal, som får ta emot varorna när de kommer. De transporteras sedan vidare till resp hus när den rätta tiden är inne.

Vid mycket stora arbetsplatser är kostnader och produktions tekniska uppföljningar ofta datastyrda. Arbetsplaneringen med uppgörande av tidplaner, leveransplaner o d sker dock mestadels för hand. Efter byggstarten och en viss inkörningstid är det sällan att någonting avviker från det planerade. Om arbetsplatsen är så stor att byggtiden sträcker sig över 2 år kan allmän tristess utbreda sig. Det finns nämligen mycket litet utrymme för personliga initiativ. Arbetsledningen skall ju bara se till att allt flyter som planerat.

Vid medelstora arbetsplatser har inlärnigen av databehandling inte trängt igenom överallt. Organisationen blir mer handgjord. Det är dock nödvändigt att de planer som görs upp stämmer med de praktiska betingelserna och går att följa för att folk inte skall mista intresset för dem.

3.7.5 Arbetsplatsen

Fig 65- Arbetsplatsens förhållanden är svåra att återge i text och
-88 ritade figurer. Följande foton får förmedla de allmänna intryck, som en arbetsplatsbesökare får efter en stunds betraktan.



Fig 65 Arbetsplats i västsvenskt område.
Markbehandling i lös lera på hösten.
Stödd grundläggning med pålar.



Fig 66 Arbetsplats i mellansvenskt område.
Markbehandling i fast lera på hösten.
Flytande grundläggning.



Fig 67 Arbetsplats i norrländskt område.
Markbehandling i morän vintertid.
3-4 m höga drivor av is och grus efter avschaktning för fast grundläggning.



Fig 68 Platta på mark, mineralullsskiva under.
Form av trä för kantbalk.

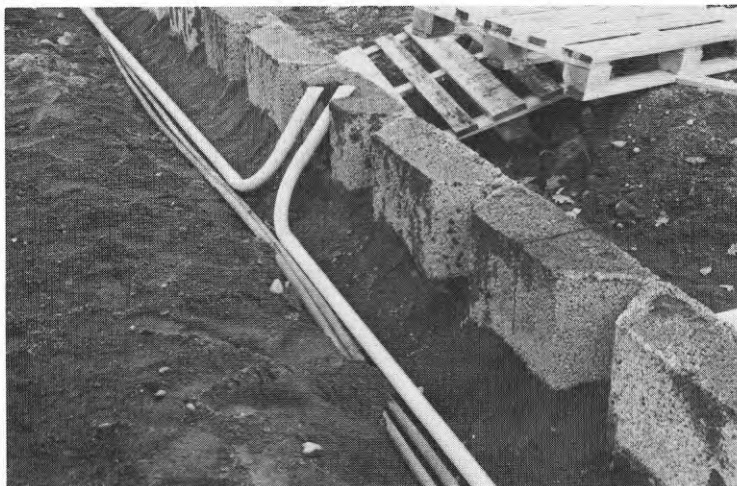


Fig 69 Platta på mark, lättklinker under.
Form av lättklinkerblock för kantbalk.

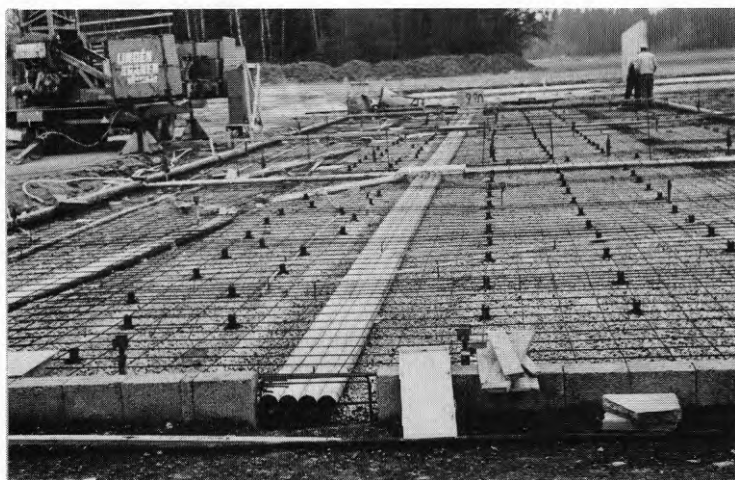


Fig 70 Platta på mark, lättklinker under.
Armering, längsgående ledningar för värme och vatten.

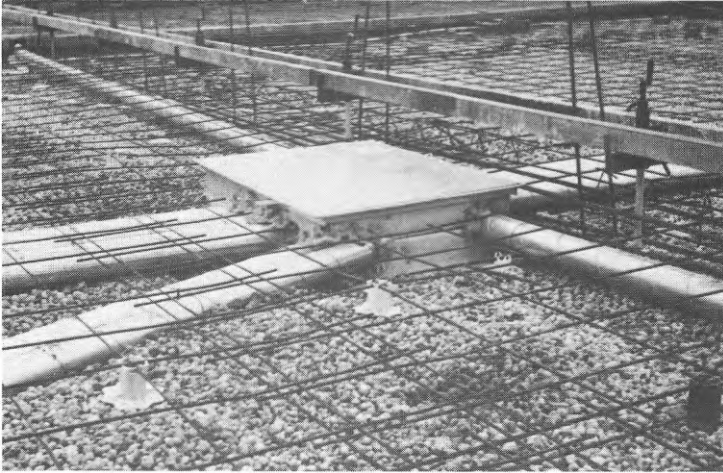


Fig 71 Platta på mark, lättklinker under.
Fördelning av ledningar för värme och vatten.



Fig 72 Platta på mark, lättklinker under.
Glättning av överytan efter fullbordad betong-
gjutning.

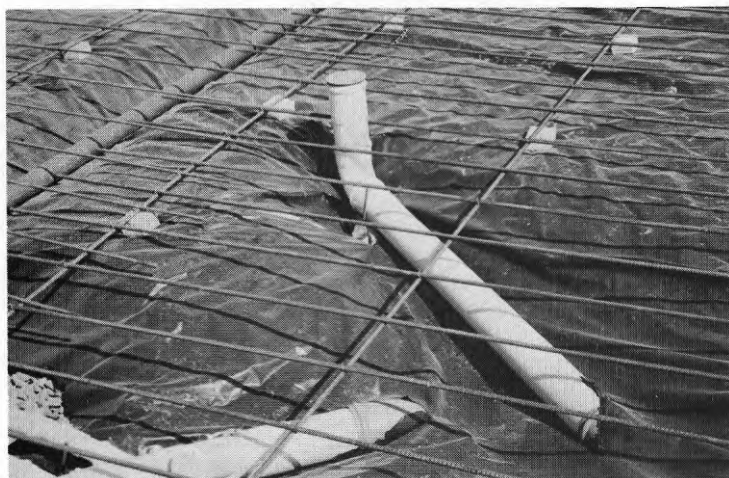


Fig 73 Platta på mark, värmeisolering ovanpå.
Avloppsledning monterad för ingjutning ovanpå
svart PVC-folie.

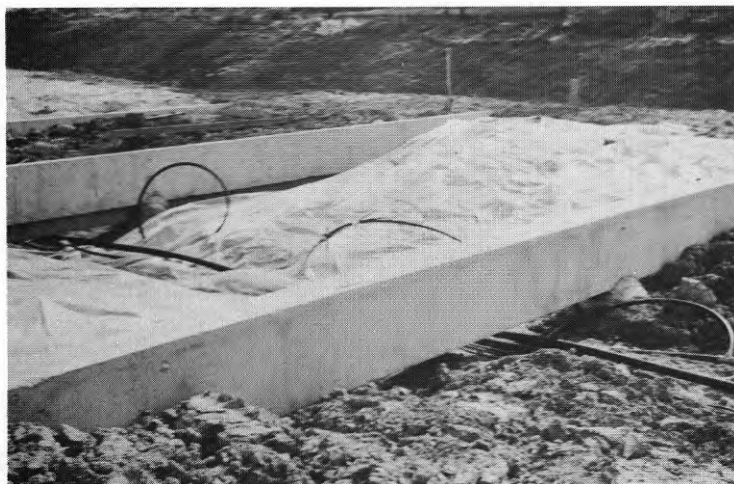


Fig 74 Kryprumsgrund.
Väggar av prefabricerade betongbalkar mellan stöd.



Fig 75 Kryprumsgrund.
Bjälklag av prefabricerade betongplattor.



Fig 76 Kryprumsgrund.
Ledningsanslutningar.



Fig 77 Kryprumsgrund.
Prefabricerade balkar, bjälklag och volymselement
för hygienutrymmen, s k "hjärtan".



Fig 78 Kryprumsgrund.
Murade väggar vid öppen ventilation.



Fig 79 Ledningar i mark.
Brunnar för avlopps- och dräneringsledningar i
vattensjuk mark.



Fig 80 Vinterarbeten.
Upptining före schaktning för ledningar.



Fig 81 Vinterarbeten.
Skyddstält för betonggjutning. Skyddsintäckning
av den nygjutna betongplattan.



Fig 82 Vinterarbeten.
Snöavröjning.



Fig 83 Grundförstärkning, special.
Betongplintar bjudna i cementrör och lindade med
glidskikt mot tjälfarlig fyllning.

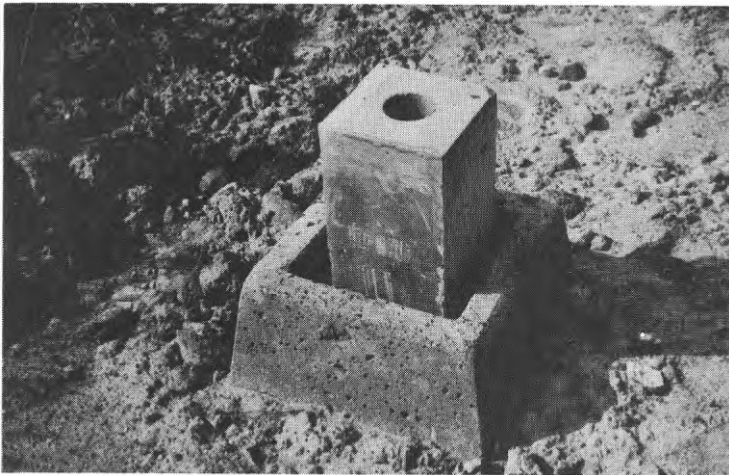


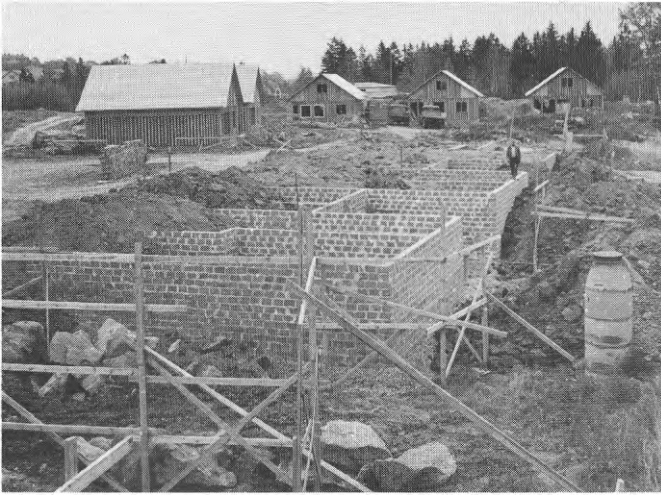
Fig 84 Grundförstärkning, special.
Betongplint av prefabricerade element monterad
för kompletterande betonggjutning.



Fig 85 Småhus med platta på mark.
Landskapning i kuperad terräng.



Fig 86 Småhus med kryprumsgrund.
Nivåskillnader i kuperad terräng.



a)



b)

Fig 87 Ovanliga skadebilder.

a) Kryprumsgrund förses med uppfyllnad, som avses vara underlag för betonggolv.

b) Uppfyllningarna har tryckt ut väggarna.

Foto: Löfgrens Fotografiska, Karlskoga

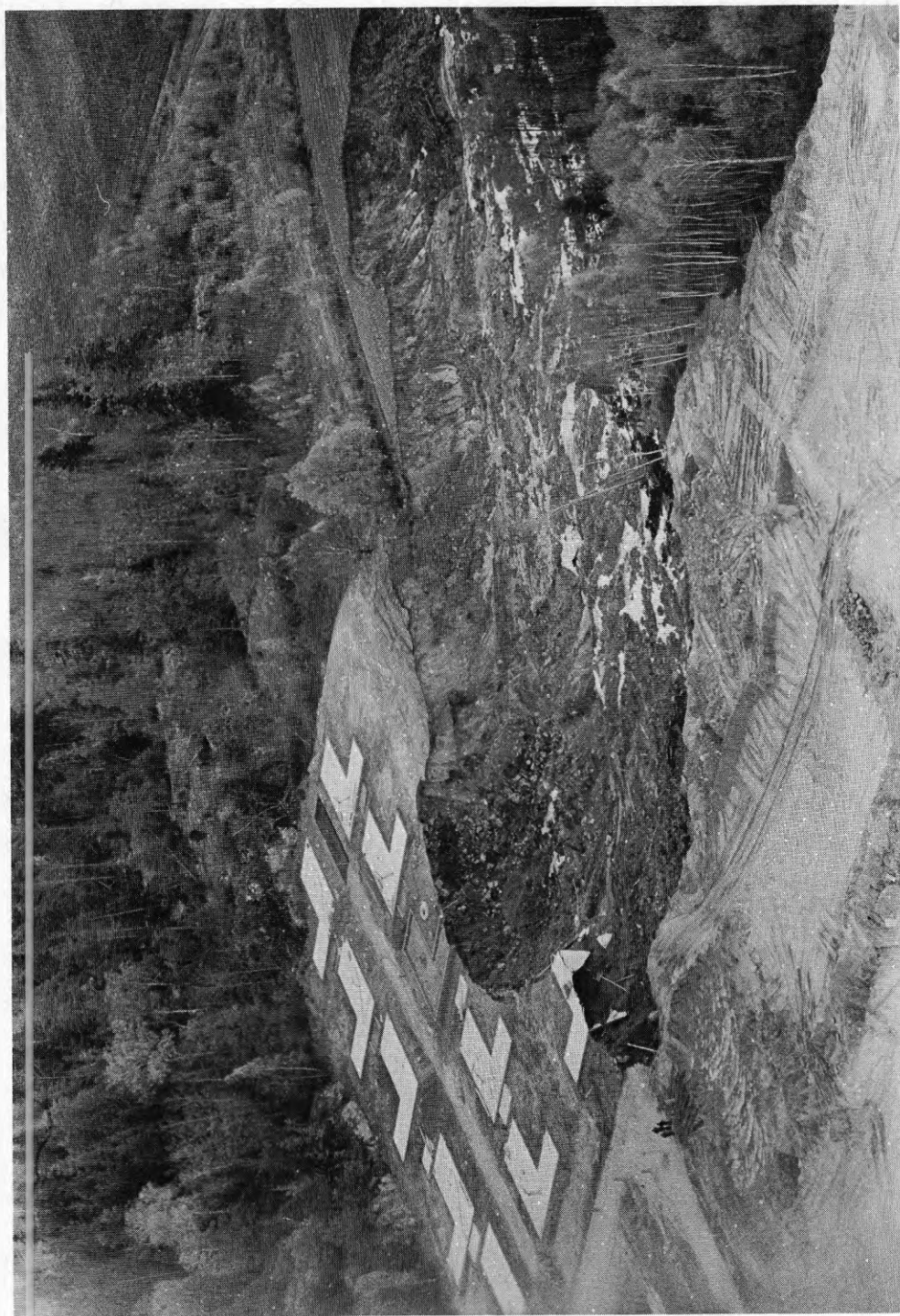


Fig 88 Ovanlig skadebild.
Storskred i marken till följd av för stor belastning på lös lera genom hög uppfyllnad.
Foto: Pressens Bild AB, Stockholm

4 KOSTNADER

4.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Det är en hel mängd faktorer som inverkar på kostnaderna för småhusgrundläggning. Det kan då tyckas omöjligt att få fram några ekonomiska riktlinjer för hur man skall förfara i de enskilda fallen. Förhållandena varierar ju från plats till plats ifråga om undergrundens beskaffenhet, terrängutformningen, planförutsättningarna, klimatet, tillgången på material, arbetskraft, allmänna resurser o s v.

De ekonomiska värderingarna är baserade på frekventa hus typer med olika grundläggningsmetoder vid varierande förhållanden för undergrund, terräng och klimat.

Hustyperna antas innehålla 4 rum och kök om 120 m² bostadsyta och ingå i ett grupphusområde om 60 hus med vardera 400 m² tomtyta.

Fig 100 Som hustyper har valts

- . 1 planshus utan källare, förråd och garage i ett särskilt uthus.
- . 1 planshus med källare, förråd i källarvåningen och garage i ett uthus.

I båda fallen är bostadsytan 120 m², ytan för förrådet 16 m² och garaget 24 m². För hus med källare tillkommer utrymme för trappa 24 m², fördelade på två plan och som inte är till någon egentlig nytta annat än som kommunikationsutrymme.

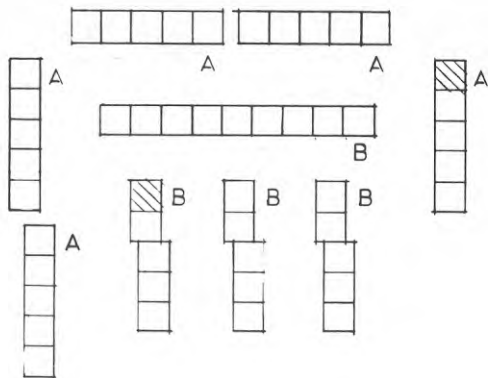
Uthusen är inte medräknade i de jämförande kostnadskalkylerna.

Kostnadsberäkningarna är utförda för temperaturzoner I, II, III och IV enligt Svensk Byggnorm - 67 fig 33:12 med följande undergrundsförhållanden.

- . berg
- . mycket hård jord (blockmorän o d)
- . fast jord (grus, sand, mo)
- . lös jord (silt, fast lera)
- . mycket lös jord (lös lera, dy, torv)

För de olika grundförhållandena har antagits följande för kostnadsanalyserna inverkan faktorer.

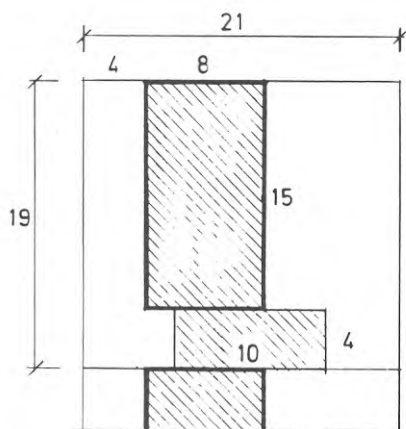
- . grundkonstruktioner, olika grundläggningstyper
- . terrängförhållanden, olika marklutningar och olika golvnivåer i förhållande till omgivande ursprunglig mark
- . grundförstärkning, olika metoder för varierande djup till fastare marklager
- . vinterförhållanden, merarbeten i olika temperaturzoner för olika tider.



Del av grupphusområde

25 st 1 plan utan källare (A)

25 st 1 plan med källare (B)



1-plan utan källare (A)

Bostadshus

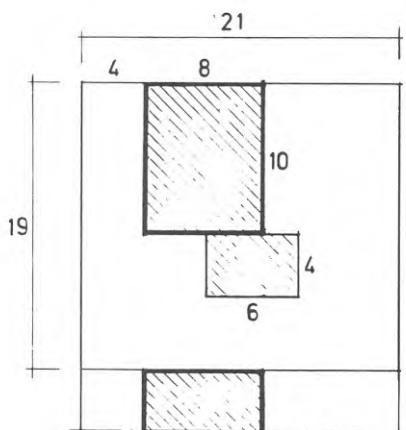
bostad i bv 120 m²

Uthus

garage 24

uteförråd 16 40 m²

160 m²



1-plan med källare (B)

Bostadshus

bostad i bv 80

"- kv 40 120 m²

trappa 24

förråd 16 40 m²

Uthus

garage 24 m²

184 m²

Fig 100 Underlag för ekonomiska värderingar.
Valda hustyper.

Kostnadsberäkningarna omfattar endast de delar som har betydelse, då det gäller att bedöma de olika faktorernas inverkan på de valda grundläggningstyperna. Sådana kostnader som är gemensamma för småhusen oberoende av de grundläggningsmetoder som valt, är alltså utelämnade.

Kostnadsberäkningarna är utförda med mängder och å-pris, som gäller för grupphus.

Byggnadsfirmor med avancerade produktionsmetoder för grupphusområden har visserligen numera alltmer övergett metoden att kostnadsberäkna med å-pris. De gör i stället produktionskalkyler, där åtgången av olika resurser som arbete, materiel, maskiner, arbetsledning och kapital redovisas. Det finns då större möjligheter att ta hänsyn till serieeffekter och olika konstruktions- och arbetsutföranden.

Här har dock för överskådlighetens skull valts att använda å-priskalkyleringen.

Å-priserna bör ses med kritiskt öga. Priserna varierar från plats till plats beroende på tillgång på lämpligt material, transportförhållanden, arbetslöner m m.

För grupphus inverkar dessutom projektets storlek och läge samt organisationsförmågan och resurserna hos den som skall genomföra projektet.

För styckehus finns ännu fler störande faktorer. Styckehusbyggaren kan ju inte utnyttja de effektiva arbetsmetoder, som sammanhänger med grupphusbebyggelse. Det finns exempelvis inte samma möjligheter att balansera massorna. I olyckliga fall får överblivna massor transporteras bort till någon tipp eller omvänt måste felande massor anskaffas någonstans ifrån. Övrigt material som går åt utgör små kvantiteter, där det inte går att få några mängdrabatter. Stora maskiner kan inte användas med någon fördel. Arbetsmetoderna blir hantverksmässiga med svårigheter tidvis att organisera kontinuerlig sysselsättning för arbetarna. Ibland deltar styckehusbyggaren själv i arbetet, kanske med hjälp av goda vänner, allt i mån av tid, färdighet och resurser.

Kostnadsberäkningarna är därför redovisade i sin helhet, så att var och en vid jämförelseberäkningar har möjlighet att göra de justeringar, som kan befinnas lämpliga för vars och ens fall. I stort är de tekniska problemen desamma för alla, i viss mån också de ekonomiska.

Kostnadsberäkningarna är uppdelade i

- grundkonstruktioner enligt avsnitt 4.2
- markbehandling, olika marknivåer och marklutningar enligt avsnitt 4.3
- grundförstärkningar enligt avsnitt 4.4
- vintermerarbeten enligt avsnitt 4.5

För att få totalkostnaden för grundläggning av ett småhus bör kostnaderna enligt de olika avsnitten adderas till varandra i tillämpliga delar.

4.2 GRUNDKONSTRUKTIONER

Såsom frekventa grundkonstruktioner och intressanta att jämföra har valts

Fig 101	Typ 1	Platta på mark, värmeisol (mineralullsskiva) under plattan
Fig 102	Typ 2	Platta på mark, värmeisol (lättklinker) under plattan
Fig 103	Typ 3	Platta på mark, värmeisol (mineralullsmatta) ovanpå plattan
Fig 104	Typ 4	Kryprumsgrund, ventilation med inneluft
a-c		
Fig 105	Typ 5	Kryprumsgrund, ventilation med uteluft
Fig 106	Typ 6	Källargrund, fuktskydd på ytterväggarnas utsida

Varje grundläggningstyp inrymmer i sig flera varianter. Dessa torde dock ha förhållandevis liten inverkan på kostnadsbilden.

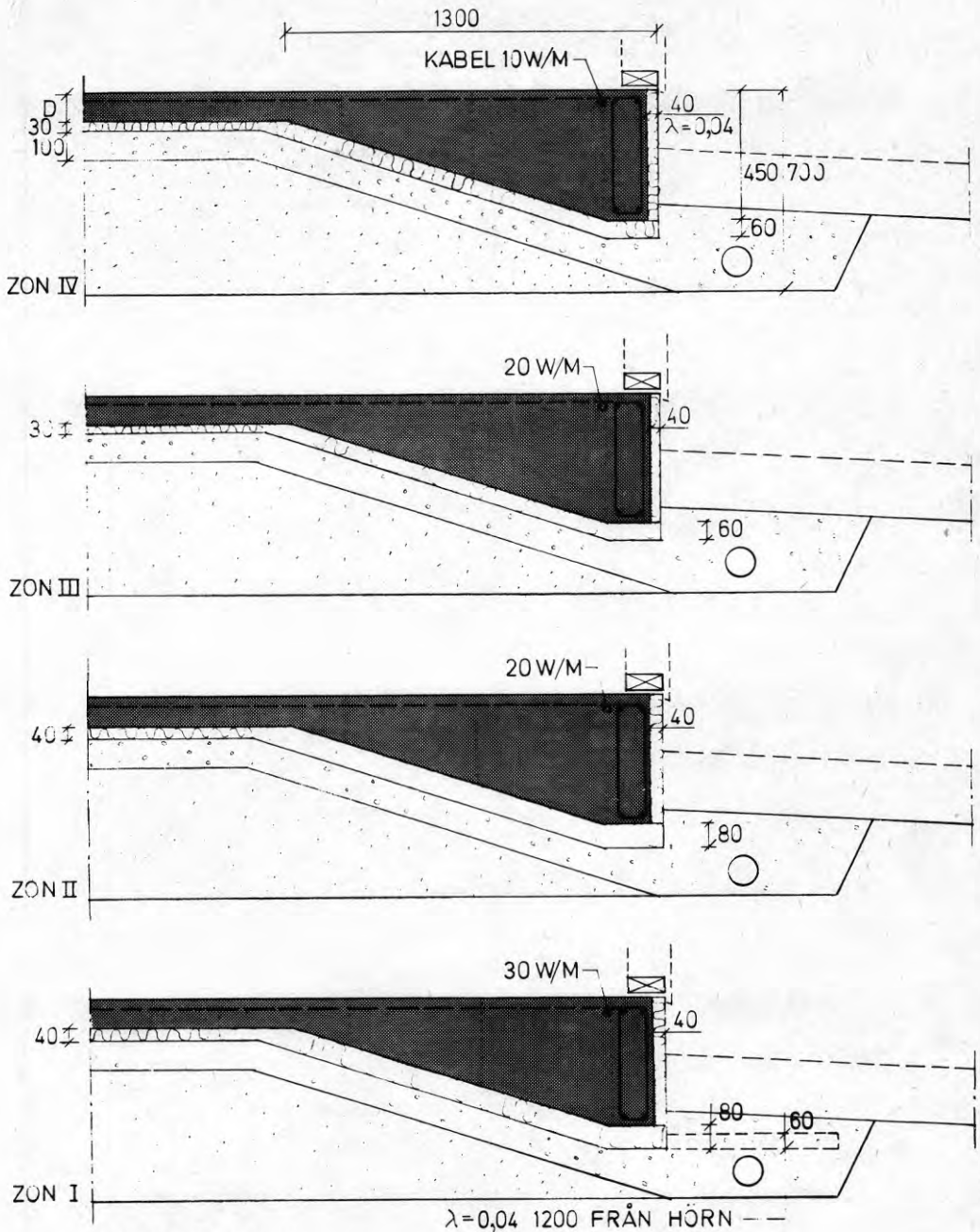
Grundläggningstyperna påverkas något av i vilken temperaturzon grundläggningen sker. För typ 1-4 och 6 är det inte mycket annat än värmeisoleringen och behovet av värmekablar som varierar. För typ 5 är det dessutom grundläggningsdjupet med hänsyn till frostrisken som påverkar.

Grundläggningstyperna påverkas också av undergrundens beskaffenhet, om denna ger en fast, flytande eller stödd grundläggning.

- Fig 107 Fast grundläggning på berg och oeftergivliga jordarter som morän, grus och sand medger kläna dimensioner hos grundkonstruktionerna.
- Fig 108 Flytande grundläggning på lös jord, d v s silt och lera, där man måste räkna med sättningar, innebär grövre konstruktioner.
- Fig 109 Stödd grundläggning, på mycket lös jord med otillräcklig eller ojämn bärighet, betyder att grundkonstruktionerna måste göras fribärande mellan stöd och därför ges tillräckligt grova dimensioner för de spännvidder som blir.

Kostnaderna omfattar i princip endast grundkonstruktionen med dränerande underbädd upp till avjämningen för golvbeläggningen, för typ 6 också grundmurarna med bjälklaget över källaren.

Kostnaderna är uträknade för grundläggningstyper 1-6 i temperaturzoner IV-I på berg, fast jord, lös jord och mycket lös jord.



PLATTJOCKLEK D

FÖR FAST GRUNDLÄGGNING = 100

-- FLYTANDE -- = 140

-- STÖDD -- = 160

Fig 101 Grundkonstruktion typ 1.

Platta på mark, värmeisolering (mineralullsskiva) under plattan.

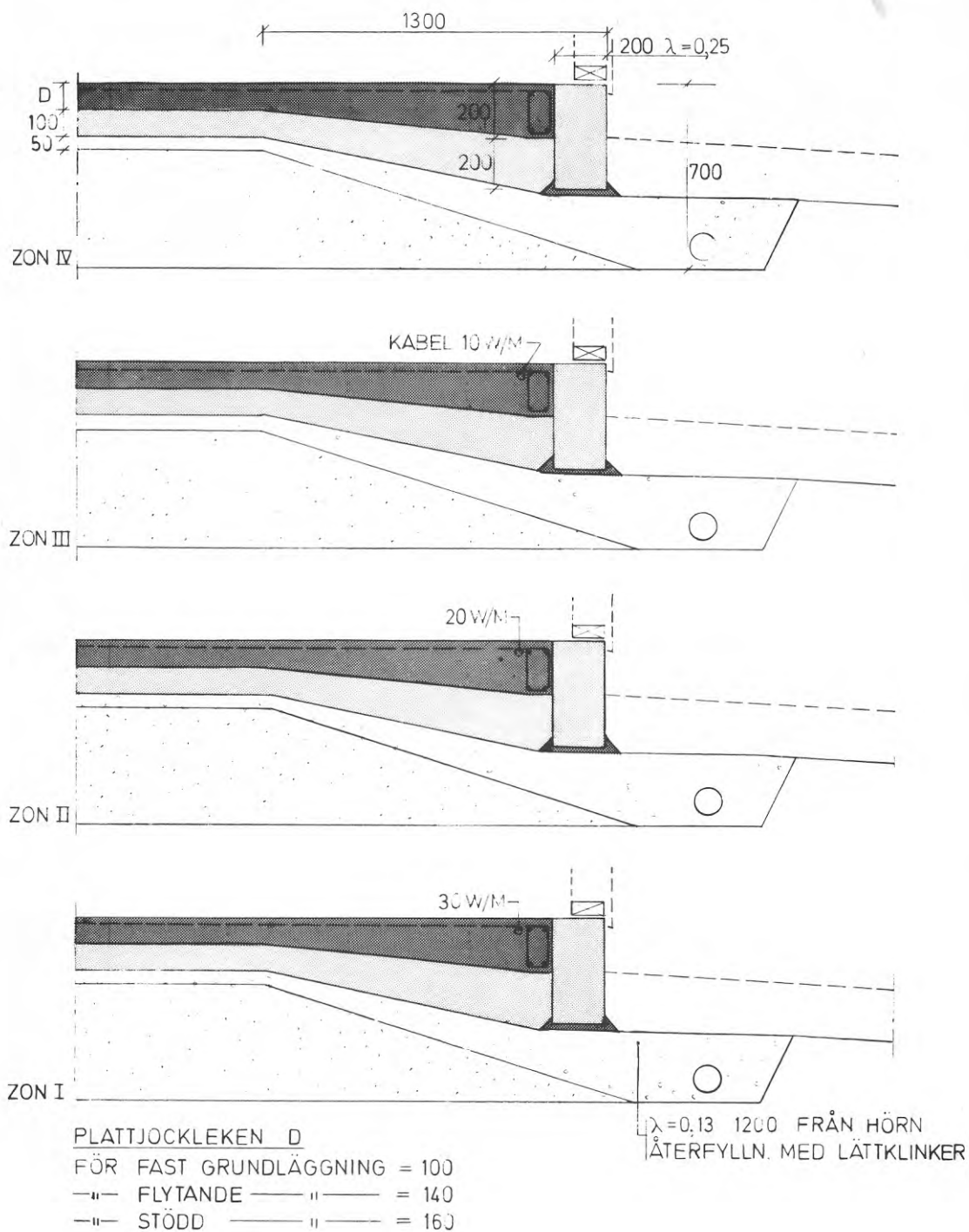


Fig 102 Grundkonstruktion typ 2.
Platta på mark, värmeisolering (lättklinker)
under plattan.

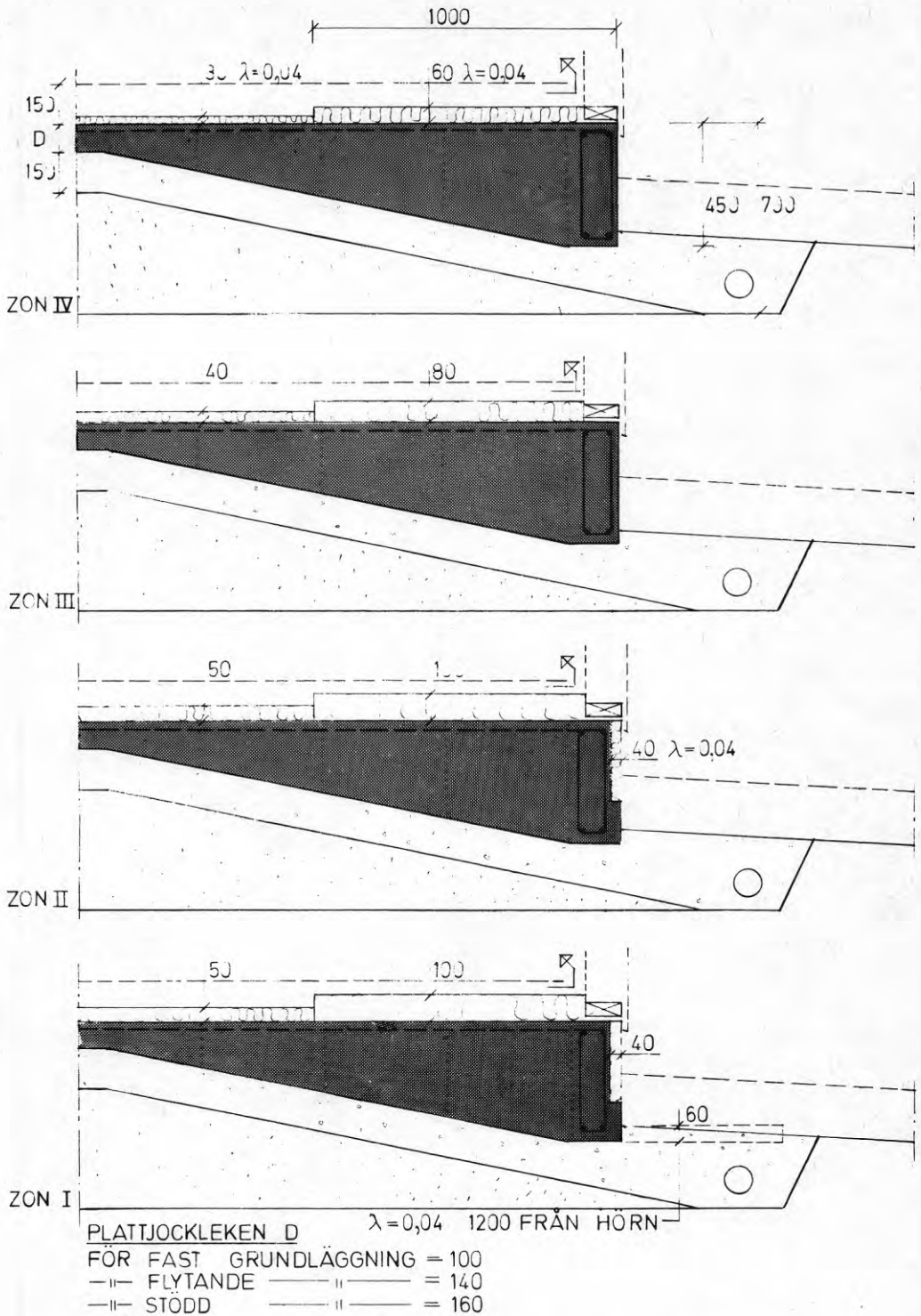


Fig 103 Grundkonstruktion typ 3.
 Platta på mark, värmeisolering (mineralullsmatta)
 ovanpå plattan.

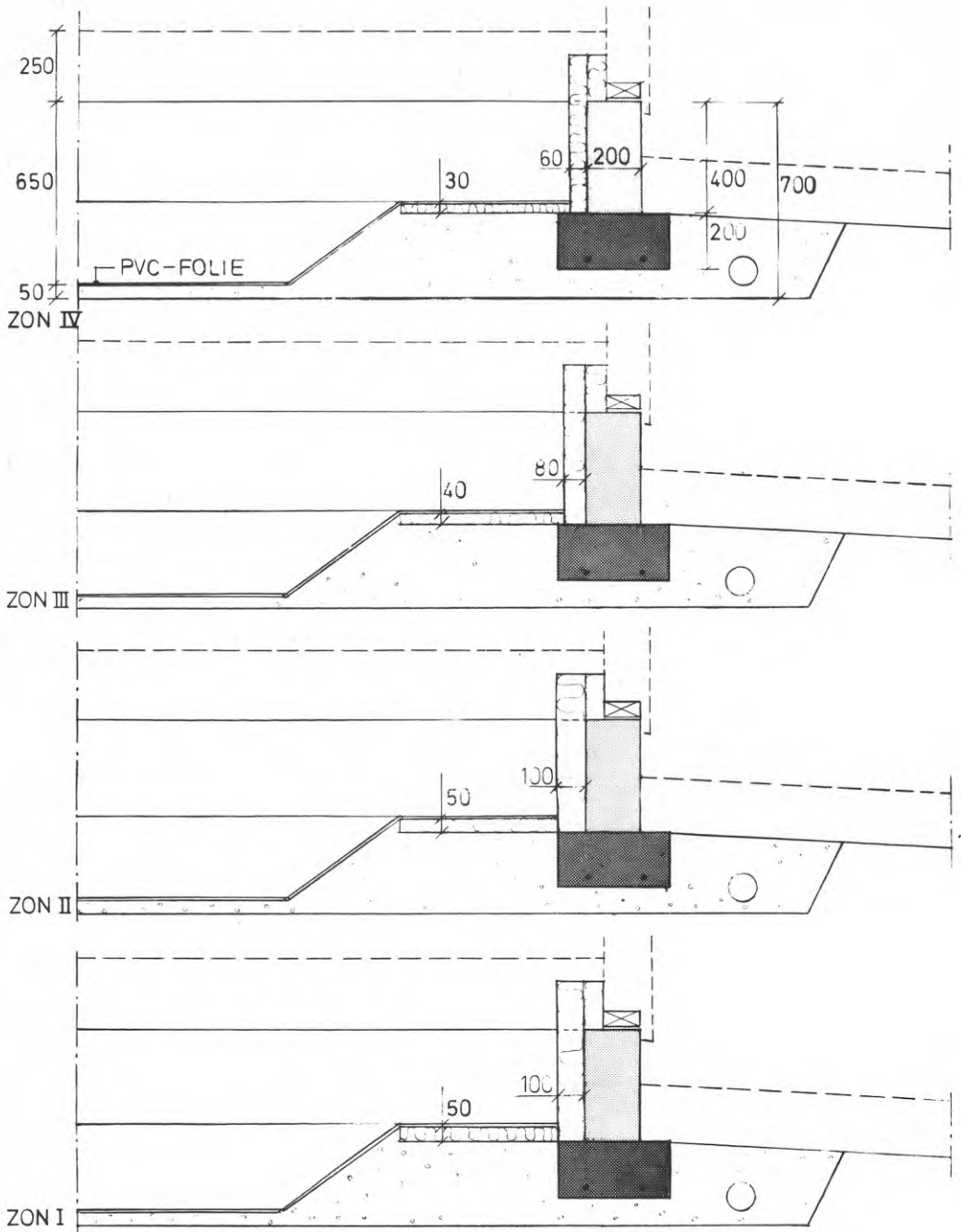


Fig 104 a) Grundkonstruktion typ 4.
Kryprumsgrund, ventilation med inneluft.
Fast grundläggning.

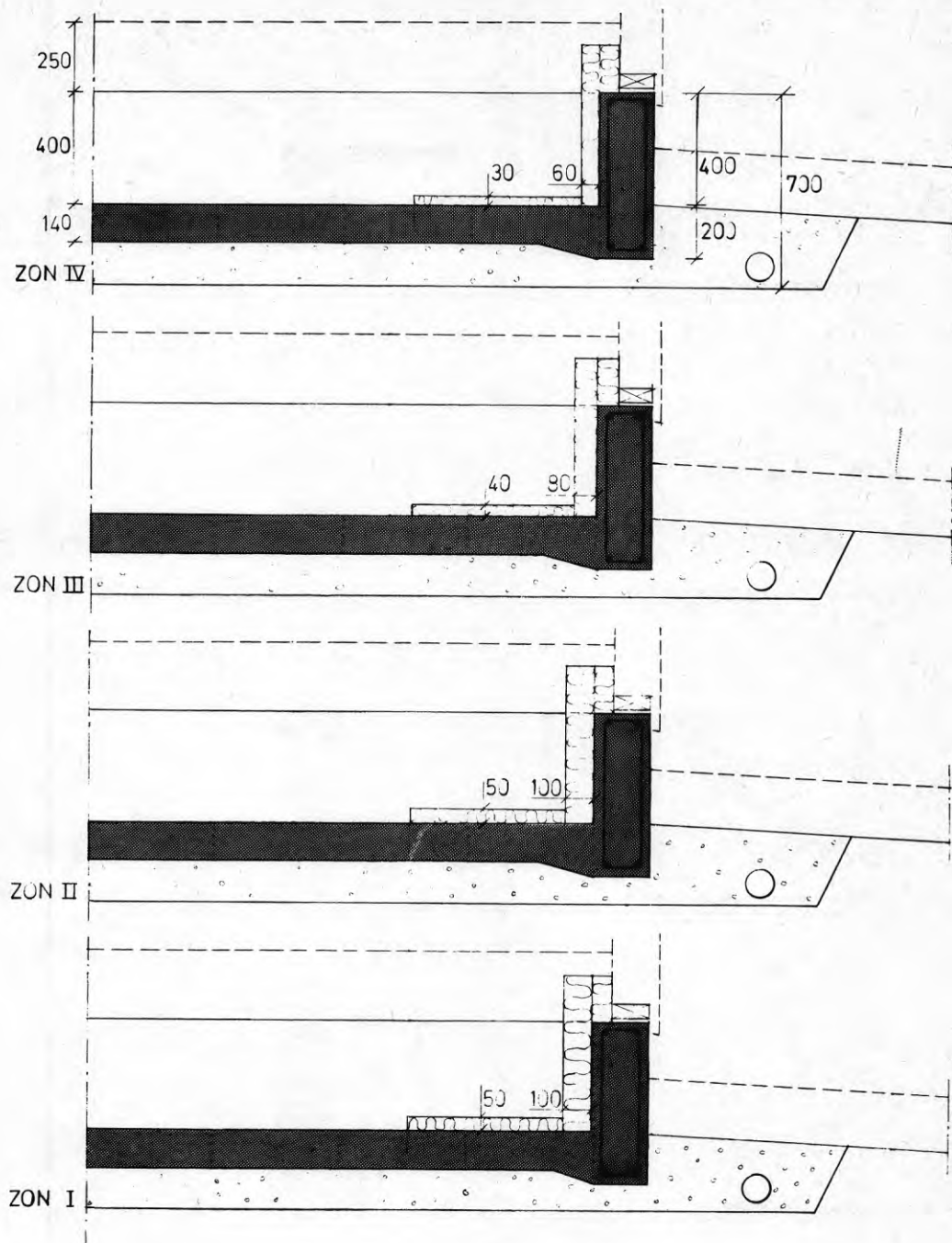


Fig 104 b) Grundkonstruktion typ 4.
 Kryprumsgrund, ventilation med inneluft.
 Flytande grundläggning.

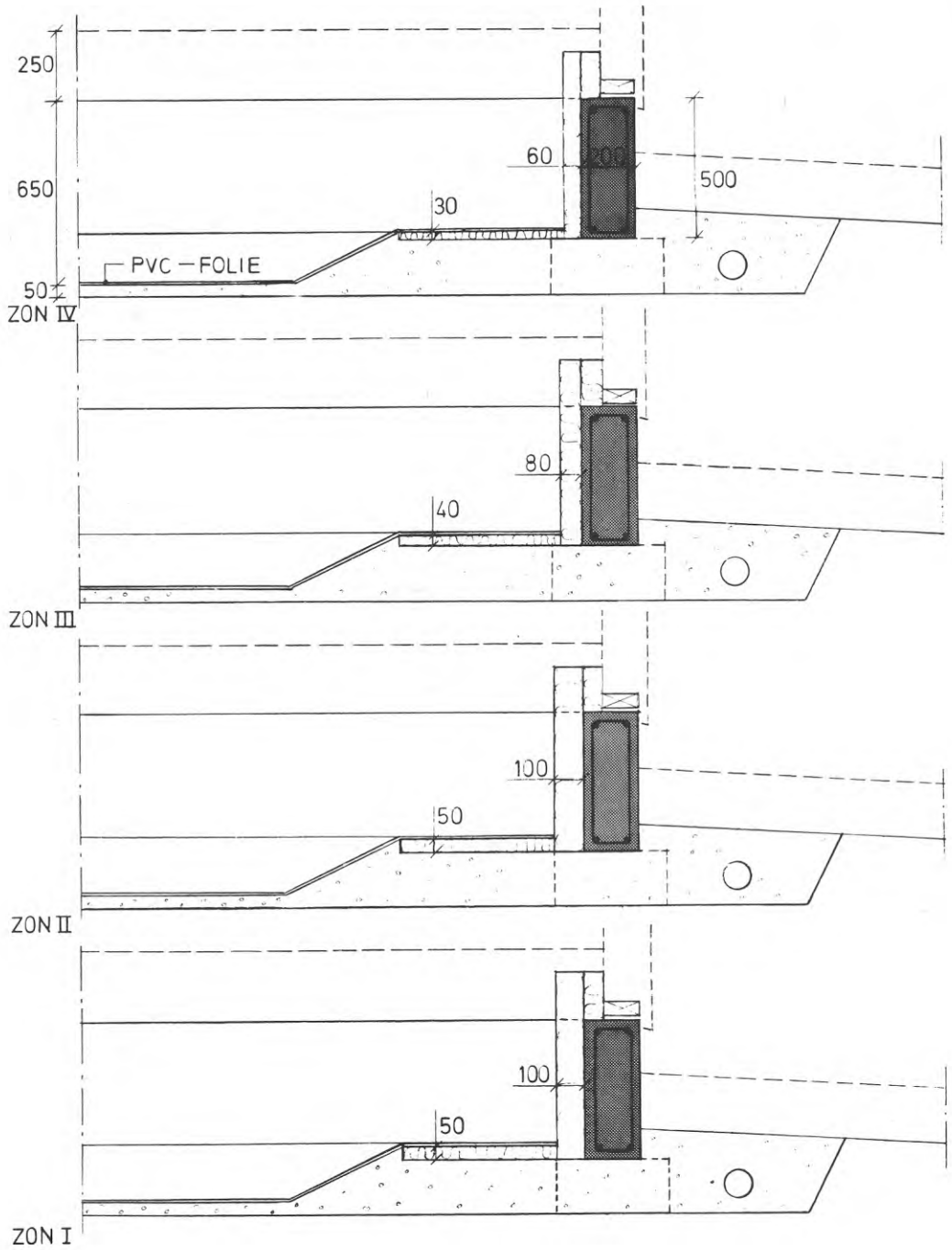


Fig 104 c) Grundkonstruktion typ 4.
 Kryprumsgrund, ventilation med inluft.
 Stödd grundläggning.

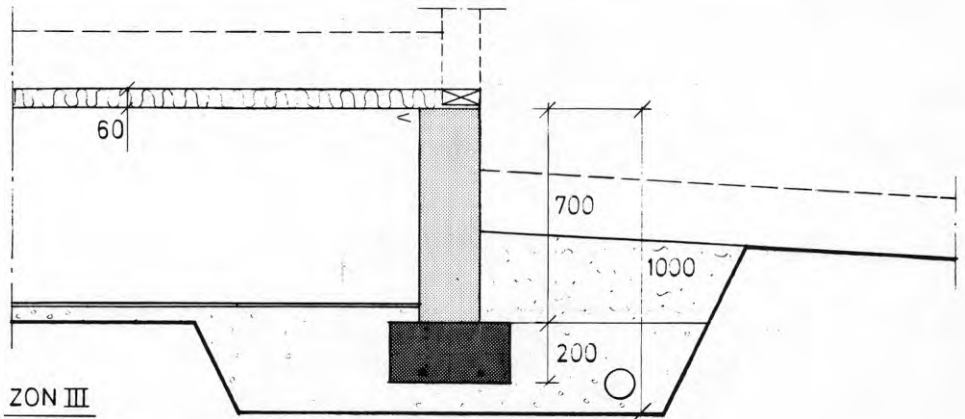
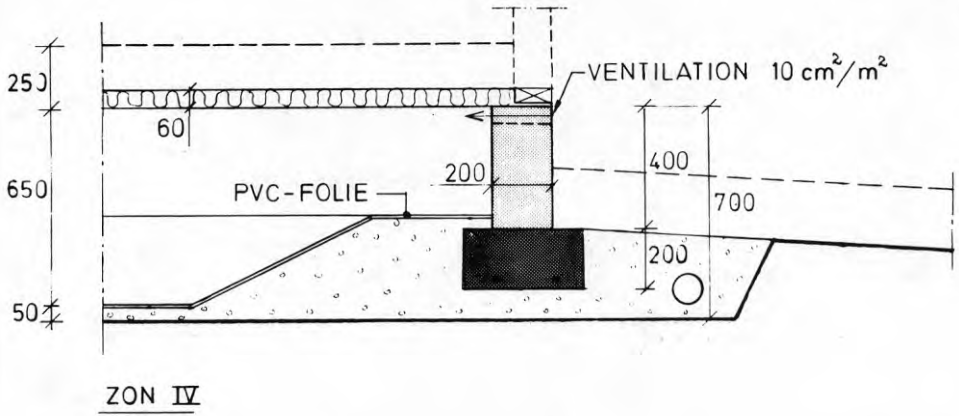


Fig 105 a) Grundkonstruktion typ 5.
Kryprumsgrund, ventilation med strypt uteluft.
Zon IV och III.

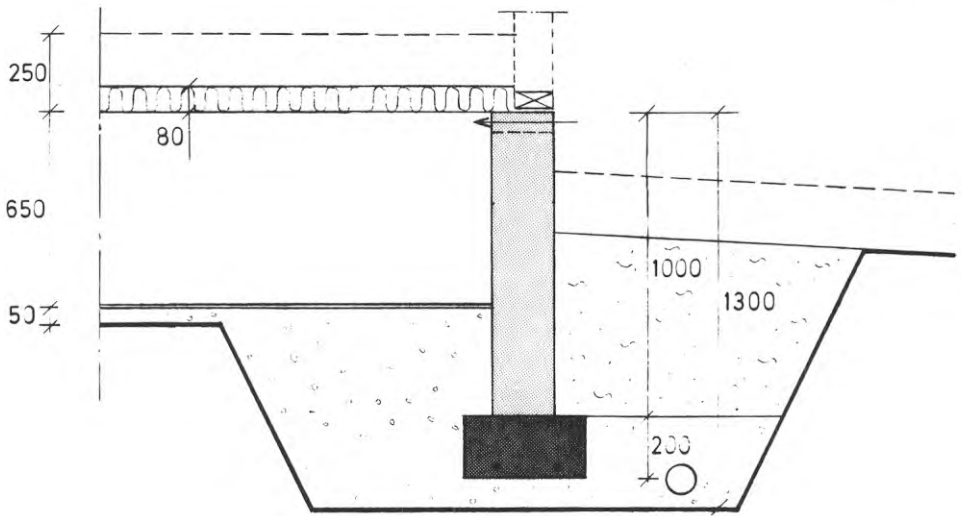
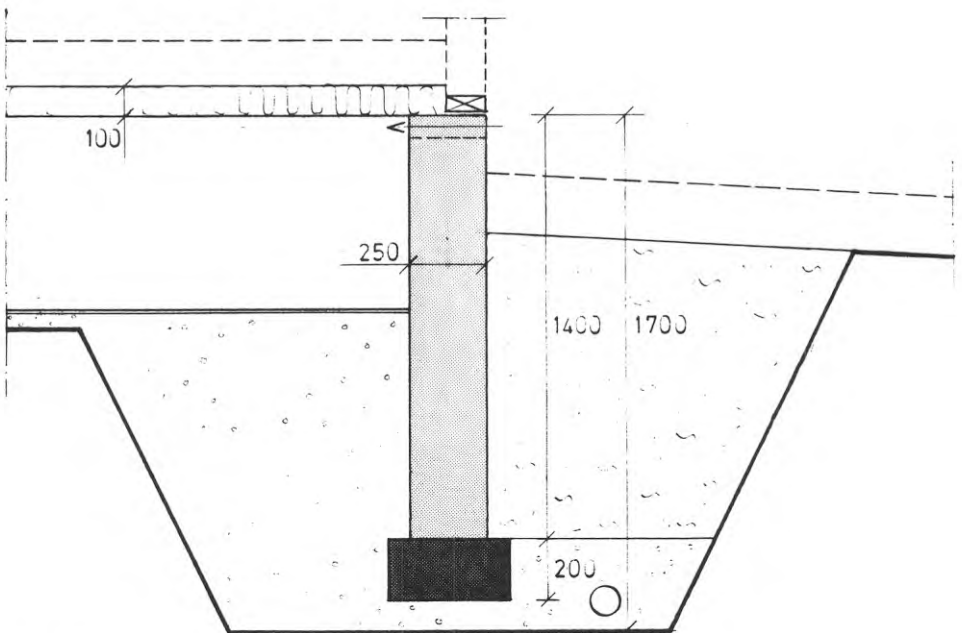
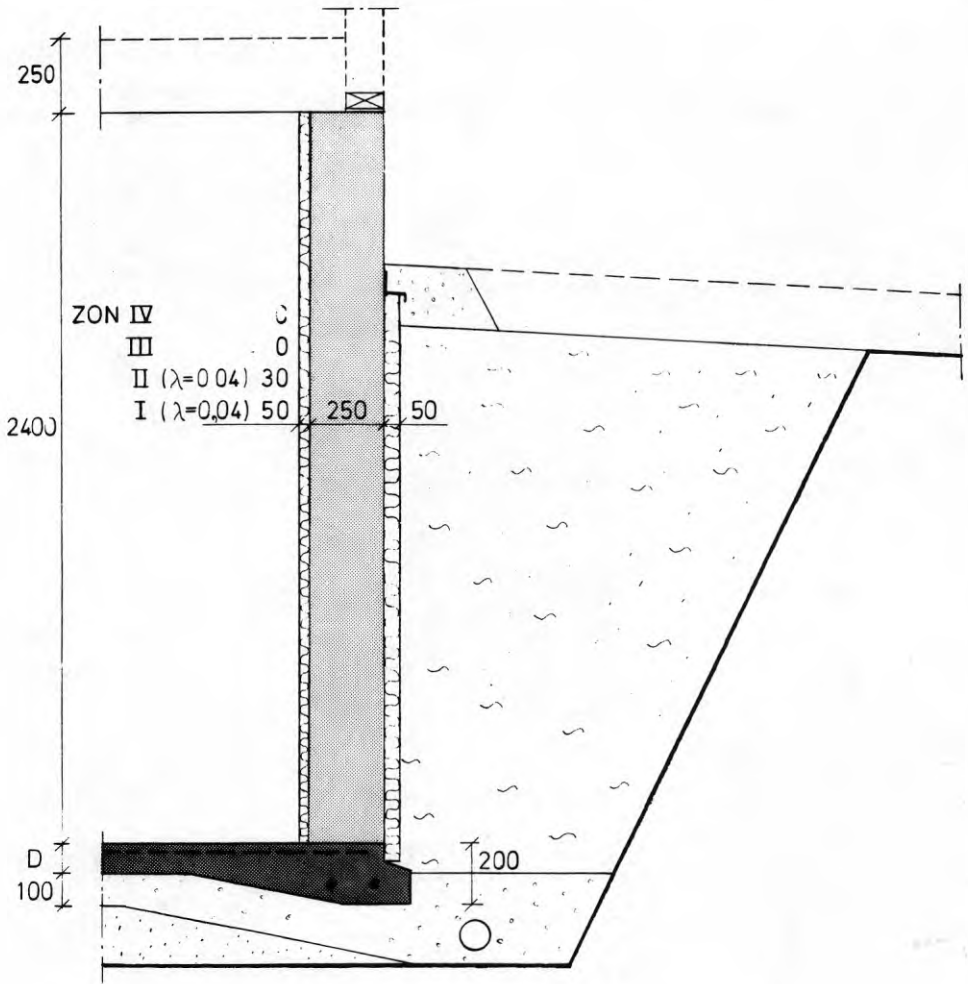
ZON IIZON I

Fig 105 b) Grundkonstruktion typ 5.
 Kryprumsgrund, ventilation med strypt uteluft.
 Zon II och I.



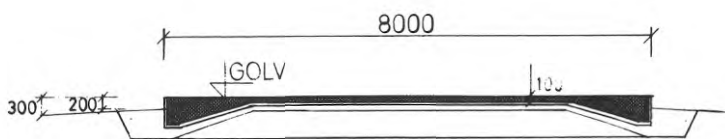
PLATTJOCKLEKEN D

FÖR FAST GRUNDLÄGGNING = 100

—||— FLYTANDE —||— = 140

—||— STÖDD —||— = 160

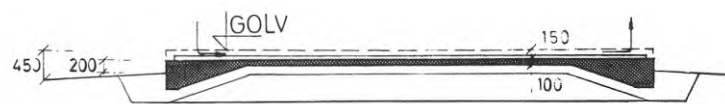
Fig 106 Grundkonstruktion typ 6.
 Källgrund, fuktskydd på ytterväggarnas utsida.



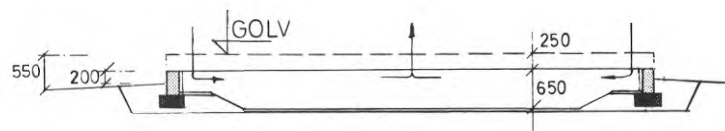
PLATTA PÅ MARK TYP 1
Värmeisolering under
(mineralullsskiva)



PLATTA PÅ MARK TYP 2
Värmeisolering under
(lättklinker)



PLATTA PÅ MARK TYP 3
Värmeisolering över
(mineralullsmatta)

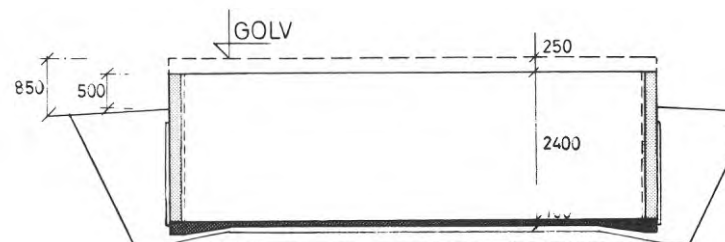


KRYPRUMSGRUND TYP 4
Inneluftsventilerad



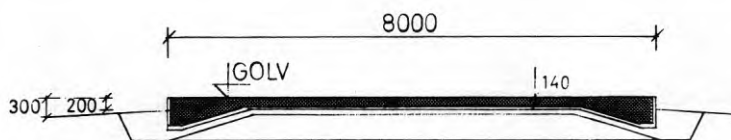
KRYPRUMSGRUND TYP 5
Uteluftsventilerad

Varierande mått
beroende på temperatur-
zonerna

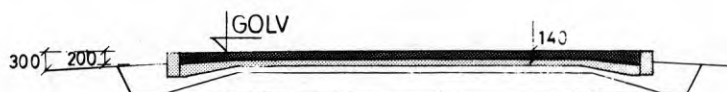


KÄLLARGRUND TYP 6
Utv fuktskyddad

Fig 107 Fast grundläggning.
Grundkonstruktioner typ 1-6.



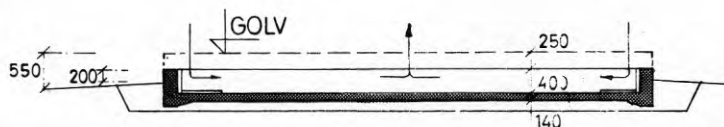
PLATTA PÅ MARK TYP 1
Värmeisolering under
(mineralullsskiva)



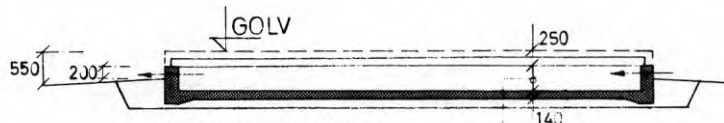
PLATTA PÅ MARK TYP 2
Värmeisolering under
(lättklinker)



PLATTA PÅ MARK TYP 3
Värmeisolering över
(mineralullsmatta)

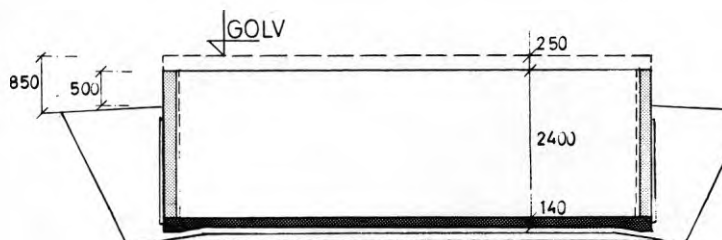


KRYPRUMSGRUND TYP 4
Inneluftsventilerad



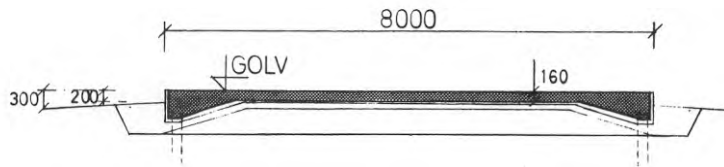
KRYPRUMSGRUND TYP 5
Uteluftsventilerad

Varierande mått
beroende på temperatur-
zonerna

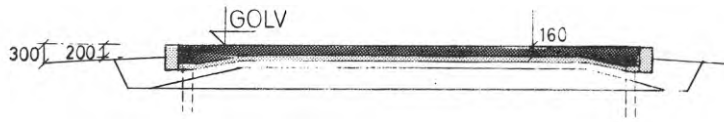


KÄLLARGRUND TYP 6
Utv fuktskyddad

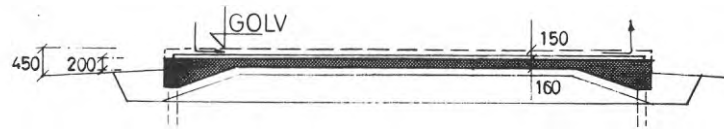
Fig 108. Flytande grundläggning.
Grundkonstruktioner typ 1-6.



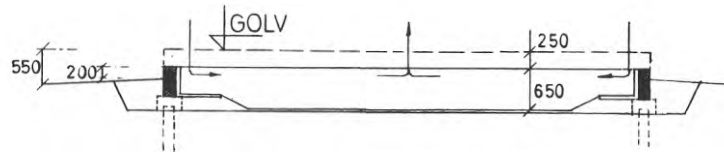
PLATTA PÅ MARK TYP 1
Värmeisolering under
(mineralullsskiva)



PLATTA PÅ MARK TYP 2
Värmeisolering under
(lättklinker)



PLATTA PÅ MARK TYP 3
Värmeisolering över
(mineralullsmatta)

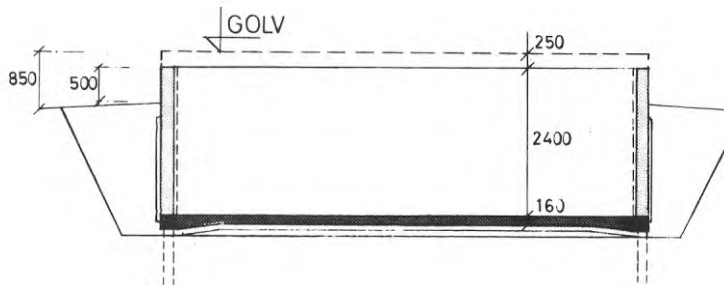


KRYPRUMSGRUND TYP 4
Inneluftsventilerad



KRYPRUMSGRUND TYP 5
Uteluftsventilerad

Varierande mått
beroende på temperatur-
zonerna



KÄLLARGRUND TYP 6
Utv fuktskyddad

Fig 109 Stödd grundläggning.
Grundkonstruktioner typ 1-6.

4.3 MARKBEHANDLING

4.3.1 Olika golvnivåer

Man anpassar i görligaste mån golvnivåerna hos respektive hus efter markens konturer.

Grundkonstruktionerna kommer då, beroende på omständigheterna, att intaga olika lägen i förhållande till den ursprungliga marknivån. Detta innebär uppfyllningar och urschaktningar, som inverkar väsentligt på kostnaderna. Inte bara de markarbeten, som direkt ansluter till grundkonstruktionen berörs, utan också markarbetena runt om, ibland till och med utanför tomten.

I kostnadsberäkningarna har antagits att den ursprungliga marknivån är plan med horisontell yta och fixerad vid ± 0 . Som utgångspunkt för golvnivåns läge har utvalts ett idealt förhållande till den ursprungliga marknivån, som innebär minsta möjliga uppfyllning respektive schakt för respektive grundläggningstyper (understruket i nedanstående uppställning). I kostnadsberäkningarna varierar golvnivåerna i intervaller om 400 mm.

Typ		Golvnivå jämförd med marknivå ± 0						
Fig 111	1	+1600	+1200	+ 800	<u>+400</u>	0	-400	-800
	112	+1600	+1200	+ 800	<u>+400</u>	0	-400	-800
	113	+1750	+1350	+ 950	<u>+550</u>	+150	-250	-650
	114	+1850	+1450	+1050	<u>+650</u>	+250	-150	-550
	115	+1850	+1450	+1050	<u>+650</u>	+250	-150	-550
	116	+2050	+1650	+1250	<u>+850</u>	+450	-050	-350

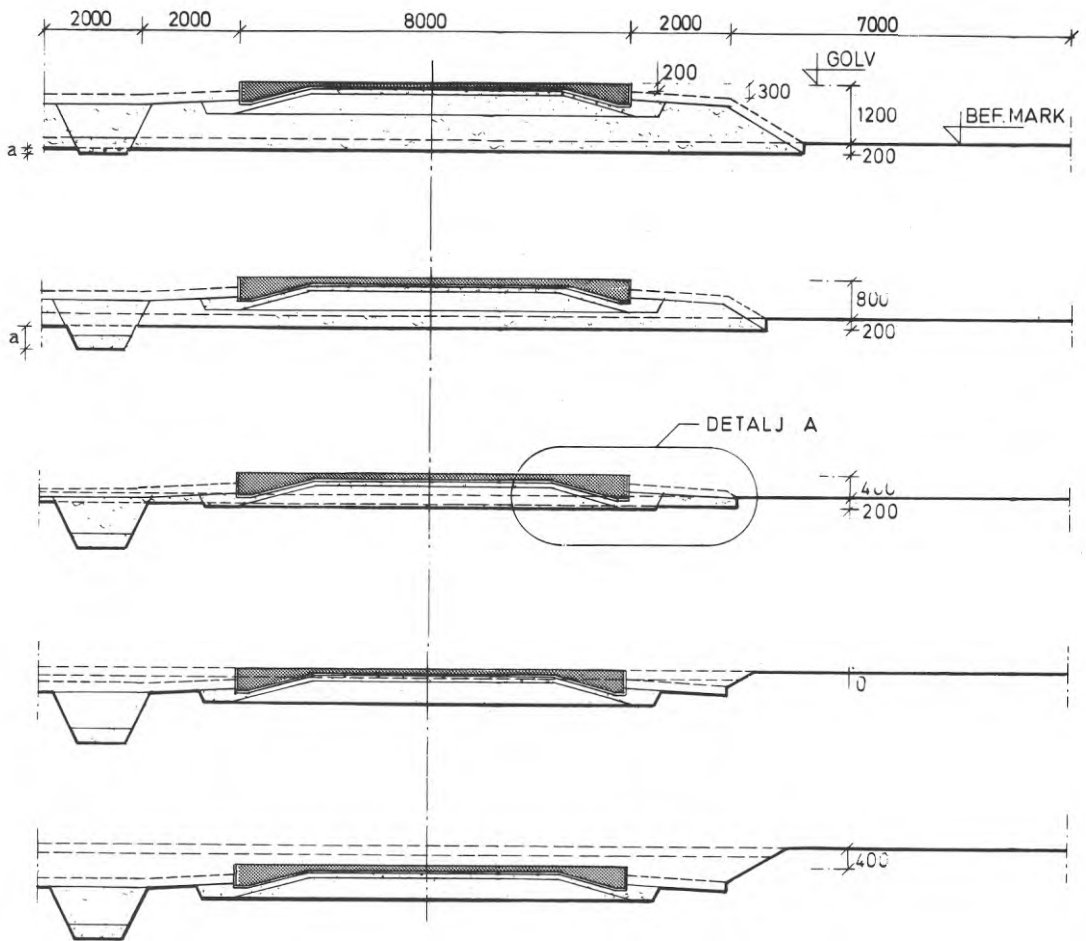
I kostnadsberäkningarna har antagits att den blivande marknivån får ha en plan horisontell yta. Dock sluttar marken från huslivet med en lutning 1:20 till 2 m runt om.

Vid schaktning för grundkonstruktion och för ledningsgravar räknas med en släntlutning av 2:1 för jord och 5:1 för berg. Erforderlig bottenbredd för dräneringsledningar antas vara 0,6 m och för ledningsgravar 1,0 m.

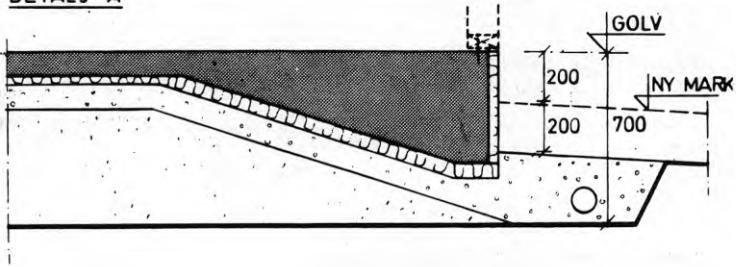
Ursprunglig mark förutsätts bli avtäckt till 200 mm djup från matjords- eller vegetationsskikt innan schaktning resp uppfyllning sker.

Uppfyllning antas ske med i närheten tillgängliga massor för berg och mycket hårda - fasta jordarter samt med anskaffade massor för lösa och mycket lösa jordarter. För mycket lösa jordarter antas dessutom att uppfyllnaden måste kompletteras på grund av marksättningar.

Blivande mark förutsätts få en markbehandling för gångvägar, grönytor o d, som gör att det för detta ändamål hålls undan 200 mm i medeltal.



DETALJ A



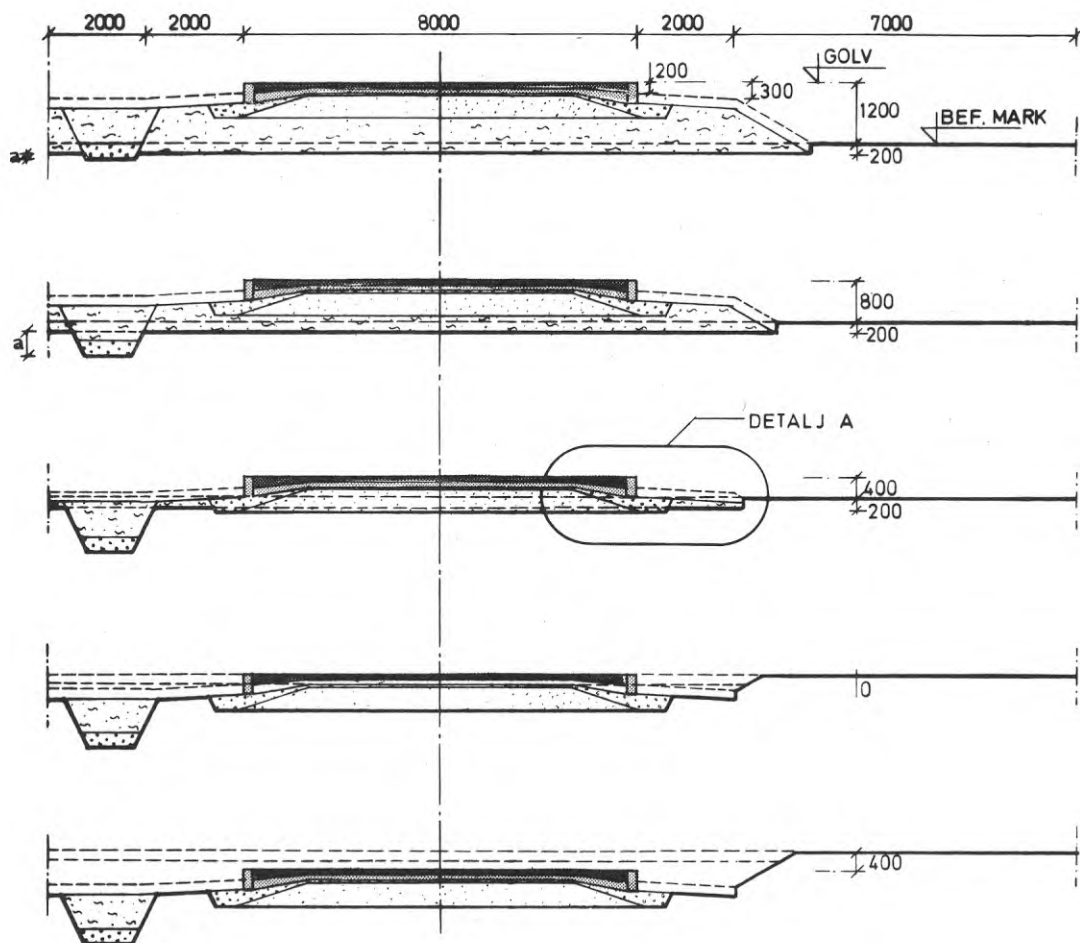
DJUP HOS LEDNINGSGRAV

Temp zon	h _o m	Mått a vid olika golvnivåer				
		+1200	+800	+400	0	-400
IV	1,2	0,1	0,5	0,9	1,0	1,0
III	1,6	0,5	0,9	1,3	1,4	1,4
II	1,9	0,8	1,2	1,6	1,7	1,7
I	2,3	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1

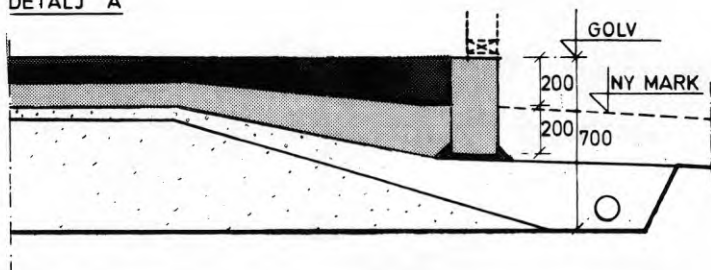
TECKENFÖRKLARINGAR

	FYLLNINGSMASSOR BEFINTLIGA
	— — ANSKAFFADE
	DRÄNERINGSSKIKT

Fig 111 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 1.



DETALJ A



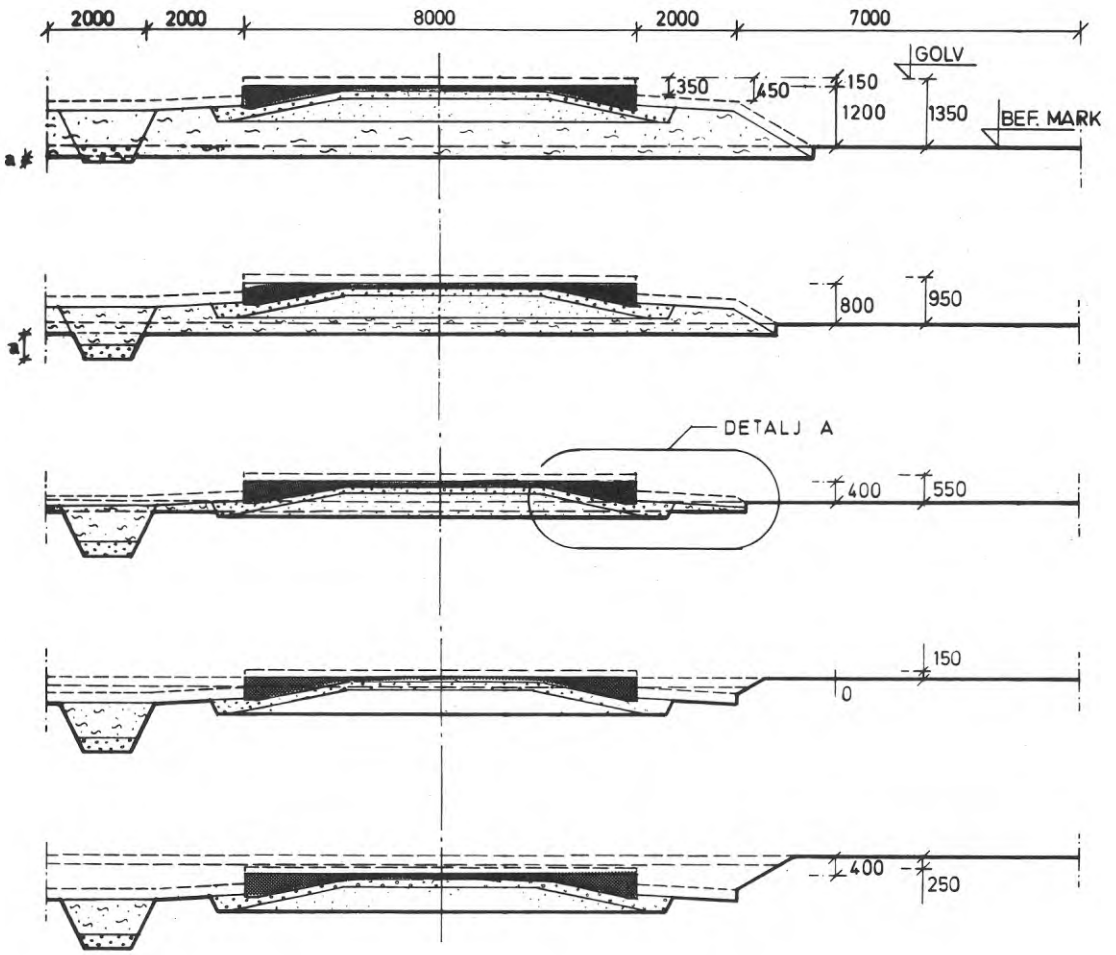
DJUP HOS LEDNINGSGRAV

Temp zon	h _o m	Mätt a vid olika golvnivåer				
		+1200	+800	+400	0	-400
IV	1,2	0,1	0,5	0,9	1,0	1,0
III	1,6	0,5	0,9	1,3	1,4	1,4
II	1,9	0,8	1,2	1,6	1,7	1,7
I	2,3	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1

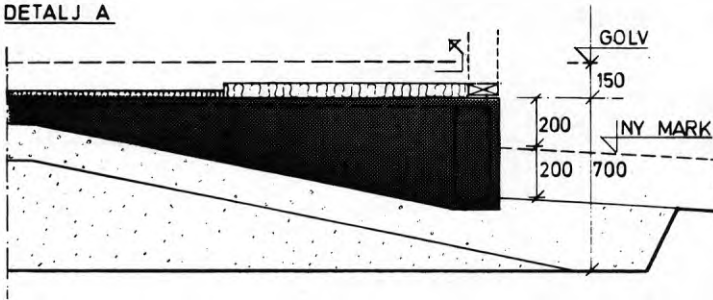
TECKENFÖRKLARINGAR

	FYLLNINGSMASSOR BEFINTLIGA
	ANSKAFFADE
	DRÄNERINGSSKIKT

Fig 112 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 2.



DETALJ A



DJUP HOS LEDNINGSGRAV

Temp zon	h_0 m	Mått a vid olika golvnivåer				
		+1200	+800	+400	0	-400
IV	1,2	0,1	0,5	0,9	1,0	1,0
III	1,6	0,5	0,9	1,3	1,4	1,4
II	1,9	0,8	1,2	1,6	1,7	1,7
I	2,3	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1

TECKENFÖRKLARINGAR




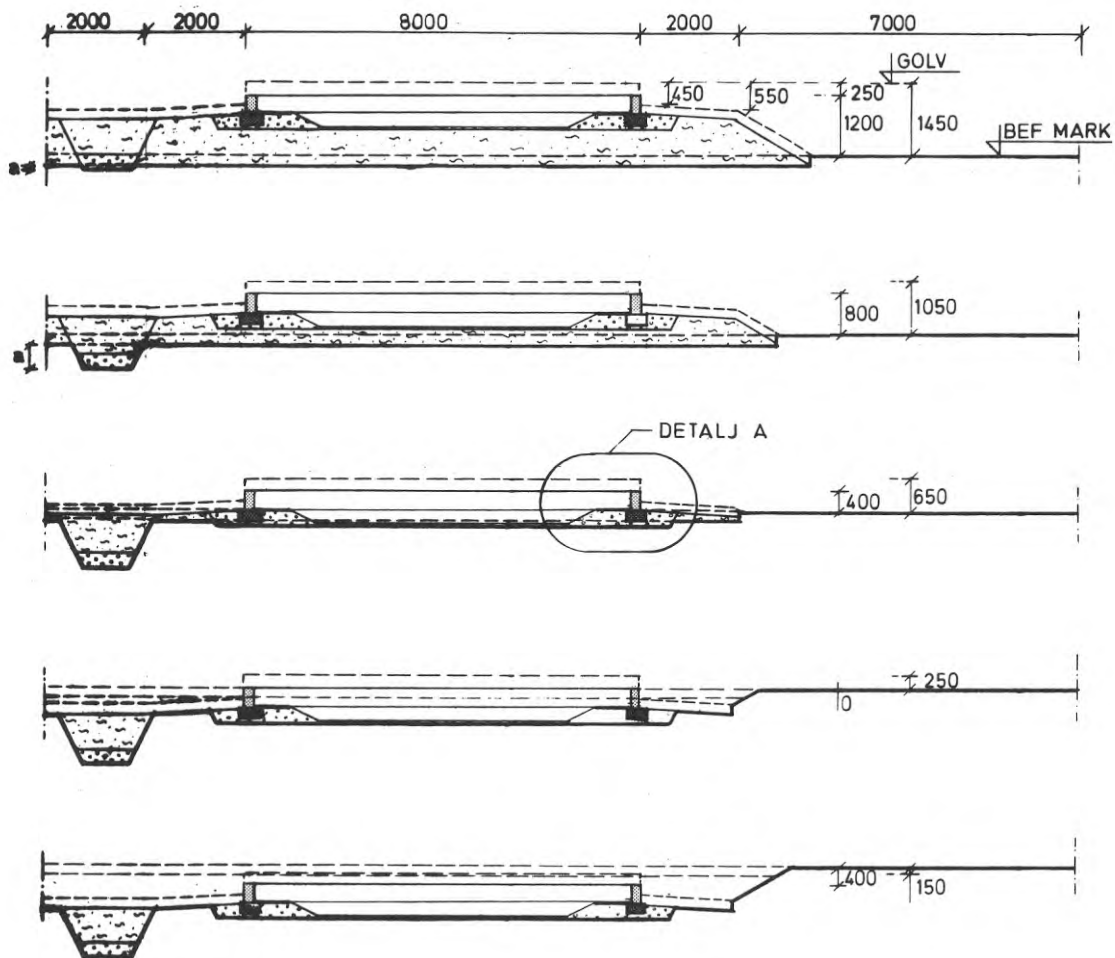
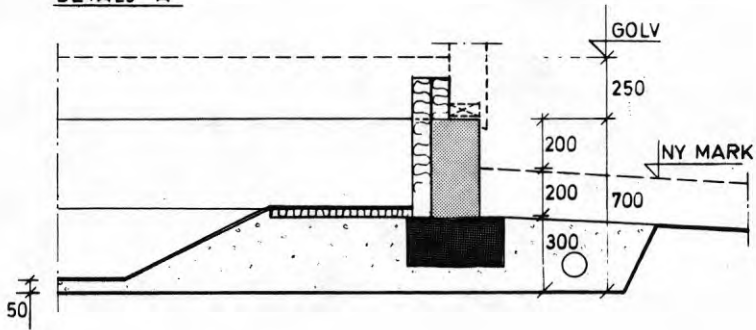
	FYLLNINGSMASSOR BEFINTLIGA
	ANSKAFFADE
	DRÄNERINGSSKIKT

Fig 113 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 3.



DETALJ A



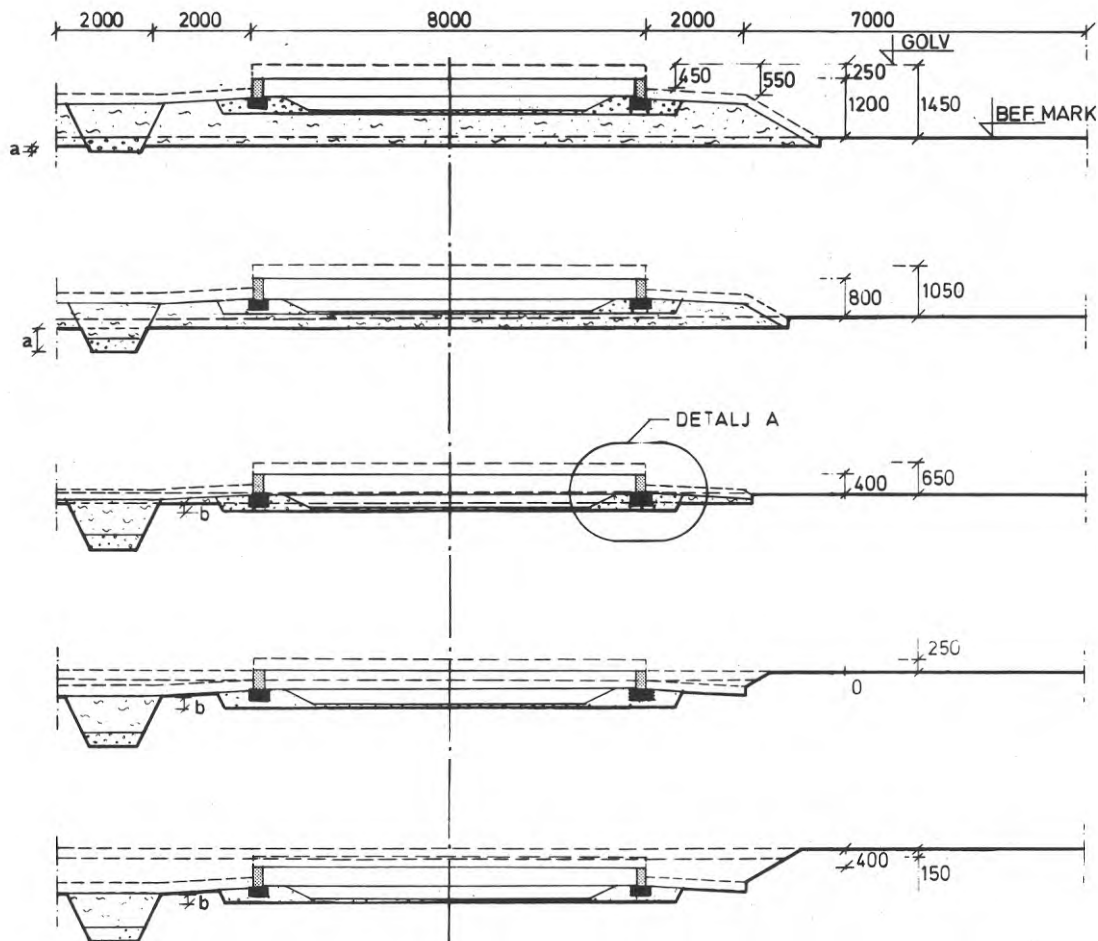
DJUP HOS LEDNINGSGRAV

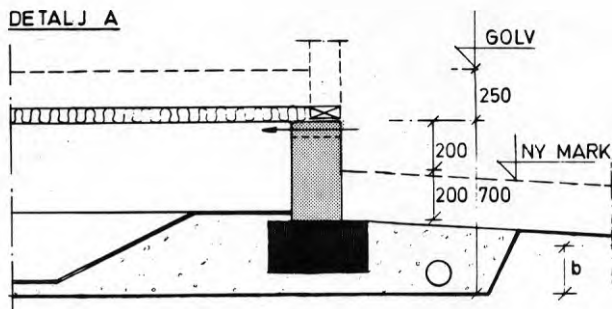
Temp zon	h _o m	Mått a vid olika golvnivåer				
		+1200	+800	+400	0	-400
IV	1,2	0,1	0,5	0,9	1,0	1,0
III	1,6	0,5	0,9	1,3	1,4	1,4
II	1,9	0,8	1,2	1,6	1,7	1,7
I	2,3	1,2	1,6	2,0	2,1	2,1

TECKENFÖRKLARINGAR

	FYLLNINGSMASSOR	BEFINTLIGA
	— —	ANSKAFFADE
	DRÄNERINGSSKIKT	

Fig 114 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 4.





DJUP HOS LEDNINGSGRAV
LIKA SOM FÖR TYP 4

DJUP FÖR GRUNDPLATTOR

Temp zon	h ₀ m	Mått b vid olika golvnivåer				
		+1450	+1050	+650	+250	-150
IV	1,2	—	—	0,1	0,2	0,2
III	1,6	—	—	0,4	0,5	0,5
II	1,9	—	0,3	0,7	0,8	0,8
I	2,3	0,3	0,7	1,1	1,2	1,2

TECKENFÖRKLARINGAR




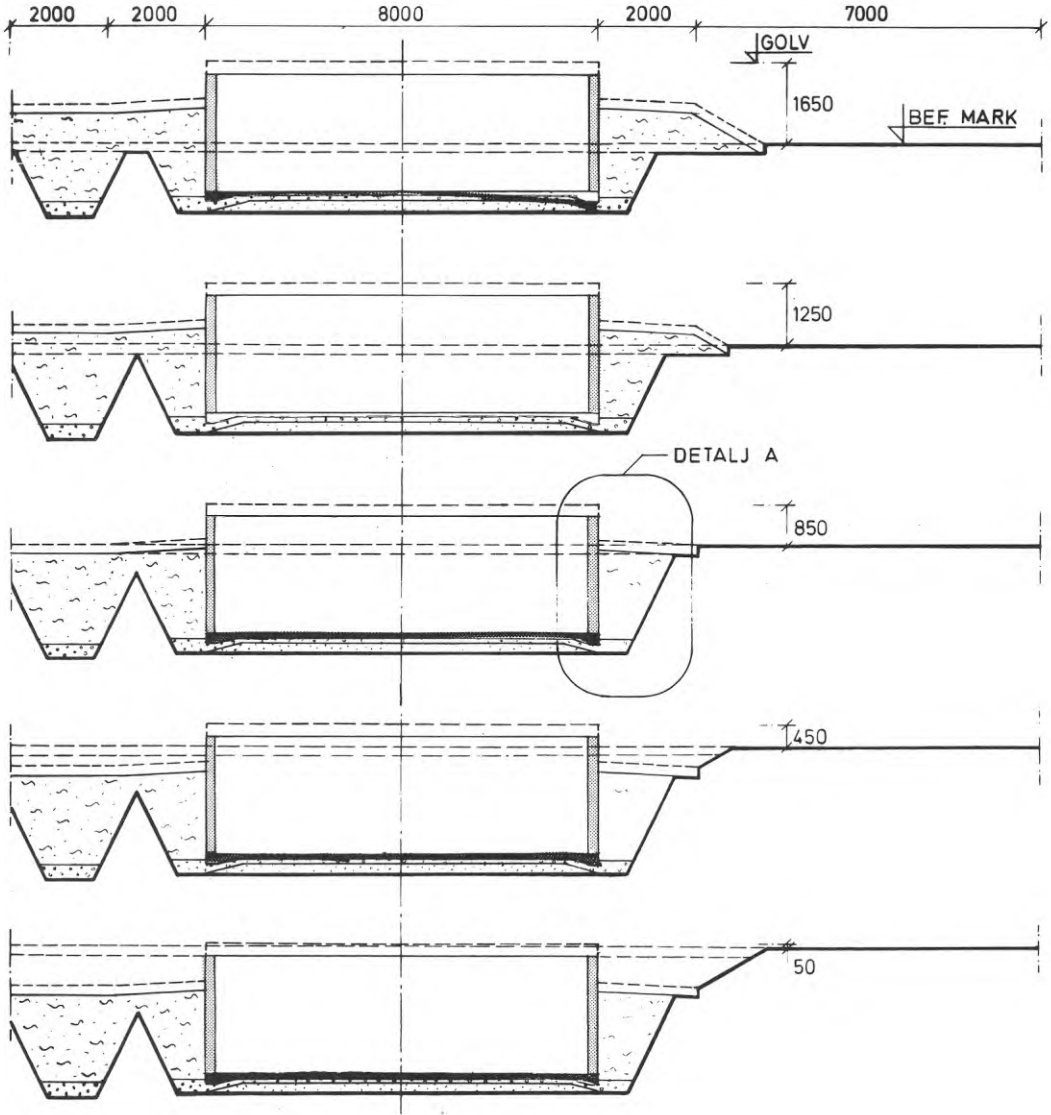
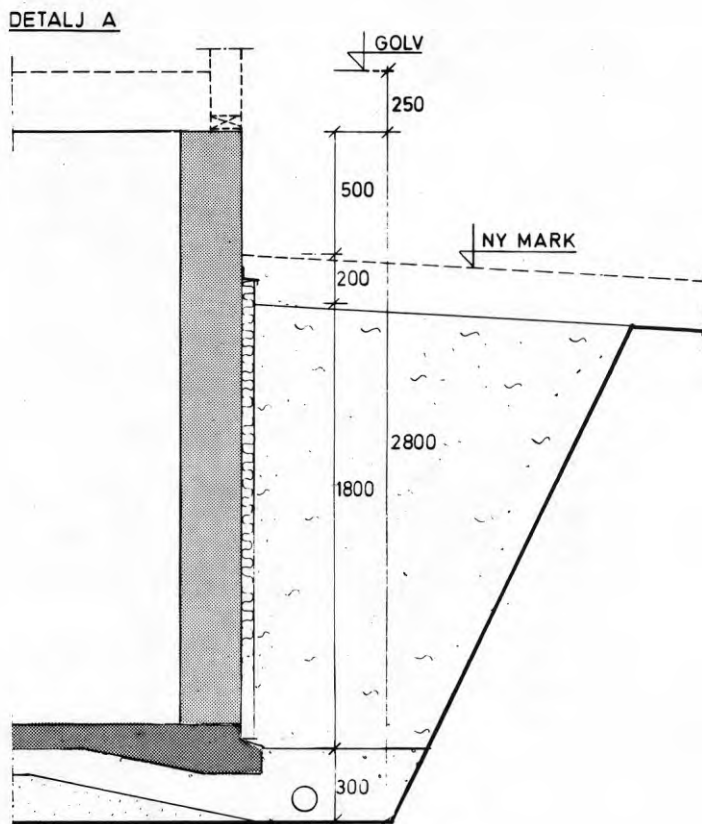
	FYLLNINGSMASSOR	BEFINTLIGA
	— " —	ANSKAFFADE
	DRÄNERINGSSKIKT	

Fig 115 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 5.





TECKENFÖRKLARINGAR

	FYLLNINGSMASSOR	BEFINTLGA
	— " —	ANSKAFFADE
	DRÄNERINGSSKIKT	

Fig 116 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 6.

I förgårdsmarken mot gatan antas finnas ledningar för avlopp och hushållsvatten på frostfritt djup och minst 500 mm under källargolvet samt dessutom ledningar för elkablar o d på 500 mm under blivande marknivå.

Fig 117 Kostnaderna omfattar urschaktningar samt återfyllningar och
118 uppfyllningar jämte packning m m för grundkonstruktionen och omgivande mark med ledningar. Finplaneringen av marken är dock inte medtagen, eftersom denna inte bedöms inverka nämnvärt på grundläggningskostnaderna.

Markbehandlingen antas beröra på ena lednen hela tomtbredden utefter gatan och på andra lednen från gränsen mot gatan till 2 m ut från husets gårdssida, varifrån marken lutar uppåt eller nedåt beroende på om det är nedschaktat eller uppfyllt för grunden. Den lutningen antas vara 1:1,75 (ca 30°) för jord och 2:1 för bergschakt. Alternativt antas markbehandlingen beröra hela tomten.

Om markbehandlingen innebär uppfyllnader kommer också områden utanför tomten att beröras. Kostnaderna, som beror av förhållandet mellan ytan för byggnadsområdet och sammanlagda ytan av tomterna, tas då med vid jämförande kostnadsanalyser.

Kostnaderna är uträknade för grundläggningstyper 1-6 i temperaturzon IV på berg, mycket hård jord, fast jord, lös jord och mycket lös jord.

4.3.2 Olika marklutningar

Grundkonstruktionen kan intaga olika lägen i förhållande till de ursprungliga marklutningarna. Detta innebär för en och samma grundkonstruktion både uppfyllningar och urschaktningar.

I kostnadsberäkningen har utvalts fem olika raka marklutningar, nämligen 1:20, 1:10, 1:6,7, 1:5 och 1:4. För mycket lös jord har dock inte räknats med större lutningar än 1:20 och 1:10.

	Typ	Marklutning jämförd med horisontalplanet					
Fig 119	1	1:∞ (+400)	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4
	2	1:∞ (+400)	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4
	3	1:∞ (+550)	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4
	4	1:∞ (+650)	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4
	5	1:∞ (+650)	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4
Fig 120	6	1:∞ (+850)	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4

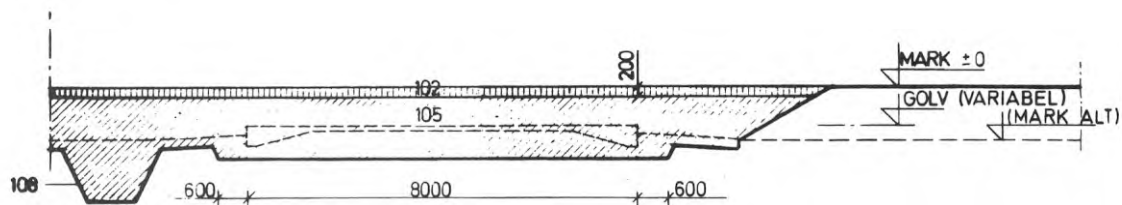
Den lutande marken antas vara plan med lutningslinjen skärande den idealt belägna horisontella linjen under golvnivån, som beskrivs i avsnitt 4.2 (de understrukna siffrorna i uppställningen). Lutningen antas där passera huset dels vid mittaxeln och dels vid framkanten mot gatan respektive bakkanten mot gården.

I kostnadsberäkningarna har antagits att den blivande marknivån anpassar sig i görligaste mån till de möjligheter som respektive grundläggningstyper erbjuder. Typ 1, 2 och 3 förutsätter således horisontell marknivå runt om till 2 m från huslivet. Typ 4 och 5 medger en viss lutning hos mark om man vill kosta på ökad höjd hos socklarna och därmed också ökad höjd i kryputrymmet. Typ 6 innebär genom konstruktionen möjlighet för ännu starkare lutning. Kostnaderna jämförs med den för horisontell yta, d v s vid lutningen 1:∞.

Kostnaderna är uträknade för grundläggningstyper 1-6 i temperaturzon IV på berg, mycket hård jord, fast jord, lös jord och mycket lös jord.

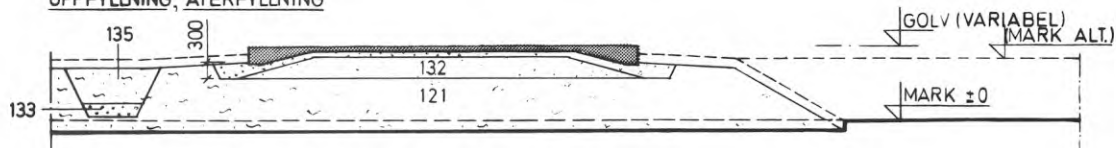
För ursprunglig mark och blivande mark, ledningar och markbehandling gäller i princip samma förutsättningar och antaganden som i avsnitt 4.3.1. Markbehandlingen antas då omfattas på ena lednen hela tomtbredden utefter gatan och på andra lednen området mellan linjerna 2 m ut från gatsidans respektive gårdssidans husliv. För uppfyllnader kan också områden utanför tomten beröras.

SCHAKTNING



- 102 SCHAKTNING VEG. TÄCKE
 105 ——— DJUPSCHAKTNING
 108 ——— VA LEDN

UPPFYLLNING, ÅTERFYLLNING



- 121 UPPFYLLNING BEF. JORD (ANSKAFFAD, VID LÖS OCH MKT LÖS JORD)
 132 ÅTERFYLLNING ANSKAFFAD JORD
 133 KRINGFYLLNING VA LEDN
 135 RESTFYLLNING —||— (VID SCHAKT UNDER MARK)

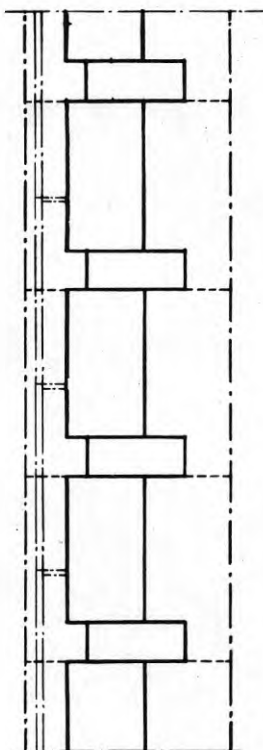
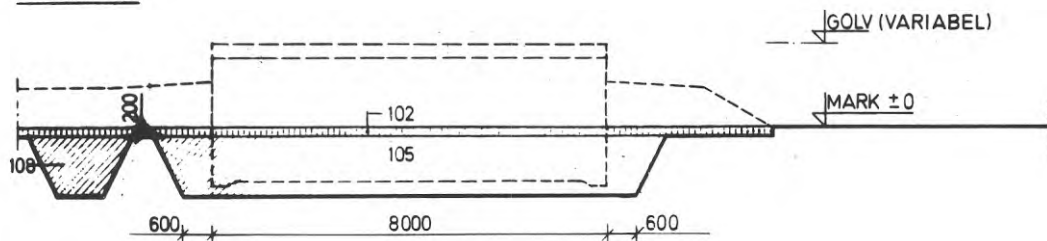
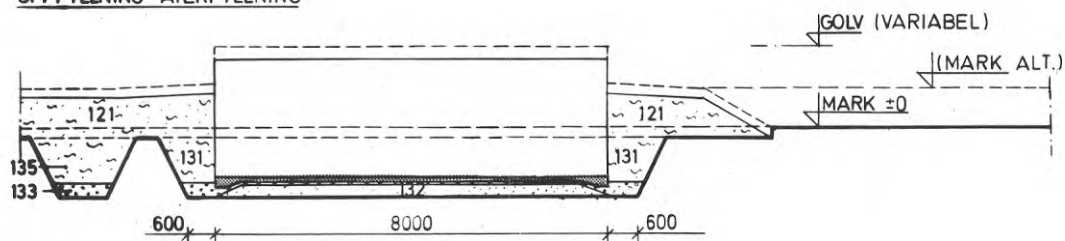
PLANFORM

Fig 117 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktioner typ 1-5.
Principer för mängdberäkning.

SCHAKTNING

- 102 SCHAKTNING VEG TÄCKE
 105 — " — DJUPSCHAKTNING
 108 — " — VA LEDN

UPPFYLLNING ÅTERFYLLNING

- 121 UPPFYLLNING BEF JORD
 131 ÅTERFYLLNING — " —
 132 — " — ANSKAFFAD JORD
 138 KRINGFYLLNING VA LEDN
 135 RESTFYLLNING — " —

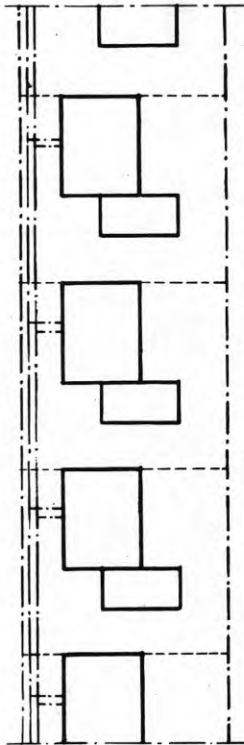
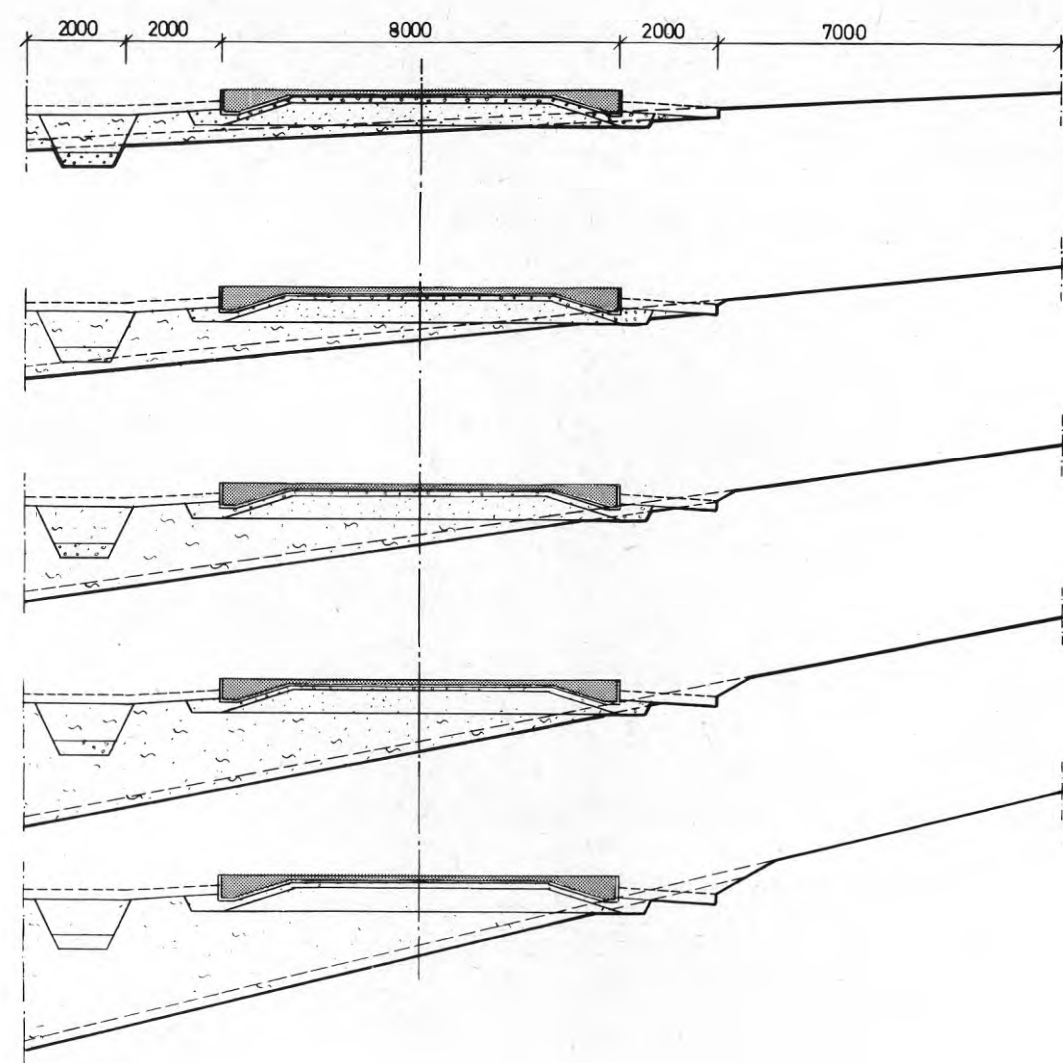
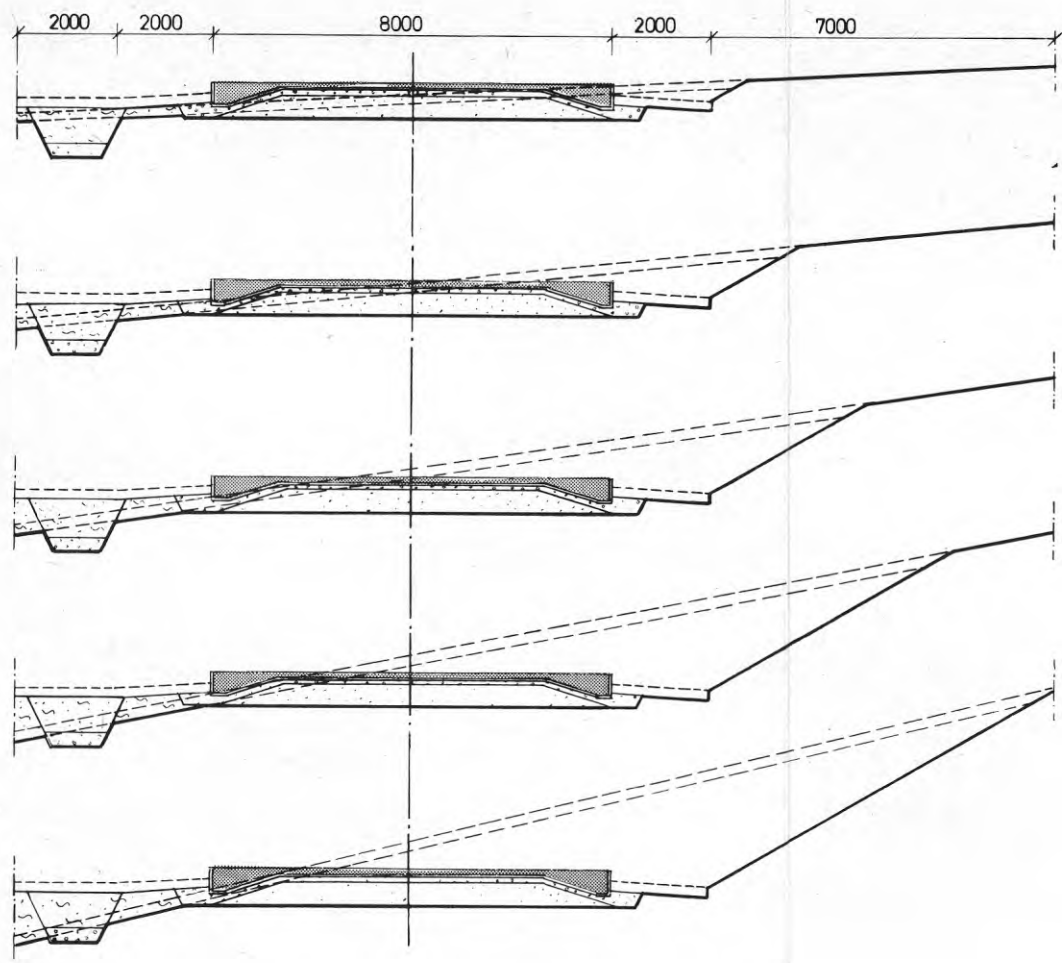
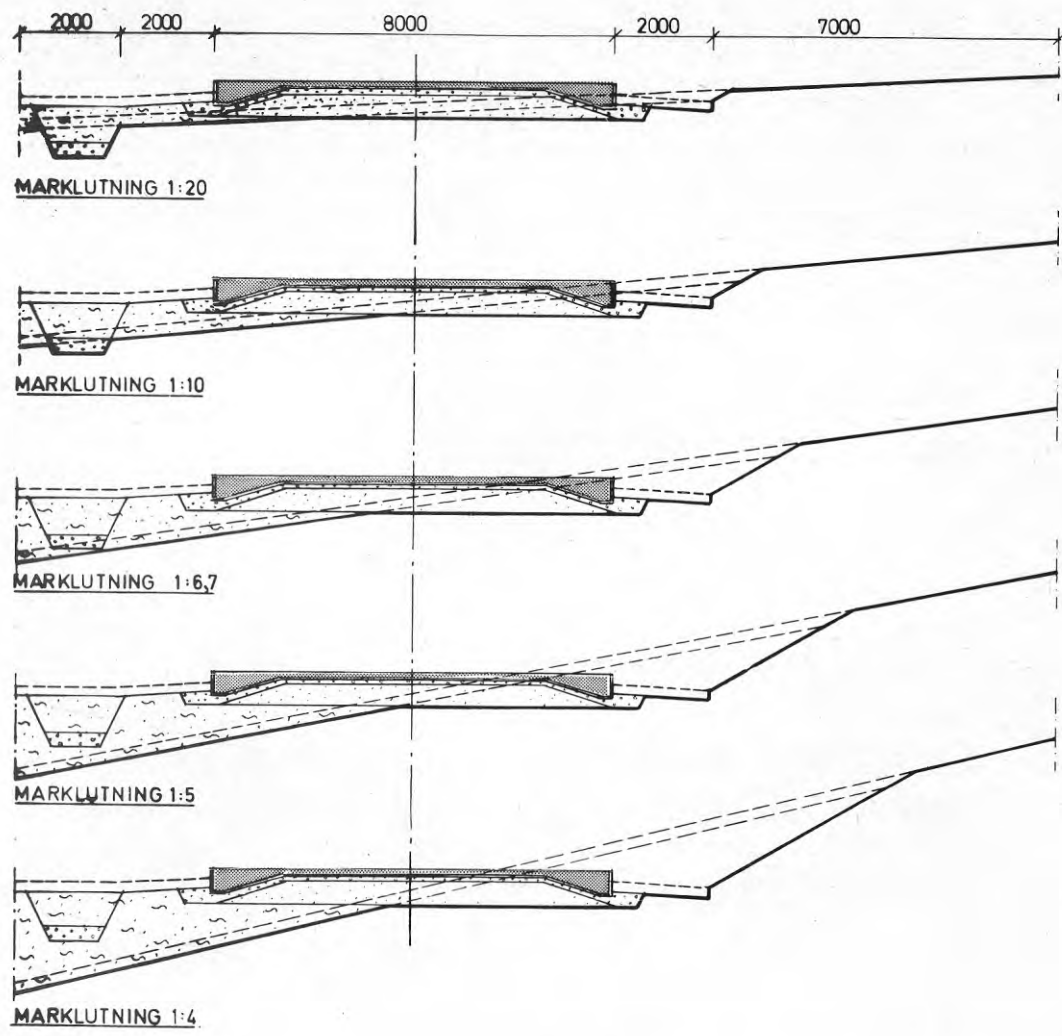
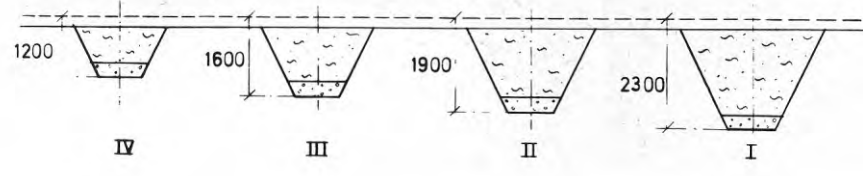
PLANFORM

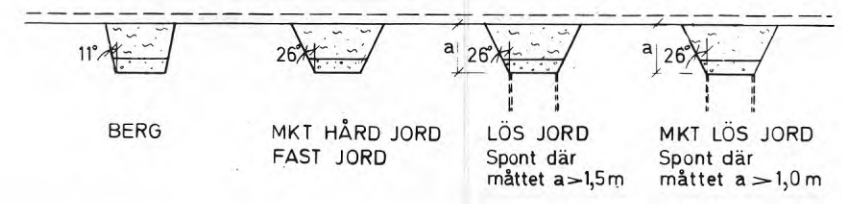
Fig 118 Markbehandling, olika golvnivåer.
Grundkonstruktion typ 6.
Principer för mängdberäkning.



LEDNINGSGRAVAR, OLIKA TEMPERATURZONER



LEDNINGSGRAVAR, OLIKA UNDERGRUND



TECKENFÖRKLARINGAR




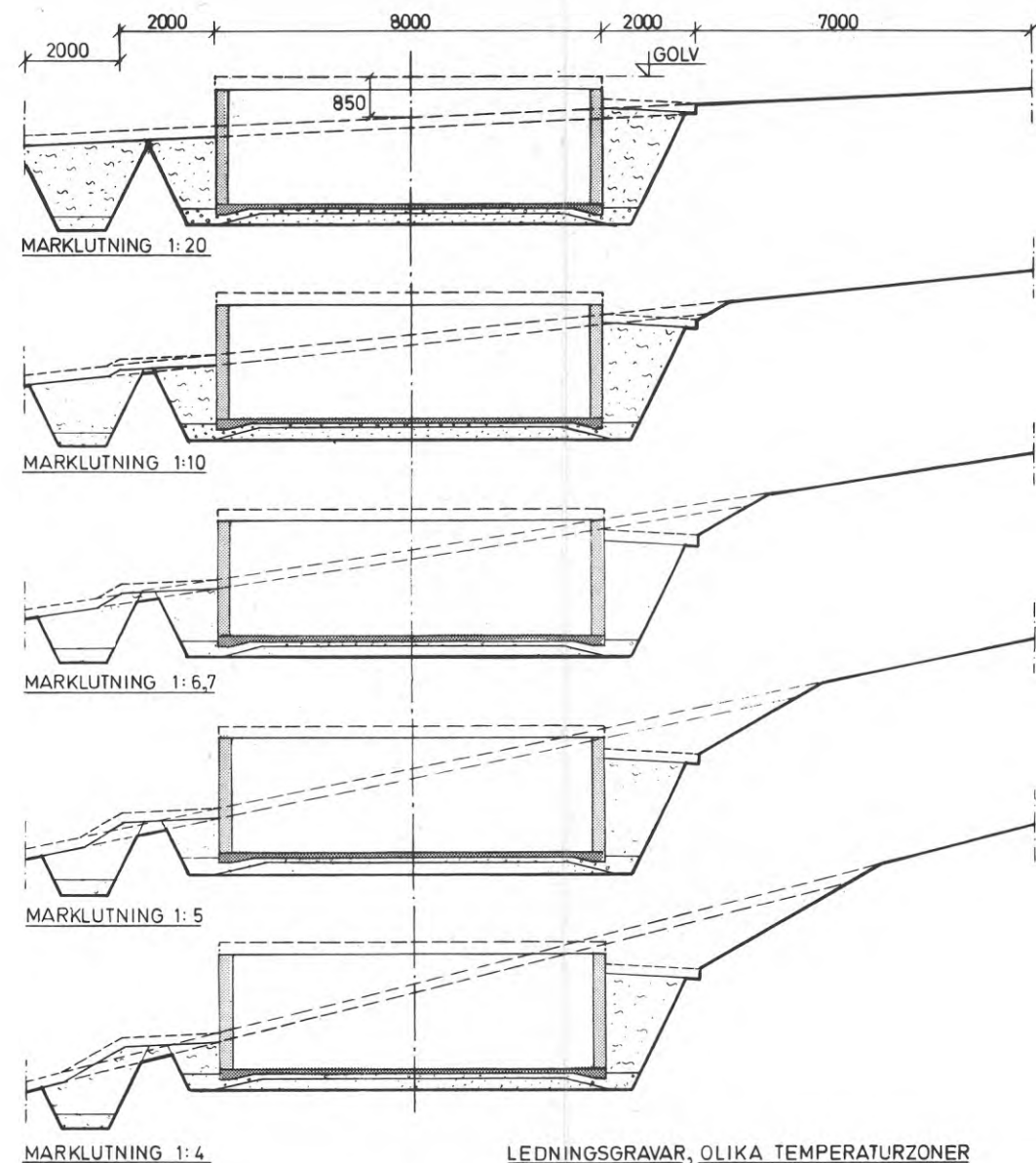
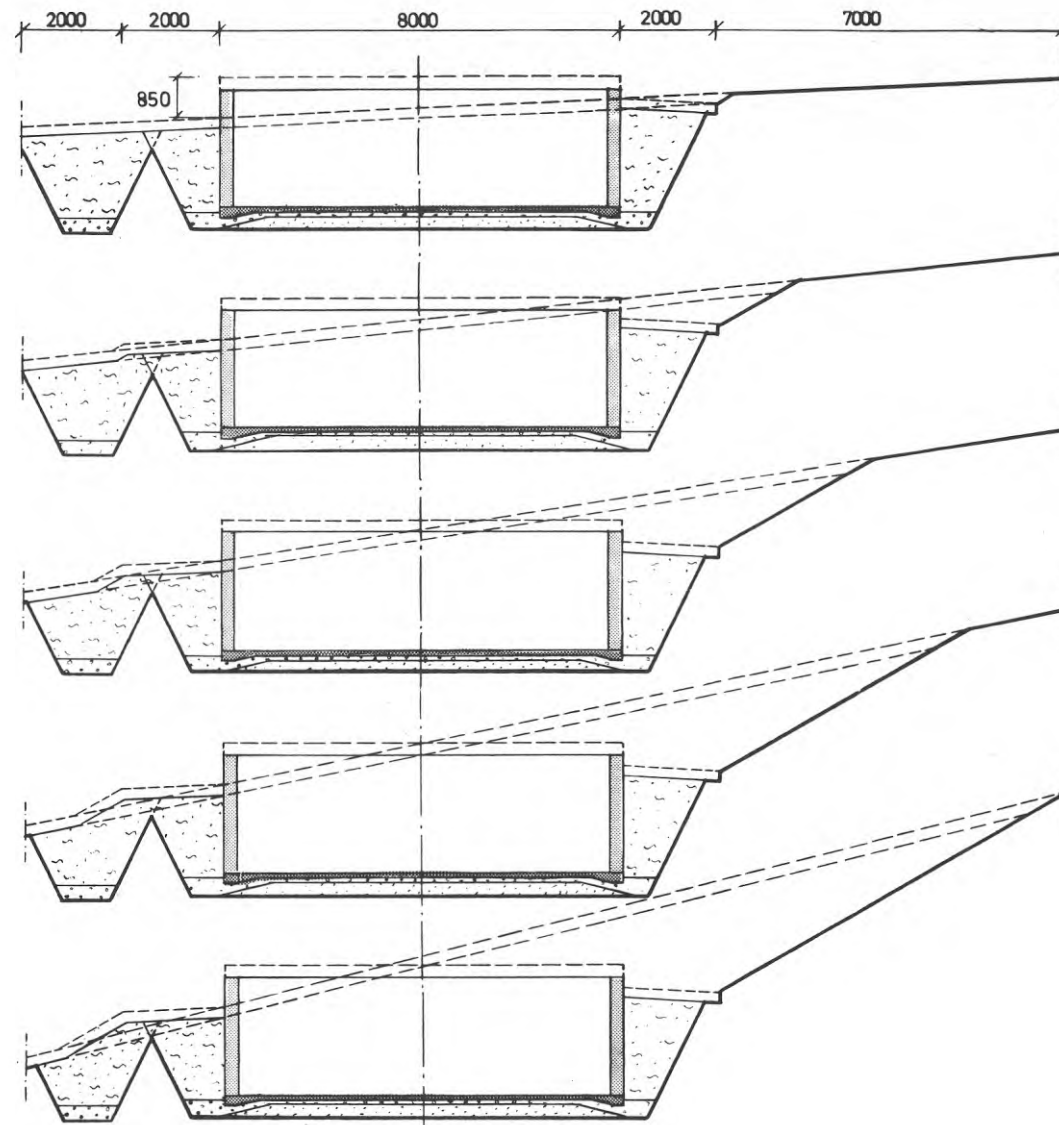
-  Fyllningsmassor befintliga
-  Anskaffade
-  Dräneringsskikt

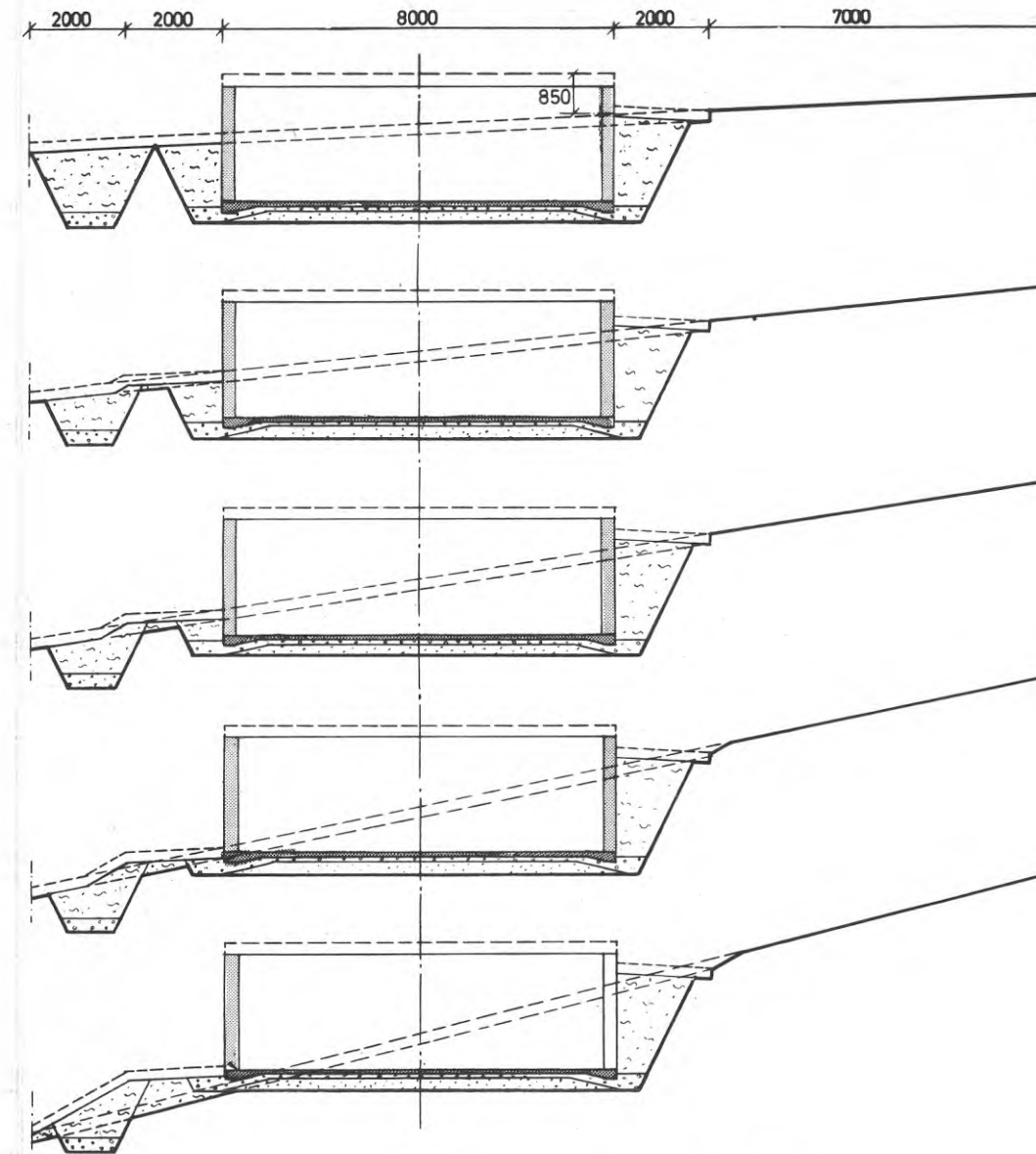
Fig 119 Markbehandling, olika marklutningar. Grundkonstruktion typ 1.



LEDNINGSGRAVAR, OLIKA TEMPERATURZONER
ENLIGT TYP 1-5 FIG 119



LEDNINGSGRAVAR, OLIKA UNDERGRUND
ENLIGT TYP 1-5 FIG 119



- TECKENFÖRKLARINGAR
- FYLLNINGSMASSOR BEFINTLIGA
 - ANSKAFFADE
 - DRÄNERINGSSKIKT

Fig 120 Markbehandling, olika marklutningar.
Grundkonstruktion typ 6.

4.4 GRUNDFÖRSTÄRKNINGAR

Grundförstärkning antas vara behövlig för lös jord, särskilt där den lösa jordens mäktighet starkt varierar med olika djup till fastare jordlager. Grundförstärkning antas under alla förhållanden vara nödvändig för mycket lös jord på grund av dess dåliga bärförmåga.

Grundförstärkning innebär att grundkonstruktionen på ett eller annat sätt nedförs genom den lösa jorden till berg eller fastare jordlager, den s k "fasta botten".

För kostnadsberäkningen har utvalts fem grundförstärkningsmetoder.

Typ	Beskrivning	Grundläggningsdjup	Intervaller
1	Packad jord på avschaktad mark	0 - 1,5 m	0,3 m
2	Plintar till "fast botten"	1,0 - 2,5 m	0,5 m
3	Stödpålar av stål till "fast botten"	2,0 - 8,0 m	1,0 m
4	Stödpålar av betong till "fast botten"	3,0 - 10,0 m	1,0 m
5	Plintpålar till "fast botten"	1,0 - 2,5 m	0,5 m

Packad jord på avschaktad mark innebär att allt löst jordmaterial ovanför berg eller fastare jord (morän o d) avlägsnas helt, varefter påförs utifrån anskaffat grus, som packas och avjämnas.

Plintar till fast botten innebär att det för var och en av plintarna schaktas till fastare jord. Schaktningen antas ske för hand och inom spont, för lös jord då schaktdjupet är > 1,5 m och för mycket lös jord då schaktdjupet är > 1,0 m. Efter det att plintarna gjutits och avformats sker återfyllning med utifrån anskaffad jord.

Stödpålar av stål antas vara räls 43 kg/m för att ta upp en last av 15 MP per påle. Rälsen finns i 11 m längder, som kan delas i 6+5, 3+4+4, 3+3+5 o s v. Pålning sker till fasta botten som företrädesvis bör vara av berg eller mycket hård morän så att inte nedträngningen blir för stor.

Stödpålar av betong antas ha dimensionen ϕ 235 med en lastkapacitet av 33 MP pr påle. Pålarnas hela lastförmåga bedöms dock inte normalt kunna utnyttjas, varför antas att lasten blir 15 MP pr påle liksom för stålpålar.

Plintpålar är i marken gjutna pålar av betong med dimensionen $\sim \phi$ 350 och med en lastkapacitet av 33 MP pr påle. Pålarnas lastförmåga kan inte utnyttjas, varför antas att lasten blir 15 MP pr påle.

4.5 VINTERMERKOSTNADER

Om grundläggningsarbetena startar vid ogynnsam årstid, inverkar arbetsplatsens geografiska läge på kostnaderna. Det blir givetvis större vintermerkostnader ju längre norrut man kommer.

För kostnadsberäkningarna har som ledning använts följande skrifter, utgivna av SIB.

- . Blad 1964:9 Att bygga småhus vintertid
- . Blad 1965:35 Vintermerkostnader för småhus
- . Rapport R24:1972 Vinterbyggnadsmetoder 1969-70

Skrifternas författare är Jan-Åke Jonsson, Umeå, som för detta avsnitt verkställt en kostnadsutredning.

De besvärligheter, som påverkar grundläggningskostnaderna vintertid är kyla i luften, tjäle i jorden, snö och mörker. Man måste räkna med olika skyddsanordningar och försvårade arbeten.

Kostnadsberäkningarna omfattar

- . Skydd av mark mot tjäle före schaktning med halmtäckning, där grundkonstruktionen och ledningarna skall förläggas samt därefter fördyrad schaktning.
- . Skydd av mark mot tjäle efter schaktning med extra grusbädd, isolering o d.
- . Skydd av grundkonstruktionen mot förfrysning under pågående arbeten med
 - . på- och avtäckning av värmeisolerande s k byggmatta
 - . skydd av armering mot snö med presenning jämte upptining av betongform
 - . gjutning med uppvärmd och därför dyrare betong
- samt skydd efteråt under byggnadstiden med
 - . arbeten ovanför grundkonstruktionen
 - . intäckning runt grundkonstruktionens kanter med halm o d, som får kvarligga till våren
- samt besvärligheter hela byggnadstiden med
 - . störningar under byggnadstiden med snöröjningar, väntetid, sänkt arbetstakt, försvårade transporter m m
 - . skydd av maskiner och upplagt material, belysning, uppvärmning av bodar m m.

Diagr
800

Kostnaderna är uträknade för grundläggningstyper 1-6 i temperaturzon I-IV.

Kostnaderna anses i stort sett vara oberoende av jordarterna. Dock torde vintermerkostnaderna bli mindre om undergrunden består av berg eller grovt grus, eftersom man då inte har några egentliga tjälproblem.

Kostnaderna avses också vara oberoende av de arbetsmetoder som tillämpas. I verkligheten har man dock kunnat undvika en hel del vintermerkostnader där man använt kryprumsgrunder med prefabricerade konstruktioner.

4.6 KOSTNADER FÖR UTHUS OCH FINPLANERING AV MARKEN

Kostnaderna tillhör egenligen inte grundläggingskostnaderna men kan vara intressanta om man vill jämföra hus utan källare med hus med källare. Hus med källare har mindre byggnadsyta och följaktligen större disponibel yta för markplanering, om man tänker sig att tomtytan skall vara densamma i båda fallen. Å andra sidan kan sägas att en större disponibel tomtyta innebär en ökad standard för källarhuset.

Valet av grundläggningsmetod görs under följande tre skeden, som föregår tillkomsten av ett småhusområde

- . planeringsskedet
- . projekteringsskedet
- . produktionsskedet

Under planeringsskedet utväljs småhusområdet läge, då bebyggelsen skall inpassas på ett bra sätt i förhållande till omgivningen och anslutas till befintligt gatu- och ledningssystem. Planförfattaren skall då ta hänsyn till de miljömässiga, bostadssociala och plantekniska aspekterna och undersöka markens lämplighet och kostnaderna för olika alternativ. Förslaget skall sedan framläggas och utgöra underlag för politiska beslut. Då det gäller kostnaderna utgör grundläggningskostnaderna en väsentlig del. Här finns stora möjligheter att göra besparingar men också risker att kasta ut pengar i onödan. Och det är stora pengar det är fråga om. Man kan utan överdrift påstå att det till största delen är i planeringsskedet som de verkligt stora kostnaderna avgörs. Planförfattaren behöver då ett bättre hjälpmedel för sina bedömningar än vad enbart grundundersökningsutlåtandet förmår utgöra. Kostnadsdiagrammen i bilaga 4 avses utgöra detta hjälpmedel.

Under projekteringsskedet inplaceras och utformas småhusen i detalj inom de ramar som planen medger. Projektören har fortfarande vissa valmöjligheter för småhusens grundläggning och placering i terrängen. En omsorgsfull projektering med hänsyn till grundläggningskostnaderna betyder väsentliga besparingar även om storleksordningen på kostnaderna inte kan jämföras med vad som kan vinnas under planeringsskedet. Projektören torde då ha nytta av kostnadsdiagrammen, om de används på rätt sätt med hänsyn till förhandenvarande omständigheter.

Under produktionsskedet är det entreprenörens produktionsapparat som har inflytande på valet av grundläggningsmetod. Entreprenören räknar då ut kostnaderna enligt sin metod. Han kan inte göra så mycket åt småhusens placering m m utan får göra det bästa möjliga av sin situation. Entreprenören kan därför knappast ha någon nämnvärd nytta av kostnadsdiagrammen åtminstone inte i detta skede.

5.1 SMÅHUSEN I PLANERINGSSKEDET

Vid kommunens planering av småhusområden är den geotekniska kartan oumbärlig. Denna anger i översikt jordarter, marknivåer och för lösa jordarter djupet till den fasta botten. Ibland finns i den geotekniska kartan uppgifter på grundläggningskostnaderna, vanligen uttryckta i jämförelse-koefficienter. Dessa gäller emellertid inte speciellt för småhus. Dessutom är inte sådana kostnadsavgörande faktorer som exempelvis markbehandlingen medtagna.

Det synes därför tillrådligt att till den vanliga geotekniska kartan bifoga en grundkostnadskarta. Denna kan uppställas med ledning av här framtagna kostnadsdiagram och redovisa flera alternativ.

I det följande visas ett exempel på handläggning av ett sådant ärende.

Fig 121 För ett område som skall bebyggas med 60 1-planshus om 120 m² vy utan källare finns en geoteknisk karta av den typ, som numera är vanlig.

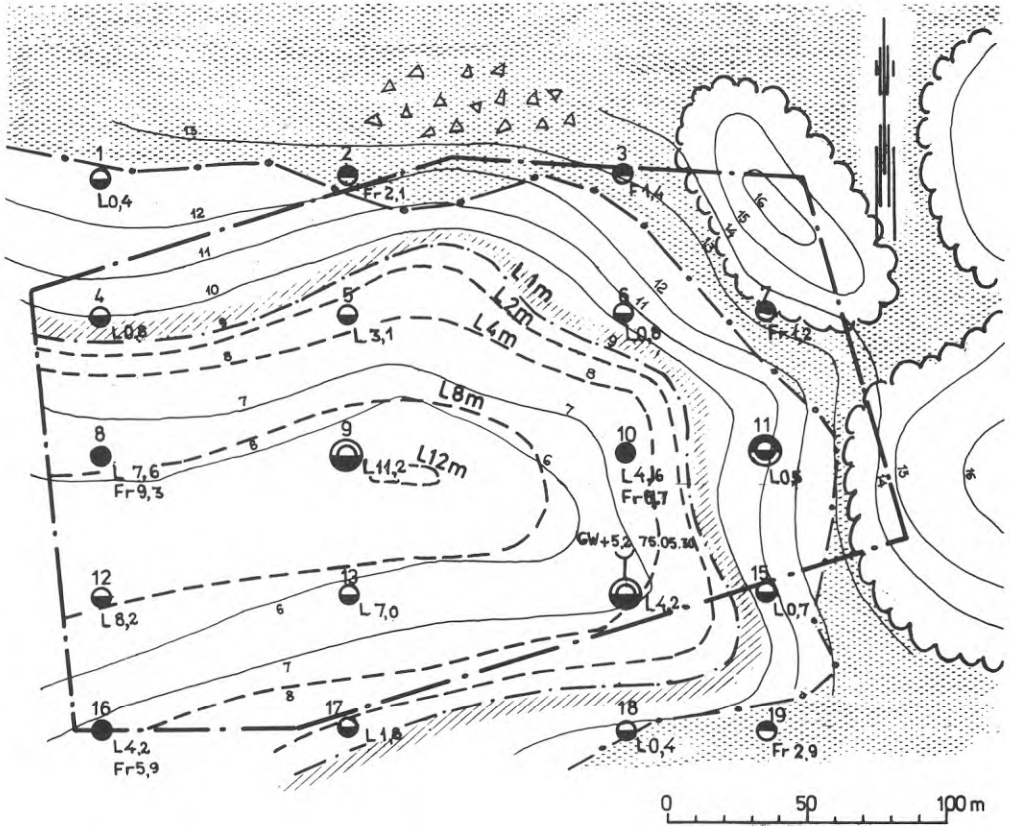
Fig 122 Med den geotekniska kartan som underlag görs utredning gällande grundläggningskostnaderna för alternativa utföranden. Som hjälpmedel används här framtagna kostnadsberäkningar med diagram för de ingående faktorerna hos grundläggningen, såsom grundkonstruktion, eventuell grundförstärkning samt den markbehandling, som beror av undergrunden och de topografiska förhållandena. Grundkostnadskartan är uppdelad i områden I-V efter jordarter m m och därav betingade grundläggningsprinciper, fast, flytande resp stödd grundläggning. De totala grundläggningskostnaderna för området redovisas enligt följande.

Alt.	Beskrivning	Kostnad	
		TKR	KR/m ² vy
A	Småhusen är jämnt fördelade över hela området (del I-V) och med uppfyllnad upptill 1600 mm, där marknivån är lägst (del V)	2.885	401
B	Småhusen är jämnt fördelade i de delar av området, där grundläggningskostnaderna är måttliga (del II o IV) och med uppfyllnad som i alt A.	2.667	370
C	Småhusen är jämnt fördelade som i alt 2 och med uppfyllnad upptill 800 mm, där marknivån är lägst (del V)	2.010	279

Om man jämför grundläggningskostnaderna enligt alt B resp alt C med motsvarande enligt alt A finner man att besparingarna blir 31 resp 122 KR/m²vy eller 3.700 resp 14.600 Kronor per hus. Som synes påverkas i detta fall kostnaderna mest av mäktigheten hos uppfyllnaden. Förutsättningarna är

ändå inte alls extrema på något sätt utan avspeglar verkligheten som den iakttagits vid inventeringarna av byggnadsplatser runt om i landet.

Nu är det emellertid inte alltid så enkelt att välja. Som inledningsvis framhölls måste man ju i planeringsskedet också ta hänsyn till andra aspekter. En viktning måste ske. Exemplet visar emellertid att det finns möjligheter att komma till goda resultat genom omsorgsfull planering. Det gäller för det första att undvika områden med svåra grundläggningsproblem och de höga kostnader som följer därav. Sedan gäller det att göra sådana dispositioner som innebär minsta möjliga förändringar i naturen som den är danad med sina nivåer och lutningar hos marken.



BETECKNINGAR





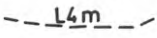


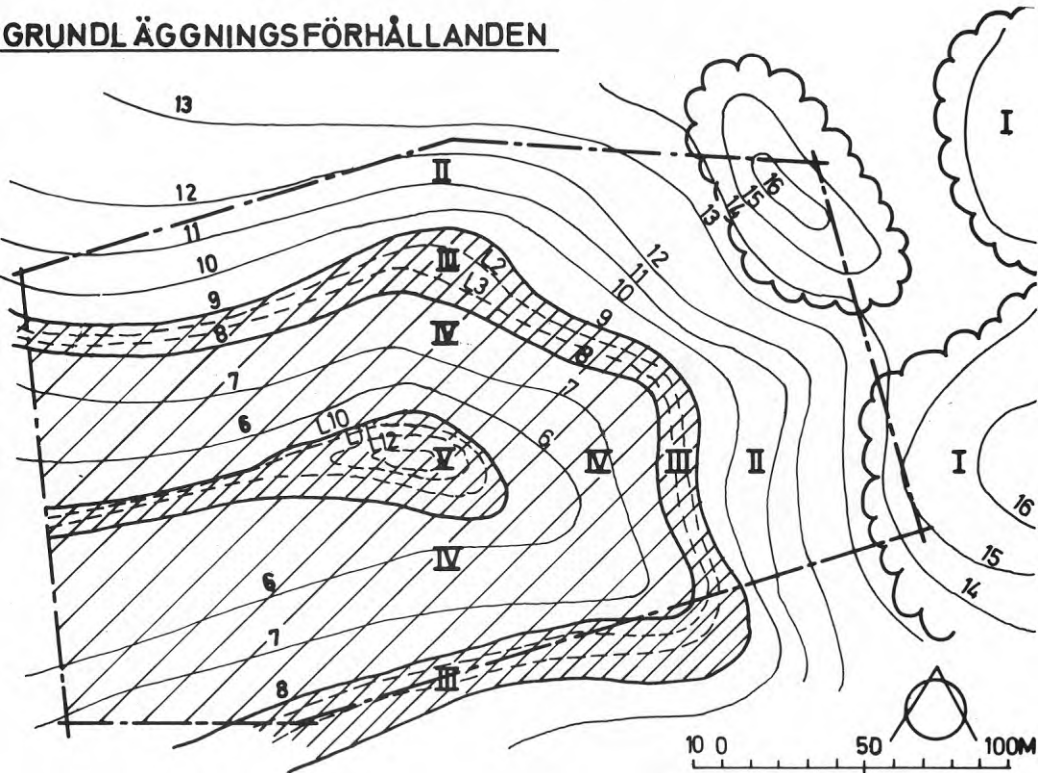
- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|  | BERG I DAGEN ELLER PÅ RINGA DJUP |
|  | MORÄN MED FASTMARKSLINJE |
|  | TORRSKORPELERA PÅ FRIKTIONSJORD MED FASTJORDSLINJE, DÄRUTANFÖR LÖS LERA. |
|  | STORBLOCKIG MORÄN |
|  | SCHEMATISK KURVA FÖR LERMÄKTIGHET |
|  | LERA, DJUP I MET. FRÅN MARKYTAN TILL LAGRETS UNDERSIDA. |
|  | FRIKTIONSJORD, (UPPNÅTT TOTALT SOND. DJUP) |

Fig 121 Småhusområde i Svelanda.
Geoteknisk karta för stadplan.

GRUNDLÄGGNINGSFÖRHÅLLANDEN



- OMRÅDE MED**
- FAST GRUNDLÄGGNING
 - STÖDD GRUNDLÄGGNING
 - FLYTANDE GRUNDLÄGGNING (UPPFYLLN. TJOCKLEK ≤ 0,8M)
 - STÖDD GRUNDLÄGGNING (UPPFYLLN. TJOCKLEK > 0,8M)

- GRÄNSKURVOR FÖR**
- BYGGNADSBOMRÅDE
 - DELOMRÅDE (DEL I II III IV o V)
 - NIVÅER FÖR MARKYTA I M.
 - DJUP TILL FAST BOTTEN I M. (OMRÅDE FÖR STÖDD GRUNDLÄGGNING DEL III o V)

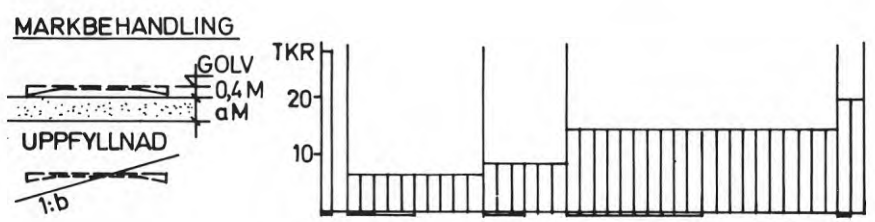
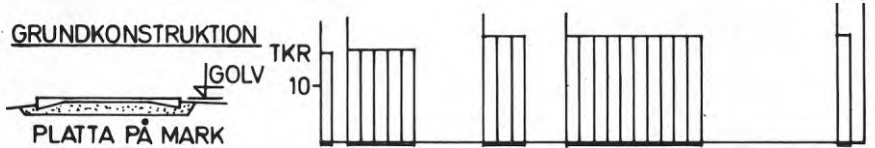
PROJEKTUPPGIFTER

UPPGIFTER GÄLLANDE	I	II	III	IV	V	TOTALT
UNDERGRUND	BERG	FAST J.	LÖS J.	LÖS J.	MKT.LÖS J.	
OMRÅDESYTOR I HA	0,24	1,20	0,72	2,40	0,24	4,80 HA
TOMTYTOR (400M ² /TOMT) HA	60 TOMTER ENL. ALTERNATIVA FÖRDELNINGAR					2 40 HA
HUSYTOR (120M ² VY/HUS) M ²	60 HUS ENL. ALTERNATIVA FÖRDELNINGAR					7200 M ²

GRUNDLÄGGNING ALT. A

OMRÅDE	I	II	III	IV	V	TOTALT
HUSANTAL	3	15	9	30	3	60 ST
TOMTYTA	0,2	0,60	0,36	1,20	0,12	2,40 HA
ÖVRIG YTA	—	0,60	0,36	1,20	0,12	2,28 HA
MARKKARAKTÄR	BERG	FASTJ.	LÖS J.	LÖS J.	MKT	LÖS J.
MARKNIVÅ	16	14	13	12	11	10
UPPFYLLNAD	aM	0,40	0,40	0,80	1,20	1,60
MARKLUTNING	1:b	1:10	1:20	1:∞	1:∞	1:∞
GRUNDFÖRSTÄRKN.TYP	—	—	PLINT	PÅLE	PÅLE	PÅLE
GRUNDFÖRSTÄRKN.DJUP CM	—	—	1-4	4-9	9-13	*

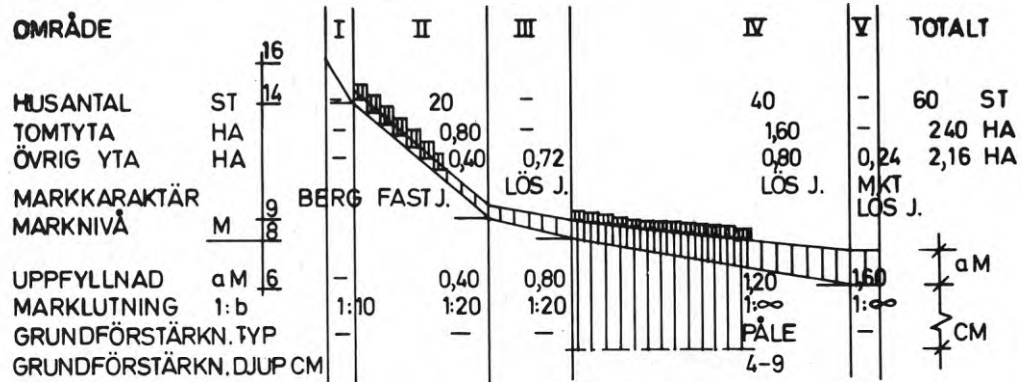
DELKOSTNADER I TKR.



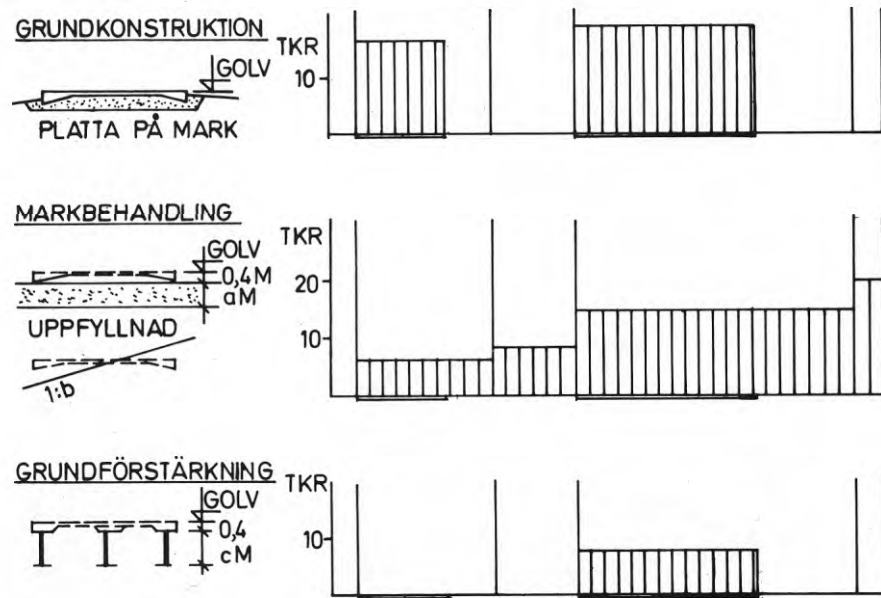
TOTAL KOSTNADER I TKR.

UPPGIFTER GÄLLANDE	I	II	III	IV	V	TOTALT
GRUNDLÄGGNINGSSYSTEM	FAST	FAST	STÖDD	STÖDD	STÖDD	
KOSTN.FÖR GRUNDKONSTRUKTION	46,8	241,2	167,9	559,6	55,9	1071,4
--- MARKBEH. INOM TOMT	86,4	91,9	73,0	424,1	58,5	733,5
--- UTOM TOMT	—	91,9	73,0	424,1	58,5	647,5
--- GRUNDFÖRSTÄRKNING	—	—	174,5	228,0	30,0	432,5
KOSTNAD TOTALT I TKR.	133,2	425,0	488,4	1635,8	202,9	2885,3
				KOSTNAD I KR/M ² VY		400,7

GRUNDLÄGGNING ALT. B



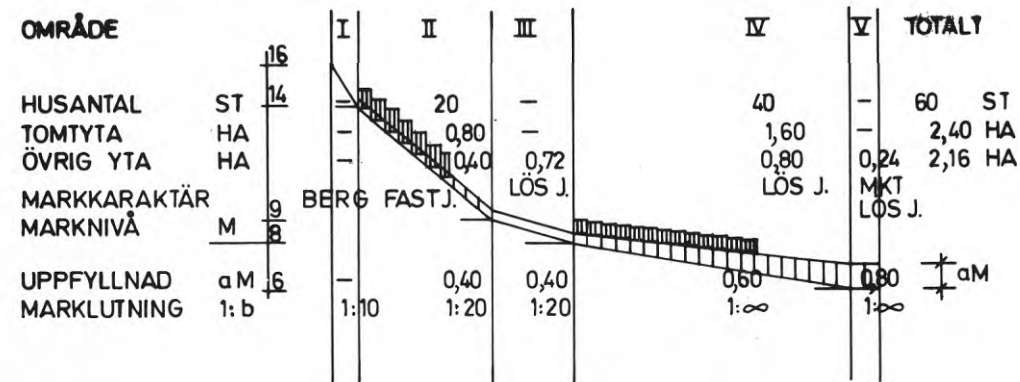
DELKOSTNADER I TKR.



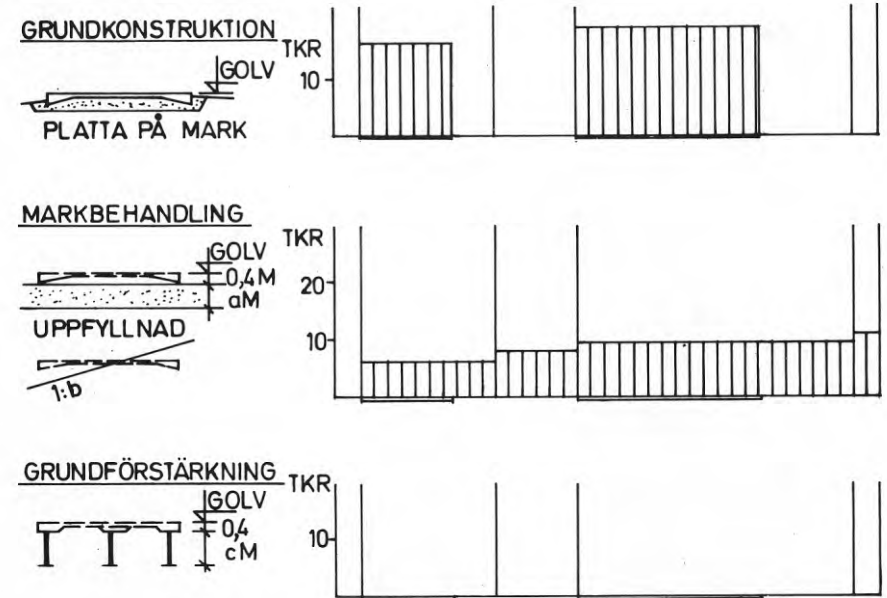
TOTALKOSTNADER I TKR.

UPPGIFTER GÄLLANDE	I	II	III	IV	V	TOTALT
GRUNDLÄGGNINGSSYSTEM	—	FAST	—	STÖDD	—	
KOSTN. FÖR GRUNDKONSTRUKTION	—	321,6	—	746,1	—	1067,7
-i- -i- MARKBEH. INOM TOMT	—	122,5	—	565,5	—	688,0
-i- -i- -i- UTOM TOMT	—	61,3	146,0	282,7	117,0	607,0
-i- -i- GRUNDFÖRSTÄRKNING	—	—	—	304,0	—	304,0
KOSTNAD TOTALT I TKR.		505,4	146,0	1898,3	117,0	2666,7
			KOSTNAD I KR/M ² VY			370,4

GRUNDLÄGGNING ALT. C



DELKOSTNADER I TKR.



TOTALKOSTNADER I TKR.

UPPGIFTER GÄLLANDE	I	II	III	IV	V	TOTALT
GRUNDLÄGGNINGSSYSTEM	—	FAST	—	FLYT	—	
KOSTN. FÖR GRUNDKONSTRUKTION	—	321,6	—	746,1	—	1067,7
-i- -i- MARKBEH. INOM TOMT	—	122,5	—	366,4	—	488,9
-i- -i- -i- UTOM TOMT	—	61,3	147,5	183,2	60,9	452,9
-i- -i- GRUNDFÖRSTÄRKNING	—	—	—	—	—	—
KOSTNAD TOTALT I TKR.		505,4	147,5	1295,7	60,9	2009,5
			KOSTNAD I KR/M ² VY			279,1

Fig 122 Småhusområde i Svelanda.
Grundkostnadskarta.

5.2 SMÅHUSEN I PROJEKTERINGSSKEDET

Vid projektering av småhusen är planen klar och gatorna med ledningarna ofta redan färdigställda. Man får då undersöka vilka möjligheter man har för att påverka den slutliga utformningen. Det kan då vara bra att ha kostnadsbilderna klar framför sig. Denna belyses bäst med några exempel från tänkta byggnadsplatser. Här visas 12 fall i temperaturzon III med varierande grundförhållanden och grundläggningsnivåer.

- Fig 123 Typ 1 Platta på mark, värmeisolering (mineraullsskiva) under plattan.
- Fig 124 Typ 4 Kryprumsgrund, ventilation med inneluft.
- Fig 125 Typ 6 Källargrund, fuktskydd på ytterväggarnas utsida.

Exemplen avser grupphus där summan av tomtytorna utgör hälften av hela ytan hos småhusområdet. De ytor som ligger utanför själva tomterna berörs vid markbehandlingen, särskilt där det förekommer stora uppfyllnader.

- Fig 126 Det är ofta svårt att göra kostnadsjämförelser mellan olika grundläggningsmetoder. Man kan tänka sig att göra det om man håller sig till de typer, som avser hus utan källare, nämligen typ 1-5. Här visas ett försök till jämförelse mellan grundläggningsmetoderna typ 1 och typ 4 för fall 2, 5, 8 och 11, tagna ur fig 123 och 124.

Svårare är det att jämföra typerna 1-5 med typ 6, d v s hus utan källare resp hus med källare. Om jämförelsen skall kunna bli någorlunda rättvis bör man i så fall i kostnadsräknelserna ta med husen i sin helhet.

En tillverkare av småhus, Modulent AB, Hässleholm, har i frågan lämnat uppgifter gällande hus med fast grundläggning i temperaturzon IV enligt följande. Husen färdigställdes 1974 och är av liknande storleksordning som kostnadsutredningen förutsätter.

- 1 1/2 plans hus utan källare, platta på mark

bostadsyta i 1 1/2 plan	160 m ² _{ly}	175.000:-
ekonomiyta i uthus	36 m ² _{ly}	13.000:-
grund till uthuset 36 m ² à 10:-		<u>3.600:-</u>
~1.200:-/m ² bostadsyta =		191.600:-

- 1 1/2 plans hus utan källare, platta på mark

bostadsyta i 1 1/2 plan	152 m ² _{ly}	152.600:-
ekonomiyta i uthus	36 m ² _{ly}	13.000:-
grund till uthuset 36 m ² à 10:-		<u>3.600:-</u>
~1.120:-/m ² bostadsyta =		169.200:-

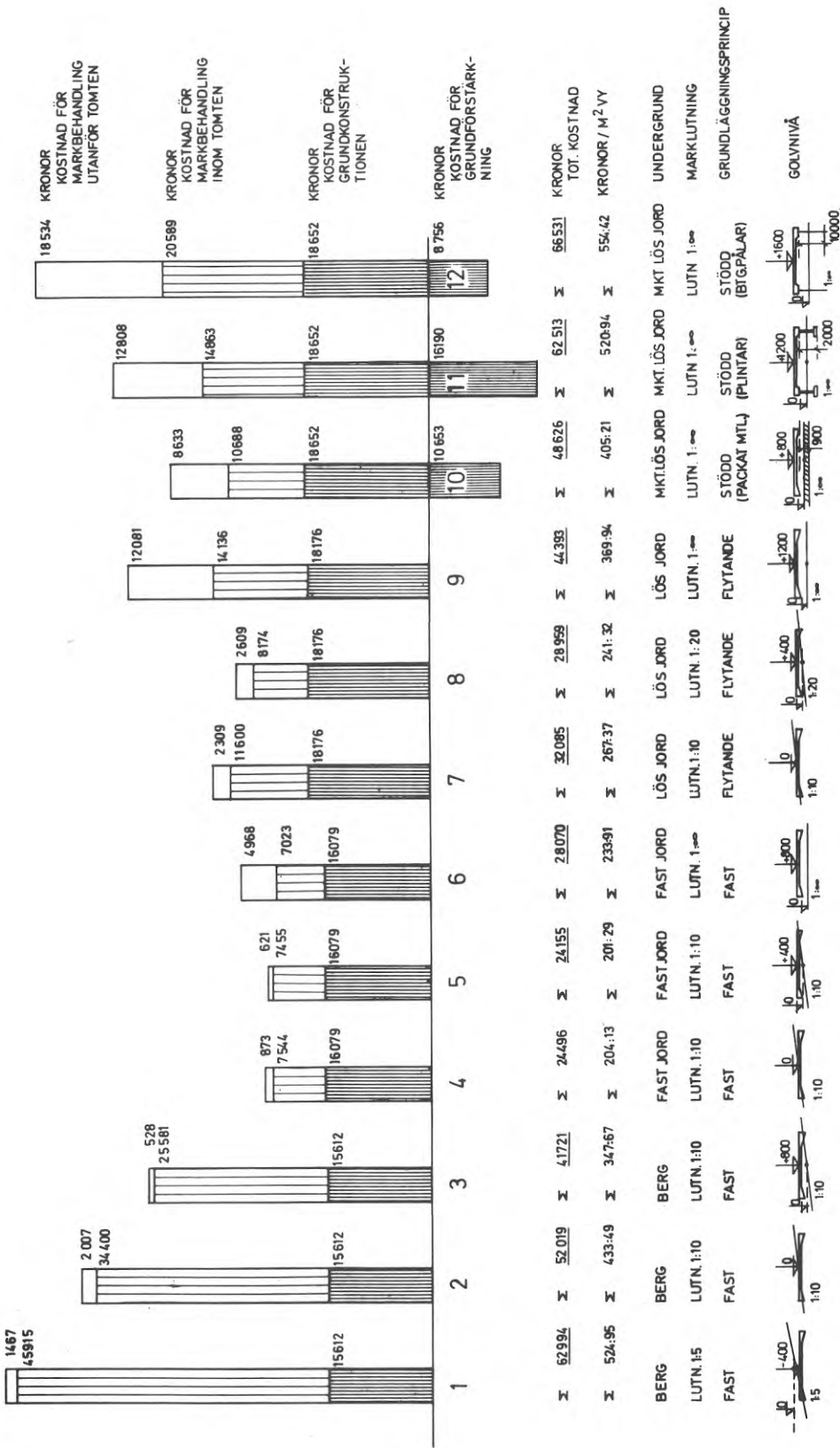
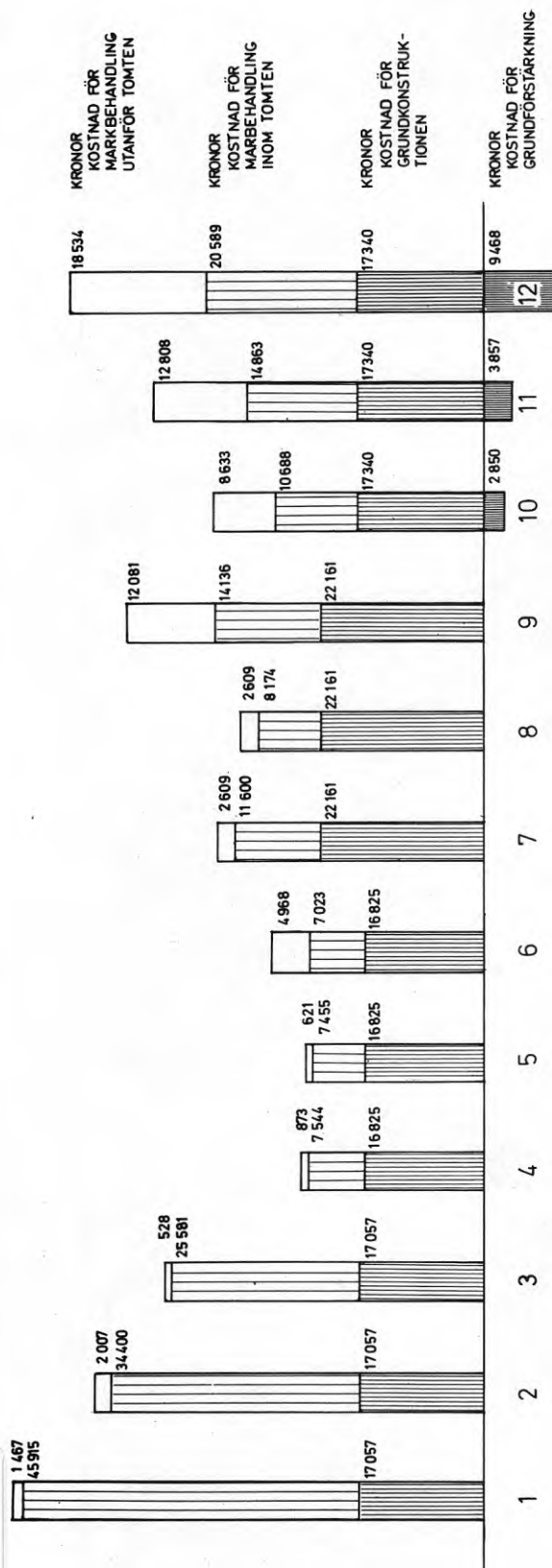


Fig 123 Grundläggningskostnader, 12 exempel.
Grundkonstruktion typ 1 i temp.zon III.



Exempel	BERG	LUTN. 1:5	LUTN. 1:10	FAST	FAST JORD	LÖS JORD	LÖS JORD	LÖS JORD	LÖS JORD	MKT. LÖS JORD	MKT. LÖS JORD	MKT. LÖS JORD	UNDERGRUND	MARKLUTNING	GRUNDLÄGGNINGSPRINCIP	GOLVNIVÅ
1	54 439	53 464	43 166	25 242	24 901	28 816	36 370	32 944	40 378	39 511	48 868	65 931				
2	536 99	445 53	359 71	210 35	207 50	240 13	303 08	274 53	403 15	329 25	407 23	549 42				
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																

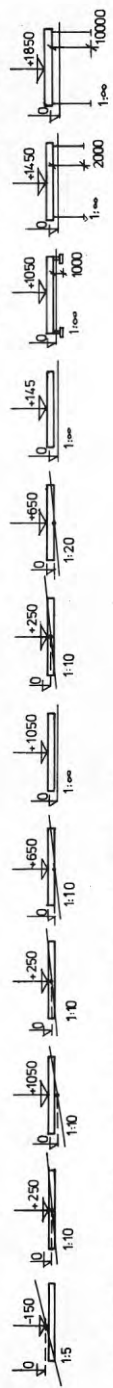
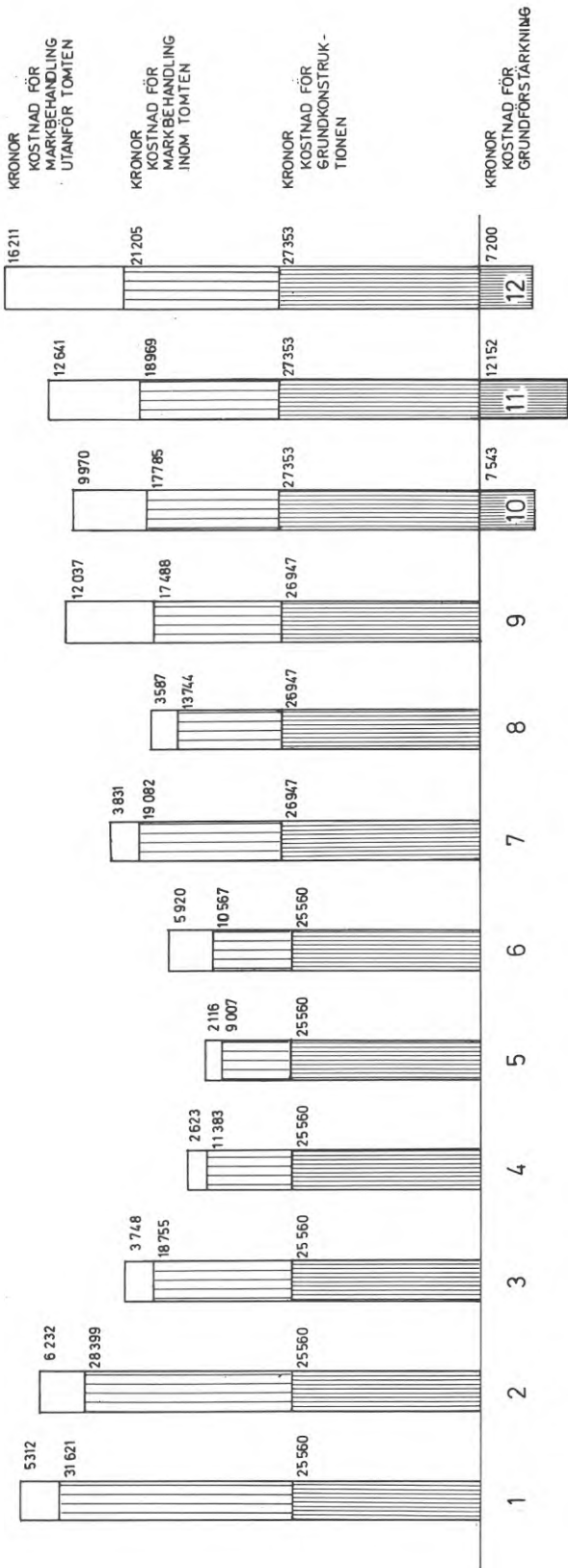


Fig 124 Grundläggningskostnader, 12 exempel.
Grundkonstruktion typ 4 i temp.zon III.



Exempel	Berg	LUTN.	Grundläggning	MKT.	Grundläggning	Grundläggning	Grundläggning	Grundläggning	Grundläggning	Grundläggning	Grundläggning	Grundläggning
1		1:5										
2	BERG	LUTN. 1:10	FAST									
3	BERG	LUTN. 1:10	FAST									
4	FAST JORD	LUTN. 1:10	FAST									
5	FAST JORD	LUTN. 1:10	FAST									
6	FAST JORD	LUTN. 1:∞	FAST									
7	LÖS JORD	LUTN. 1:10	FLYTANDE									
8	LÖS JORD	LUTN. 1:20	FLYTANDE									
9	LÖS JORD	LUTN. 1:∞	FLYTANDE									
10	MKT. LÖS JORD	LUTN. 1:∞	STÖDD (PACKAT.MTL)									
11	MKT. LÖS JORD	LUTN. 1:∞	STÖDD (PLINTAR)									
12	MKT. LÖS JORD	LUTN. 1:∞	STÖDD (BTG.PÅLAR)									

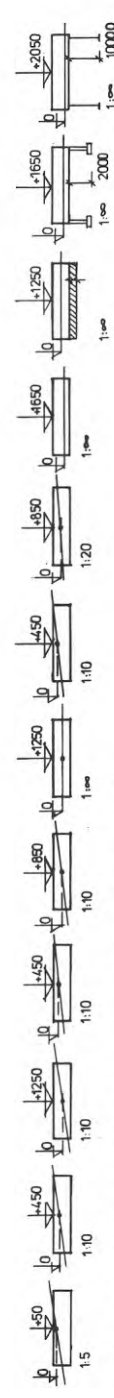


Fig 125 Grundläggingskostnader, 12 exempel. Grundkonstruktion typ 6 i temp.zon III.

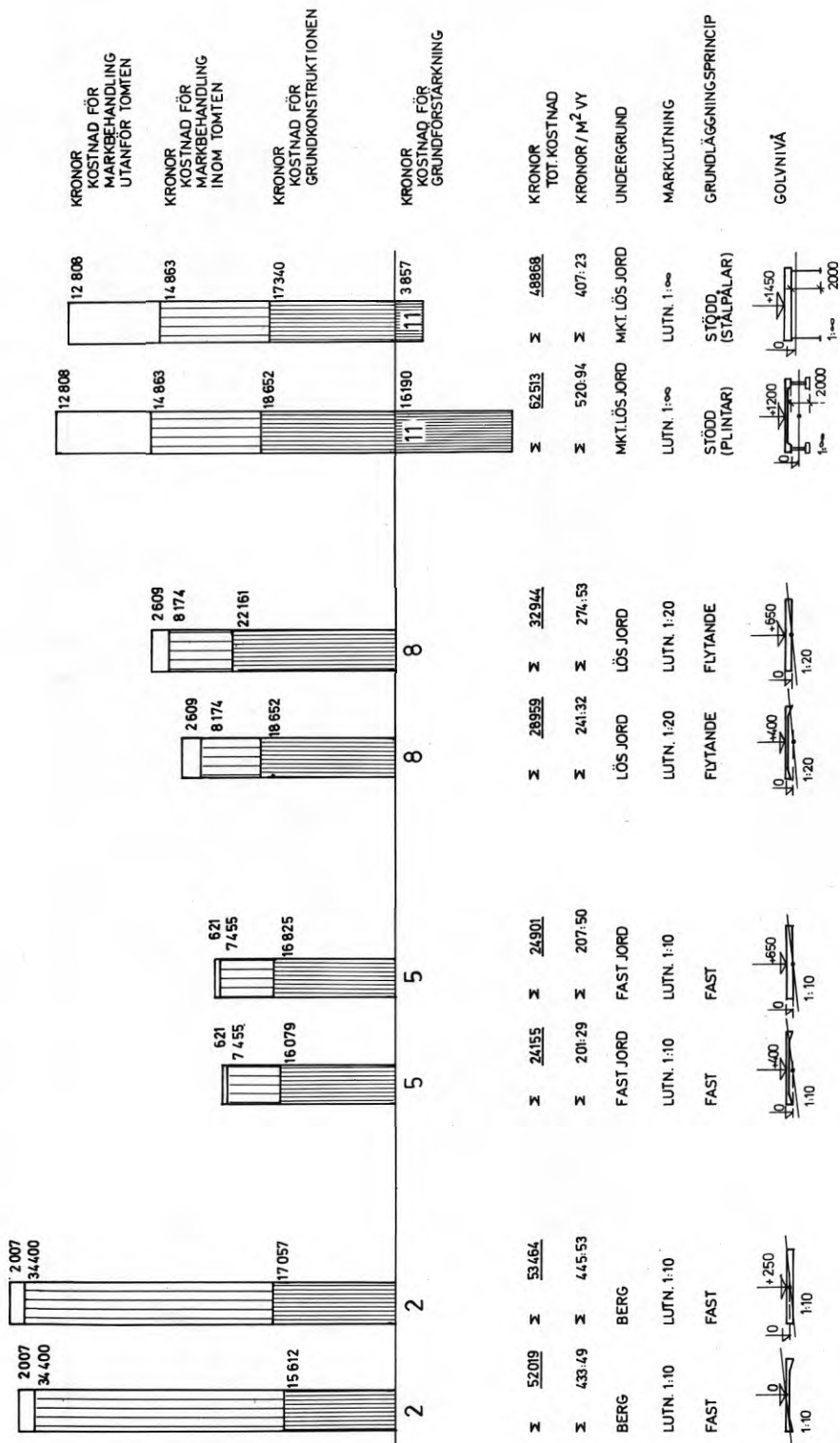


Fig 126 Grundläggningkostnader för fast, flytande och stödd grundläggning, 4 exempel. Grundkonstruktion typ 1 och 4 i temp.zon III.

. 1 plan hus med källare, källargrund				
bostadsyta i bottenplan	120 m ²			
" " källarplan	<u>50 m²</u>	170 m ²		
ekonomiyta i källarplan		70 m ²		<u>221.400:-</u>
	~1.300:-/m ² bostadsyta =			221.400:-
. 1 plan hus med souterrängvån, källargrund				
bostadsyta i bottenplan	91 m ²			
" " souterrängplan	<u>50 m²</u>	141 m ²		
ekonomiyta i souterrängplan		41 m ²		<u>190.000:-</u>
	~1.350:-/m ² bostadsyta =			190.000:-

Här förefaller det som om hus med källare är dyrare än hus utan källare. Kostnadsjämförelsen kan dock bli annorlunda om källarutrymmena i större omfattning utnyttjas för bostadsändamål. En rättvis kostnadsjämförelse bör rimligtvis också innebära att den obebyggda delen av tomten är lika, d v s att källarhuset får mindre total tomtyta än huset utan källare. Det är troligt att kostnadsjämförelsen kan påverkas av grundförhållandena. Vid dåliga grundförhållanden kan källarhuset vara att föredra, eftersom man tack vare kompensationsverkan måhända kan undslippa grundförstärkning.

Kostnadsjämförelsen påverkas också om det är fråga om grupphus eller styckehus. Vid byggande av grupphus medför källargrunder relativt djupa schakt. Dessa utgör hinder för de tunga transporterna vid grundläggningsarbetenas utförande, särskilt om man av olika anledningar nödgas ha schakten öppna en längre tid. Vid byggande av styckehus spelar detta emellertid inte samma roll, eftersom man där inte kan dra fördel av en flytande produktion på samma sätt som då man bygger grupphus.

5.3 SMÅHUSEN I PRODUKTIONSSKEDET

Kostnadsutredningarna bekräftar i stort sett att de grundläggningsmetoder, som tillämpas i dag och som man kommit fram till med ledning av de gångna årens erfarenheter, i de flesta fall är de som man bör välja ur teknisk och ekonomisk synpunkt.

5.3.1 Småhus utan källare

För fast grundläggning, (berg, morän, grus o d) är platta på mark den billigaste grundläggningsmetoden. Vid byggande av grupphus används så gott som uteslutande grundläggningsmetod typ 1 och 2 med värmeisolering under plattan och med översidan glättad till färdigt underlag för golvbeläggningen. Vid byggande av styckehus, där det ofta förekommer arbeten av typen "gör det själv", kan man föredra grundläggningsmetod typ 3 med värmeisoleringen på plattans ovansida.

För flytande grundläggning (silt, lera o d) kan det också vara billigast med platta på mark av typ 1 eller 2. Ett hus med platta på mark verkar dock som en direkt belastning på markytan, som gör att sättningarna kan bli besvärande. Visserligen kan belastningen minskas genom att avlägsna jord till ett visst djup och återfylla med lättklinker samt utföra plattan på detta. Bättre kompositionseffekt kan man få genom att tillämpa grundläggningsmetod typ 4 eller 5, dvs kryprumsgrund. Kryprumsgrunden blir billigast om den görs så låg som möjligt med ledningarna till större delen åtkomliga ovanifrån för reparationer och eventuella utbyten. Kryprumsgrund typ 4 med inneluftsventilation är billigare än motsvarande typ 5 med uteluftsventilation, särskilt i temperaturzon III, II och I.

För stödd grundläggning, (lös lera, dy och andra jordarter, där man kan vänta sig stora ojämna sättningar) är grundläggningsmetod typ 4 och 5, kryprumsgrunder mestadels att föredra. Detta gäller särskilt för grupphus, där entreprenören har resurser till att använda prefabricerade enheter för bärande väggarna. Vid stödd grundläggning är det också lätt att variera kryputrymmet höjd. Man kan lokalt sänka botten, där rören är förlagda så att man för reparationer och utbyte får tillräcklig arbetshöjd enligt Arbetarskyddsstyrelsens bestämmelser. Också här gäller att kryprumsgrund typ 4 med inneluftsventilation är billigare än motsvarande typ 5 med uteluftsventilation.

5.3.2 Småhus med källare

Kostnadsutredningarna har bara ett alternativ, källargrunden.

För fast och stödd grundläggning innebär källargrunden inga problem.

För flytande grundläggning kan källargrunden vid dåliga dräneringsförhållanden innebära risker för fuktskador. Å andra sidan har man med källargrunden möjlighet att utnyttja kompositionseffekten, varvid det knappast blir några störningar mellan huset och den omgivande marken under sättningsförloppet.

Kostnaderna för småhusen tilldrar sig ett allt större intresse, särskilt sedan den nya bostadspolitiken förändrat villkoren för erhållande av statliga lån. Man vill genom byggnade av småhus ge fördelaktiga alternativ till flerfamiljshusen. Man vill ha vänligare bostadsmiljöer till lägsta möjliga årskostnad.

Årskostnaden skall täcka kapitalkostnaderna och driftskostnaderna.

Kapitalkostnaderna är annuiteten av markvärdet och byggnadskostnaderna.

Den del av byggnadskostnaderna som innefattar huset med installationer ovanför färdig grund torde inte vara så mycket att göra åt. Konkurrensen mellan småhustillverkarna har säkerligen pressat priserna till ett minimum.

Kostnaderna för grundläggningen och markbehandlingen kan däremot påverkas i hög grad genom vettigt handläggande under planeringsskedet och sedan genom omsorgsfull projektering. De största besparingarna kan otvivelaktigt göras under planeringsskedet. Det är då angeläget med en ordentlig grundundersökning. Resultatet av denna kan sedan vara underlag för en utredning av grundläggingskostnaderna enligt flera alternativ. Redovisningen bör ske i en översiktlig grundkostnadskarta. Det är för sent att göra några väsentliga besparingar efter det att gator och ledningar med sina sträckningar och höjdnivåer är fastställda.

Driftskostnaderna kan väntas utgöra en allt större del av årskostnaderna beroende bl a på stegrade bränslepriser. Det gäller då att utföra energisnåla konstruktioner för såväl överbyggnaden som grunden.

Grundkonstruktionen kan i princip göras sådan att den hjälper till att behålla den värme som alstras i huset. Det är viktigt att värmeisolera väl och att inte låta värmen onödigtvis bortgå för fort genom avloppsrör och ventilationskanaler. De grundkonstruktioner som bäst torde motsvara dessa krav är platta på mark med värmeisolering under plattan, kryprumsgrund med inneluftsventilation och källargrund med utvändigt fuktskyddande beklädnad.

Erfarenhet finns från energisnåla grundkonstruktioner. I ett område innehållande 2-vånings radhus med inneluftsventilerade kryprumsgrunder har konstaterats ca 20 % lägre bränslekostnader år efter år jämfört med en grupp 8-våningshus med normal källargrund. Jämförelsen ger anledning till närmare studier i ämnet. 2

Då det gäller grundläggingskostnaderna är det angeläget att det inte görs några tekniska fel, som sedan för stora belopp måste åtgärdas. Frågor kring fukt, värme, ventilation och tjäle hos småhusgrunder har varit föremål för intensiv forskning de senaste 10 åren. De geotekniska spörsmålen kring

småhusgrundläggning har studerats under samma tid. Man borde med nuvarande kännedom om dessa förhållanden kunna undvika stora misstag.

Av ekonomisk betydelse är också klimatförhållandena, så som de förändrats sedan källarytterväggarna kunnat hållas torra genom användande av fuktskyddande beklädnad på utsidan. Väggen har då utan olägenhet kunnat utföras av lättklinkerbetong eller gasbetong, ja till och med av trä. Ett forskningsprojekt för trägrunder har startats hos Träforskningsinstitutet med hjälp av anslag från Byggforskningsrådet.

SMÅHUS

VAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD

BILAGOR

SMÅHUS

BILAGA 1

VAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD

INVENTERING, BESÖK PÅ ARBETSPLATSER

Följande arbetsplatser för småhus besöktes för studier och erfarenhetsutbyte.

År	Byggnadsplats	Byggnadsfirma
1968	Salemstaden, Rönninge	Byggnadsf Diös, Stockholm
	Burströmska gården, Luleå	Öberg & Co, Luleå
	Bunkeflostrand, Malmö	Skånska Cementgj, Malmö
1969	Småhuset Viksjö, Järfälla	SIAB, Stockholm
	Valsätra, Uppsala	Byggnadsf Diös, Uppsala
	Tynnered, Göteborg	BPA, Göteborg
	Hjälsnäs, Göteborg	Skånska Cementgj, Göteborg
	Torslanda, Göteborg	Ilvén & Källqvist, Göteborg
	Lorensberg, Karlstad	Skånska Cementgj, Karlstad
	N Prästg. ängen, Sigtuna	BPA, Uppsala
	Nordanbygärde, Västerås	Byggnadsf Diös, Västerås
	Brandtolva, Västerås	Byggnadsf Diös, Västerås
	Vallby, Västerås	Byggnadsf Diös, Västerås
Navestad, Norrköping	BPA, Norrköping	
1972	Botkyrkostaden, Botkyrka	Nya Asphalt AB, Stockholm
	Ekholmen, Linköping	BPA, Linköping
	Rönntorp, Norrköping	BPA, Norrköping
	Bratthammar, Göteborg	Göteborgs Stads Egnahem AB
	Pixbo, Härryda, Göteborg	Skånska Cementgj, Göteborg
1974	Rödäng, Umeå	Platzer, Bygg, Umeå
	Gnejsen, Carlshem, Umeå	Olaus Forsberg & Co, Umeå
	Fiskebäck, Göteborg	Göteborgs Stads Egnahem AB
	Skintabo, Askim, Göteborg	Skånska Cementgj, Göteborg
	Bua Västergård, Göteborg	BPA, Göteborg

1970-74 uppföljdes dessutom ett flertal arbetsplatser i Uppsala och dess närhet.

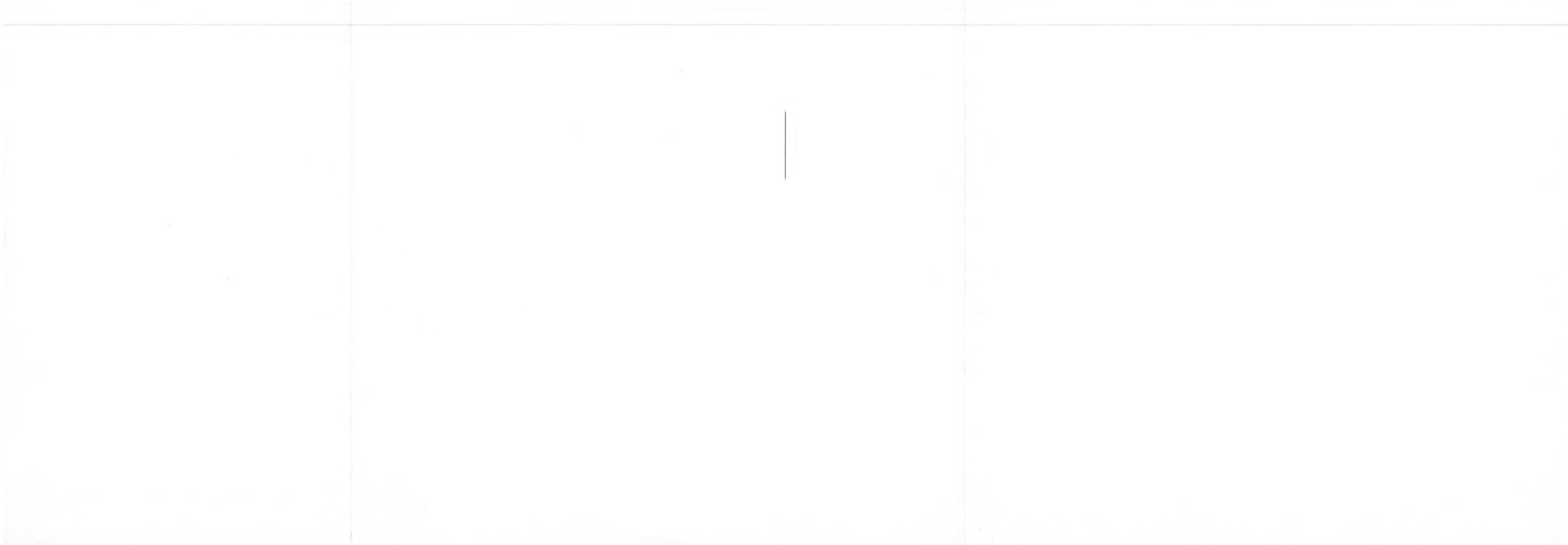
Schematisk översikt av förhållandena på besökta arbetsplatser visas på följande blad.

INVENTERING, BESÖK HOS TILLVERKARE

För att få en uppfattning om hur småhustillverkare ser på grundläggningsproblemen besöktes följande fabriker och försäljningskontor.

År	Firma	Sort	Plats
1969	Sv Nyckelhus Försäljn AB	Försäljn	Uppsala
	Myresjö Egnahem AB	"	Uppsala
	Hultsfredshus	"	Uppsala
	Dag och Natt fabriken AB	Fabrik	Luleå
	Gullringehus AB	"	Gullringe
	Skogsäg Ind AB	"	Hultsfred
	Fågelfors Bruks AB	"	Fågelfors
	AB Åsedahus	"	Vetlanda
	Eksjö Industri AB	"	Eksjö
	HSB-Boro AB	"	Landsbro
	Myresjöhus AB	"	Vetlanda

Några småhustillverkare tillhandahöll sina kunder typritningar för grundkonstruktioner, varav exempel visas på följande blad.



SMÅHUSVAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD

SMÅHUSBYGGANDETS UTVECKLING, ÖVERSIKT

Källa: Byggforskningsrapport R47-1972

Väg- och vattenbyggaren 1-2:74

SMÅHUSBYGGANDETS OMFATTNING

<u>Antal lägenheter</u>	1972	1973
Med statliga lån, grupphus	19000 st	20000 st
Med statliga lån, styckehus	12000 st	12000 st
Utan statliga lån	<u>13000 st</u>	<u>14000 st</u>
Totalt	44000 st	46000 st

<u>Lägenhetsfördelning</u>	1953	1972
1 rum och kök	10 %	2 %
2 rum och kök	3 %	3 %
3 rum och kök	36 %	7 %
4 rum och kök	31 %	39 %
5 rum och kök	16 %	36 %
6 rum och kök	<u>4 %</u>	<u>13 %</u>
	100 %	100 %

<u>Bostadsytans storlek</u>	1966	1972
Grupphus, småkommuner (<30000 inv)		103 m ²
Grupphus, storstadsområden		121 m ²
Grupphus, hela riket	102 m ²	112 m ²
Styckehus, småkommuner		114 m ²
Styckehus, storstadsområden		127 m ²
Styckehus, hela riket	110 m ²	117 m ²

<u>Projektstorlek för statligt belånade objekt</u>	1972
Småkommuner (<30000 inv)	ca 18 hus/obj
Storstadsområden	ca 70 hus/obj
Hela riket	ca 45 huc/obj

Markdisposition hos statligt belånade grupphus vid markförsäljning

	1972
Med tomträtt	20 %
Med äganderätt, såld av kommunen	60 %
Med äganderätt, såld av annan	<u>20 %</u>
	100 %

Upplåtelseform för statligt belånade grupphus

	1962	1972
Äganderätt	62 %	86 %
Bostadsrätt	19 %	2 %
Hyresrätt	<u>19 %</u>	<u>12 %</u>
	100 %	100 %

HUSTYPER

<u>Antal våningsplan</u>	1953	1972
1 plan	46 %	76 %
1 1/2 plan	42 %	11 %
2 plan	<u>12 %</u>	<u>13 %</u>
	100 %	100 %

Förekomst av källare 1972

	Grupphus	Styckehus
Hus med källare	21 %	69 %
Hus utan källare	<u>79 %</u>	<u>31 %</u>
	100 %	100 %

Förtillverkningsgrad för statligt belånade hus 1972

	Grupphus	Styckehus
Ytterväggar, förtillverkare	45 %	77 %
Ytterväggar, platsbyggda	55 %	23 %
	100 %	100 %

Läge i tomt för grupphus 1972

	Storstads- områden	Riket i övrigt	Hela riket
Friliggande hus	34 %	45 %	41 %
Radhus	57 %	33 %	41 %
Kedjehus	8 %	21 %	17 %
Tvåfamiljhus	1 %	1 %	1 %
	100 %	100 %	100 %

Sektionsformer 1970

	Friliggande hus	Rad- och kedjehus
1 plan utan källare	6400 st	3500 st
1 plan med källare	14000 st	2000 st
1 1/2 plan utan källare	2300 st	1000 st
1 1/2 plan med källare	1700 st	500 st
2 plan utan källare	200 st	2400 st
2 plan med källare	100 st	600 st
	24700 st	10000 st

UPPVÄRMNINGSSÄTT

Uppvärmning för statligt belånade grupphus

	1966	1972
Elvärme	16 %	70 %
Fjärrvärme	8 %	20 %
Gemensam värmecentral	30 %	5 %
Oljepanna i huset	43 %	5 %
Annat	3 %	0 %
	100 %	100 %

Uppvärmning för statligt belånade styckehus

	1966	1972
Elvärme	11 %	29 %
Fjärrvärme	3 %	3 %
Oljepanna i huset	86 %	68 %
	100 %	100 %

PRODUKTIONSSÄTT

Entreprenadform gruppvis

	1973
Totalentreprenad	12 %
Generaumentreprenad	27 %
Delad entreprenad	5 %
Egen regi	56 %
	100 %

Exploatering

	Markyta(my)	1972 byggnadsyta/my
Friliggande hus	ca 750 m ²	0,15
Kedjehus	ca 500 m ²	0,21

Byggnadskostnad för statligt belånade hus

(ej mark och exploatering)	1966	1972
Gruppvis kostnad kr/m ² ly	990	1100
Styckehus kostnad kr/m ² ly	910	1180

Byggnads- och produktionskostnad för statligt belånade gruppvis

	1966	1972
Bostadsyta m ² ly	107	115
Byggnadskostnad kr	107000	126000
Produktionskostnad kr	119000	149000
Byggnadskostnad/m ² ly	1000	1100
Produktionskostnad/m ² ly	1120	1300

KOMMENTARER KRING OVANSTÅENDE STATISTIK

Antalet småhus ökar.

Lägenheterna blir allt större.

Projektstorleken i fråga om antal hus i grupphusområden är större i storstadsområden än i småkommuner.

Upplåtelseformen blir allt mer med äganderätt.

1-planshus ökar i förhållande till 1 1/2-planshus.

Hus utan källare dominerar hos grupphus.

Hus med källare dominerar hos styckehus.

Förtillverkning av ytterväggar är vanligare hos styckehus än hos grupphus.

Radhus är vanligast i storstadsområden.

Friliggande hus är vanligast i småkommuner.

1-planshus med källare är vanligast för friliggande hus.

Hus utan källare, 1 - 1 1/2- eller 2-planshus, är vanligast för grupphus.

Elvärme och fjärrvärme ökar i grupphus med dominans för elvärme.

Elvärme ökar i styckehus, men fortfarande uppvärms en stor del med egen oljepanna.

SMÅHUS

BILAGA 3

VAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD

Å-PRISER

I nedanstående priser, som avser färdiga arbeten och nettoenheter ingår

- . arbetslöner inkl semester, pension och andra sociala tillägg
- . material inkl spill
- . ställningar, redskap, maskiner, förbrukningsmaterial, transporter, bodar m m
- . arbetsledning, administration m m
- . risk- och vinstmarginal.

Priserna gäller grupphus, ortgrupp IV, april 1974.

Arbete	Enhet	å-pris
Litt och beskrivning		

B FÖRBEREDELSE, SCHAKTER M M

B2 HJÄLPARBETEN

- | | | |
|------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|
| . Träspont 50, gles, < 3 m med stämp
för rörgravar i lös jord | m ² | 86:- |
| för påbörjad ytterligare 0,5 m | % | 20 |
| . Träspont 50, tät, < 3 m med stämp
för rörgravar i mycket lös jord | m ² | 95:- |
| för plintar o d i mycket lös jord | m ² | 100:- |
| för påtörjad ytterligare 0,5 m | % | 20 |

B4 AVVERKAN, RÖJNING M M

- | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------|
| . Avtagning vegetationstäcke inkl
borttransport
ovanpå berg (bergavtäckning) | m ² | 10:- |
| ovanpå mycket hård jord | m ² | 6:- |
| ovanpå andra jordar | m ² | 5:- |
| . Avtagning matjord inkl uppläggning
inom området
ovanpå lös jord och mycket lös jord | m ² | 1:- |

Arbete	Enhet	å-pris
Litt och beskrivning		
B5 JORDSCHAKTNING		
. Maskinschaktning, ställkostnad		
hus utan källare	hus	60:-
hus med källare	hus	100:-
. Maskinschaktning för hus inkl uppläggning inom området, djup < 0,5 m		
mycket lös jord (mycket lös lera)	m ²	5:-
lös jord (fast lera, silt, mo)	m ²	4:-
fast jord (hård lera, sand, grus)	m ²	4:-
hård jord (morän)	m ²	4:50
mycket hård jord (blockmorän)	m ²	7:50
. Maskinschaktning för hus inkl uppläggning inom området, djup > 0,5 m		
mycket lös jord	m ³	10:-
lös jord	m ³	8:-
fast jord	m ³	8:-
hård jord	m ³	9:-
mycket hård jord	m ³	15:-
. Maskinschaktning för ledningsgrav inkl uppläggning inom området		
mycket lös jord (djup < 1,0 m)	m ³	10:-
lös jord (djup < 1,5 m)	m ³	9:50
fast jord	m ³	9:50
hård jord	m ³	10:-
mycket hård jord	m ³	16:-
. Borttransport maskinschaktade jordmassor inkl tippavgift < 1 km		
mycket lös jord	m ³	9:-
andra jordar	m ³	9:-
för påbörjad ytterligare 1 km	m ³	1:-

Arbete	Enhet	å-pris
Litt och beskrivning		
. Avjämning av schaktbotten efter maskinschaktning		
mycket lös jord	m ²	4:50
lös jord	m ²	4:-
mycket hård jord	m ²	3:50
andra jordar	m ²	3:-
. Släntning av schaktkanter efter maskinschaktning	m ²	6:-
. Avjämning av schaktbotten efter pålning eller återfylln för plintar		
mycket lös jord	m ²	6:-
. Handschaktning för ledningsgrav inom spont inkl uppläggnig inom området		
mycket lös jord (djup < 1,5 m)	m ³	48:-
lös jord (djup < 2,0 m)	m ³	43:-
för påbörjad ytterligare 0,5 m djup	%	30:-
. Borttransport handschaktade jordmassor inkl upplastning med maskin och inkl tippavgift < 1 km		
mycket lös jord	m ³	11:-
lös jord	m ³	10:-
B6 BERGSCHAKTNING		
. Bergschaktning, ställkostnad	hus	80:-
. Bergschaktning (sprängning) för hus inkl uppläggnig inom området,		
djup < 1,0 m	m ²	60:-
djup > 1,0 m	m ²	60:-

Arbete	Enhet	å-pris
--------	-------	--------

Litt och beskrivning

. Bergschaktning för ledningar inkl uppläggning inom området		
djup < 1,0 m, bottenbredd < 0,6 m	m	60:-
bottenbredd > 0,6 m	m ³	80:-
djup > 1,0 m, bottenbredd < 0,6 m	m ³	100:-
bottenbredd > 0,6 m	m ³	80:-
. Borttransport bergmassor inkl tippavgift < 1 km	m ³	12:-
för påbörjad ytterligare 1 km	m ³	1:50
. Avjämning av schaktbotten efter sprängning jämte tätning	m ²	11:-
. Rensning av schaktkanter efter sprängning	m ²	7:-

80 MÄTNINGSBESTÄMMELSER

Spontytan räknas från erforderlig ök vid
markyta till erforderlig uk under schakt-
botten.

Alla schaktmassor avser fast mått och ut-
räknas teoretiskt enligt BSAB: Ersättnings-
regler - markarbeten.

C FYLLNING, FÖRSTÄRKNING, DRÄNERING M M

C1 FYLLNING FÖR HUS O D

. Utfyllning å terräng med traktor		
befintliga jordmassor	m ³	5:-
befintliga bergmassor	m ³	9:-
anskaffade jordmassor	m ³	22:-
anskaffat fyllningsgrus	m ³	28:-

Arbete	Enhet	Å-pris
Litt och beskrivning		
• Avplaning av jorduppfyllnad	m ²	2:-
• Släntning av jorduppfyllnad	m ²	3:50
• Avplaning av berguppfyllnad med tätning	m ²	17:-
• Packning av uppfyllnad med traktor på lera		
≤ 0,5 m skikt 3 överfarter	m ²	6:-
varje följande 0,1 m skikt	m ²	1:-
• Packning av uppfyllnad med vibrovält		
under hus och vägar på morän o grus		
≤ 0,3 m skikt 3 överfarter	m ²	6:-
varje följande 0,1 m skikt	m ²	1:20
• Utfyllning under golv med utkärrat		
anskaffat fyllningsgrus (dränerande		
skikt) inkl avplaning		
till fyllningshöjd 0,1 m	m ²	5:50
till fyllningshöjd 0,15 m	m ²	7:-
till fyllningshöjd > 0,15 m	m ³	40:-
• Utfyllning under golv med utkärrat		
anskaffat sorterat grus eller singel		
(kapillärbrytande skikt) inkl avplaning		
till fyllningshöjd 0,1 m	m ²	7:50
till fyllningshöjd 0,15 m	m ²	10:-
till fyllningshöjd > 0,15 m	m ³	62:-
• Återfyllning mot hus med traktor		
befintliga jordmassor	m ³	9:50
anskaffade jordmassor	m ³	24:-
anskaffat fyllnadsgrus	m ³	35:-
• Packning av återfyllnad av jordmassor		
med vattning	m ³	5:-

Arbete	Enhet	Å-pris
Litt och beskrivning		
C2 Fyllning för ledning		
. Ledningsbädd av grus i lera		
för rörledning	m	4:-
för elledning	m	3:-
. Kringfyllning av grus		
för rörledning	m	10:-
för elledning (inkl skydd)	m	14:-
. Resterande fyllning i ledningsgravar		
befintliga jordmassor	m ³	10:-
anskaffade jordmassor	m ³	26:-
anskaffat fyllnadsgrus	m ³	32:-
. Strömningsavskärande fyllning		
anskaffad lera, som ältas	m ³	36:-
C4 Jordförstärkning		
. Pålkran för betongpålar, ställkostnad		
hus utan källare	hus	320:-
hus med källare (inkl tillägg för försvårat schaktning)	hus	500:-
. Pålning med stödpålar av betong		
\varnothing 250 (33 MP)		
längd 3-4 m	m	50:-
längd 4-5 m	m	49:-
längd 5-7 m	m	48:-
längd 7-10 m	m	47:-
längd 10-13 m	m	46:-
pålavskärning inkl transport	st	25:-
pålspets, normal	st	30:-
pålspets för berg	st	185:-
sidostabilisering för pålar av		
längd < 3 m	st	200:-
efterslagning	st	25:-

Arbete Litt och beskrivning	Enhet	å-pris
. Pålkran för stålpålar, ställkostnad		
hus utan källare	hus	100:-
hus med källare (inkl tillägg för försvårad schaktning)	hus	280:-
. Pålning med stödpålar av stål, räls 43 kg/m (15 MP)		
längd 2-3 m	m	46:-
längd 3-4 m	m	45:-
längd 4-5 m	m	44:-
längd >5 m	m	43:-
pålavskärning inkl platta	st	24:-
pålskarv	st	40:-
 C6 FROSTISOLERING		
. Frostisolering med lättklinker ställkostnad	hus	50:-
. Frostisolering med lättklinker		
fyllning mot mur vid hörn	m ³	95:-
fyllning i ledningsgravar	m ³	80:-
fyllning under golv, avplånat		
i fyllnadshöjd 0,1 m	m ²	12:-
i fyllnadshöjd 0,15 m	m ²	16:-
i fyllnadshöjd 0,20 m	m ²	20:-
i fyllnadshöjd 0,25 m	m ²	24:-
. Ytstabilisering med cement	m ²	12:-
. Frostisolering med mineralullsskivor		
skivor över ledningar	m	11:-
skivor vid hörn, 60 mm	m ²	24:-

Arbete		Enhet	å-pris
Litt och beskrivning			
skivor vid golv, 30 mm		m ²	11:70
"_ 40 mm		m ²	14:40
"_ 50 mm		m ²	17:10
"_ 60 mm		m ²	19:80
"_ 80 mm		m ²	25:20
"_ 100 mm		m ²	31:50
skivor vertikalt mot mur (fuktskyddande skivor) inkl klistring med asfalt 50 mm singel med PE-folie m m vid fuktskyddande skivor		m ²	23:-
		m	7:-
C7 DRÄNERING			
. Dränering mot grundmur tegelrör i en sträng med kringfylln av grus 0,4 m		m	20:-
D ÖVERBYGGNADER M M			
D1 TÄTNINGSLAGER, FÖRSTÄRKNINGSLAGER, BÄRLAGER			
. Tätningslager, anskaffat grus		m ³	32:-
. Förstärkningslager, anskaffat grus		m ³	32:-
. Bärlager, anskaffat singel inkl komprimering		m ³	40:-
. Underlag för gångtrafik			
på berg 0 + 8		m ²	3:20
på lös lera 20 + 8		m ²	9:60
på mycket lös lera 30 + 8		m ²	12:80
på andra jordar 10 + 8		m ²	6:40

Arbete		Enhet	å-pris
Litt och beskrivning			
. Underlag för körtrafik			
på berg	0 + 10	m ²	4:-
på lös lera	45 + 10	m ²	18:40
på mycket lös lera	60 + 10	m ²	23:20
på andra jordar	25 + 10	m ²	12:-
D2 BELÄGGNINGAR, BEKLÄDNADER			
. Slitlager av grus med			
tjocklek 30		m ²	3:-
tjocklek 50		m ²	4:-
. Slitlager av bitumenös beläggning med			
BG 110 (utgör del av bärlager)		m ²	12:-
60 AB 8 T		m ²	16:-
80 AB 12 T		m ²	18:-
. Beläggning med trottoarplattor			
släta 350 x 350 x 70		m ²	60:-
D3 GRÄS OCH PLANTERINGSYTA			
. Fukthållande lager på berg av an-			
skaffad jord 0,20 m		m ²	6:-
. Matjord anskaffad, påläggning, fräsning,			
ning, gödsling och sådd (plantering)			
för gräsmattor 0,10 m		m ²	11:-
för planteringsytor 0,30 m		m ²	40:-
D4 KANTSTÖD			
. Kantskydd vid anslutning mellan be-			
läggning och grönyta		m	12:-
. Terrängtrappa med kantstöd av betong			
släta 700 x 350 x 70 inkl beläggning		m	52:-

Arbete	Enhet	Å-pris
Litt och beskrivning		
D6 DIV MARKANLÄGGNINGAR		
. Stängsel av trä		
mot gata	m	60:-
mot gård	m	40:-
E <u>PLATSGJUTEN BETONG</u>		
E1 FORMAR		
. Betongform med >10 användningsgångar		
plattkant el grundpl höjd \leq 0,25 m	m	7:-
plattkant höjd \leq 0,5 m	m	9:-
plattkant höjd > 0,5 m	m ²	20:-
väggar höjd \leq 0,5 m	m	6:-
väggar höjd > 0,5 m	m ²	16:-
. Betongform med < 3 användningsgångar		
grundplinter och grundplattor	m ²	45:-
väggar (vid varierande höjder)	m ²	40:-
brunnar, kulvertar o d	m ²	60:-
E2 ARMERING		
. Armering Ks 40	kg	2:80
. Armering Ns 50	kg	3:70
E3 GJUTNA BETONGKONSTRUKTIONER		
. Betonggjutning, ställkostnad	hus	60:-
. Betonggjutning inkl landgångar		
K 250 i platta på mark	m ³	140:-
väggar till torpargrund	m ³	160:-
väggar till källergrund	m ³	150:-
brunnar, kulvertar o d	m ³	190:-
K 200 i grundsulor och plinter	m ²	150:-

Arbete	Enhet	Å-pris
Litt och beskrivning		
. Behandling av betongöveryta vibrobygga och brädriven yta	m ²	4:-
vibrobygga och stålglättad yta	m ²	4:20
epoxiplast för avjämning	m ²	4:-
. Ränna i golv med tung övertäckning	m	250:-
. Ränna i golv med lätt övertäckning	m	180:-
. Ingjutna rör för ledningar	m	15:-
. Brunn i golv, större typ	st	400:-
. Brunn i golv, mindre typ	st	300:-
F <u>MURVERK</u>		
F3 MURVERK AV MURBLOCK		
. Väggar till källargrunder 0,25 m tjocka	m ²	65:-
. Väggar till källargrunder 0,20 m tjocka	m ²	55:-
. Väggar till kryprumsgrunder 0,20 m tjocka	m ²	59:-
. Kantblock av lättklinker 0,40 m höga	m	34:-
G <u>RÅBYGGNAD AV ELEMENT</u>		
G2 BETONGELEMENT		
. Prefabricerade balkar inkl montage mått 200 x 500	m	123:-
200 x 750	m	185:-
200 x 1000	m	245:-
200 x 1250	m	300:-
200 x 1500	m	350:-

Arbete	Enhet	pris
Litt och beskrivning		
H <u>STÅNGKONSTRUKTIONER</u>		
H5 STÅNGKONSTRUKTIONER AV TRÄ		
. Reglar 2" x 4" c 600 i underslag med in- gjutna tryckimpregnerade klotsar	m ²	12:-
. Bjälkar 2" x 8" c 600 i bjälklag utan värmeisolering m m	m ²	26:-
. Bjälkar 3" x 8" c 600 i bjälklag med värmeisolering m m	m ²	36:-
. Undergolv 1"	m ²	33:-
. Blindbotten 1" med läkt	m ²	31:-
. Underpanel 1" för beklädnad	m ²	34:-
. Tillägg till samtliga ovanstående för tryckimpregnerat trä	4	20
K <u>VÄRMEISOLERINGAR</u>		
K2 ISOLERING AV VÄGGAR		
. Mineralullsskivor i torpargrund		
= 0,04, mått 30 mm	m ²	7:50
40 mm	m ²	8:50
50 mm	m ²	9:50
60 mm	m ²	11:-
80 mm	m ²	13:-
100 mm	m ²	15:50
. Polyuretanplattor med hård ytteryta på plattsockel		
= 0,04, mått 40 mm	m ²	25:-

Arbete	Enhet	Å-pris
<u>Litt och beskrivning</u>		
K3	ISOLERING AV BJÄLKLAG	
	. Mineralullsmattor i underslag eller träbjälklag	
	= 0,04, mått 30 mm	m ² 5:-
	40 mm	m ² 5:70
	50 mm	m ² 6:50
	60 mm	m ² 7:30
	80 mm	m ² 9:-
	100 mm	m ² 10:50
L	<u>TÄTSKIKT M M</u>	
L3	PAPP OCH FILT	
	. Isoleringspapp med avjämning för tätningar, bultar m m	
	på betongyta	m 13:-
	på murverksyta	m 15:-
L5	ÅNGSPÄRRAR	
	. Ångspärr av PE-folie	
	i torpargrund med skydd	m ² 4:-
	i bjälklag	m ² 2:50
P	<u>PUTS, MÅLNING</u>	
P1	PUTS O D	
	. Behandling av grundsockel	
	KC-slamm på lättklinkerblock	m 6:-
	KC-puts på murverk	m ² 18:-

Arbete		Enhet	Å-pris
Litt och beskrivning			
V	<u>KABLAR O D</u>		
VO	VÄRMEKABEL		
	. Kabel 10 W	m	8:-
	. Kabel 20 W	m	9:-
	. Kabel 30 W	m	10:-
	. Anslutningar för kabel	st	200:-
X	<u>SAKVAROR</u>		
X5	GALLER O D		
	. Ventilgaller till torpargrund	st	20:-

SMÅHUS

BILAGA 4

VAL AV GRUNDLÄGGNINGSMETOD

KOSTNADSBERÄKNINGAR

INNEHÅLL

4.1	TECKENFÖRKLARINGAR	199
4.2	GRUNDKONSTRUKTIONER	200
4.3	MARKBEHANDLING	201
4.4	GRUNDFÖRSTÄRKNINGAR	205
4.5	VINTERMERKOSTNADER	206

4.1 TECKENFÖRKLARINGAR

Kostnadsberäkningarna redovisas i kostnadstabeller och kostnadsdiagram, tillhörande respektive avsnitt.

Tabell- resp diagramnumren innehåller 3 siffror i följd med betydelse enligt nedanstående uppställning.

Siffra 1 Avsn 4.2-5	Siffra 2 Avsn 4.2, 3 o 5	Avsn 4.4	Siffra 3 Avsn 4.2-5
Kostnadstyp	Undergrundstyp	Grundför- stärkn.typ	Grundkonstruk- tionstyp
0 Grundkonstr	0 Undergrund komplex	0 Grundförst komplex	0 Typ 1-6
1 -	1 Berg	1 Packad jord	1 Typ 1 (Typ 1-5)
2 Markbehandl golvnivå	2 Mkt hård jord	2 Plintar	2 Typ 2
3 Markbehandl Lutn genom centrum	3 Hård jord	3 Stålpålar	3 Typ 3
4 Markbehandl Lutn genom framkant	4 Lös jord	4 Btg pålar	4 Typ 4
5 Markbehandl Lutn genom bakkant	5 Mkt lös jord	5 Plintpålar	5 Typ 5
6 Markbehandl komplex	6 Undergrund kostn.kompl	6 Grundförst kostn.kompl	6 Typ 6
7 Grundför- stärkn	7 Undergrund kostn.kompl		
8 Vintermer- arbete			

4.2 GRUNDKONSTRUKTIONER

Kostnadstabeller

Tabell nr	Typ nr	Beskrivning	Fig i avsn 4.2
001	1	Platta på mark, värmeisol (mineralullsskiva) under plattan	101
002	2	Platta på mark, värmeisol (lättklinker) under plattan	102
003	3	Platta på mark, värmeisol (mineralullsmatta) ovanpå plattan	103
004	4	Kryprumsgrund, ventilation med inneluft	104 a-c
005	5	Kryprumsgrund, ventilation med strypt uteluft	105
006	6	Kryprumsgrund, fuktskydd på ytterväggarnas utsida	106
007	1-6	Kostnadssammanställning	-

Kostnadsdiagram

Diagr nr	Undergrund typ	Grundkonstr typ	Temp.zon
010	Berg	1-6	IV-I
020	Mycket hård jord Fast jord	1-6	IV-I
		1-6	IV-I
040	Lös jord	1-6	IV-I
050	Mycket lös jord	1-6	IV-I
060	Undergr. komplex	1-6	IV o III
070	Undergr. komplex	1-6	II o I

4.3

MARKBEHANDLING

OLIKA GOLVNIVÅER OCH MARKLUTNINGAR

Kostnadstabeller

Tabell nr	Undergrund typ	Grundkonstr typ	Temp. zon	Fig i aven 4.3
611	Berg	1-5	IV	111-115, 119
621	Mycket hård jord	1-5	IV	111-115, 119
631	Fast jord	1-5	IV	111-115, 119
641	Lös jord	1-5	IV	111-115, 119
651	Mycket lös jord	1-5	IV	111-115, 119
616	Berg	6	IV	116, 120
626	Mycket hård jord	6	IV	116, 120
636	Fast jord	6	IV	116, 120
646	Lös jord	6	IV	116, 120
656	Mycket lös jord	6	IV	116, 120

Kostnadsdiagram för grundkonstruktion typ 1-5

Diagr nr	Markbehandl typ	Undergrund typ
211	Golvnivåer	Berg
221	"	Mycket hård jord
231	"	Fast jord
241	"	Lös jord
251	"	Mycket lös jord
261	"	Undergrund komplex medeltal
311	Marklutning genom grundkonstr. centrum	Berg
321	"	Mycket hård jord
331	"	Fast jord
341	"	Lös jord
351	"	Mycket lös jord
361	"	Undergrund komplex medeltal
411	Marklutning genom grundkonstr. framkant	Berg
421	"	Mycket hård jord
431	"	Fast jord
441	"	Lös jord
451	"	Mycket lös jord
461	"	Undergrund komplex medeltal
511	Marklutning genom grundkonstr. bakkant	Berg
521	"	Mycket hård jord
531	"	Fast jord
541	"	Lös jord

551	Marklutning genom grundkonstr. bakkant	Mycket lös jord
561	"	Undergrund komplex medeltal

Kostnadsdiagram för grundkonstruktion typ 6

Diagr nr	Markbehandl typ	Undergrund typ
216	Golvnivåer	Berg
226	"	Mycket hård jord
236	"	Fast jord
246	"	Lös jord
256	"	Mycket lös jord
316	Marklutning genom grundkonstr. centrum	Berg
326	"	Mycket hård jord
336	"	Fast jord
346	"	Lös jord
356	"	Mycket lös jord
416	Marklutning genom grundkonstr. framkant	Berg
426	"	Mycket hård jord
436	"	Fast jord
446	"	Lös jord
456	"	Mycket lös jord

516	Marklutning genom grundkonstr. bakkant	Berg
526	"	Mycket hård jord
536	"	Fast jord
546	"	Lös jord
556	"	Mycket lös jord

4.4 GRUNDFÖRSTRÄKNING

Kostnadstabeller för grundkonstruktion typ 1-6

Tabell nr	Beskrivning
710	Packad jord på avschaktad mark
720	Plintar av betong
730	Stödpålar av stål
740	Stödpålar av betong
750	Plintpålar av betong
760	Kostnadssammanställning

Kostnadsdiagram

Diagr nr	Beskrivning	Grundkonstr typ
701	Grundförstärkningsmetod komplex	1-5
706	Grundförstärkningsmetod komplex	6

4.5 VINTERMERKOSTNADER

Kostnadstabeller

Tabell nr	Grundkonstruktion typ	Temperatur zon
801	1 och 4	IV-I
803	3 och 4 b-c	IV-I
804	4 a	IV-I
805	5	IV-I
806	6	IV-I

Kostnadsdiagram

Diagr nr	Grundkonstruktion typ	Temperatur zon
800	1-6	IV-I

Tab 001 Grundkonstruktion typ 1.
Platta på mark, värmeisolering (mineralullsskiva)
under plattan.

Arbete Litt beskrivning	en- het	å- pris	Jordar		fast ant	jord kost	lös ant	jord kost	mkt ant	lös j kost
			berg ant	kost						
101 Schaktn återfylln rör	m ³	118:-	8	944						
102 Uppfylln anskaff grus	m ³	60:-			8	480	8	480	8	480
103 " kapillärbr grus	m ²	28:-	62	1736	57	1596	54	1512	52	1456
104 Betong, ställkostnad	hus	7:50	120	900	120	900	120	900	120	900
105 " , kantform	m	60:-	1	60	1	60	1	60	1	60
106 " , arm.Ks 40	kg	9:-	46	414	46	414	46	414	46	414
107 " , " .Np 50	kg	2:80	240	672	260	728	350	980	440	1232
108 " , platta K 250	m ²	3:70	300	1110	300	1110	670	2479	670	2479
109 " , " överyta avj	m ²	140:-	23	3220	29	4060	33	4620	35	4900
110 " , " " epoxi	m ²	4:20	120	504	120	504	120	504	120	504
111 VA-intag, brunn m m	st	4:-	120	480	120	480	120	480	120	480
112 " , schakt o d	m	400:-	1	400	1	400	1	400	1	400
113 El-intag	m	50:-	10	500	10	500	10	500	10	500
114 " , foderrör	st	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
115 Värmeisol. PU 40	m ²	6:-	60	360	60	360	60	360	60	360
116 Drän.golv, avplan.	m ²	25:-	15	375	22	550	22	550	22	550
117 " kring hus rör	m ²	2:-	120	240	120	240	120	240	120	240
		20:-	48	960	48	960	48	960	48	960
				13075		13542		15639		16115

Arbete Litt beskrivning	en- het	å- pris	Temperaturzoner							
			IV ant	III kost	III ant	II kost	II ant	I kost	I ant	I kost
121 Frostisol. minull	30 m ²	11:70	68	796	68	796				
122 " "	40 m ²	14:40				68	979	68	979	
123 " "	60 m ²	19:80	56	1109	56	1109				
124 " "	80 m ²	25:20				56	1411	56	1411	
125 " vid hörn	60 m ²	24:-						12	288	
126 Kabel	10W/m	8:-	48	384						
127 " "	20W/m	9:-			48	432	48	432		
128 " "	30W/m	10:-							48	480
129 " anslutning	st	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
				2489		2537		3022		3358

Tab 002 Grundkonstruktion typ 2.
Platta på mark, värmeisolering (lättklinker)
under plattan.

Arbete		Jordar									
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	berg ant	fast kost	jord ant	lös kost	jord ant	lös kost	mkt ant	lös kost
101	Schaktn återfylln rör	m ³	{ 118:-	8	944						
102	Uppfylln anskaff grus	m ³	60:-			8	480	8	480	8	480
103	Betong ställkostnad	hus	28:-	62	1736	62	1736	55	1540	51	1428
104	Kantbleck, lättklinker	m	60:-	1	60	1	60	1	60	1	60
105	" , ytbehandling	m	34:-	46	1564	46	1564	46	1564	46	1564
106	Betong, arm Ks 40	kg	6:-	46	276	46	276	46	276	46	276
107	" , " Np 50	m	2:80	230	644	230	644	330	924	550	1540
108	" , platta K 250	kg	3:70	300	1110	300	1110	670	2479	670	2479
109	" , överyta avj	m ²	140:-	19	2660	19	2660	26	3640	31	4340
110	" , " epoxi	m ²	4:20	120	504	120	504	120	504	120	504
111	VA-intag, brunn	m ²	4:-	120	480	120	480	120	480	120	480
112	" , schakt o d	st	400:-	1	400	1	400	1	400	1	400
113	El-intag	m	50:-	10	500	10	500	10	500	10	500
114	" , foderrör	st	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
115	Frostisol.cem.stabil	m ₂	6:-	60	360	60	360	60	360	60	360
116	Drän golv, avplan	m ₂	6:-(12)	112	672	112	672	112	672	112	1344
117	" kring hus, rör	m ₂	2:-	120	240	120	240	120	240	120	240
		m	20:-	48	960	48	960	48	960	48	960
				13310		12846		15279		17155	

		Temperaturzoner										
		en- het	å- pris	IV ant	III kost	III ant	II kost	II ant	I kost	I ant	I kost	
121	Frostisol.lättkl	100	m ²	12:-	68	816	68	816	68	816	68	816
122	" "	200	m ²	20:-	43	860	43	860	43	860	43	860
123	" vid hörn	m ³	95:-							4	380	
124	Kabel 10W/m	m	8:-			48	384					
125	" 20W/m	m	9:-					48	432	48	432	
126	" anslutn	st	200:-			1	200	1	200	1	200	
127	Frostisol.ställkostn	hus	50:-	1	50	1	50	1	50	1	50	
				1726		2310		2358		2738		

Tab 003 Grundkonstruktion typ 3.
Platta på mark, värmeisolering (mineralullsmatta)
ovanpå plattan.

Arbete	Jordar									
	en- het	å- pris	berg ant	fast kost	jord ant	lös kost	jord ant	mkt kost	lös ant	j kost
101 Schaktn återfylln rör	m ³	118:-	8	944						
102 Uppfylln anskaff grus	m ²	60:-			8	480	8	480	8	480
103 " kapillärbr grus	m ²	28:-	59	1652	54	1512	55	1540	56	1568
104 Betong, ställkostn	hus	10:-	120	1200	120	1200	120	1200	120	1200
105 " , kantform	m	60:-	1	60	1	60	1	60	1	60
106 " , arm Ks 40	kg	9:-	46	414	46	414	46	414	46	414
107 " , " Np 50	kg	2:80	240	672	260	728	350	980	440	1232
108 " , platta K 250	m ²	3:70	300	1110	300	1110	670	2479	670	2479
109 " , överyta avj	m ²	140:-	23	3820	29	4060	33	4620	35	4900
110 Yttervägg H=150	m	4:-	120	480	120	480	120	480	120	480
111 VA-intag, brunn	st	18:-	46	828	46	828	46	828	46	828
112 " , schakt o d	m	300:-	1	300	1	300	1	300	1	300
113 El-intag	st	50:-	10	500	10	500	10	500	10	500
114 " , forderrör	m ²	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
115 Värmeisol. PU 40	m ²	6:-	10	60	10	60	10	60	10	60
116 Drän.golv avplan	m ²	25:-	15	375	22	550	22	550	22	550
117 " kring hus, rör	m	2:-	120	240	120	240	120	240	120	240
		20:-	48	960	48	960	48	960	48	960
				13815		13682		15891		16451

Arbete	Temperaturzoner									
	en- het	å- pris	IV ant	III kost	III ant	II kost	II ant	I kost	I ant	I kost
121 Golv, underslag	m ²	12:-	115	1380	115	1380	115	1380	115	1380
122 " , undergolv	m ²	33:-	115	3795	115	3795	115	3795	115	3795
123 " , luftspringa	m ²	3:-	46	138	46	138	46	138	46	138
124 Värmeisol. min.ull	30 m ²	5:-	78	390						
125 " "	40 m ²	5:70			78	445				
126 " "	50 m ²	6:50					78	507	78	507
127 " "	60 m ²	7:30	42	307						
128 " "	80 m ²	9:-			42	378				
129 " "	100 m ²	10:50					42	441	42	441
130 " vid hörn	60 m ²	24:-							12	288
131 Yttertr. tillägg 1steg	st	150:-	1	150	1	150	1	150	1	150
				6160		6286		6411		6699

Tab 004 Grundkonstruktion typ 4.
Kryprumsgrund, ventilation med inneluft.

Arbete		Jordar									
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	berg ant	fast kost	jord ant	lös kost	jord ant	mkt kost	lös ant	j kost
101	Schaktn återfylln rör	m ³	{ 118:-	4	472						
102	Uppfylln anskaff grus	m ³	60:-			4	240	4	240	4	240
103	" kapillärbr grus	m ²	28:-	40	1120	40	1120	30	840	42	1176
104	Betong, ställkostnad	hus	7:50					120	900		
105	" , kantform	m	60:-	1	60	1	60	1	60	1	60
106	" , väggform<500	m	9:-	122	1098	122	1098	46	414		
107	" , arm KS 40	kg	12:-					122	1464	122	1464
108	" , " Nps 50	kg	2:80	125	350	125	350	465	1302	585	1638
109	" , platta K 250	m ²	3:70					670	2479		
110	" , väggar K 250	m ²	140:-	6	840	6	840	19	2660		
111	Murverk 200	m ²	160:-					4	640	7	1120
112	Överyta väggar avj	m	59:-	25	1475	25	1475				
113	Yttervägg H=250	m	2:50	61	153	61	153	61	153	61	153
114	VA-intag	st	30:-	46	1380	46	1380	46	1380	46	1380
115	El-intag	st	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
116	Ventilation frånluft	st	100:-	1	100	1	100	1	100	1	100
117	Drän golv avplan	m ²	150:-	1	150	1	150	1	150	1	150
118	" kring hus, rör	m ²	2:-	120	240	120	240	120	240	120	240
119	Ångspärr	m ²	20:-	48	960	48	960	48	960	48	960
			4:-	120	480	120	480			120	480
					9078		8846		14182		9361

Temperaturzoner

	en- het	å- pris	IV ant	III kost	III ant	II kost	II ant	I kost	I ant	I kost	
121	Golv, bjälkar	m ²	26:-	115	2990	115	2990	115	2990	115	2990
122	" , undergolv	m ²	33:-	115	3795	115	3795	115	3795	115	3795
123	" , luftspringa	m ²	3:-	46	138	46	138	46	138	46	138
124	Värmeisol min.ull	30 m ²	7:50	42	315	42	315				
125	" "	50 m ²	9:50				42	399	42	399	
126	" "	60 m ²	11:-	28	308						
127	" "	80 m ²	13:-			28	364				
128	" "	100 m ²	15:50				28	434	28	434	
129	" "	60 m ²	11:-	7	77	7	77	7	77	7	77
130	" vid hörn	60 m ²	24:-						12	288	
131	Yttertr tillägg 2 steg	st	300:-	1	300	1	300	1	300	1	300
					7923		7979		8133		8421

Tab 005 Grundkonstruktion typ 5.

Kryprumsgrund, ventilation med strypt uteluft.

Arbete	Jordar											
	Litt	beskrivning	en- het	å- pris	berg ant	fast kost	jord ant	lös kost	jord ant	mkt ant	lös kost	
101	Schaktn återfylln rör	m ³		118:-	4	472						
102	Uppfylln anskaff grus	m ³		60:-			4	240	4	240	4	240
103	" kapillärbr grus	m ²		28:-	40	1120	40	1120	30	840	42	1176
104	Betong, ställkostn	hus		7:50					120	900		
105	" , kantform 200	m		60:-	1	60	1	60	1	60	1	60
106	" , väggform<500	m		9:-	122	1098	122	1098	46	414		
107	" , arm Ks 40	kg		12:-					122	1464	122	1464
108	" , " Nps 50	kg		2:80	125	350	125	350	465	1302	585	1638
109	" , platta K 200	m ³		3:70					670	2479		
110	" , väggar K 250	m ²		140:-	6	840	6	840	19	2660		
111	Murverk 200	m ²		160:-					4	640	7	1120
112	Övertyta väggar avj	m		59:-	25	1475	25	1475				
113	Yttervägg H=250	m		2:50	61	153	61	153	61	153	61	153
114	VA-intag	st		30:-	46	1380	46	1380	46	1380	46	1380
115	El-intag	st		200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
116	Ventiler i väggar	st		100:-	1	100	1	100	1	100	1	100
117	Drän, golv avplan	m ²		20:-	4	80	4	80	4	80	4	80
118	" , kring hus rör	m ²		2:-	120	240	120	240	120	240	120	240
119	Ångspärr	m ²		20:-	48	960	48	960	48	960	48	960
				4:-	120	480	120	480			120	480
						9008		8776		14112		9291

för fast jord och
mkt lös jord

Temperaturzoner

	en- het	å- pris	Temperaturzoner										
			IV ant	III kost	II ant	I kost	ant	kost	ant	kost			
121	Golv bj blindb impr	m ²	68:50	115	7878	115	7878	115	7878	115	7878	115	7878
122	" , undergolv	m ³	33:-	115	3795	115	3795	115	3795	115	3795	115	3795
123	Jordschaktn maskin	m ³	19:-			13	247	35	665	67	871		
124	" inkl borttr hand	m ³	60:-			7	420	7	420	7	420		
125	Värmeisol min.ull 40	m ²	8:50					23	196	23	196		
126	" 60	m ²	7:30	120	876								
127	" 80	m ²	9:-			120	1080						
128	" 100	m ²	10:50					120	1260				
129	" 120	m ²	12:-							120	1440		
130	Vägg murv el betong	m ²	59:-			14	826	28	1652	46	2714		
131	Yttertr tillägg 2 steg	st	300:-	1	300	1	300	1	300	1	300	1	300
132	Återfylln anskaff grus	m	35:-			17	595	36	1260	65	2275		

för berg

för lös jord
(hel platta)

					12849		15141		17426		19889
							-2088		-3997		-6280
							13053		13429		13609
121-131	enl ovan				12849		14546		16166		17614
133	Jordschaktn tillägg	m ²	19:-			37	703	80	1520	137	2603
134	Vägg "	m ²	59:-			5	295	9	531	15	885
135	Värmeisol "	m ²	8:50					28	238	46	391
					12849		15544		18455		21493

Tab 006 Grundkonstruktion typ 6.
Källargrund, fuktskydd på ytterväggarnas utsida.

Arbete	Jordar									
	en- het	å- pris	berg ant	fast kost	jord ant	lös kost	jord ant	mkt kost	lös ant	j kost
101 Uppfylln anskaff grus	m ³	28:-	16	448	16	448	12	336	10	280
102 " kapillärbr grus	m ²	7:50	80	600	80	600	80	600	80	600
103 Betong ställkostnad	hus	100:-	1	100	1	100	1	100	1	100
104 " , kantform 200	m	9:-	36	324	36	324	36	324	36	324
105 " , extra landgång	st	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
106 " , arm Ks 40	kg	2:80	180	504	180	504	260	728	350	980
107 " , " Np 50	kg	3:70	200	740	200	740	450	1665	450	1665
108 " , platta K 250	m ²	140:-	11	1540	11	1540	135	1890	15	2100
109 " överyta avj+epoxi	m ²	8:20	80	656	80	656	80	656	80	656
110 Murverk 250	m ²	65:-	87	5655	87	5655	87	5655	87	5655
111 " 200	m ²	55:-	24	1320	24	1320	24	1320	24	1320
112 " överyta avj	m	2:50	46	115	46	115	46	115	46	115
113 Yttervägg H= 250	m	30:-	36	1080	36	1080	36	1080	36	1080
114 VA-intag	st	200:-	1	200	1	200	1	200	1	200
115 El-intag	st	100:-	1	100	1	100	1	100	1	100
116 Murv puts KC utv	m ²	18:-	29	522	29	522	29	522	29	522
117 Drän golv avplan	m ²	2:-	80	160	80	160	80	160	80	160
118 " kring hus, rör	m	20:-	40	800	40	800	40	800	40	800
				15064		15064		16451		16857

Temperaturzoner

Arbete	en- het	å- pris	IV		III		II		I	
			ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
121 Golvbjlg m underpanel	m ²	70:-	72	5040	72	5040	72	5040	72	5040
122 " , undergolv	m ²	33:-	72	2376	72	2376	72	2376	72	2376
123 Vägg, fuktskydd	50 m ²	23:-	60	1380	60	1380	60	1380	60	1380
124 Värmeisol min.ull	30 m ²	7:50	85	638	85	638				
125 " "	40 m ²	8:50					85	723		
126 " "	50 m ²	9:50							85	808
127 Mark, singel, plast	m	17:-	36	612	36	612	36	612	36	612
128 Yttertr tillägg 3 steg	st	450:-	1	450	1	450	1	450	1	450
				10496		10496		10581		10666

Tab 007 Grundkonstruktion typ 1-6.
Kostnadssammanställning.

Grundkonstruktion Typ	Jord typ	Temperaturzon			
		IV	III	II	I
1 Plattgrund	berg	15564	15612	16107	16433
	fast jord	16031	16079	16564	16900
	lös jord	18128	18236	18721	19057
	mkt lös j	18604	18652	19137	19473
2 Plattgrund	berg	15036	15620	15668	16048
	fast jord	14572	15156	15204	15584
	lös jord	17005	17589	17637	18017
	mkt lös j	18881	19465	19513	19993
3 Plattgrund	berg	19975	20101	20226	20514
	fast jord	19842	19968	20093	20381
	lös jord	22051	22177	22302	22590
	mkt lös j	22611	22737	22862	23150
4 Kryprumsgrund	berg	17001	17057	17211	17499
	fast jord	16769	16825	16979	17267
	lös jord	22105	22161	22315	22603
	mkt lös j	17340	17340	17494	17782
5 Kryprumsgrund	berg	21857	24149	26436	28897
	fast jord	21625	23917	26202	28665
	lös jord	26961	29656	32567	35605
	mkt lös j	22140	24432	26717	29180
6 Källargrund	berg	25560	25560	25645	25730
	fast jord	25560	25560	25645	25730
	lös jord	26947	26947	27032	27117
	mkt lös j	27353	27353	27438	27523

Grundläggning på mycket lös jord förutsätter grundförstärkning, vars kostnad skall tilläggas.

I kostnaderna för källargrund ingår kostnad för innervägg och bjälklag över källarvåningen t o m undergolvet med 8.736:-.

Tab 710 Grundförstärkning med packad jord på avschaktad mark.
Grundkonstruktion typ 1-6.

Arbete 1-5		Fast botten jämförd med plattunderkant								
Tillgänglig jord	en-	à-	- 0,6 m		- 0,9 m		- 1,2 m		- 1,5 m	
Litt beskrivning	het	pris	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
401 Jordschaktning	m ³	10:-	95	950	155	1550	230	2300	320	3200
402 Uppfylln packn	m ²	9:60	154	1478						
403 " "	m ²	13:20			173	2284				
404 " "	m ²	16:80					192	3226		
405 " "	m ²	20:40							213	4345
406 " avplanering	m ³	2:-	154	308	173	346	192	384	213	426
407 " tillgänglig jord	m ³	5:-	95	475	155	775	230	1150	320	1600
			3211		4955		7060		9571	

Anskaffad jord

Litt beskrivning

401-407 ovan				3211		4955		7060		9571
Jordschaktning										
408 " upprens botten	m ²	4:50	144	648	164	738	180	810	210	945
409 " borttransport	m ³	9:-	95	855	155	1395	230	2070	320	2880
410 Uppfylln tillägg anskaffn jord	m ³	23:-	95	2185	155	3565	230	5290	320	7360
			6899		10653		15230		20756	

Arbete typ 6

Tillgänglig jord

Litt beskrivning

401 Jordschaktning	m ³	10:-	65	650	110	1100	166	1660	233	2330
402 Uppfylln packn	m ²	9:60	98	941						
403 " "	m ²	13:20			122	1610				
404 " "	m ²	16:80					138	2318		
405 " "	m ²	20:40							155	3162
406 " avplanering	m ³	2:-	98	196	122	244	138	276	155	310
407 " tillgänglig jord	m ³	5:-	65	325	110	550	166	830	233	1165
			2112		3514		5084		6967	

Anskaffad jord

Litt beskrivning

401-407 ovan				2112		3514		5084		6967
Jordschaktning										
408 " upprens botten	m ²	4:50	99	445	113	509	127	572	141	705
409 " borttransport	m ²	9:-	65	585	110	990	166	1490	233	2100
410 Uppfylln tillägg anskaffn jord	m ³	23:-	65	1495	110	2530	166	3818	233	5359
			4637		7543		10964		15131	

Tab 720 Grundförsträckning med plintar av betong.
Grundkonstruktion typ 1-6.

Arbete typ 1-5

Fast botten jämförd med plintavjämning

Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 1,0 m		- 1,5 m		- 2,0 m		- 2,5 m	
				ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
401	Jordschaktning	m ³	37:-	18	666	27	999	36	1332	45	1665
402	" avjäm botten	m ²	12:-	15	180	15	180	15	180	15	180
403	Grundplatta [1] 0,7	st	89:-	12	1068	12	1068	12	1068	12	1068
404	Plintpelare form	m ²	45:-	8,4	378	9,0	405	9,6	432	10,2	459
405	" arm Ks 40	kg	2:80	42	118	72	202	102	286	132	370
406	" betong K 250	m ³	180:-	0,7	126	1,2	216	1,7	306	2,2	396
407	" avjämning	st	6:-	12	72	12	72	12	72	12	72
408	Återfylln för hand	m ³	24:-	15,5	372	24	576	32,5	780	41	984
409	Schaktbotten avjäm	m ²	6:-	145	870	145	870	145	870	145	870
					2850		4588		5326		6064
410	Spontning tillägg	m ²	100:-	58	5800	82	8200	106	10600	130	13000
411	Schaktn i spont "	m ³	11:-	12	132	18	198	24	264	30	330
					8782		12986		16190		19394

Arbete typ 6

Fast botten jämförd med plintavjämning

Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 1,0 m		- 1,5 m		- 2,0 m		- 2,5 m	
				ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
401	Jordschaktning	m ³	37:-	13,5	500	20,5	759	27	999	34	1258
402	" avjäm botten	m ²	12:-	11,5	138	11,5	138	11,5	138	11,5	138
403	Grundplatta [1] 0,7	st	89:-	9	801	9	801	9	801	9	801
404	Plintpelare form	m ²	45:-	6,3	284	6,8	306	7,2	324	7,7	347
405	" arm Ks 40	kg	2:80	32	90	54	151	77	216	99	278
406	" betong K 250	m ³	180:-	0,6	108	0,9	162	1,3	234	1,7	306
407	" abjämning	m ²	6:-	9	54	9	54	9	54	9	54
408	Återfyllning f hand	m ³	24:-	12	288	18	432	24,5	588	31	744
409	Schaktbotten avjäm	m ²	6:-	100	600	100	600	100	600	100	600
					2863		3403		3954		4526
410	Spontning tillägg	m ²	100:-	44	4400	62	6200	80	8000	98	9800
411	Schaktn i spont "	m ³	11:-	9	99	13,5	149	18	198	22,5	248
					7362		9752		12152		14574

Tab 730 Grundförstärkning med stödpålar av stål.
Grundkonstruktion typ 1-6.

Litt beskrivning	en- het	å- pris	Fast botten jämförd med pålavskärning							
			- 2,0 m		- 3,0 m		- 4,0 m		- 8,0 m	
			ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
401 Jordschakn tillägg	m ³	7:-	1	7	1	7	1,5	11	2	14
402 Påln ställkostnad	hus	100:-	1	100	1	100	1	100	1	100
403 " nedslagn(1m spill)	m	46:-	36	1656						
404 " "	m	45:-			48	2160				
405 " "	m	44:-					60	2640		
406 " "	m	43:-							108	4644
407 " pålskarv	st	40:-							12	460
408 " pålavskärning	st	24:-	12	288	12	288	12	288	12	288
409 " tryckplatta	st	15:-	12	180	12	180	12	180	12	180
410 Schaktbotten avjämn	m ²	6:-	145	870	145	870	145	870	145	870
411 Grundplattor	st	63:-	4	252	4	252	4	252	4	252
				3353		3857		4341		6828

Litt beskrivning	en- het	å- pris	Fast botten jämförd med pålavskärning							
			- 2,0 m		- 3,0 m		- 4,0 m		- 8,0 m	
			ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
401-411 enl ovan				3353		3857		4341		6828
412 Grundplattor tillägg	st	63:-	8	504	8	504	8	504	8	504
				3857		4361		4845		7332

Litt beskrivning	en- het	å- pris	Fast botten jämförd med pålavskärning							
			- 2,0 m		- 3,0 m		- 4,0 m		- 8,0 m	
			ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost
401 Jordschaktn tillägg	m ³	7:-	1	7	1	7	1,5	11	2	14
402 Pålar ställkostnad	hus	280:-	1	280	1	280	1	280	1	280
403 " nedslagn(1m spill)	m	46:-	27	1242						
404 " "	m	45:-			36	1620				
405 " "	m	44:-					45	1980		
406 " "	m	43:-							81	3483
407 " pålskarv	st	40:-							9	360
408 " pålavskärning	st	24:-	9	216	9	216	9	216	9	216
409 " tryckplatta	st	15:-	9	135	9	135	9	135	9	135
410 Schaktbotten avjämn	m ²	6:-	100	600	100	600	100	600	100	600
411 Grundplattor	st	63:-	3	189	3	189	3	189	3	189
412 " "	st	52:-	6	312	6	312	6	312	6	312
				2981		3359		3723		5589

Tab 740 Grundförstärkning med stödpålar av betong.
Grundkonstruktion typ 1-6.

Arbete typ 1, 2 och 3		Fast botten jämförd med pålavskärning									
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 3,0 m ant	- 4,0 m kost	- 5,0 m ant	- 10,0 m kost	ant	kost		
401	Jordschaktn tillägg	m ³	7:-	3	21	4	28	5	35	8	56
402	Påln ställkostnad	hus	320:-	1	320	1	320	1	320	1	320
403	" nedslagn (1m spill)	m	50:-	48	2400						
404	" "	m	49:-			60	2940				
405	" "	m	48:-					72	3456		
406	" "	m	47:-							132	6204
407	" bortslagn 20-5 %	m	50:-	10	500	9	450	8	400	7	350
408	" pålavskärning	st	25:-	12	300	12	300	12	300	12	300
409	" efterslagning	st	25:-	12	300	12	300	12	300	12	300
410	Schaktbotten avjämn	m ²	6:-	145	870	145	870	145	870	145	870
411	Grundplattor (extra)	st	89:-	4	356	4	356	4	356	4	356
				5067		5564		6037		8756	

Arbete typ 4 och 5		Fast botten jämförd med pålavskärning									
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 3,0 m ant	- 4,0 m kost	- 5,0 m ant	- 10,0 m kost	ant	kost		
401-411	en ovan				5067		5564		6037		8756
412	Grundplattor tillägg	st	89:-	8	712	8	712	8	712	8	712
				5779		6276		6749		9468	

Arbete typ 6		Fast botten jämförd med pålavskärning									
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 3,0 m ant	- 4,0 m kost	- 5,0 m ant	- 10,0 m kost	ant	kost		
401	Jordschaktn tillägg	m ³	7:-	2	14	3	21	4	28	6	42
402	Pålar, ställkostnad	hus	500:-	1	500	1	500	1	500	1	500
403	" nedslagn(+spill)	m	50:-	36	1800						
404	" "	m	49:-			45	2205				
405	" "	m	48:-					54	2592		
406	" "	m	47:-							99	4653
407	" bortslagn 20-5 %	m	50:-	8	400	7	350	6	300	5	250
408	" efterslagning	st	25:-	9	225	9	225	9	225	9	225
409	" pålavskärning	st	25:-	9	225	9	225	9	225	9	225
410	Schaktbotten avjämn	m ²	6:-	100	600	100	600	100	600	100	600
411	Grundplattor	st	89:-	3	267	3	267	3	267	3	267
412	"	st	73:-	6	438	6	438	6	438	6	438
				4469		4831		4175		7200	

Tab 750 Grundförstärkning med plintpålar av betong.
Grundkonstruktion typ 1-6.

Arbete typ 1, 2 och 3			Fast botten jämförd med pålavskärning							
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 1,0 m ant	- 1,4 m kost	- 2,0 m ant	- 2,5 m kost	- 2,0 m ant	- 2,5 m kost	
401	Jordschaktn tillägg	m ³	7:-	1	7 1,5	11	2	14 2,5	18	
402	Påln ställkostnad	hus	300:-	1	300	1	300	1	300	
403	" tillverkning	st	240:-	12	2880	12	2880	12	2880	
404	" tillägg för längd	m	30:-	12	360	18	540	24	720	
405	" bortslagn 5 %	st	160:-	0,6	96	0,6	96	0,6	96	
406	" iordn.ställn topp	st	12:-	12	144	12	144	12	144	
410	Schaktbotten avjämn	m ²	6:-	145	870	145	870	145	870	
411	Grundplattor	st	12:-	4	48	4	48	4	48	
				4705	4889	5072	5256			

Arbete typ 4 och 5			Fast botten jämförd med pålavskärning							
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 1,0 m ant	- 1,5 m kost	- 2,0 m ant	- 2,5 m kost	- 2,0 m ant	- 2,5 m kost	
401-411	enl ovan			4705	4889	5072	5256			
412	Grundplattor tillägg	st	12:-	8	96	8	96	8	96	
				4801	4985	5168	5352			

Arbete typ 6			Fast botten jämförd med pålavskärning							
Litt	beskrivning	en- het	å- pris	- 1,0 m ant	- 1,5 m kost	- 2,0 m ant	- 2,5 m kost	- 2,0 m ant	- 2,5 m kost	
401	Jordschaktn tillägg	m ³	7:-	1	7 1,5	11	2	14 2,5	18	
402	Påln ställkostnad	hus	300:-	1	300	1	300	1	300	
403	" tillverkning	st	240:-	9	2160	9	2160	9	2160	
404	" tillägg för längd	m	30:-	9	270	13,5	405	18	540	
405	" bortslagn 5 %	st	160:-	0,45	72	0,45	72	0,45	72	
406	" iordn.ställn topp	st	12:-	9	108	9	108	9	108	
410	Schaktbotten avjämn	m ²	6:-	100	600	100	600	100	600	
411	Grundplattor	st	12:-	3	36	3	36	3	36	
				3553	3692	3830	3969			

Tab 760 Grundförstärkning.
Kostnadssammanställning.

Grundförstärkning Typ	Grundkostnad Typ	Djup till fast botten			
		1	2	3	4
		- 3,0 m	- 4,0 m	- 5,0 m	- 10,0 m
Stödpålar av btg	1, 2, 3	5067	5564	6037	8756
	4, 5	5779	6276	6749	9468
	6	4469	4831	4175	7200
		- 2,0 m	- 3,0 m	- 4,0 m	- 8,0 m
Stödpålar av stål	1, 2, 3	3353	3857	4341	6828
	4, 5	3857	4361	4845	7332
	6	2981	3359	3723	5589
		- 1,0 m	- 1,5 m	- 2,0 m	- 2,5 m
Plintpålar av btg	1, 2, 3	4705	4889	5072	5256
	4, 5	4801	4985	5168	5352
	6	3553	3692	3830	3969
		- 1,0 m	- 1,5 m	- 2,0 m	- 2,5 m
Plintar av btg	1-5	2850	4588	5326	6064
	1-5 (spont)	8782	12986	16190	19394
	6	2863	3403	3954	4526
	6 (spont)	7362	9752	12152	14574
		- 0,6 m	- 0,9 m	- 1,2 m	- 1,5 m
Packad jord	1-5 ansk. jord	6899	10653	15230	20756
	1-5 tillg. jord	3211	4955	7060	9571
	6 ansk. jord	4637	7543	10964	15131
	6 tillg. jord	2112	3514	5084	6967

Tab 616 Markbehandling, olika golvnivåer och marklutning-
ar i berg.
Grundkonstruktion typ 6.

KÄLLARGRUND

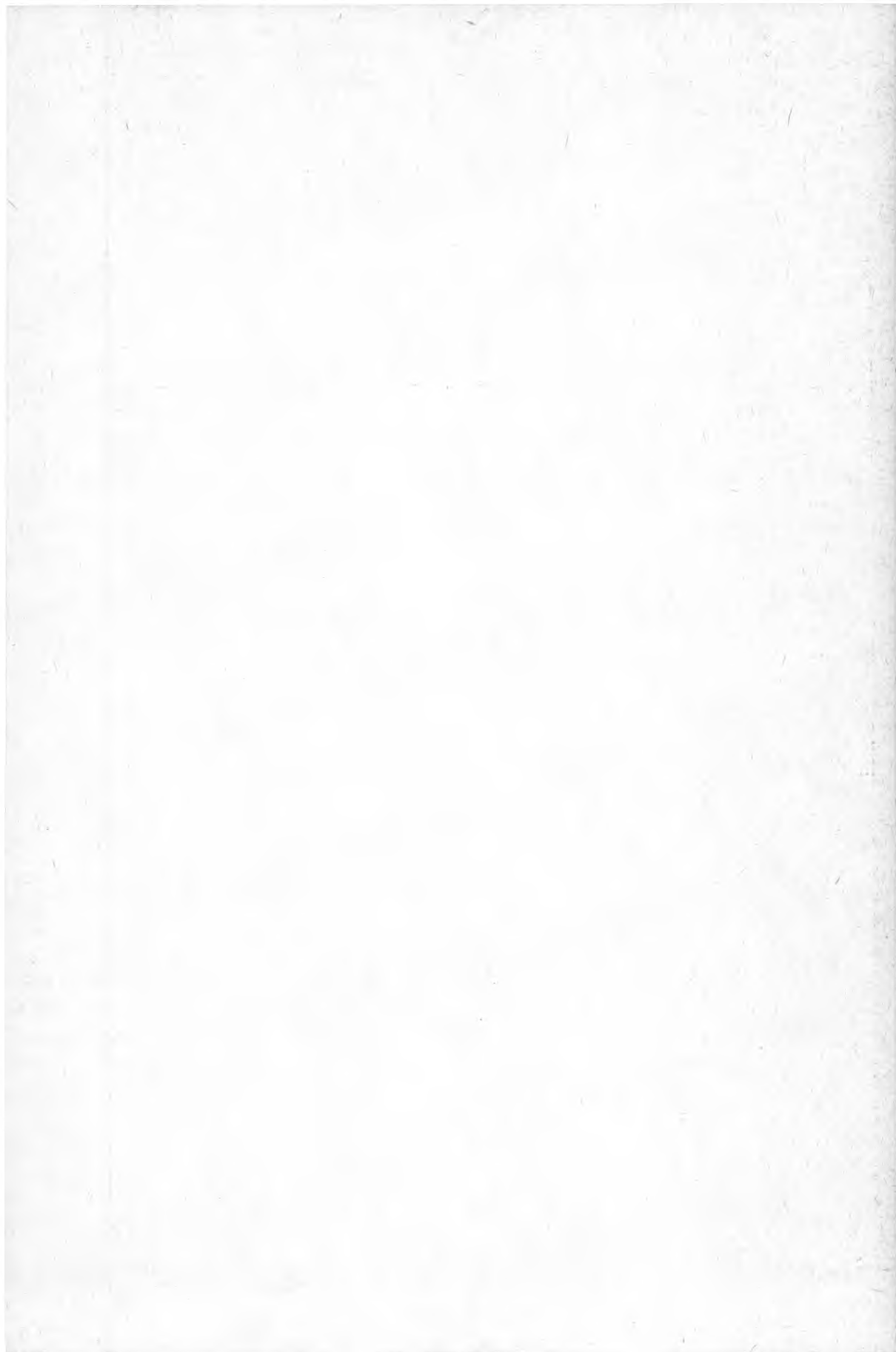
Arbete

Litt	beskrivning	en- het	å- pris	Golvnivå i förhållande till befintlig marknivå										Marklutn i förhåll till normalplan genom centrum					Marklutn i förhåll till normalplan genom framkant					Marklutn i förhåll till normalplan genom bakkant													
				+2050		+1650		+1250		+850		+450		+50		-350		1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4					
		ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost		
101	Schaktning, ställkostnad	st	100:-	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100		
102	" veg.täcke inkl borttr	m ²	6:-	115	690	105	630	92	552	78	468	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100		
103	" bergavtäckn "	m ²	10:-	110	1100	110	1100	114	1140	118	1180	78	468	44	264	44	264	46	276	46	276	42	252	42	252	42	252	42	252	42	252	42	252	42	252		
104	" spräng djup < 1,0	m ³	60:-	110	6600							196	1960	199	1990	200	2000	118	1180	153	1530	156	1560	157	1570	160	1600	161	1610	154	1540	155	1550	157	1570		
105	" " > 1,0	m ³	60:-			129	7740	174	10440	221	13260	76	4560	79	4740	14	840	15	900	17	1020	14	840	15	900	15	900	15	900	14	840	15	900	14	840		
106	" avjämn schaktbotten	m ²	11:-	103	1133	103	1133	103	1133	103	1133	273	16380	321	19260	461	27660	221	13260	221	13260	221	13260	221	13260	239	14340	243	14580	265	15900	316	18960	348	20880	380	22800
107	" släntn schaktkant	m ²	7:-									196	2156	196	2156	196	2156	102	1133	140	1540	140	1540	140	1540	140	1540	140	1540	140	1540	140	1540	140	1540		
108	" spräng VA-ledn	m ³	80:-	23	1840	36	2880	50	4000	65	5200	6	42	11	77	17	119	4	28	8	56	14	98	18	126	3	21	11	77	18	126	27	189	34	238		
109	" " El-ledn	m ³	60:-									65	5200	65	5200	65	5200	50	4000	39	3120	26	2080	26	2080	26	2080	26	2080	26	2080	26	2080	26	2080		
110	" borttransp	m ³	12:-	23	276	36	432	50	600	68	816	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320	22	1320		
				11739	14015	17965	23477					32534	35659	39371	22097	22506	21428	21612	21730	25657	26551	28320	29873	31300	18477	17187	16117	15921	14023								
121	Uppfylln bef bergm	m ³	9:-	157	1413	101	909	48	432																												
122	" packning 0,4 m	m ²	7:20					126	907																												
123	" " 0,8 m	m ²	12:-			137	1644																														
124	" " 1,2 m	m ²	16:00	145	2436																																
125	" " 1,6 m	m ²	21:00																																		
126	" avplan uppfylld yta	m ²	17:-	116	1972	116	1972	116	1972																												
129	" släntn " kant	m ²	3:50	37	130	22	77	11	39																												
130	Schaktn VA o El-ledn	m ³																																			
131	Återfylln bef jord	m ³	14:50	12	174	24	348	36	522	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711	49	711		
132	" anskaffad jord	m ³	29:-																																		
133	Kringfylln VA-ledn	m ³	10:-	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220	22	220		
134	" " El-ledn	m ³	14:-	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308		
135	Restfylln VA-ledn	m ³	10:-	15	150	26	260	39	390	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530	53	530		
136	" " El-ledn	m ³	10:-					2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20	2	20		
				6803	5738	4790	1789					1789	1789	1789	1649	1549	1431	1358	1271	1898	1848	1788	1748	1698	1802	1588	1545	1443	2365								
Tillägg om arbetena berör hela tomten				18542	19753	22755	25266					34323	37448	41160	23746	24055	22859	22970	23001	27555	28399	30108	31621	32998	20279	18775	17662	17364	16388								
102	Schaktn veg.täcke	m ²	6:-	174	1044	184	1104	199	1194	203	1218																										
103	" bergavtäckn	m ²	10:-																																		
104	" sprängn djup < 1,0	m ³	60:-							203	2030	200	2000	199	1990	133	1330	149	1490	155	1550	158	1580	162	1620	155	1550	169	1690	175	1750	179	1790	182	1820		
105	" " > 1,0	m ³	60:-							203	12180	200	12000			133	7980	142	8520	72	4320	36	2160	21	1260	155	9300	82	4920	34	2040	26	1560	21	1260		
106	" avjämn schaktbotten	m ²	11:-																																		
121	Uppfylln bef bergm	m ³	9:-	226	2034	154	1386	80	720																												
122	" packning 0,4 m	m ²	7:20					193	1390																												
123	" " 0,8 m	m ²	12:-			183	2196																														
124	" " 1,2 m	m ²	16:00	174	2923																																
128	" avplan uppfylld yta	m ²	17:-	203	3451	203	3451	203	3451																												
				9452	8137	6755	1218					16443	16233	18563	10773	12369	13913	16976	21227	12555	15009	19673	26286	31667	10773	10843	10843	11393	12913								
				27994	27890	29510	26484					50766	53681	59723	34519	36424	36772	39946	44228	40110	43408	49781	57907	64665	31052	29618	28505	28757	29301								

Tab 646 Markbehandling, olika golvnivåer och marklutningar i lös jord.
Grundkonstruktion typ 6.

KÄLLARGRUND

Arbete	en-	å-	Golvnivå i förhållande till befintlig marknivå								Marklutn i förhåll till normalplan genom centrum					Marklutn i förhåll till normalplan genom framkant					Marklutn i förhåll till normalplan genom bakkant																		
			het	pris	+2050	+1650	+1250	+850	+450	+50	-350	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4	1:20	1:10	1:6,7	1:5	1:4													
Litt	beskrivning			ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost	ant	kost										
101	Schaktning ställkostnad	st	100:-	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100	1	100										
102	" veg.täcke inkl borttr	m ²	5:-	225	1125	216	1080	206	1030	196	980	206	1030	216	1080	225	1125	196	980	207	1035	220	1100	238	1190	258	1290	202	1010	220	1100	243	1215	271	1355	303	1515		
103	" markförstärkn o d	m ²	2:-	110	220	110	220	114	228	118	236	206	412	216	432	225	450	118	236	163	326	175	350	191	382	211	422	160	320	177	354	201	402	228	456	260	520		
104	" djup < 0,5 m	m ³	4:-									86	344	8	22	11	44			27	108	39	156	21	84	25	100												
105	" " > 0,5 m	m ²	8:-	88	703	137	1096	188	1504	243	1944	290	2320	404	3240	491	3928	252	2016	252	2016	259	2072	269	2152	282	2256	292	2336	324	2592	375	3000	443	3544	511	4088		
106	" avjämn schaktbotten	m ²	4:-	103	412	103	412	103	412	103	412	196	784	196	784	196	784	103	412	140	560	140	560	140	560	140	560	140	560	140	560	140	560	140	560	140	560		
107	" släntn schaktkant	m ³	6:-									11	66	22	132	34	204			11	66	25	150	43	258	63	378	6	36	25	150	50	300	80	480	113	678		
108	" VA-ledn	m	9:50	28	266	47	447	68	646	94	893	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209		
109	" El-ledn	m ³	9:50									22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209	22	209		
110	" borttransport	m	9:-	116	1044	184	1656	256	2304	340	3060	421	3789	503	4527	591	5319	323	2907	313	2817	304	2736	310	2790	324	2916	385	3465	405	3645	449	4041	508	4572	568	5112		
					3870		5011		6224		7834		9947		11419		13056		7506		7731		7747		8039		8545		8920		9481		10526		11898		13332		
121	Uppfylln anskaffad jord	m ³	22:-	157	3454	101	2222	48	1056																														
122	" packning 0,4 m	m ²	7:-					126	882																														
123	" " 0,8 m	m ²	9:-				137	1233																															
124	" " 1,2 m	m ²	13:-	145	1885																																		
125	" " 1,6 m	m ²	17:-																																				
128	" avplan uppfyllld yta	m ²	2:-	116	232	116	232	116	232																														
129	" släntn " kant	m ³	3:50	37	130	22	77	11	39																														
130	Schaktn VA o El-ledn	m ³	9:50																																				
131	Återfylln bef jord	m ³	14:50									66	1914	66	1914	66	1914	66	1914	66	1914	61	1769	54	1566	46	1334	91	2639	91	2639	91	2639	91	2639	91	2639	91	2639
132	" anskaffad jord	m ³	29:-	14	406	28	812	45	1305	66	1914	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308	22	308
133	Kringfylln+ledn.bädd VA	m	14:-	22	308	22	308	22	308	22	308	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374	22	374
134	" " " El	m ³	17:-	22	374	22	374	22	374	22	374	74	1924	74	1924	74	1924	52	1352	37	962	28	728	28	728	28	728	66	1716	57	1482	49	1274	42	1092	35	910		
135	Restfylln anskaff jordVA	m ³	26:-	17	442	33	858	52	1352	74	1924	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52	2	52		
136	" " " El	m	26:-					2	52																														
					7231		6116		5548		4572		4572		4572		4572		4000		3610		3231		3028		2796		5089		4855		4647		4465		4283		
	Tillägg om arbetena berör hela tomten				11101		11127		11772		12406		14519		15991		17628		11506		11341		10978		11069		11341		14011		14336		15173		16363		17615		
102	Schaktn veg.täcke	m ²	5:-	174	870	184	920	199	995	203	1015	203	1015	200	1000	199	995	133	665	149	745	155	775	158	790	162	810	155	775	169	845	175	875	179	895	182	910		
103	" markförstärkn o d	m ²	2:-									203	812		400	199	398	133	266	149	299	155	310	158	316	162	324	122	488	24	96	17	68	13	52	10	40		
104	" djup 0,5 m	m ³	4:-											160	1280	239	1912			82	656	148	1184	213	1704	285	2280	18	144	161	1288	246	1968	361	2888	452	3616		
105	" " 0,5 m	m ²	8:-																																				
106	" avjämn schaktbotten	m ²	4:-									203	812	203	812	203	812	133	532	149	596	153	612	156	624	157	628	155	620	169	676	173	692	176	704	177	708		
110	" " "	m ³	9:-									81	729	160	1440	239	2151	27	243	92	828	152	1368	216	1944	288	2592	56	504	167	1503	250	2250	364	3276	455	4095		
121	Uppfylln anskaffad jord	m ³	22:-	226	4972	154	3388	80	1760																														
122	" packning 0,4 m	m ²	7:-					193	1351																														
123	" " 0,8 m	m ²	9:-				183	1647																															
124	" " 1,2 m	m ²	13:-	174	2262																																		
128	" avplan uppfyllld yta	m ²	2:-	203	406	203	406	203	406																														
					8510		6361		4512		1015		3774		4932		6268		2238		3308		4317		5430		6674		2841		4746		6203		8173		9733		
					19611		17488		16284		13421		18293		20923		23896		13744		14649		15																



Tab 801 Vintermerkostnader.
Grundkonstruktion typ 1 och 2.

Typ 1 Platta på mark, värmeisol (mineralullsskiva) under plattan

Typ 2 Platta på mark, värmeisol (lättklinker) under plattan

Vintermerkostnader, olika temperaturzoner

Arbete, multipl 0,97 Litt beskrivning	en- het	å- pris	Temperaturzon										
			IV ant	IV kostn	III ant	III kostn	II ant	II kostn	I ant	I kostn			
Skydd av mark före schakt													
koeff f zon IV	5,05	m ²	4:90	160	780								
"- III	5,70	m ²	5:55			160	890						
"- II	6,35	m ²	6:15					160	985				
"- I	7,0	m ²	6:75									160	1080
Skydd av mark under gjutn m m		-											
Skydd grundkonstr under gjutn m m													
koeff f zon IV-I = 5,95		m ²	5:75	160	920	160	920	160	920	160	920		
Störn under bygg- nadstiden													
koeff f zon IV	1,15	m ²	1:10	160	175								
"- III	1,50	m ²	1:45			160	230						
"- II	1,85	m ²	1:80					160	290				
"- I	1,15	m ²	2:20									160	350
Skydd av maskiner, uppvärmsbodar o d													
koeff f zon IV	1,45	m ²	1:40	160	225								
"- III	1,55	m ²	1:50			160	240						
"- II	1,65	m ²	1:60					160	255				
"- I	1,80	m ²	1:75									160	280
						2100	2280		2450				2630
Administr. 15 %						315	345		370				395
						2415	2625		2820				3025

Tab 803 Vintermerkostnader.

Grundkonstruktion typ 3 och 4 b och c.

Typ 3 Platta på mark, värmeisolering (mineralullsmatta) ovanpå plattan

Typ 4 Kryprumsgrund, inneluftsventilerad

Vintermerkostnader, olika temperaturzoner

Arbete multipl 0,97

Litt beskrivning	en- het	å- pris	Temperaturzon							
			IV		III		II		I	
			ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn
Skydd av mark före schakt										
lika med motsv	m ²	4:90	160	780						
typ 1 o 2	m ²	5:55			160	890				
	m ²	6:15					160	985		
	m	6:75							160	1080
Skydd av mark under gjutn										
koeff f zon IV 5,25	m ²	5:10	160	820						
"- III 6,35	m ²	6:15			160	985				
"- II 7,45	m ²	7:25					160	1160		
"- I 8,55	m	8:30							160	1330
Skydd grundkonstr under gjutning										
lika med motsv	m ²	5:75	160	920	160	920	160	920	160	920
typ 1 o 2										
Störn under bygg- nadstiden										
lika med motsv	m ²	1:10	160	175						
typ 1 o 2	m ²	1:45			160	230				
	m ²	1:80					160	290		
	m	2:20							160	350
Skydd av maskiner, uppvärms bodar o d										
lika med motsv	m ²	1:40	160	225						
typ 1 o 2	m ²	1:50			160	240				
	m ²	1:60					160	255		
	m	1:75							160	280
				2920		3265		3610		3960
Administr 15 %				440		490		540		595
				3360		3755		4150		4555

Tab 804 Vintermerkostnader.
Grundkonstruktion typ 4 a.

Typ 4 Kryprumsgrund, inneluftsventilerad utan bottenplatta

Vintermerkostnader, olika temperaturzoner

Arbete multipl 0,97

Litt beskrivning	en- het	λ pris	Temperaturzon							
			IV		III		II		I	
			ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn
Skydd av mark före schakt										
lika med motsv typ 1 o 2	m ²	4:90	160	780						
	m ²	5:55			160	890				
	m ²	6:15					160	985		
	m ²	6:75							160	1080
Skydd av mark under gjutn										
koeff f zon IV 2,65	m ²	2:55	160	410						
"- III 3,15	m ²	3:05			160	490				
"- II 3,70	m ²	3:60					160	575		
"- I 4,30	m ²	4:15							160	665
Skydd grundkonstr under gjutn										
koeff f zon IV-I = 1,95	m ²	1:90	160	300	160	300	160	300	160	300
Störn under bygg- nadstiden										
koeff f zon IV 1,60	m ²	1:55	160	250						
"- III 2,10	m ²	2:05			160	330				
"- II 2,65	m ²	2:55					160	410		
"- I 3,20	m ²	3:10							160	500
Skydd av maskiner, uppvärm bodar o d										
koeff f zon IV 2,90	m ²	2:80	160	450						
"- III 3,10	m ²	3:-			160	480				
"- II 3,30	m ²	3:20					160	510		
"- I 3,60	m ²	3:50							160	560
				2190		2490		2780		3105
Administr 15 %				330		375		415		465
				2520		2865		3195		3570

Tab 805 Vintermerkostnader.
Grundkonstruktion typ 5.

Typ 5 Kryprumsgrund, uteluftsventilerad

Vintermerkostnader, olika temperaturzoner

Arbete, multipl 0,97

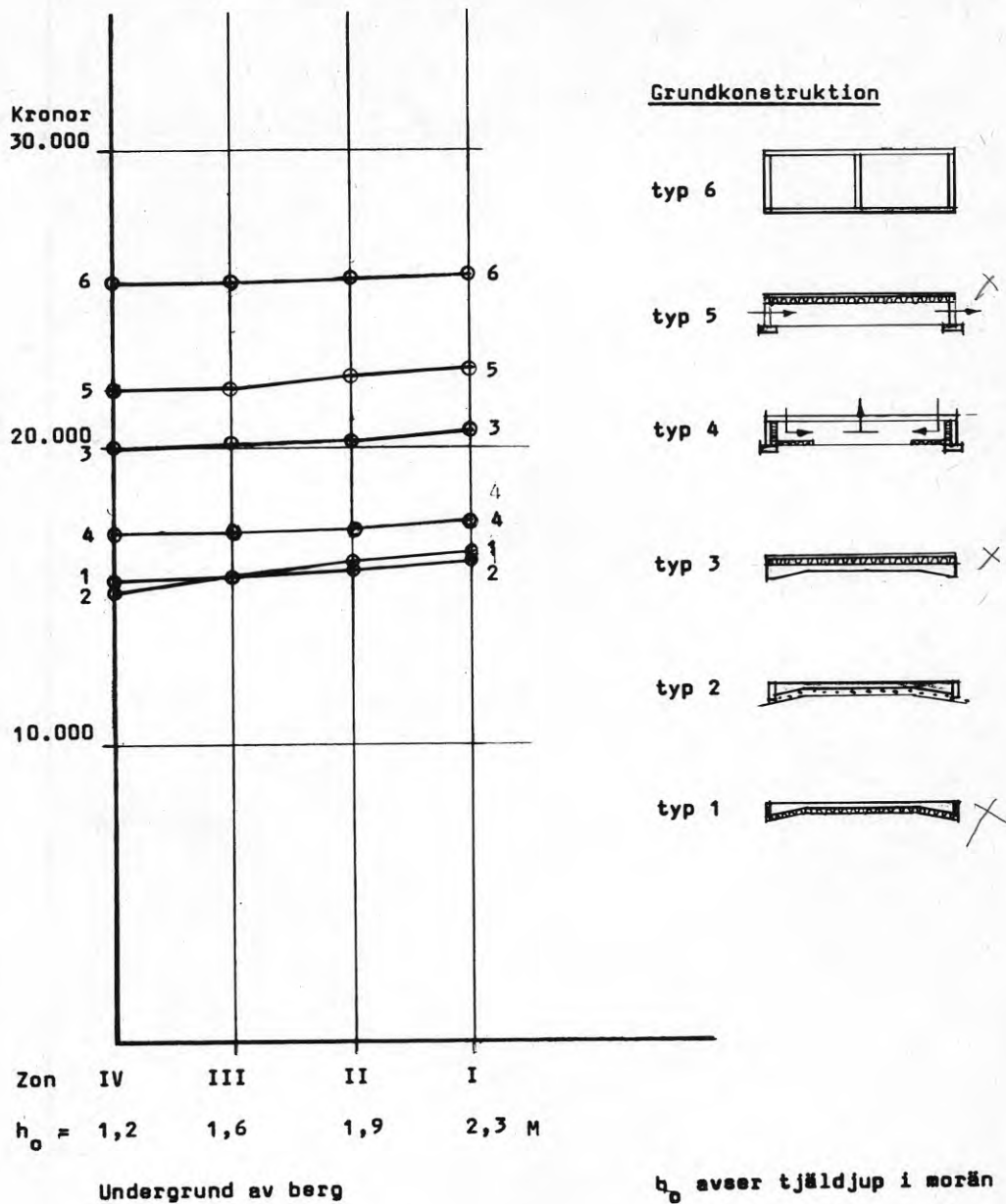
Litt beskrivning	en- het	å- pris	Temperaturzon							
			IV		III		II		I	
			ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn
Skydd av mark före schakt										
lika med motsv typ 1 o 2	m ²	4:90	160	780						
	m ²	5:55			160	890				
	m ²	6:15					160	985		
	m	6:75							160	1080
Skydd av mark under gjutn										
lika med motsv typ 4a	m ²	2:55	160	410						
	m ²	3:05			160	490				
	m ²	3:60					160	575		
	m	4:15							160	665
Skydd grundkonstr under gjutn										
koeff f zon IV 3,30	m ²	3:40	160	540						
"- III 3,50	m ²	3:60			160	575				
"- II 3,70	m ²	3:80					160	605		
"- I 3,90	m	4:-							160	640
Störn bygg- nadstiden										
koeff f zon IV 2,15	m ²	2:20	160	350						
"- III 2,85	m ²	2:95			160	470				
"- II 3,60	m ²	3:70					160	590		
"- I 4,25	m	4:40							160	700
Skydd av maskiner, uppvärm bodar o d										
lika med motsv typ 4a	m ²	2:80	160	450						
	m ²	3:-			160	480				
	m ²	3:20					160	510		
	m	3:50							160	560
					2530	2905		3265		3645
Administr 15 %					380	435		490		545
					2910	3340		3755		4190

Tab 806. Vintermerkostnader.
Grundkonstruktion typ 6.

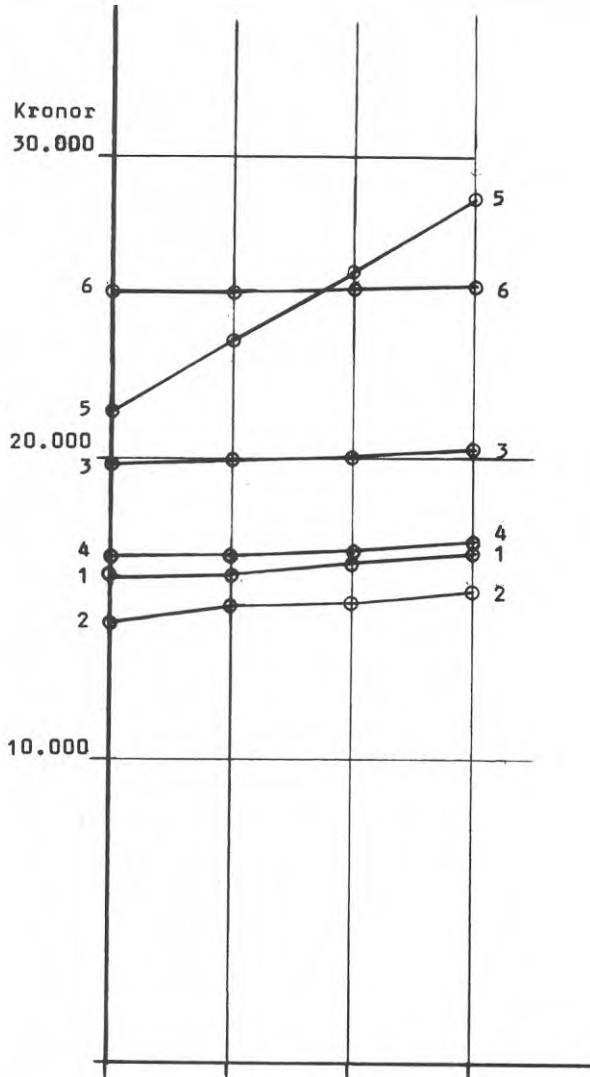
Typ 6 Källargrund, utvändigt fuktskyddad

Vintermerkostnader, olika temperaturzoner

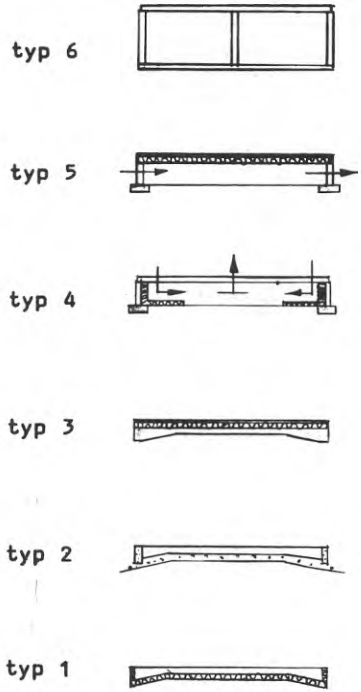
Arbete, multipl 1,0		en- het		å- pris		Temperaturzon							
						IV		III		II		I	
Litt beskrivn						ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn	ant	kostn
Skydd av mark före schakt													
koeff	f zon	IV	5,05	m ²	5:05	104	525						
"-		III	5,70	m ²	5:70			104	595				
"-		II	6,35	m ²	6:35					104	660		
"-		I	7,0	m	7:-							104	730
Skydd av schaktbotten													
koeff	f zon	IV	4,60	m ²	4:60	104	480						
"-		III	5,50	m ²	5:50			104	570				
"-		II	4,40	m ²	6:40					104	660		
"-		I	7,25	m ²	7:25							104	750
Skydd grundkonstr under gjutn													
			4,65	m ²	4:65	104	480	104	480	104	480	104	480
Skydd av murv													
koeff	f zon	IV	0,70	m ²	1:70	104	75						
"-		III	1,70	m ²	1:70			104	175				
Störn byggnads- tiden													
koeff	f zon	IV	1,75	m ²	1:75	104	185						
"-		III	2,35	m ²	2:35			104	245				
"-		II	2,95	m ²	2:95					104	310		
"-		I	3,50	m ²	3:50							104	365
Skydd av maskiner, uppvärms bodar o d													
koeff	f zon	IV	1,60	m ²	1:60	104	170						
"-		III	1,75	m ²	1:75			104	185				
"-		II	1,90	m ²	1:90					104	200		
"-		I	2,0	m ²	2:-							104	210
Uppvärmning i källaren													
koeff	f zon	IV	4,05	m ²	4:05	104	420						
"-		III	4,50	m ²	4:50			104	470				
"-		II	4,95	m ²	4:95					104	515		
"-		I	5,40	m	5:40							104	560
						2335		2720		3000		3270	
Administr 15 %						350		410		450		490	
						2685		3130		3450		3760	



Diagr 010 Grundkonstruktion typ 1-6 i zon IV-I i berg.



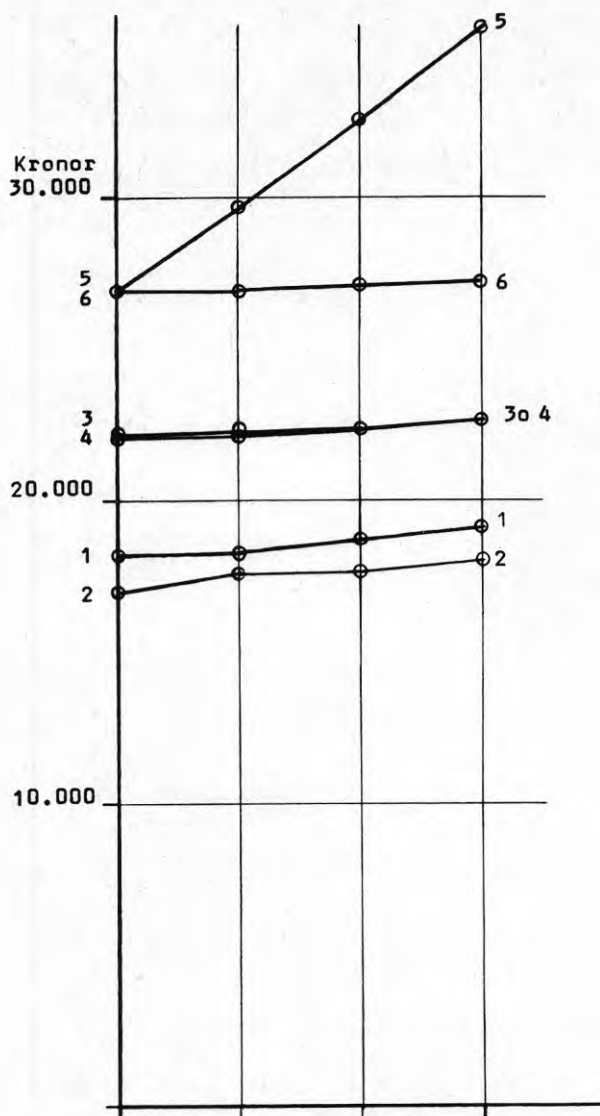
Grundkonstruktion



Zon IV III II I
 $h_0 = 1,2 \quad 1,6 \quad 1,9 \quad 2,3 \text{ M}$ h_0 avser tjäldjup i morän

Undergrund av fast jord och mycket hård jord.

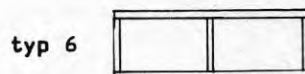
Diagr 020 Grundkonstruktion typ 1-6 i zon IV-I i mycket hård jord och i fast jord.



Zon IV III II I
 $h_0 = 1,2 \quad 1,6 \quad 1,9 \quad 2,3 \text{ M}$

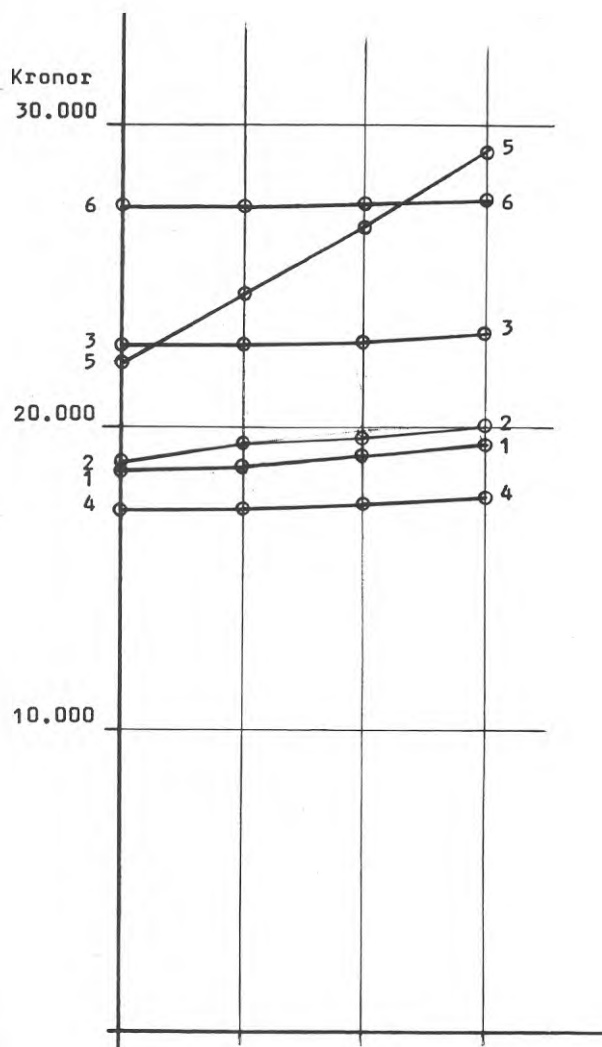
Undergrund av lös jord.

Grundkonstruktion



h_0 avser tjäldjup i morän

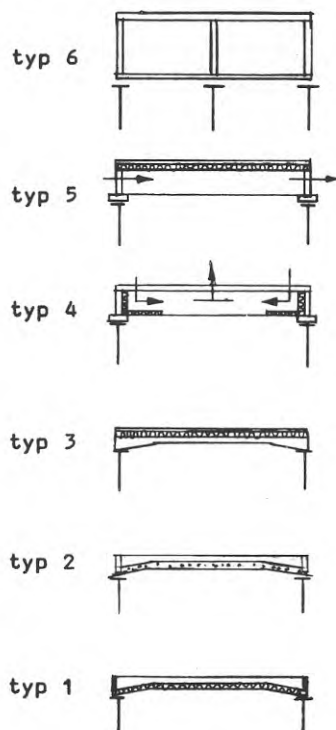
Diagr 040 Grundkonstruktion typ 1-6 i zon IV-I i lös jord.



Zon	IV	III	II	I
$h_0 =$	1,2	1,6	1,9	2,3 M

Undergrund av mycket lös jord

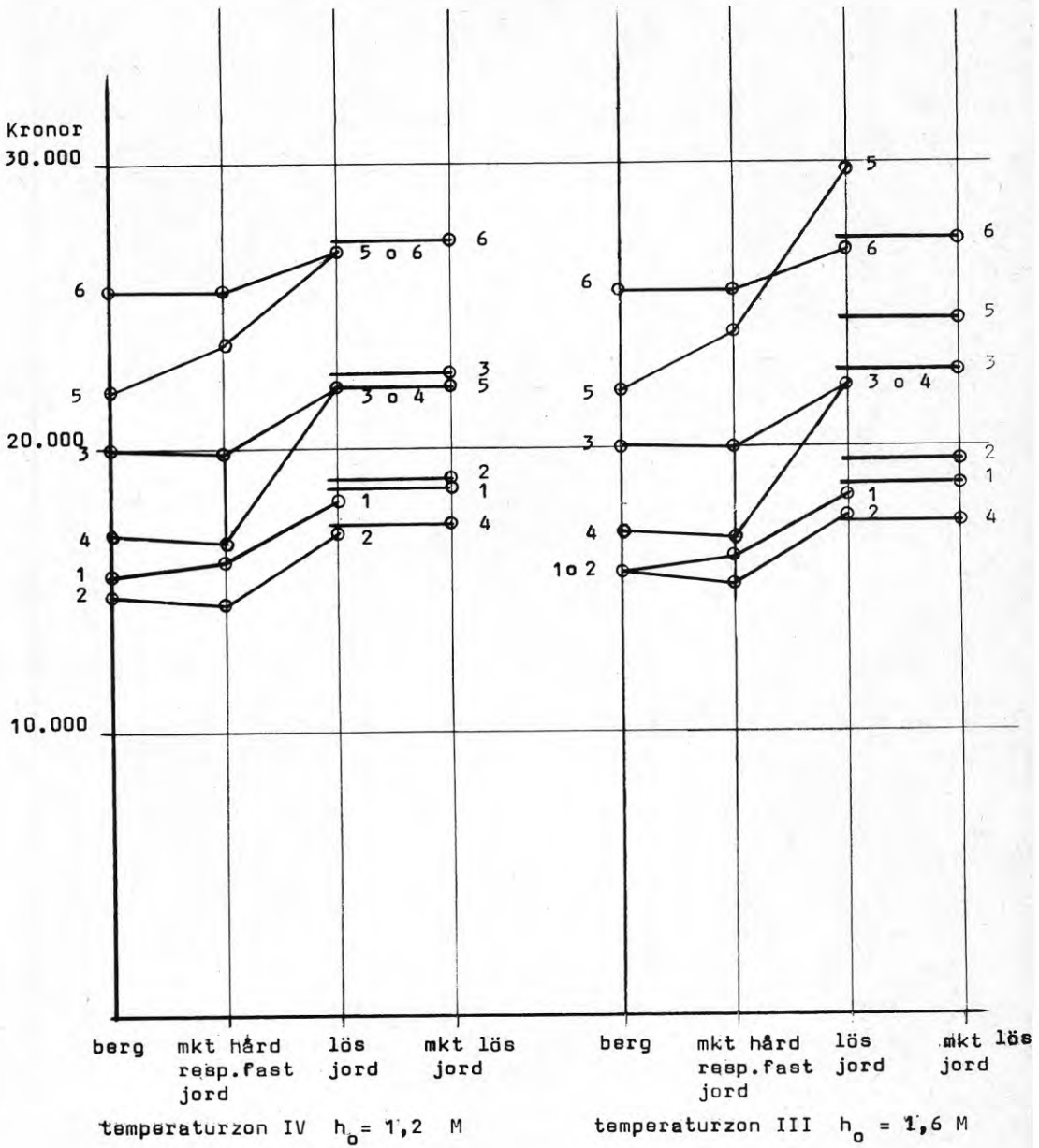
Grundkonstruktion



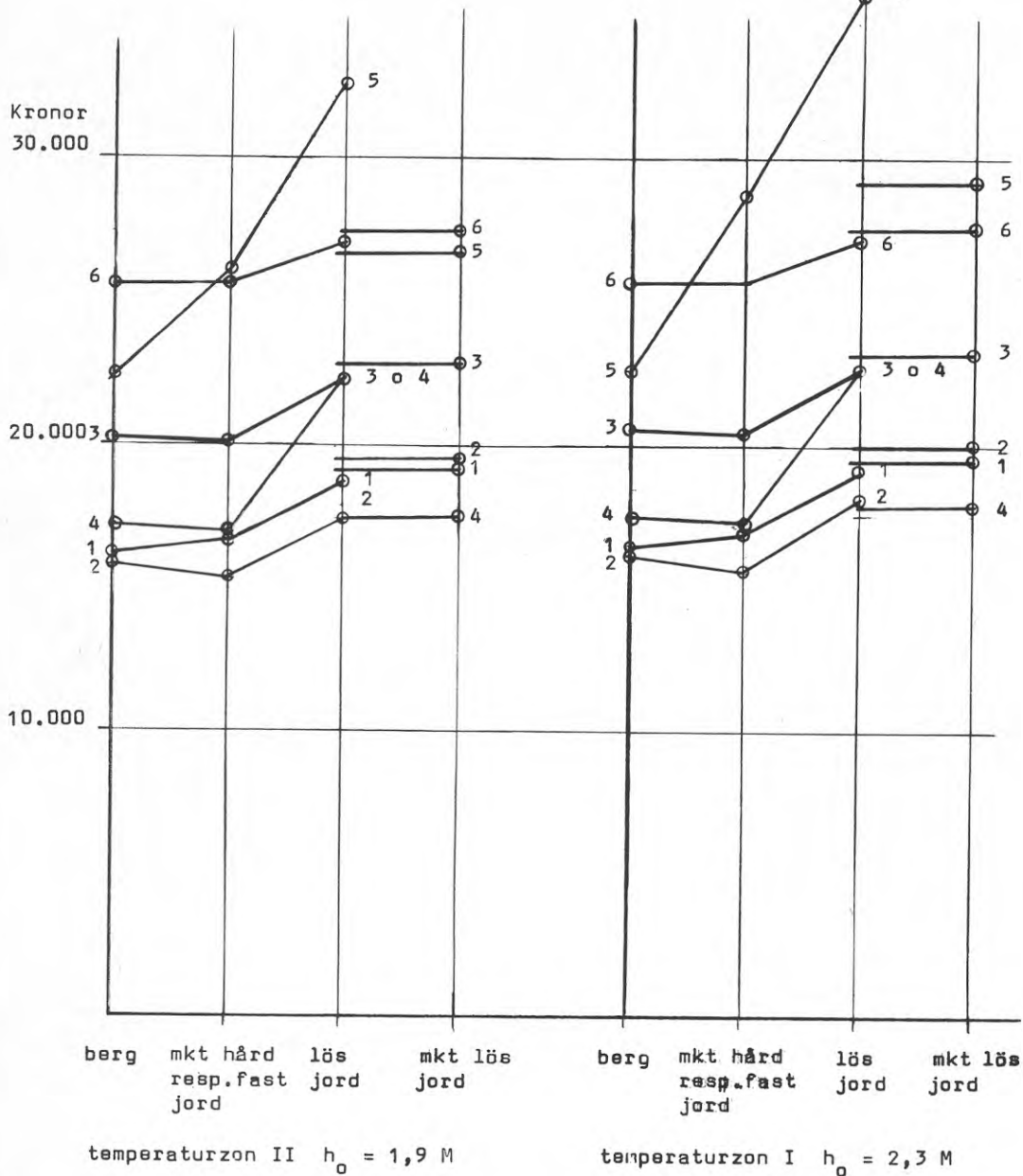
Till detta skall läggas kostnaderna för grundförstärkning

h_0 avser tjäldjup i morän

Diagr 050 Grundkonstruktion typ 1-6 i zon IV-I i mycket lös jord.



Diagr O60 Grundkonstruktion typ 1-6 i zon IV och III i olika undergrund.



Diagr 070 Grundkonstruktion typ 1-6 i zon II och I i olika undergrund.

Hela
tomten

Del av
tomten

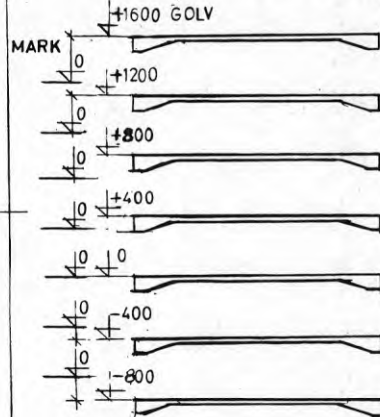
Kronor
30.000

20.000

10.000

0

Golvnivåer för typ I

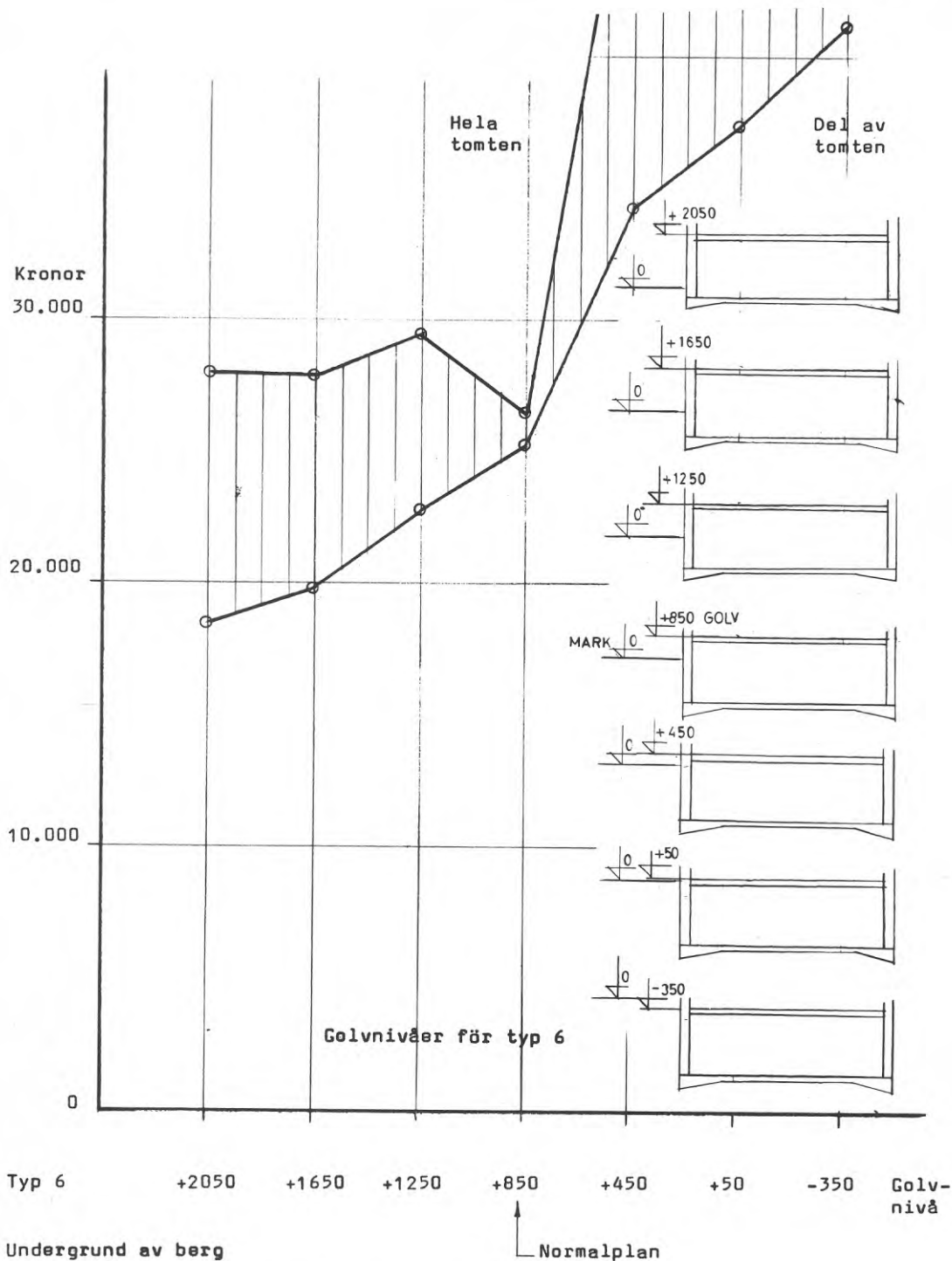


Typ 1 o 2	+1600	+1200	+800	+400	0	-400	-800	Golv- nivå
Typ 3	+1750	+1350	+950	+550	+150	-250	-650	"
Typ 4 o 5	+1850	+1450	+1050	+650	+250	-150	-550	"

Undergrund av berg

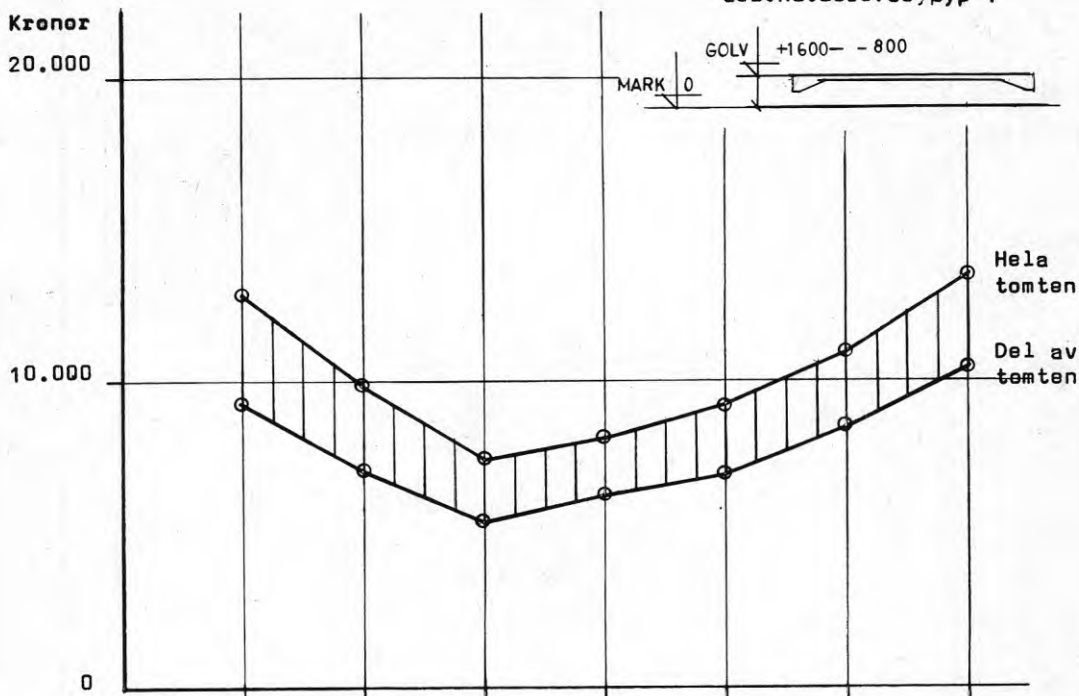
↑
Normalplan

Diagr 211 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå, berg.
Grundkonstruktion typ 1-5.



Diagr 216. Markbehandling vid olika golv-nivåer jämförda med mark-nivå i berg.
Grundkonstruktion typ 6.

Golvnivåer för typ 1

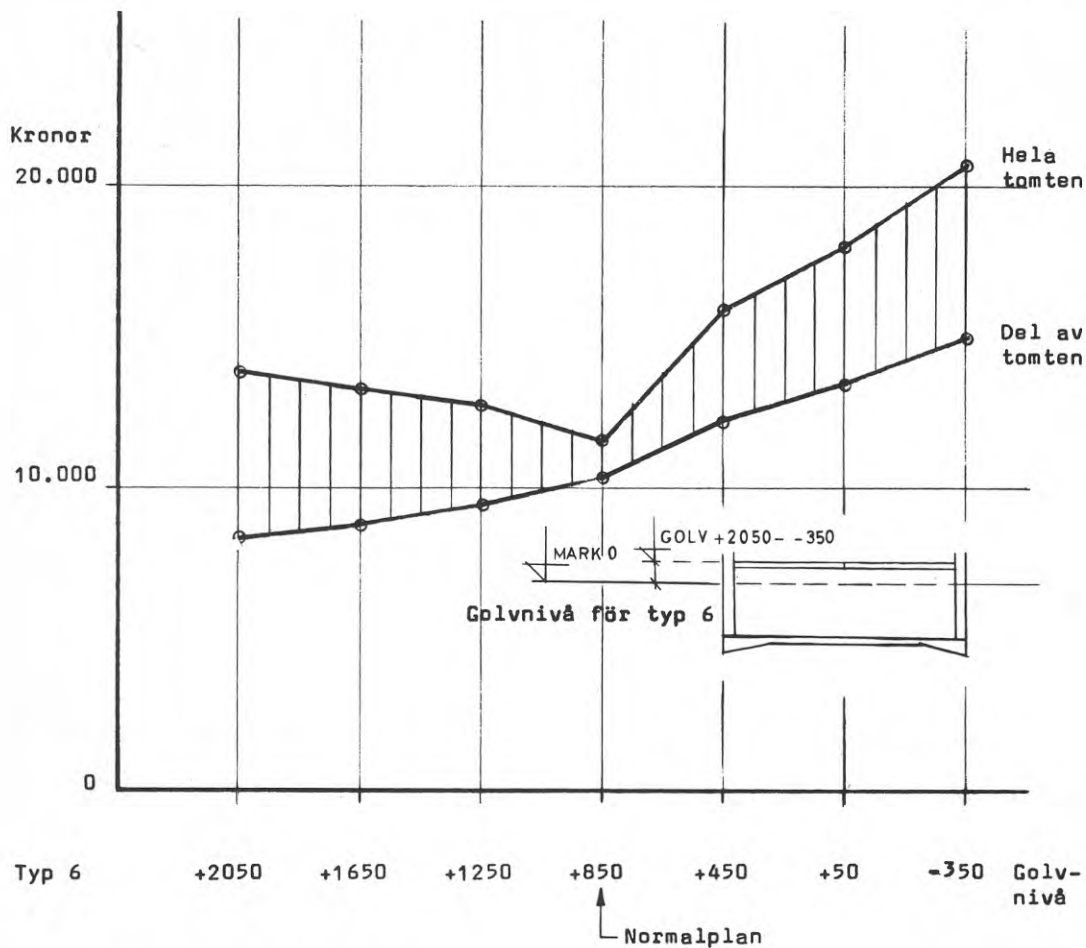


Typ 1 o 2	+1600	+1200	+800	+400	0	-400	-800	Golv-
Typ 3	+1750	+1350	+950	+550	+150	-250	-650	nivå
Typ 4 o 5	+1850	+1450	+1050	+650	+250	-150	-550	"

Undergrund av mycket hård jord

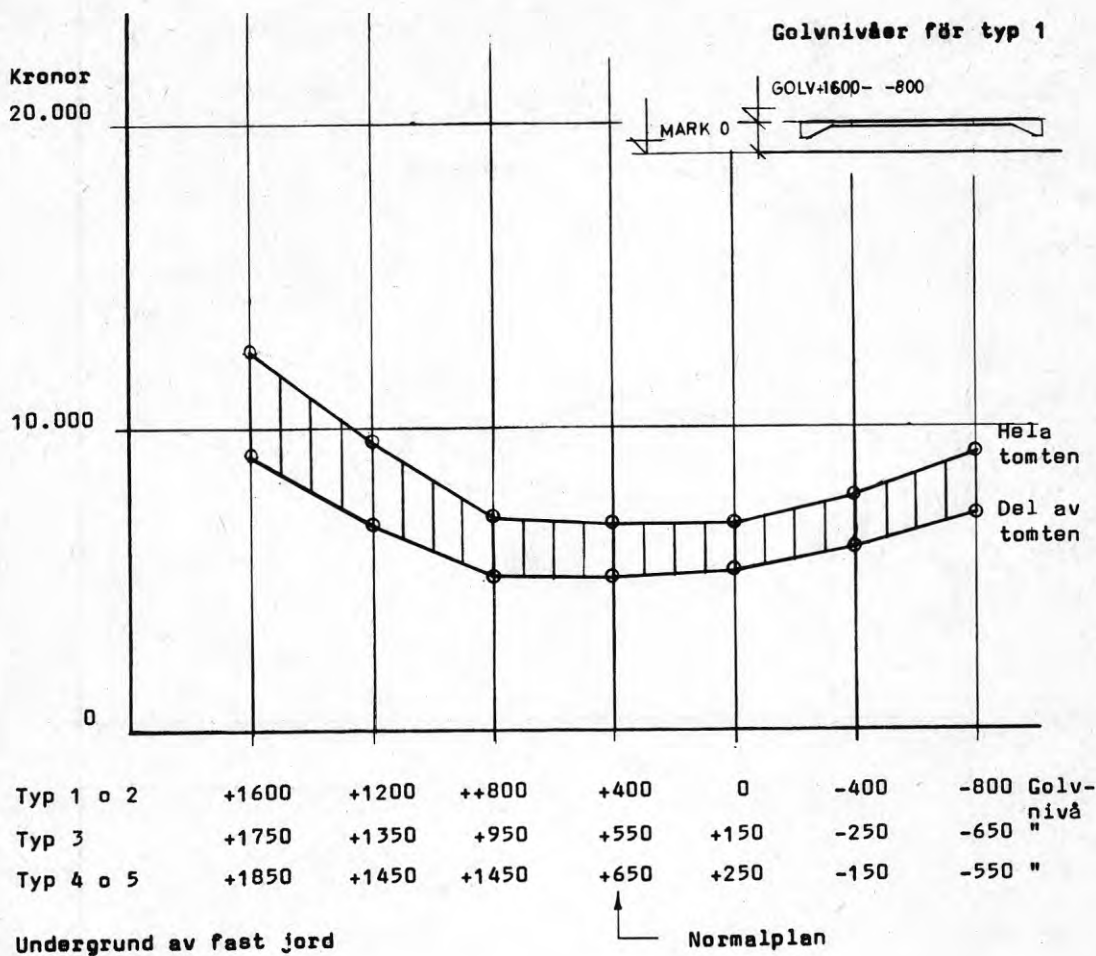
Normalplan

Diagr 221 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå, mycket hård jord. Grundkonstruktion typ 1-5.

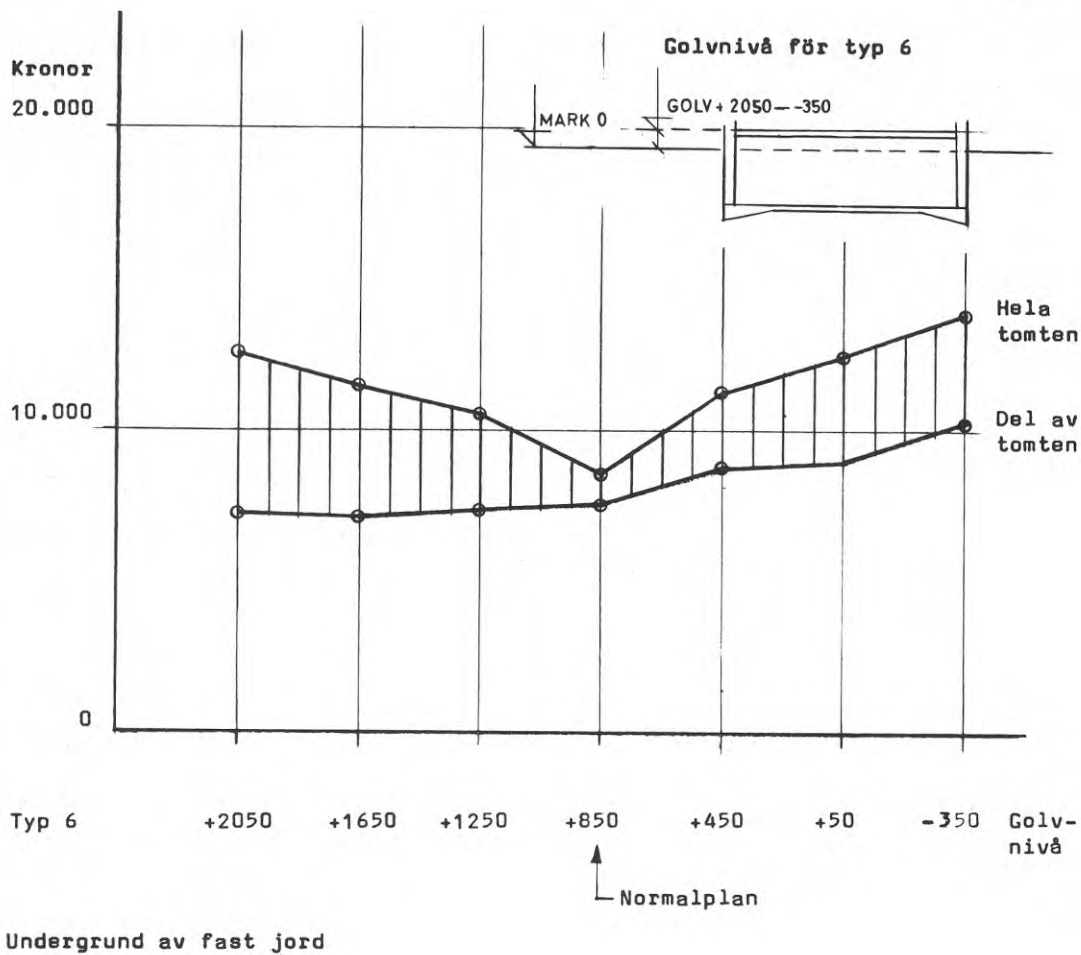


Undergrund av mycket hård jord

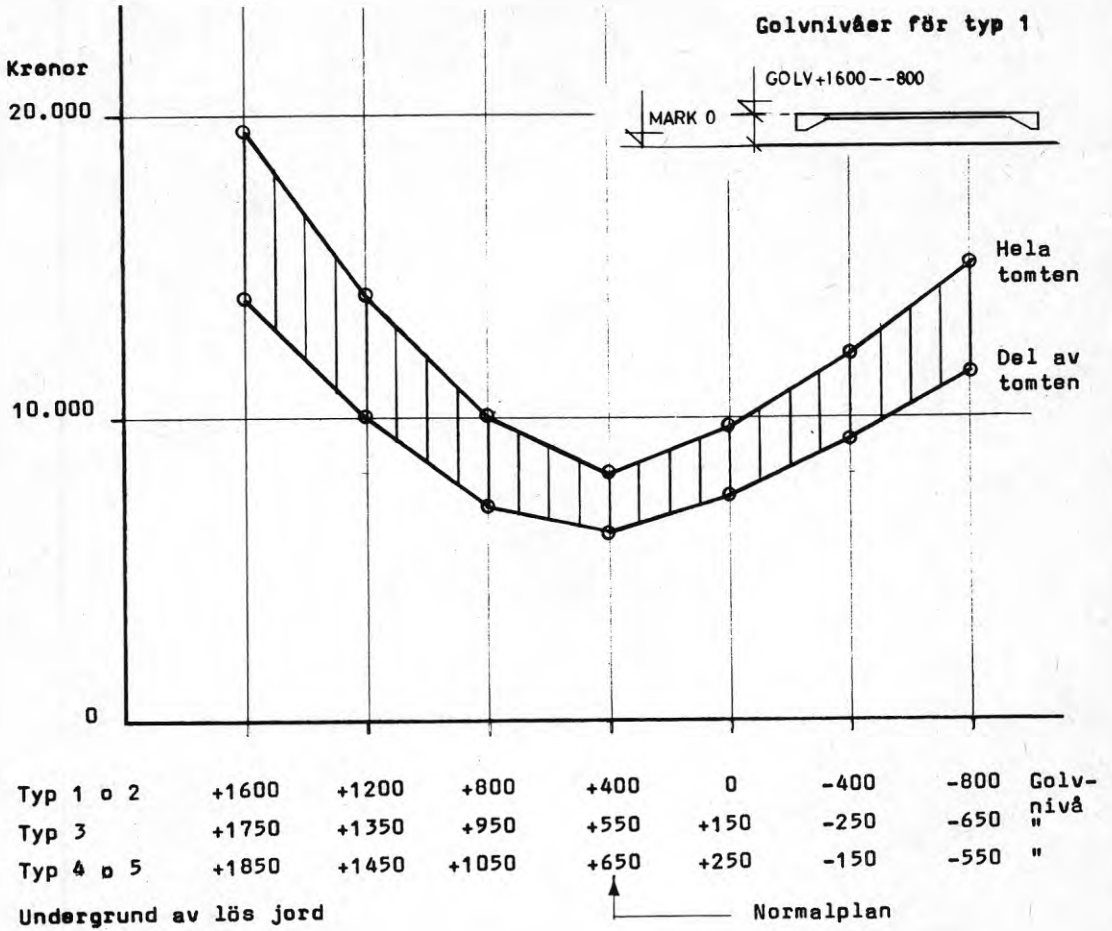
Diagr 226 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå i mycket hård jord.
Grundkonstruktion typ 6.



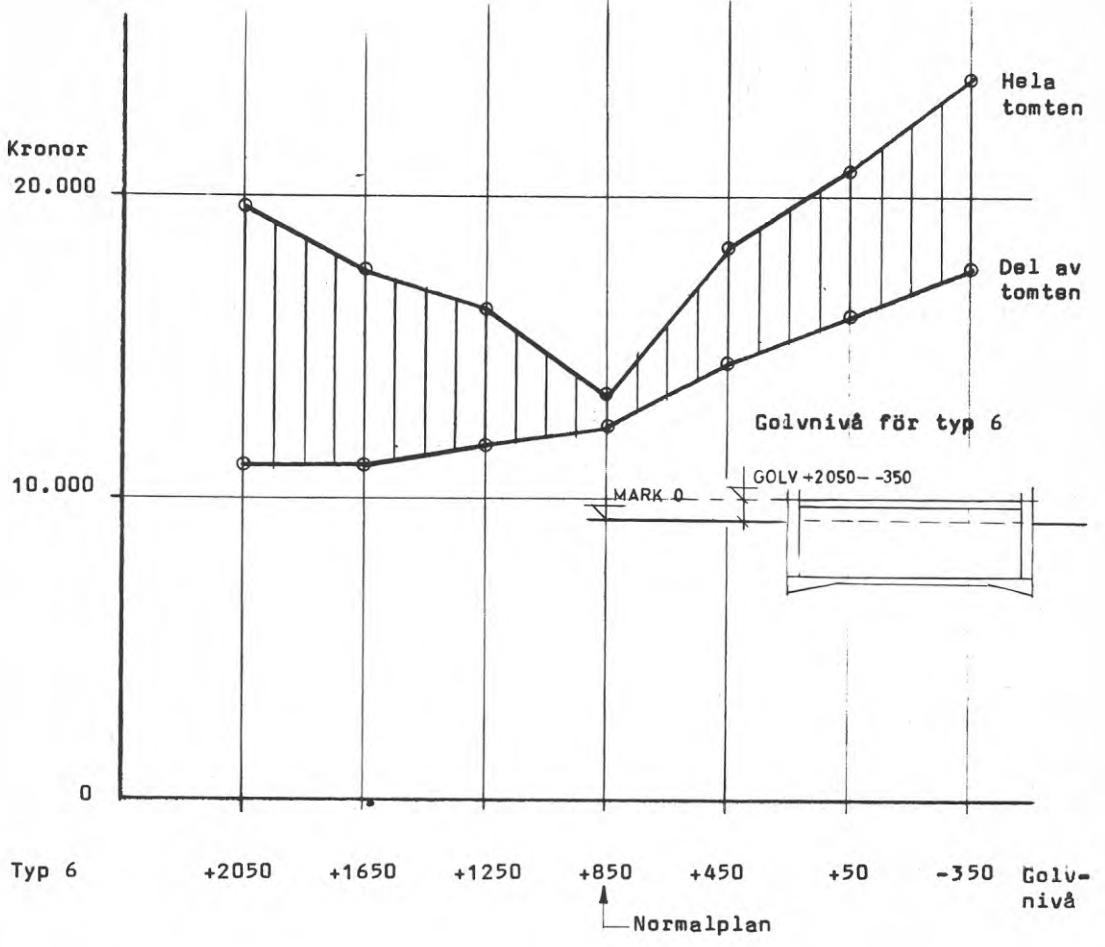
Diagr 231 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå, fast jord.
Grundkonstruktion typ 1-5.



Diagr 236 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå i fast jord.
Grundkonstruktion typ 6.

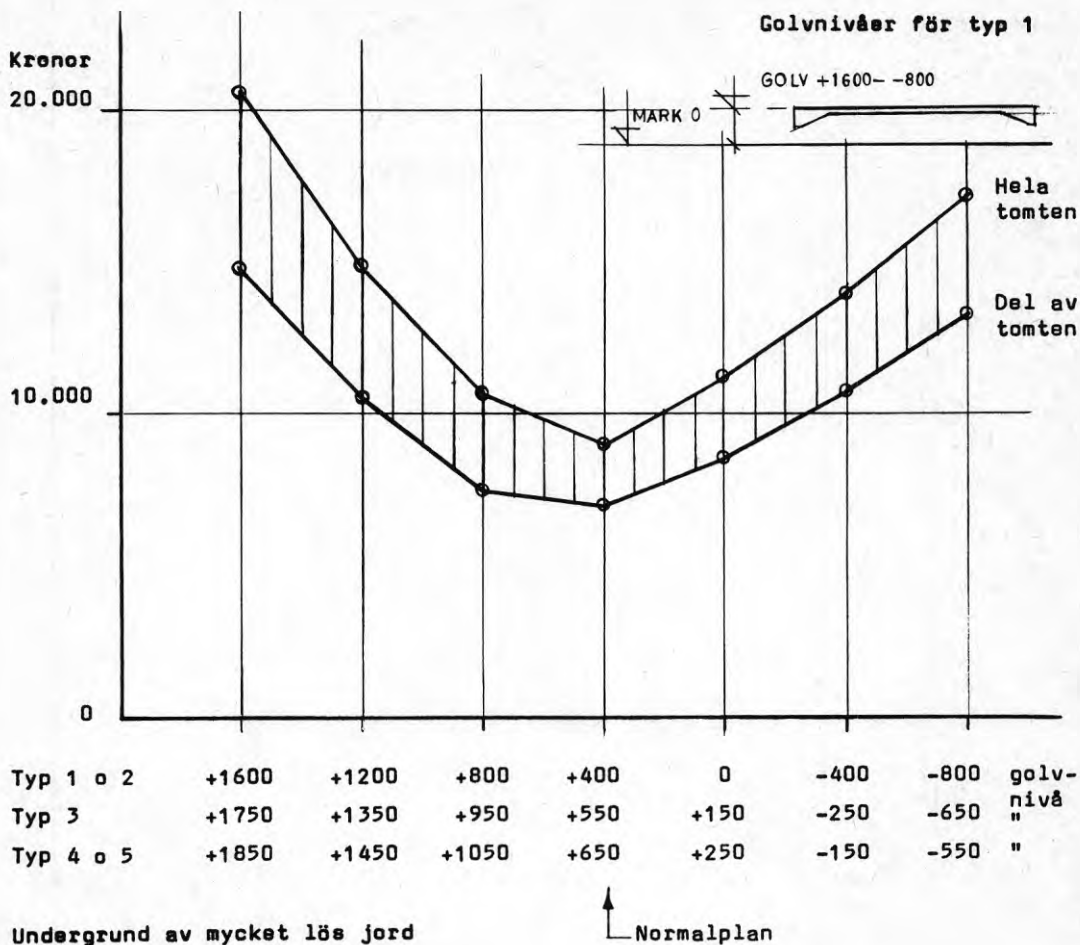


Diagr 241 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå, lös jord.
Grundkonstruktion typ 1-5.

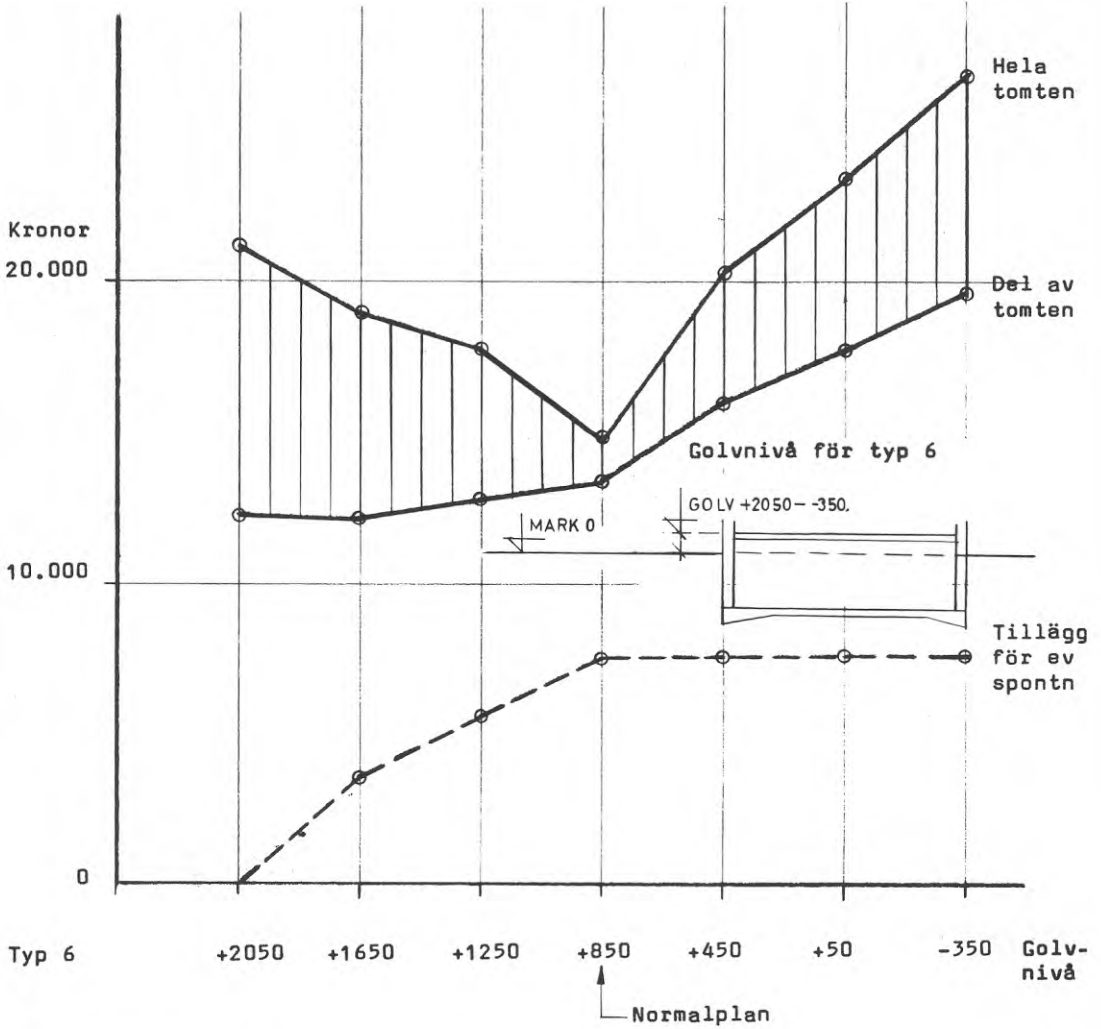


Undergrund av lös jord

Diagr 246 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå i lös jord. Grundkonstruktion typ 6.

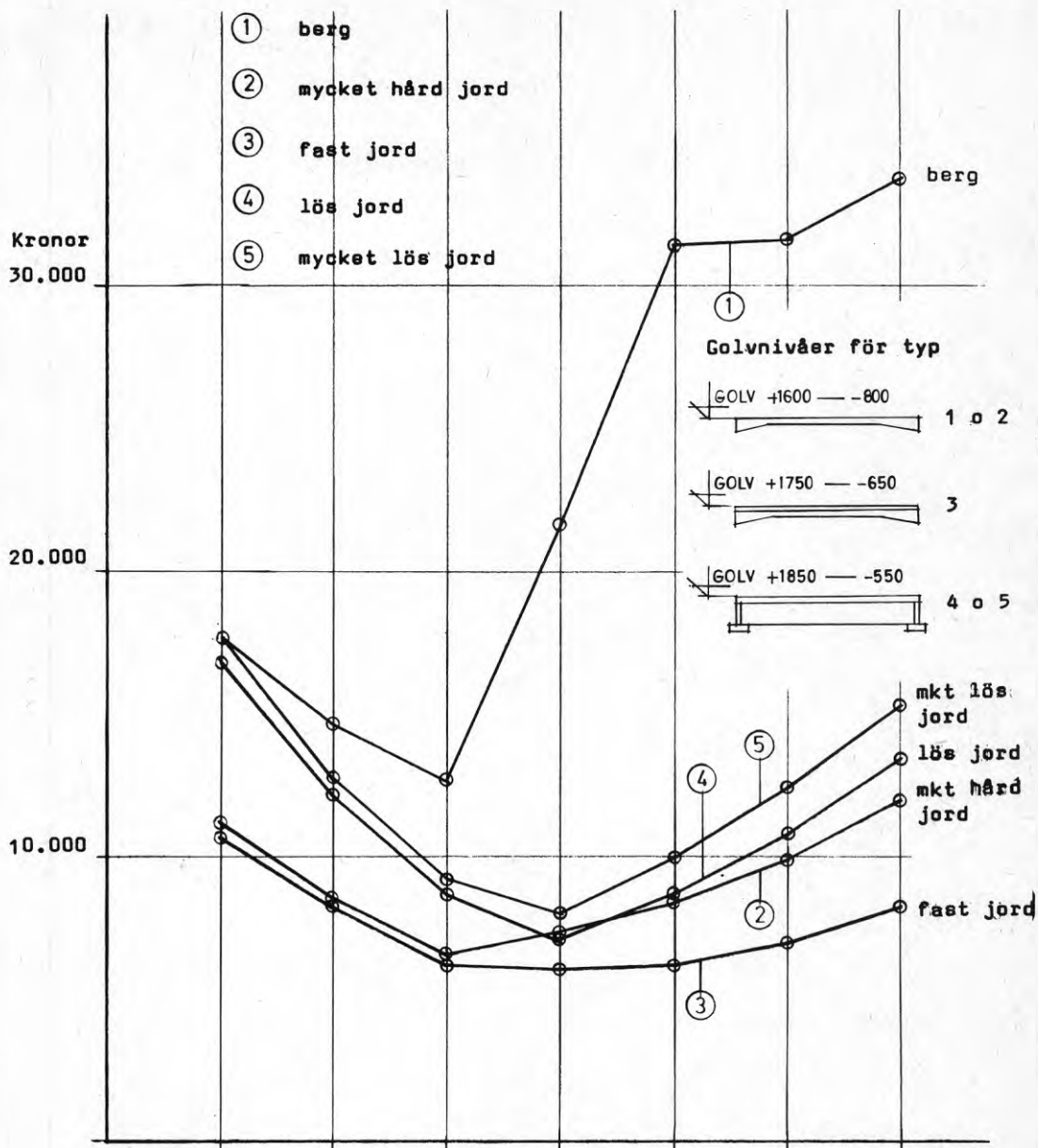


Diagr 251 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå, mycket lös jord. Grundkonstruktion typ 1-5.



Undergrund av mycket lös jord

Diagr 256: Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå i mycket lös jord.
Grundkonstruktion typ 6.

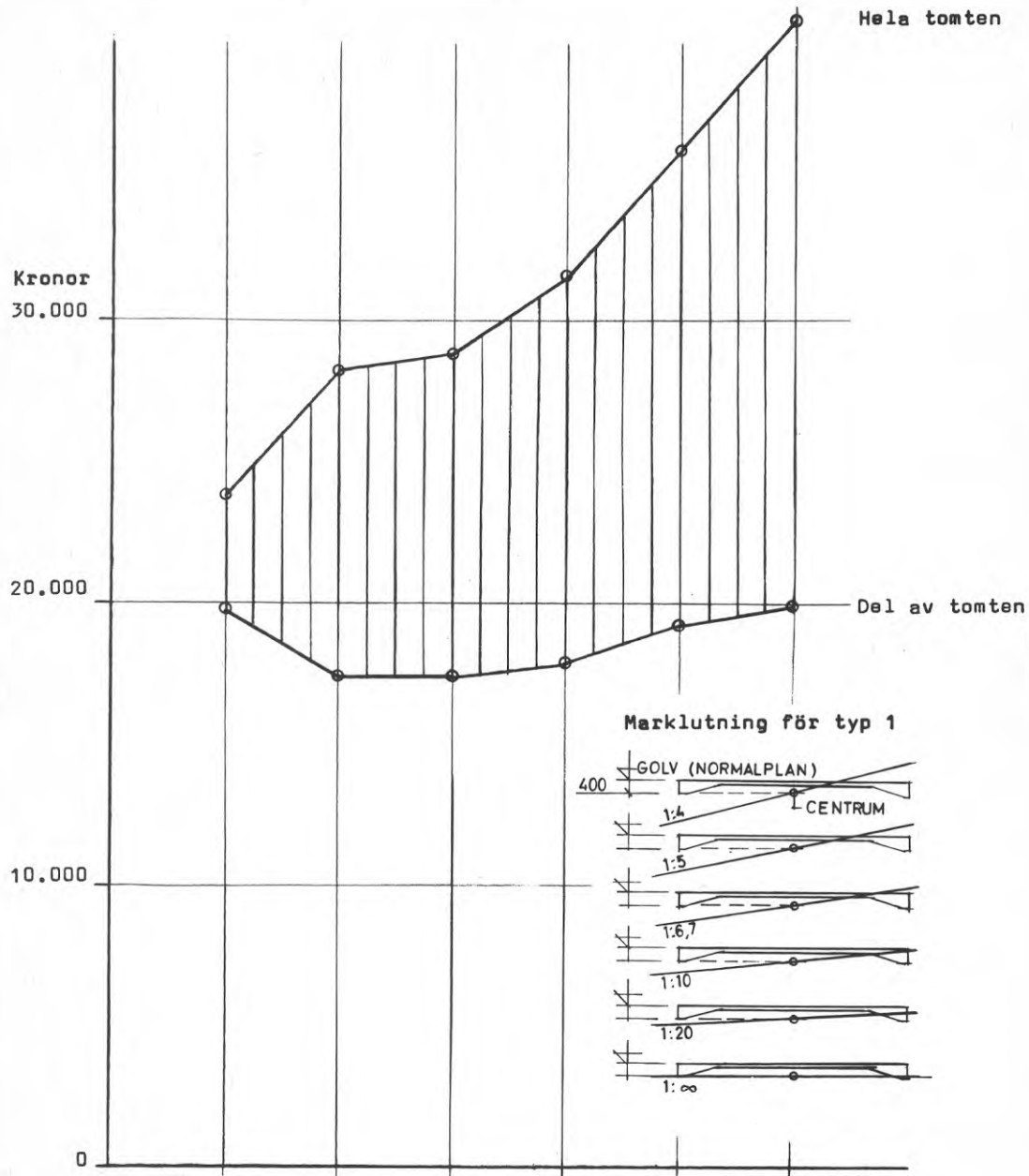


Typ	+1600	+1200	+800	+400	0	-400	-800	Golv-nivå
1, 2	+1600	+1200	+800	+400	0	-400	-800	Golv-nivå
" 3	+1750	+1350	+950	+550	+150	-250	-650	"
" 4 o 5	+1850	+1450	+1050	+650	+250	-150	-550	"

Varierande undergrund

Normalplan

Diagr 261 Markbehandling vid olika golvnivåer jämförda med marknivå, olika undergrund. Kostnadsmedeltal för markbehandlingens omfattning från minsta möjliga till del av tomten till hela tomten. Grundkonstruktion typ 1-5.



Typ 1-5

1:∞

1:20

1:10

1:6,7

1:5

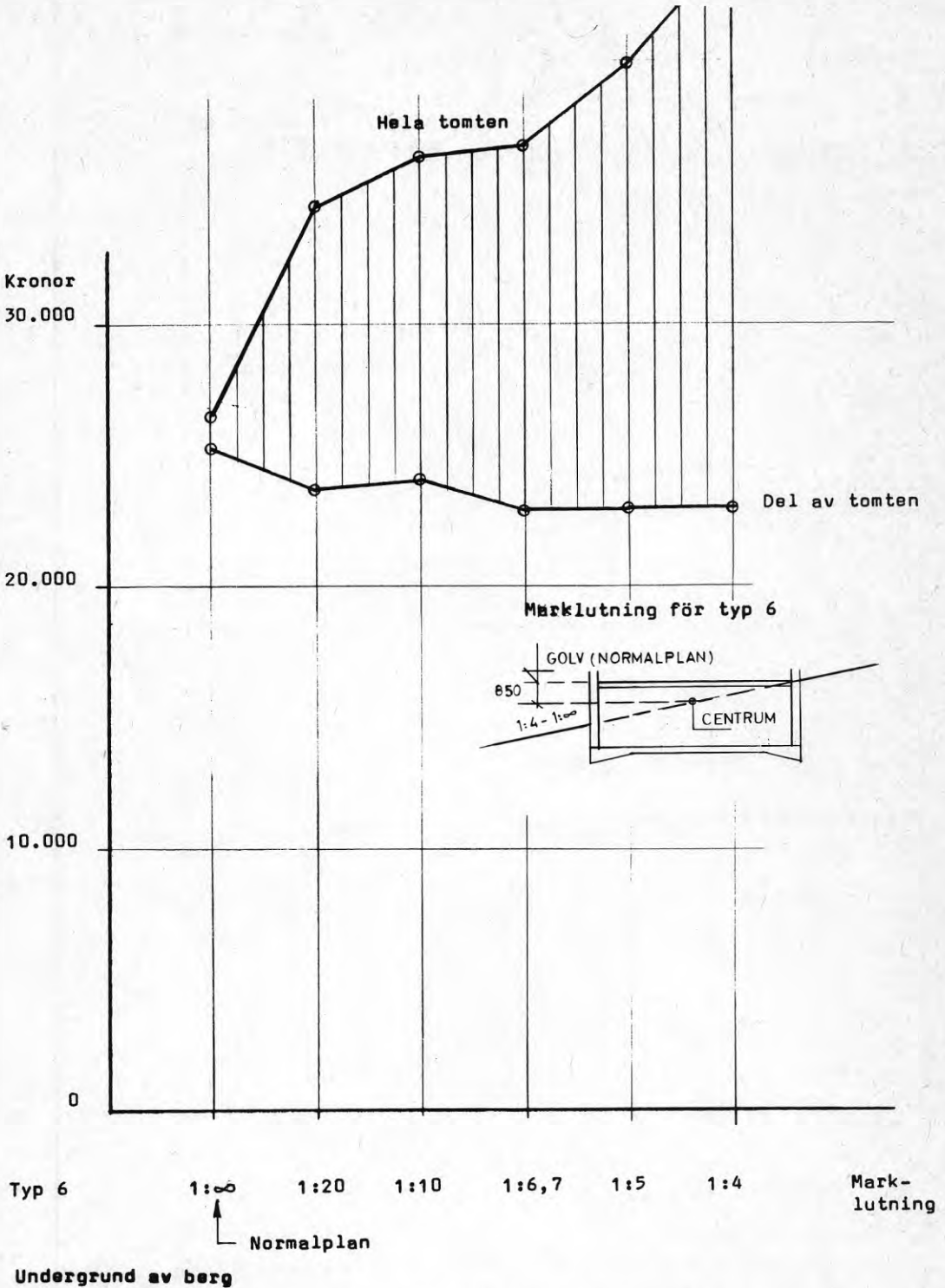
1:4

Mark-
lutning

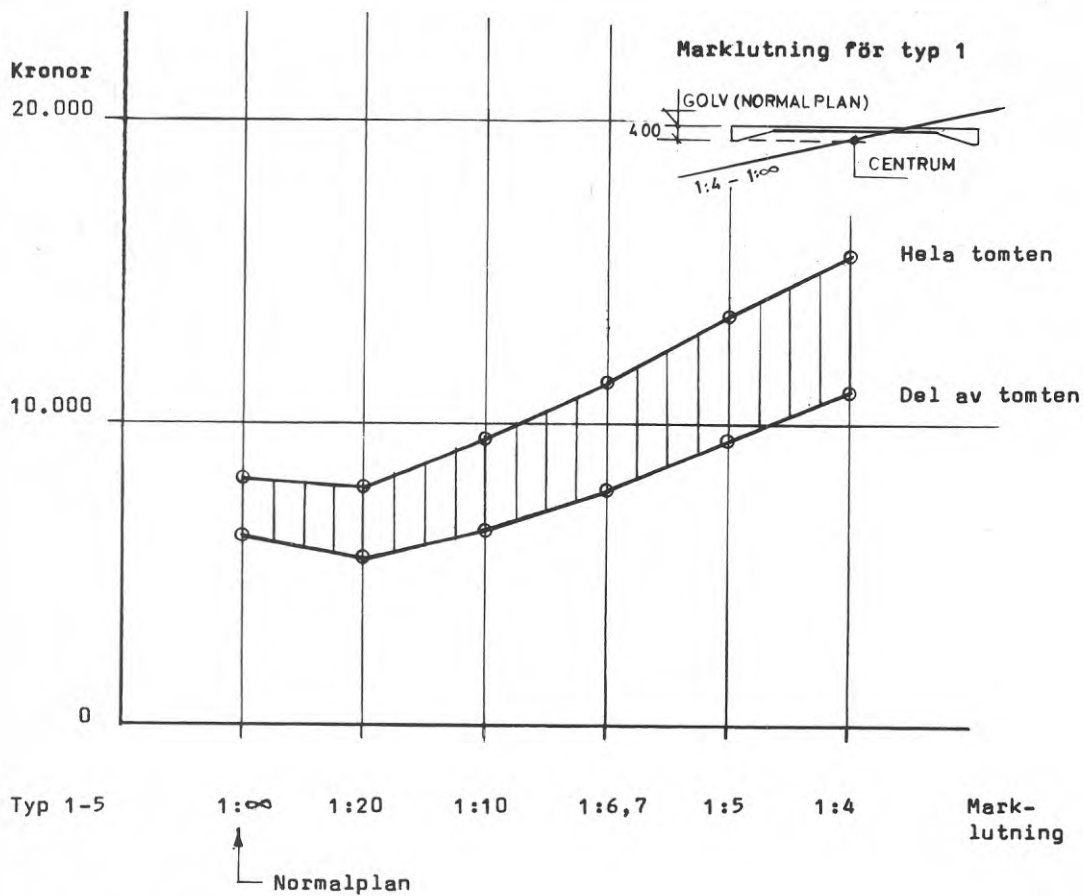
↑
Normalplan

Undergrund av berg

Diagr 311 Markbehandling vid olika marklutningar i berg jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 1-5.

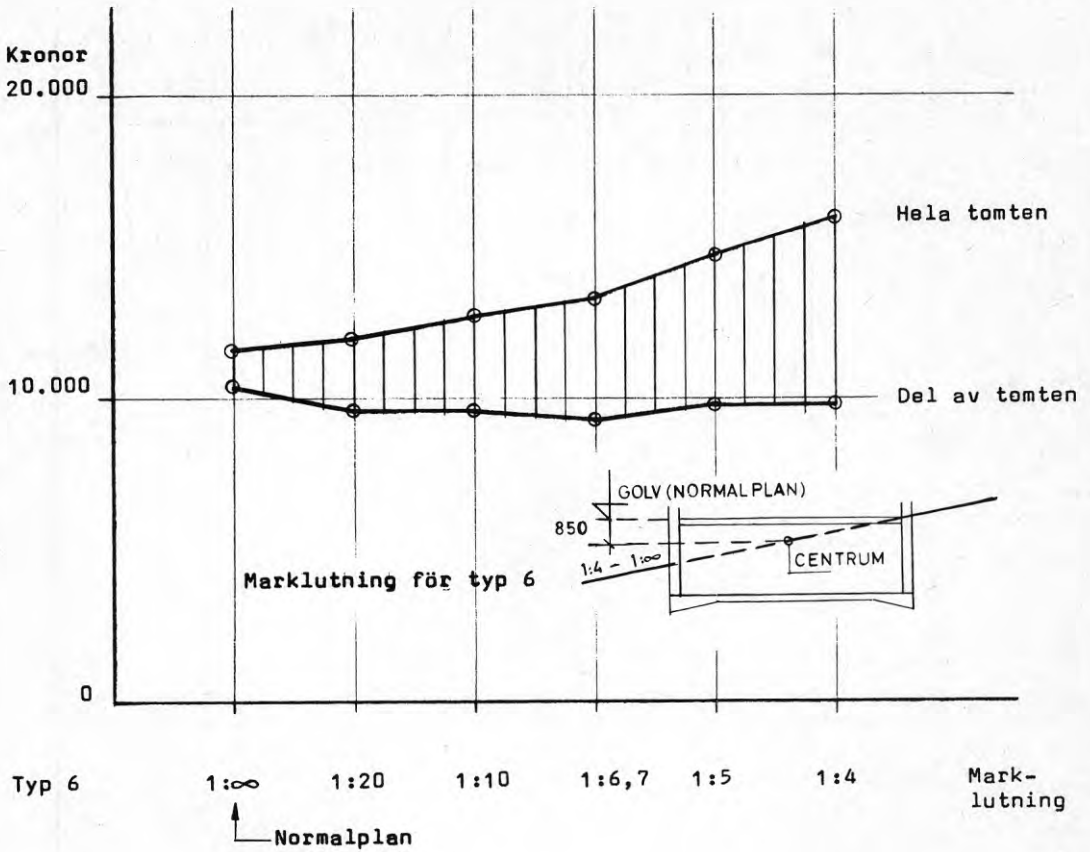


Diagr 316 Markbehandling vid olika marklutningar i berg jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 6.



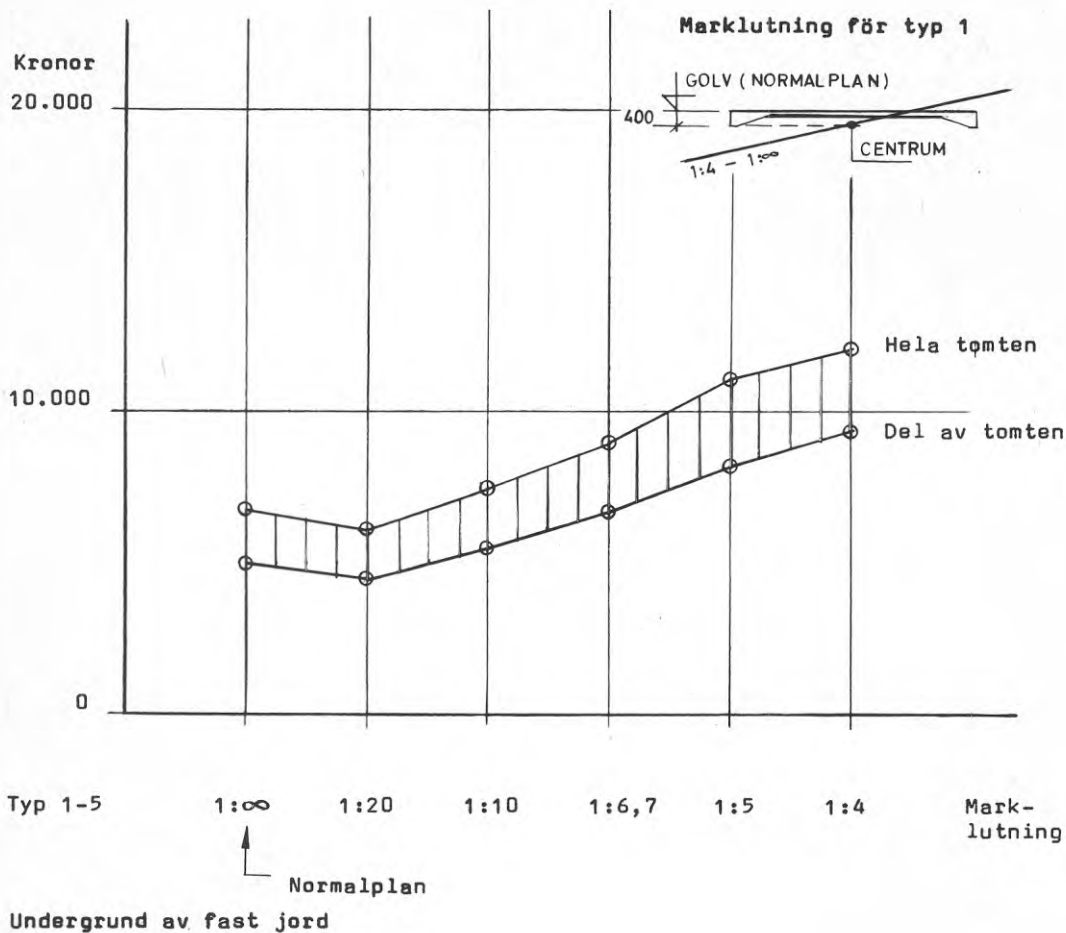
Undergrund av mycket hård jord

Diagr 321 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket hård jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 1-5.

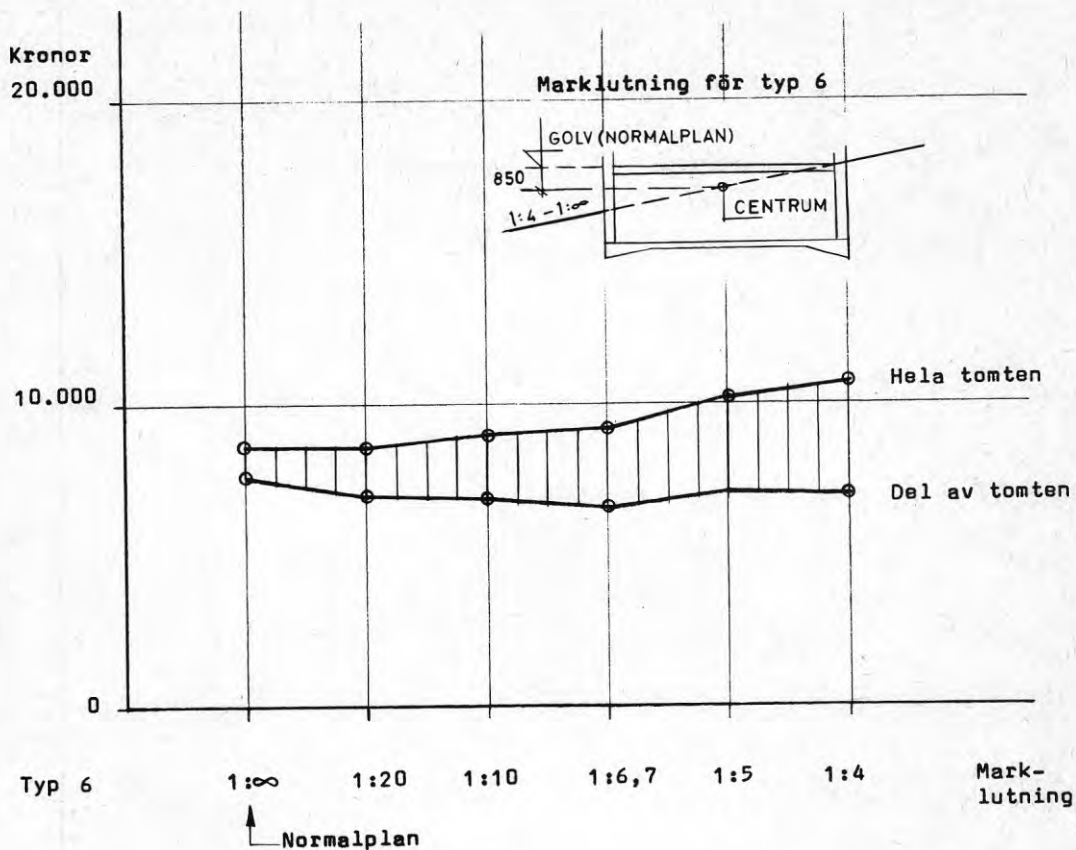


Undergrund av mycket hård jord

Diagr 326 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket hård jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 6.



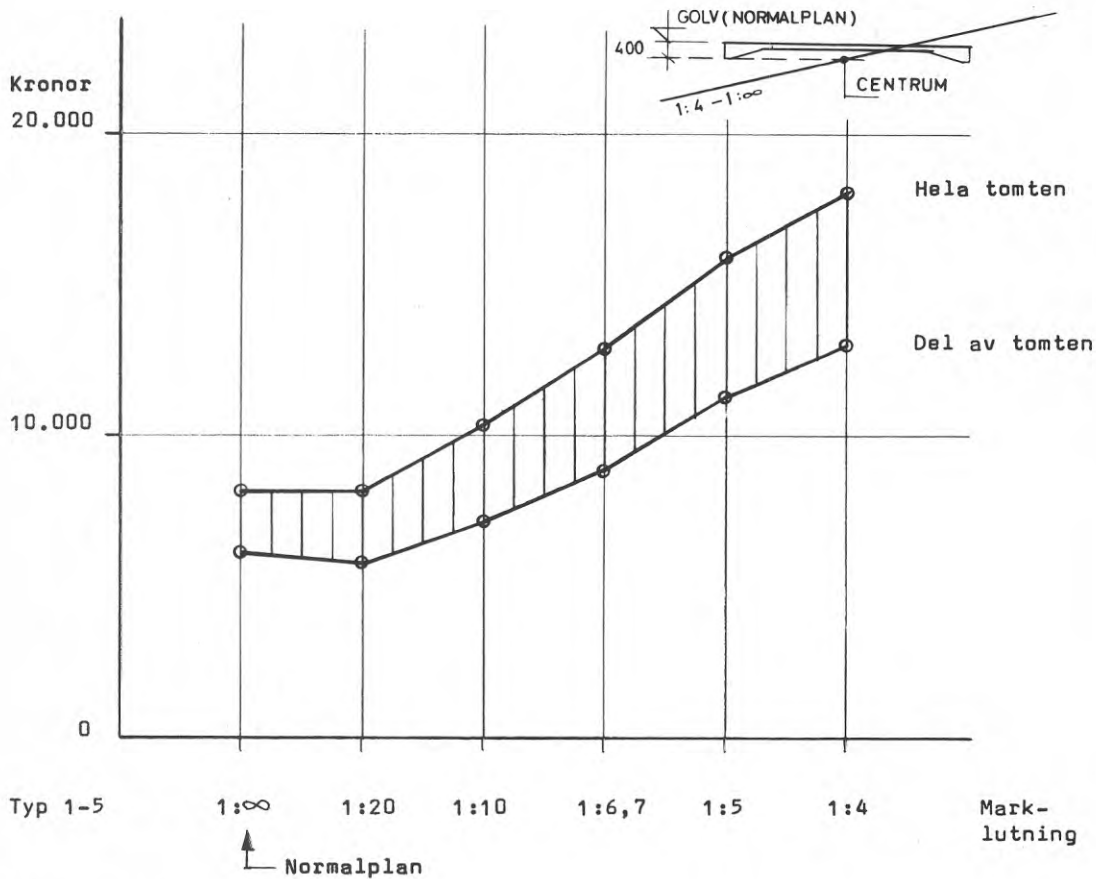
Diagr 331 Markbehandling vid olika marklutningar i fast jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 1-5.



Undergrund av fast jord

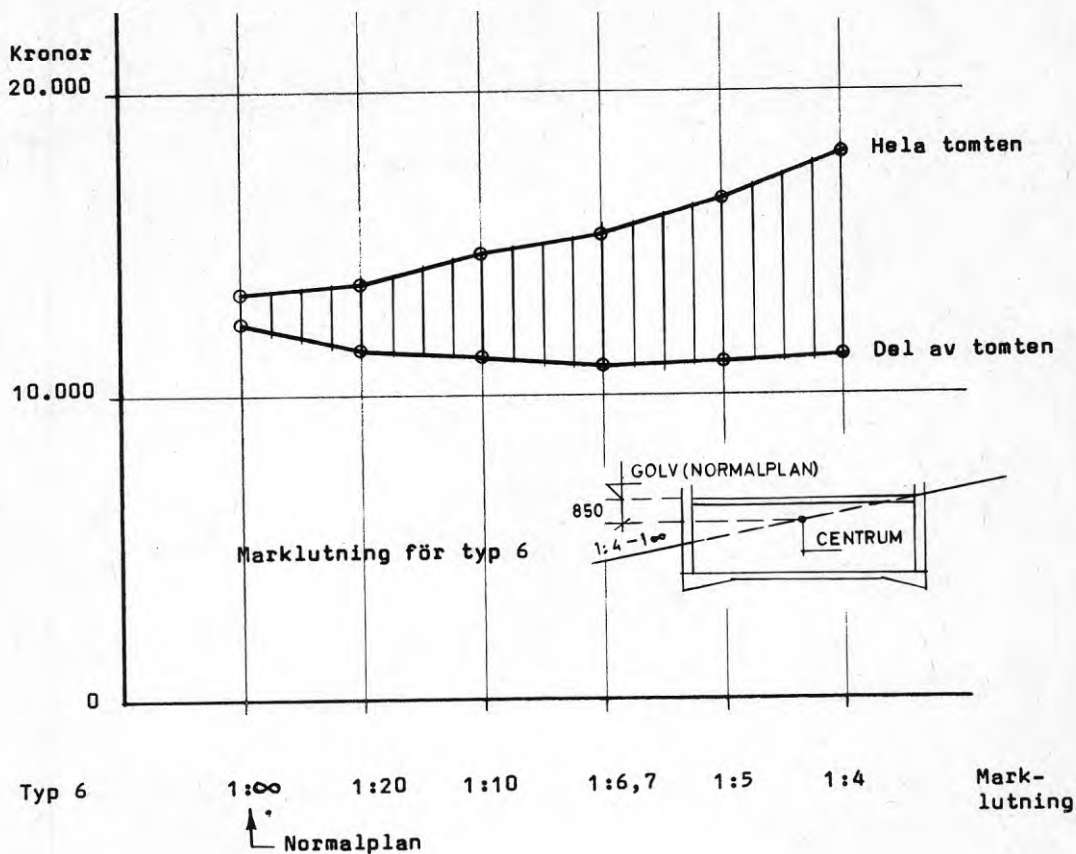
Diagr 336: Markbehandling vid olika marklutningar i fast jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 6.

Marklutning för typ 1



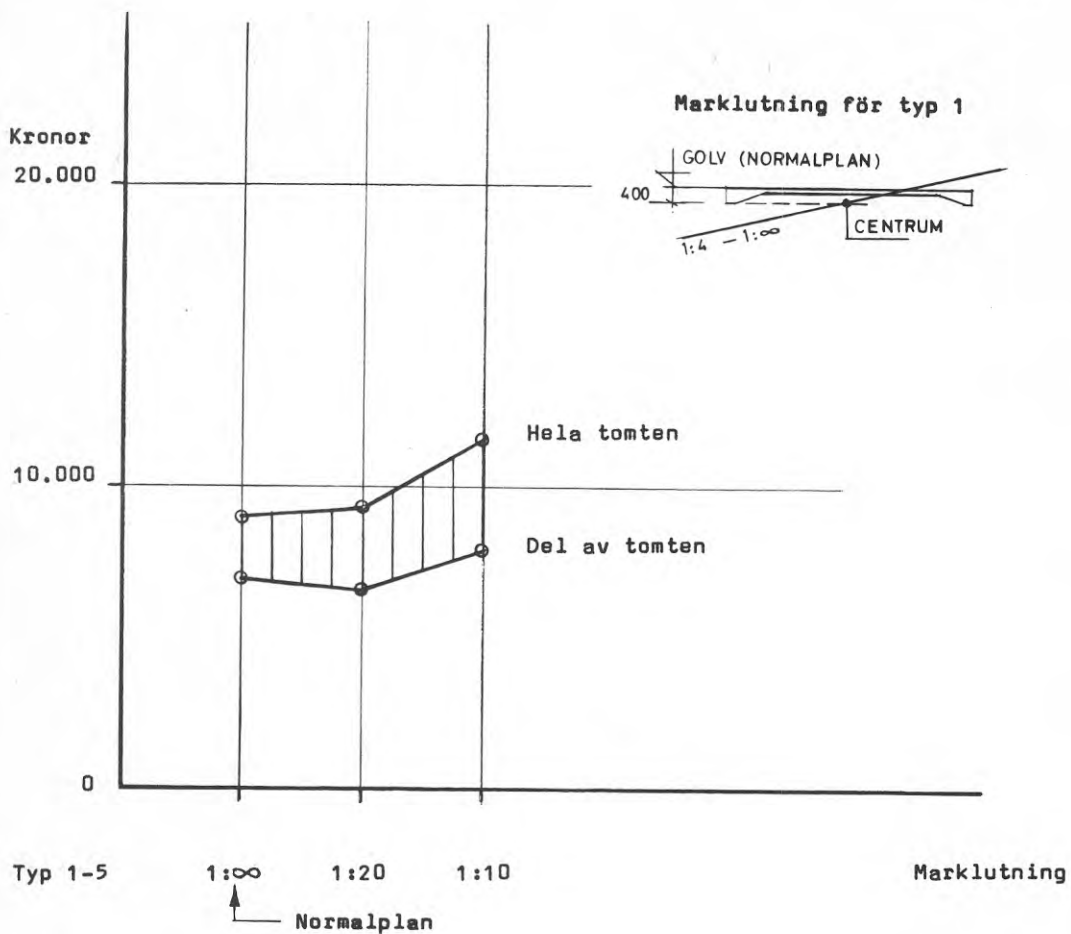
Undergrund av lös jord

Diagr 341 Markbehandling vid olika marklutningar i lös jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 1-5.



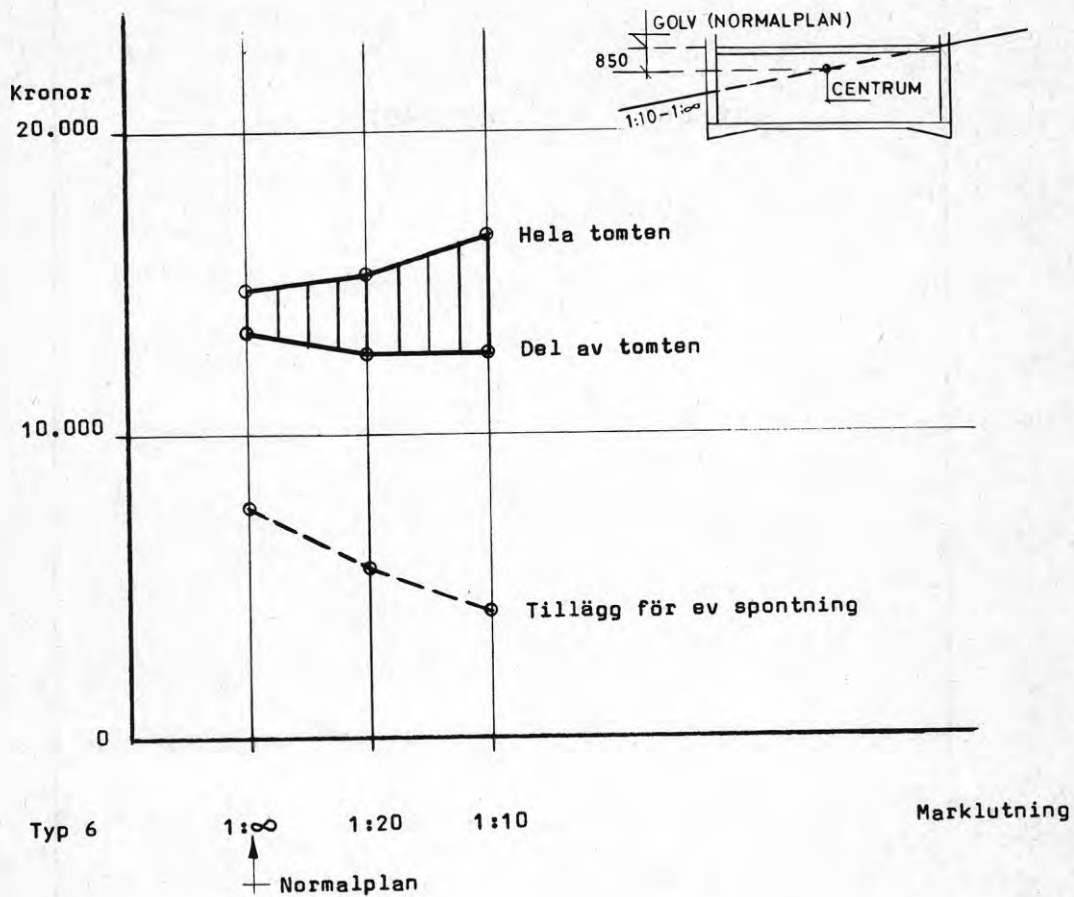
Undergrund av lös jord

Diagr 346 Markbehandling vid olika marklutningar i lös jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 6.



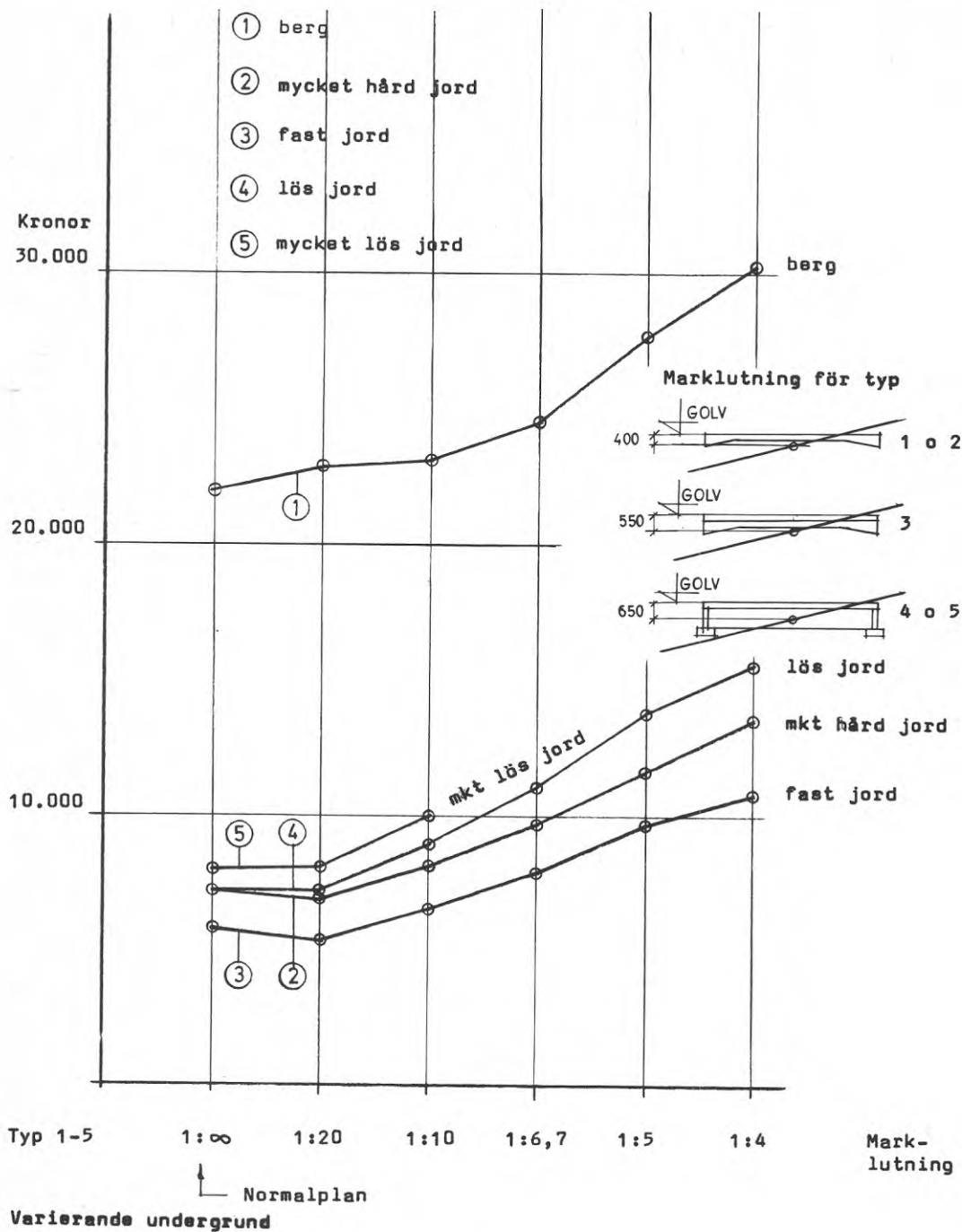
Diagr 351 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket lös jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 1-5.

Marklutning för typ 6

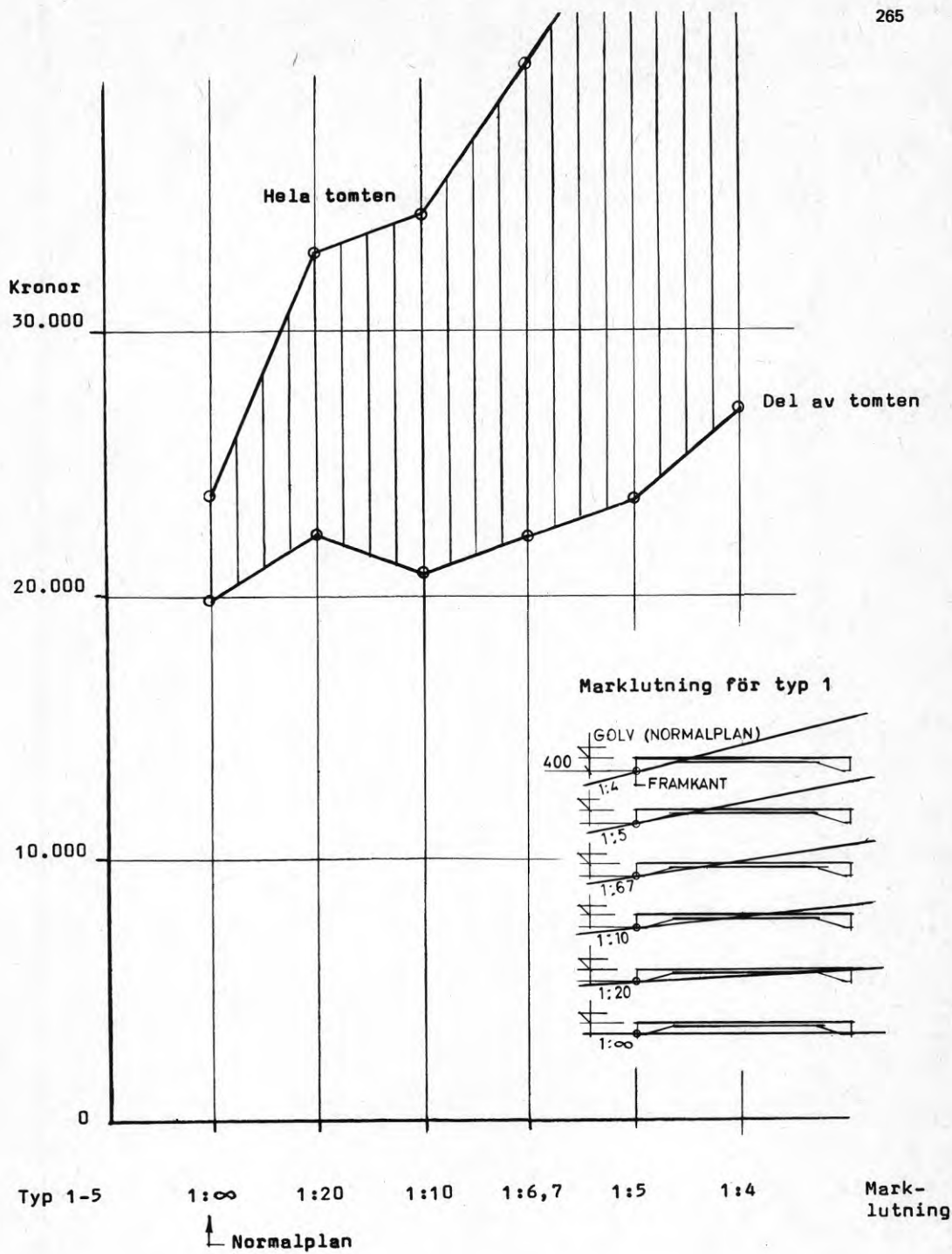


Undergrund av mycket lös jord

Diagr 356 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket lös jord jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktionen typ 6.

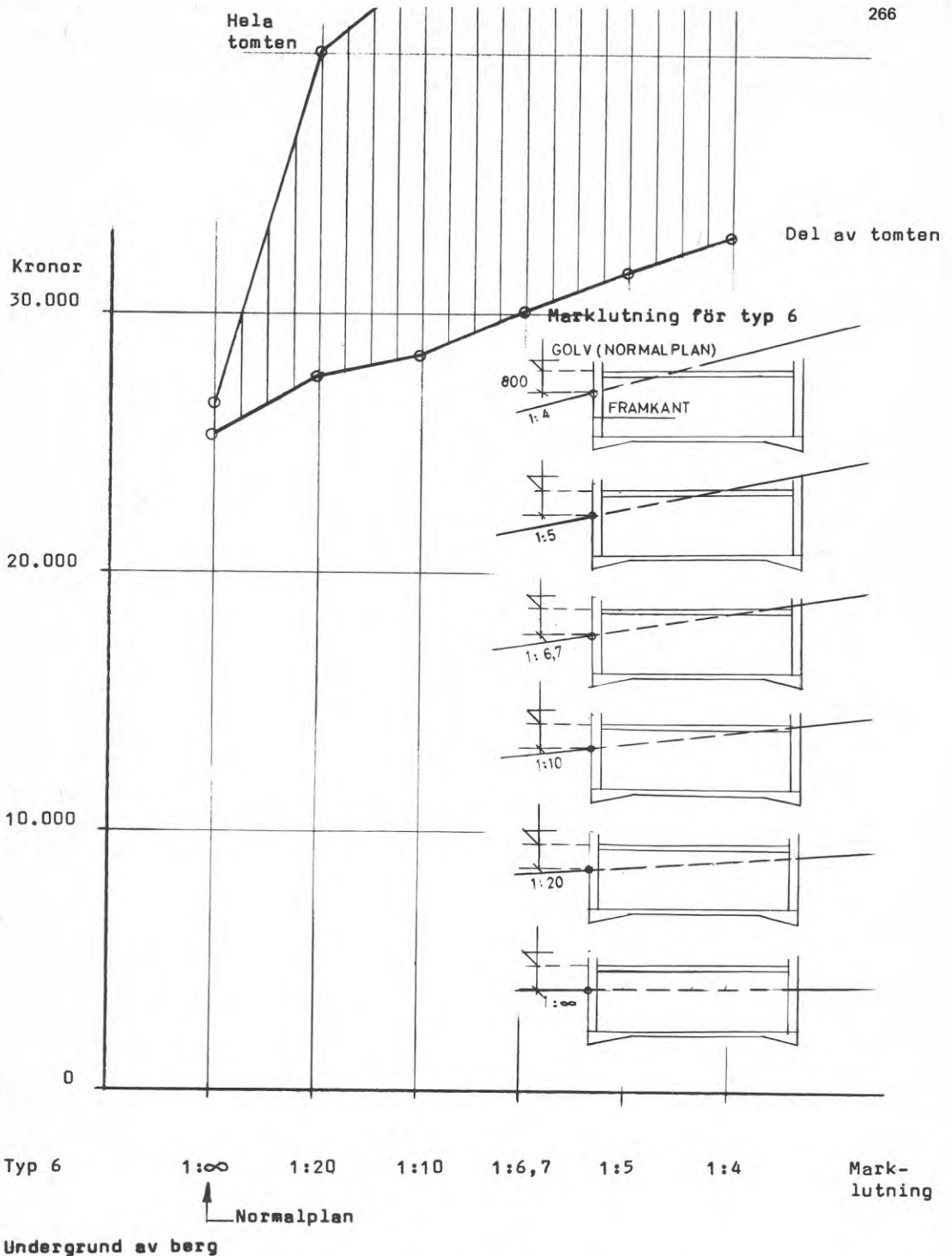


Diagr 361 Markbehandling vid olika marklutningar i olika undergrund jämförda med normalplan genom centrum hos grundkonstruktion typ 1-5. Kostnadsmedeltal för markbehandlingens omfattning från minsta möjliga del av tomten till hela tomten.



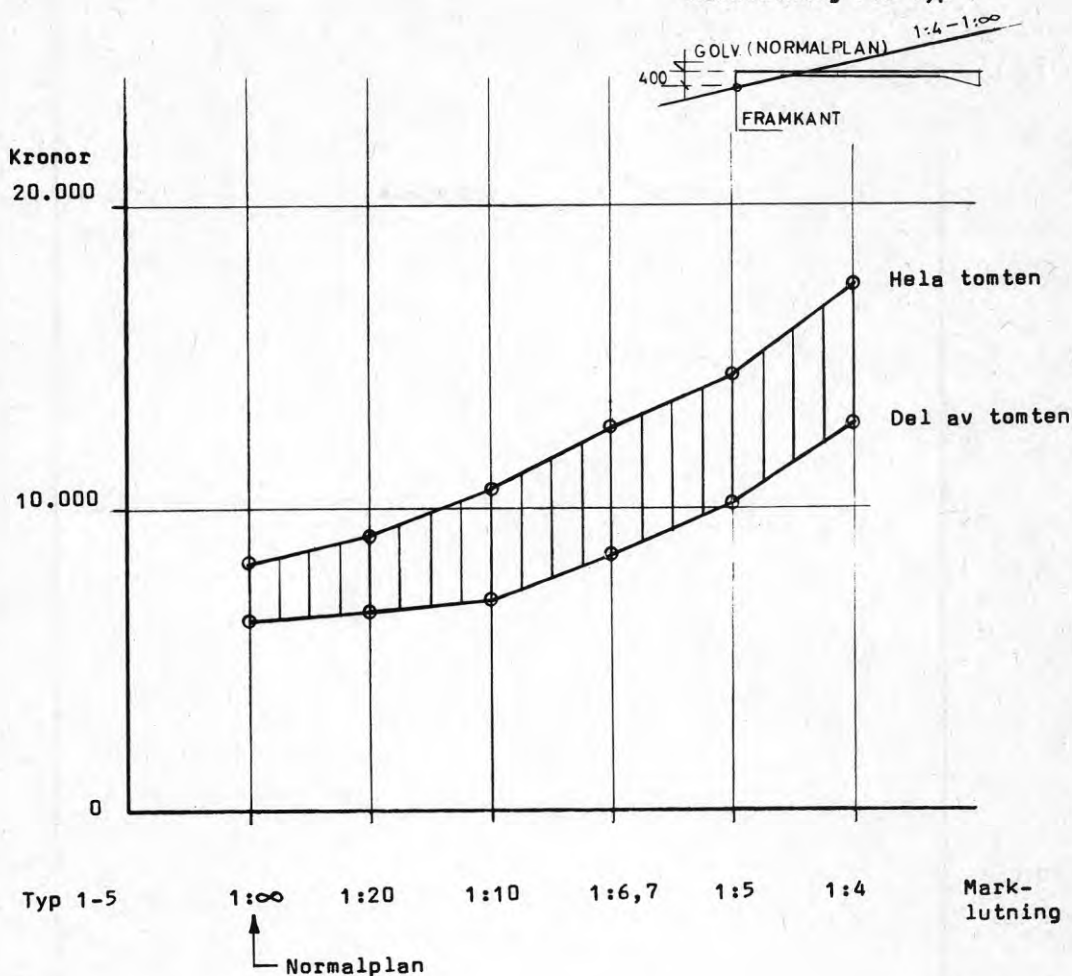
Undergrund av berg

Diagr 411 Markbehandling vid olika marklutningar i berg jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



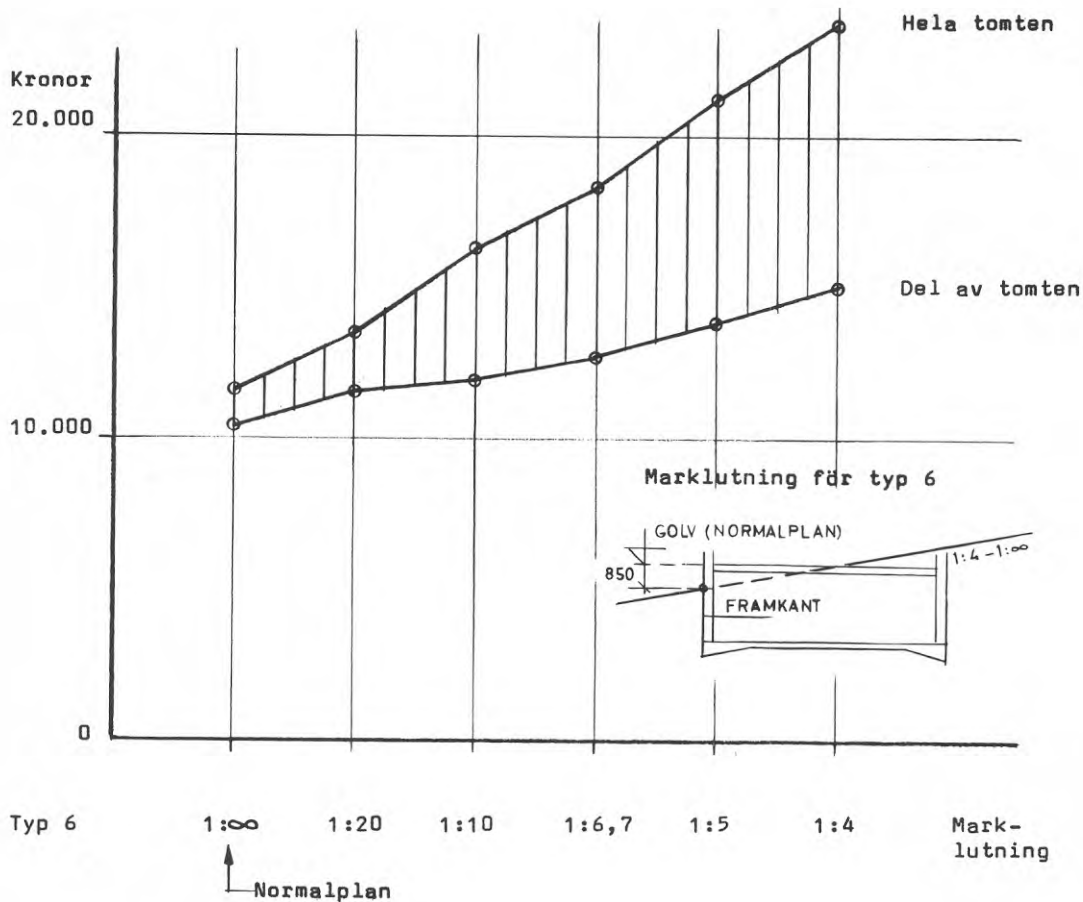
Diagr 416 Markbehandling vid olika marklutningar i berg jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 6.

Marklutning för typ 1



Undergrund av mycket hård jord

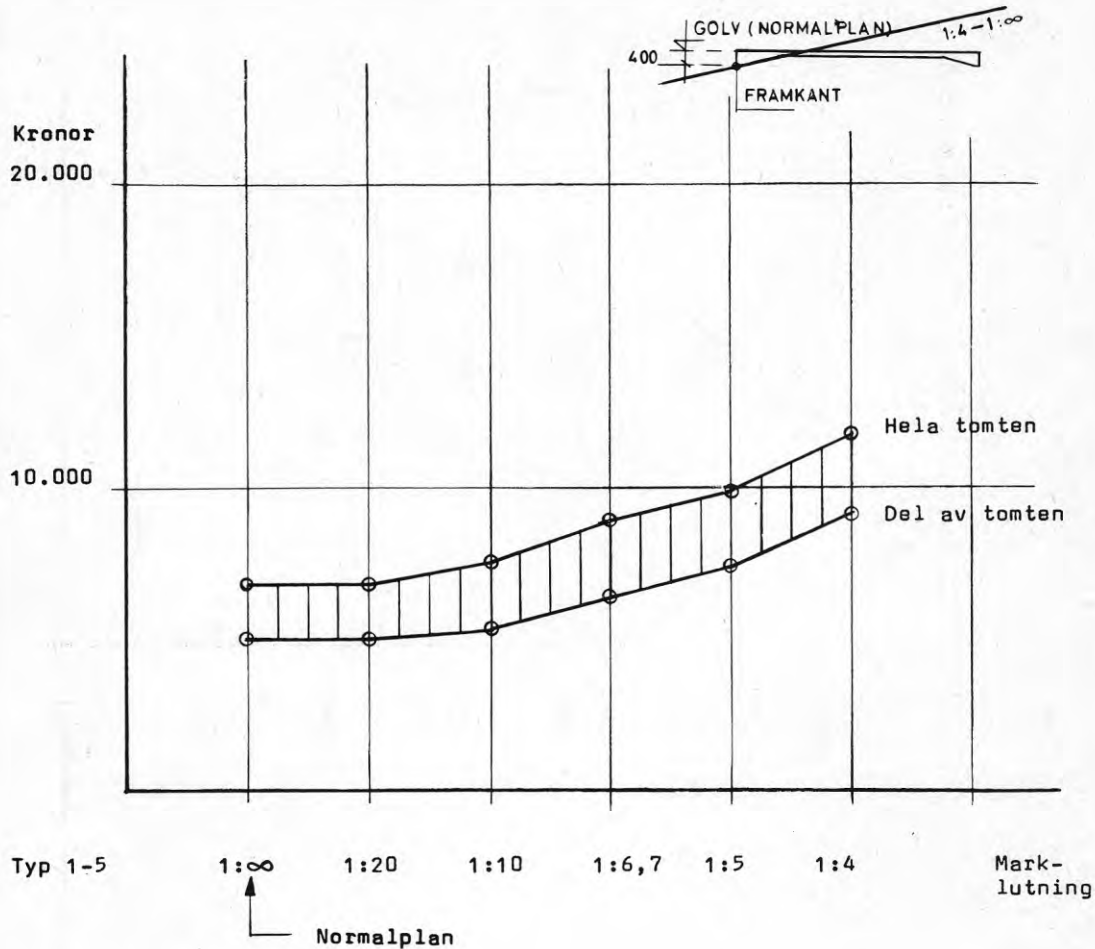
Diagr 421 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket hård jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



Undergrund av mycket hård jord

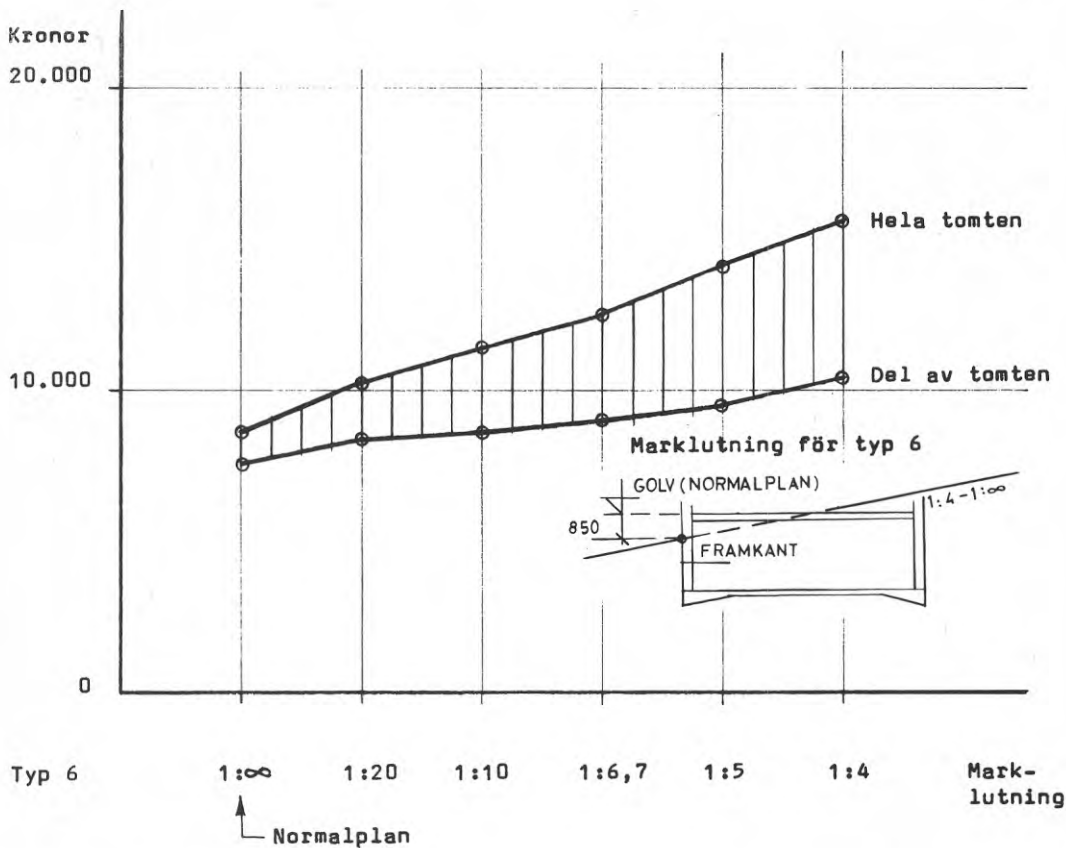
Diagr 426 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket hård jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 6.

Marklutning för typ 1



Undergrund av fast jord

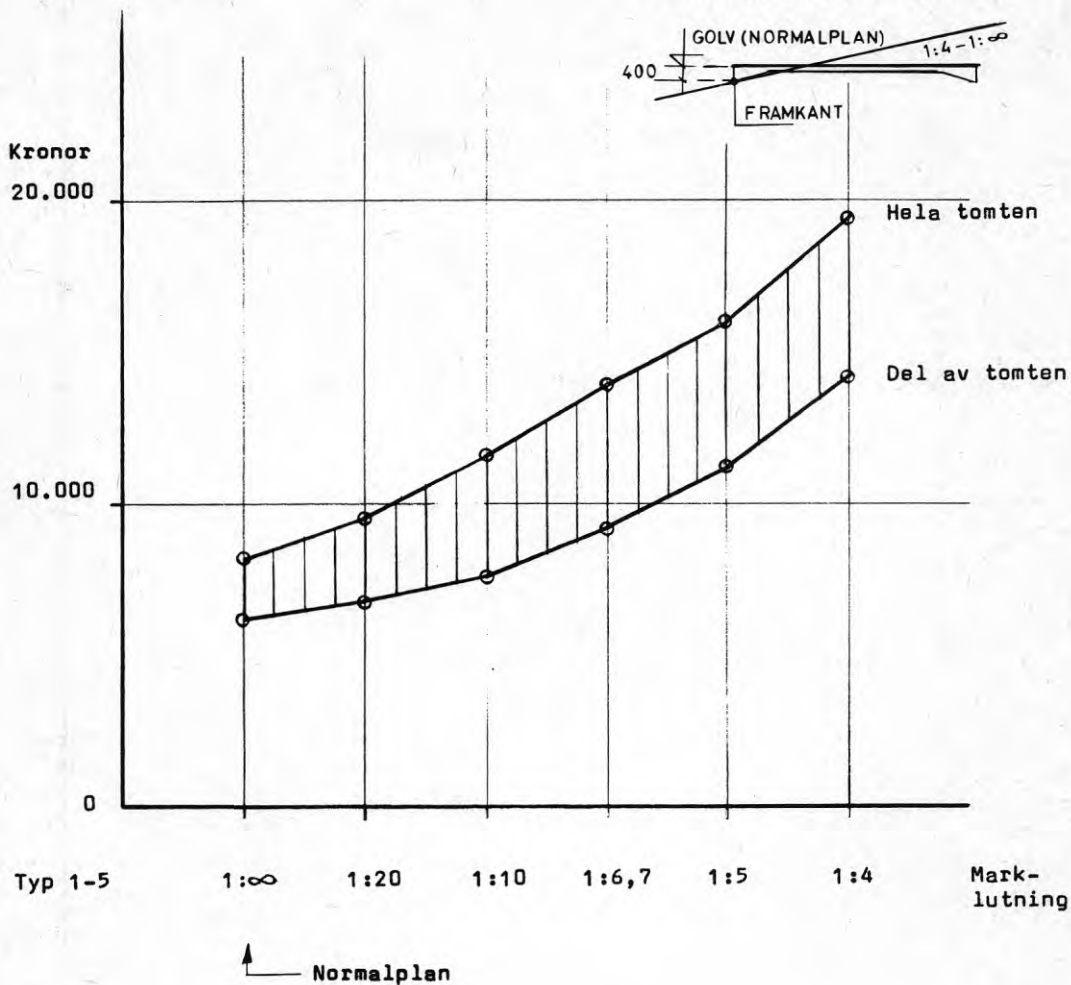
Diagr 431 Markbehandling vid olika marklutningar i fast jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



Undergrund av fast jord

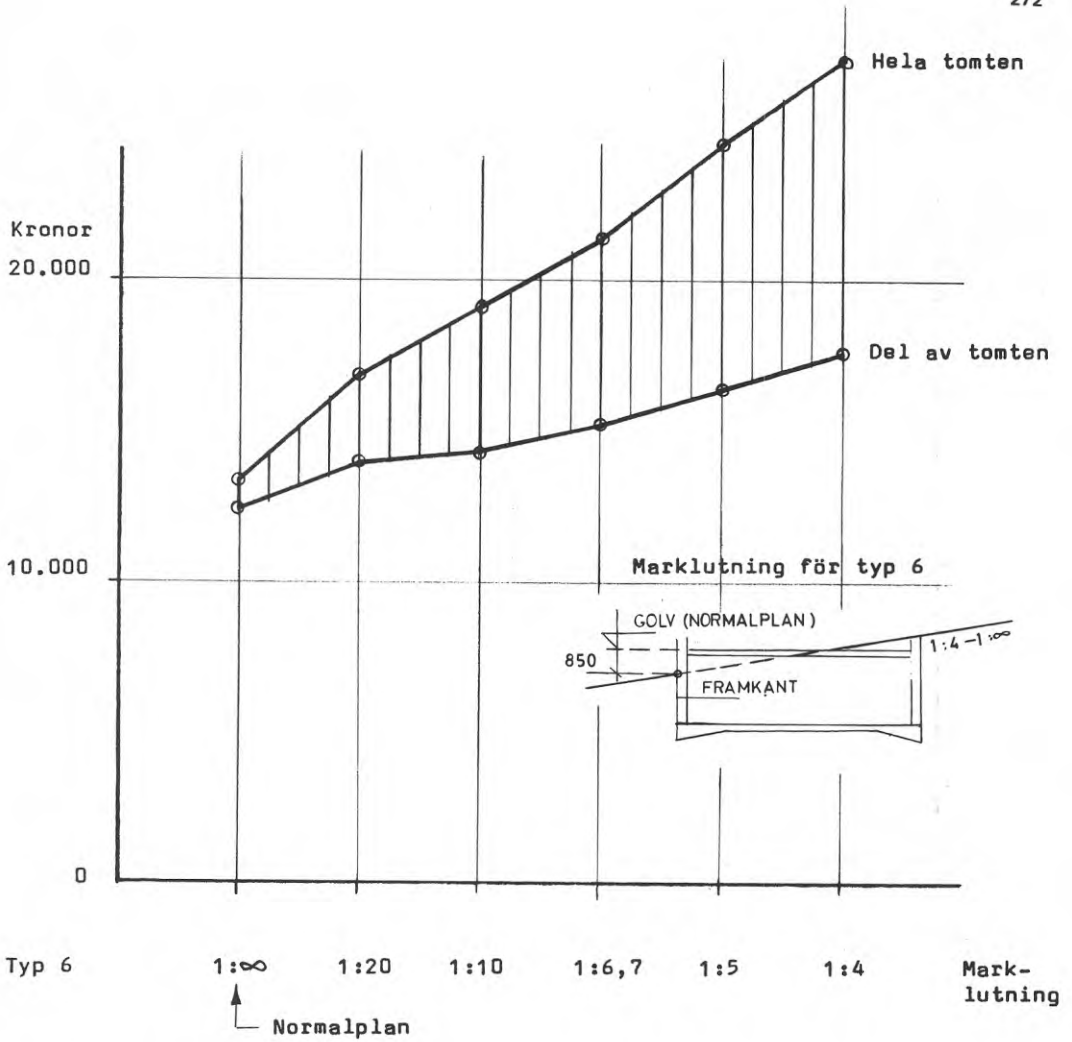
Diagr 436 Markbehandling vid olika marklutningar i fast jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 6.

Marklutning för typ 1



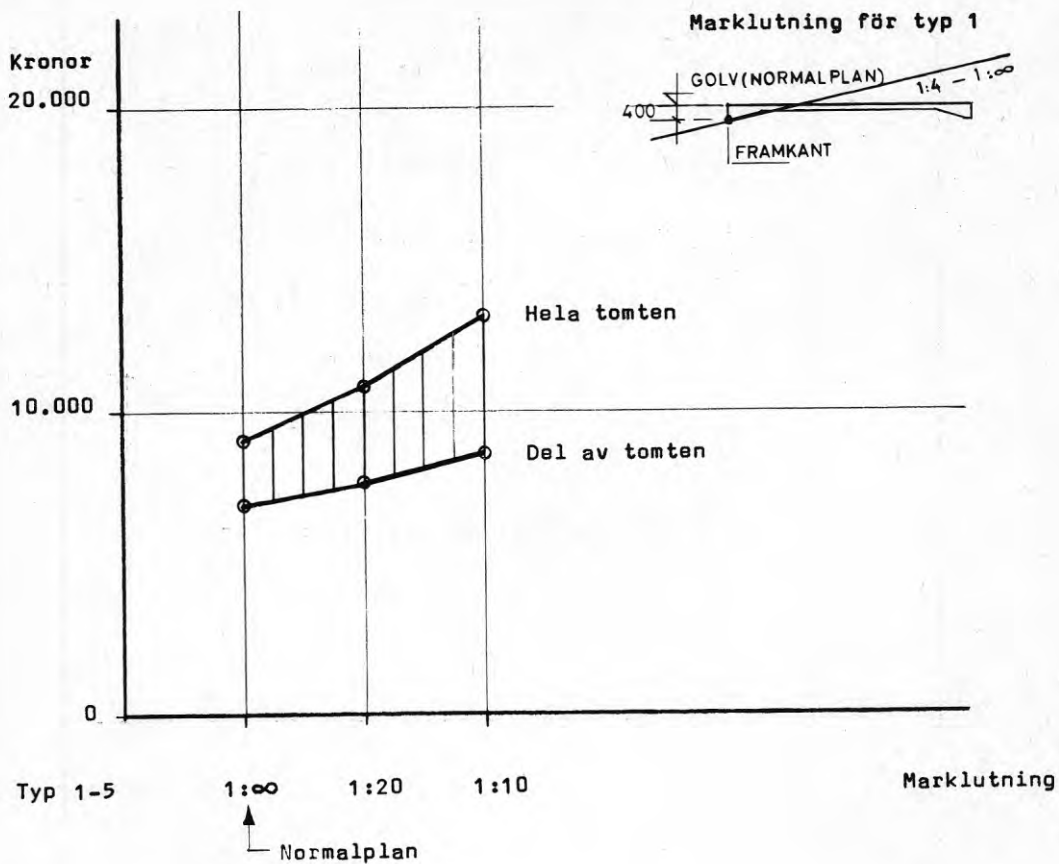
Undergrund av lös jord

Diagr 441 Markbehandling vid olika marklutningar i lös jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



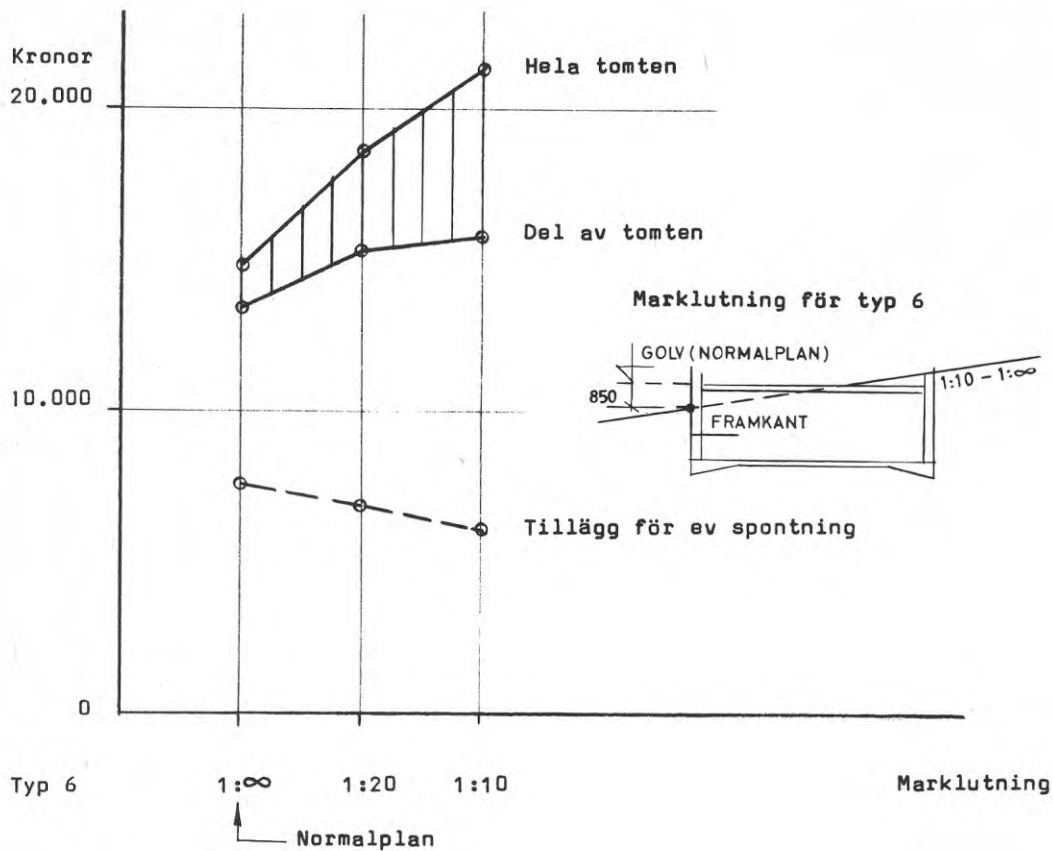
Undergrund av lös jord

Diagr 446 Markbehandling vid olika marklutningar i lös jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 6.



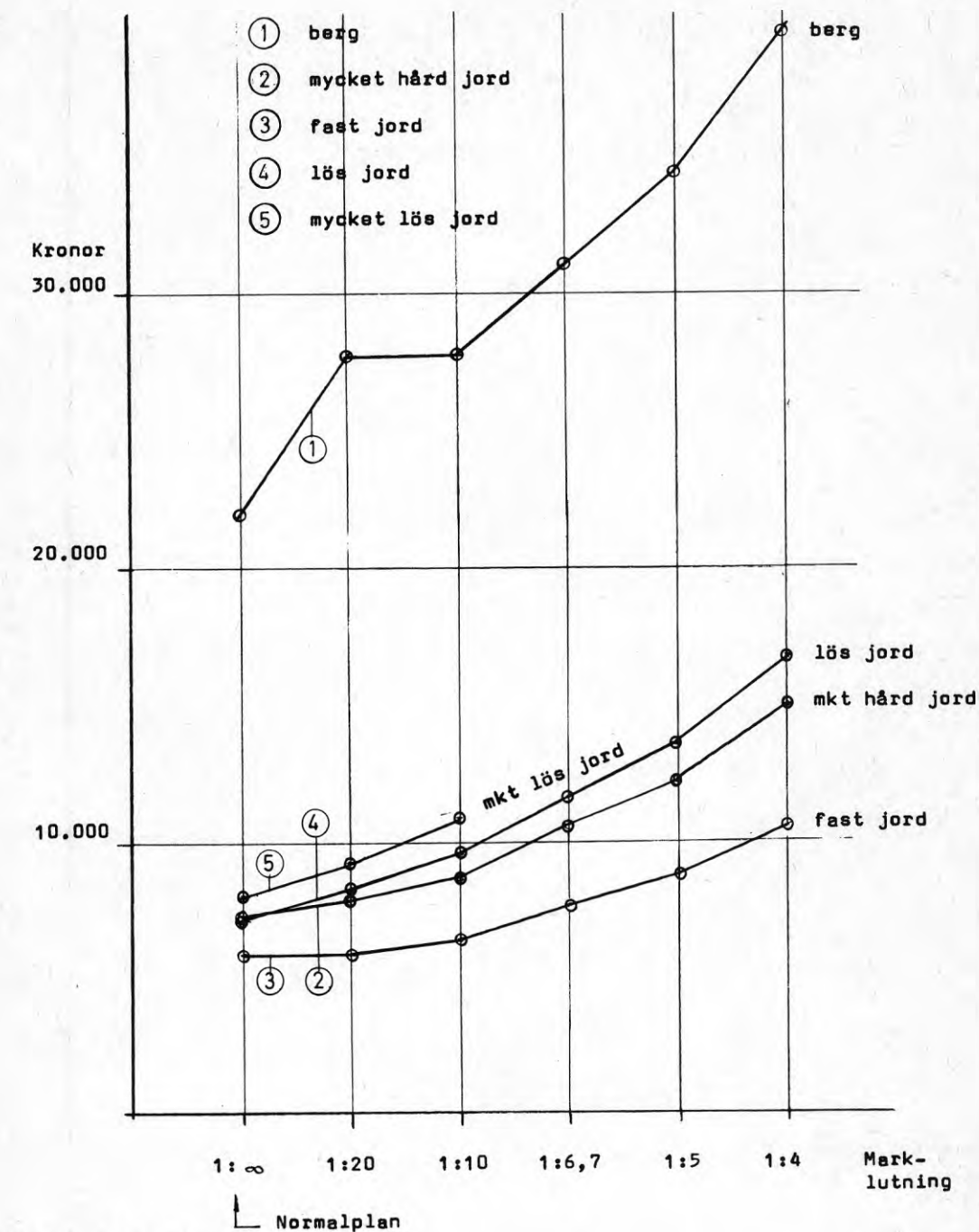
Undergrund av mycket lös jord

Diagr 451 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket lös jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 1-5.

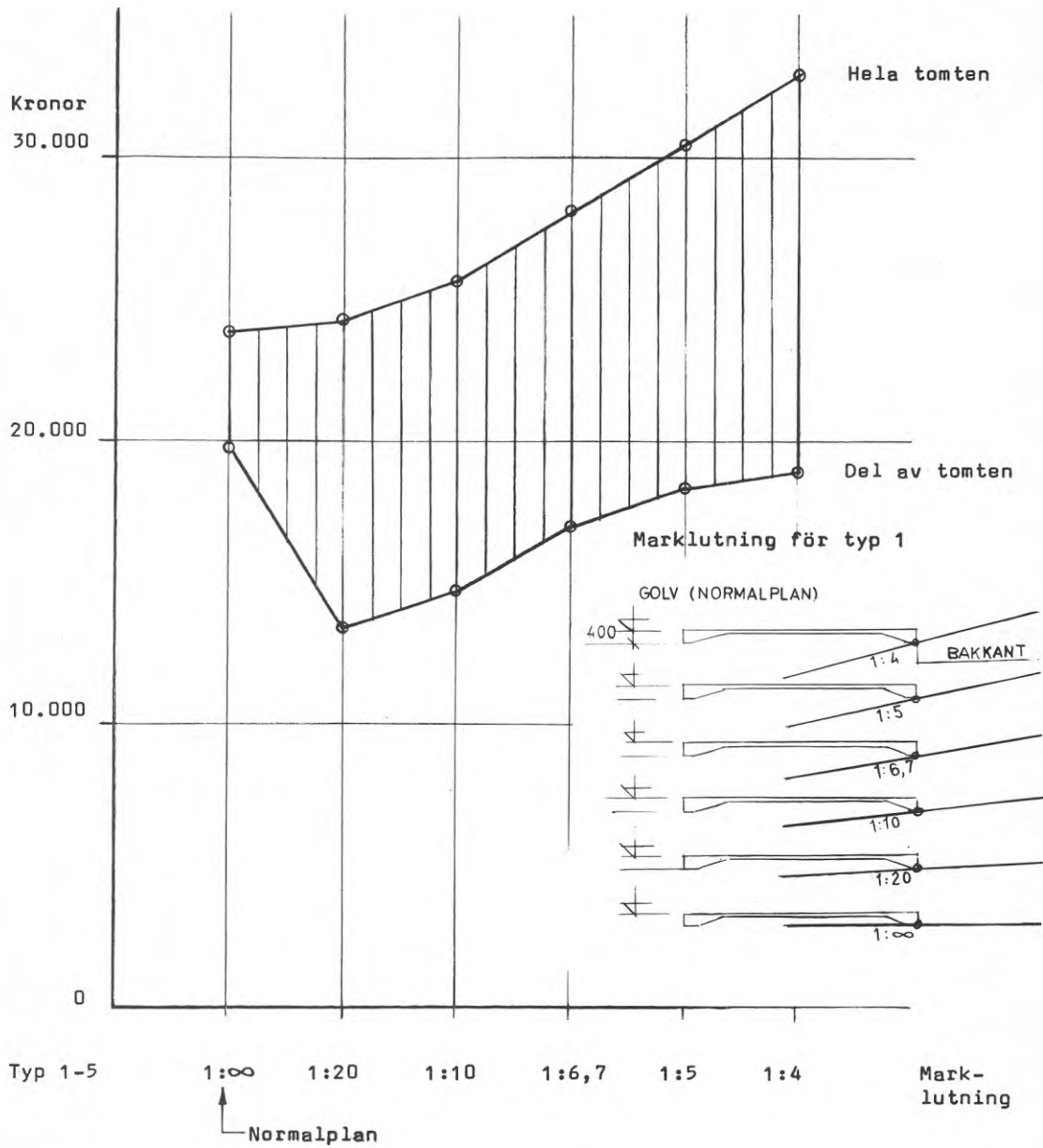


Undergrund av mycket lös jord

Diagr 456 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket lös jord jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 6.

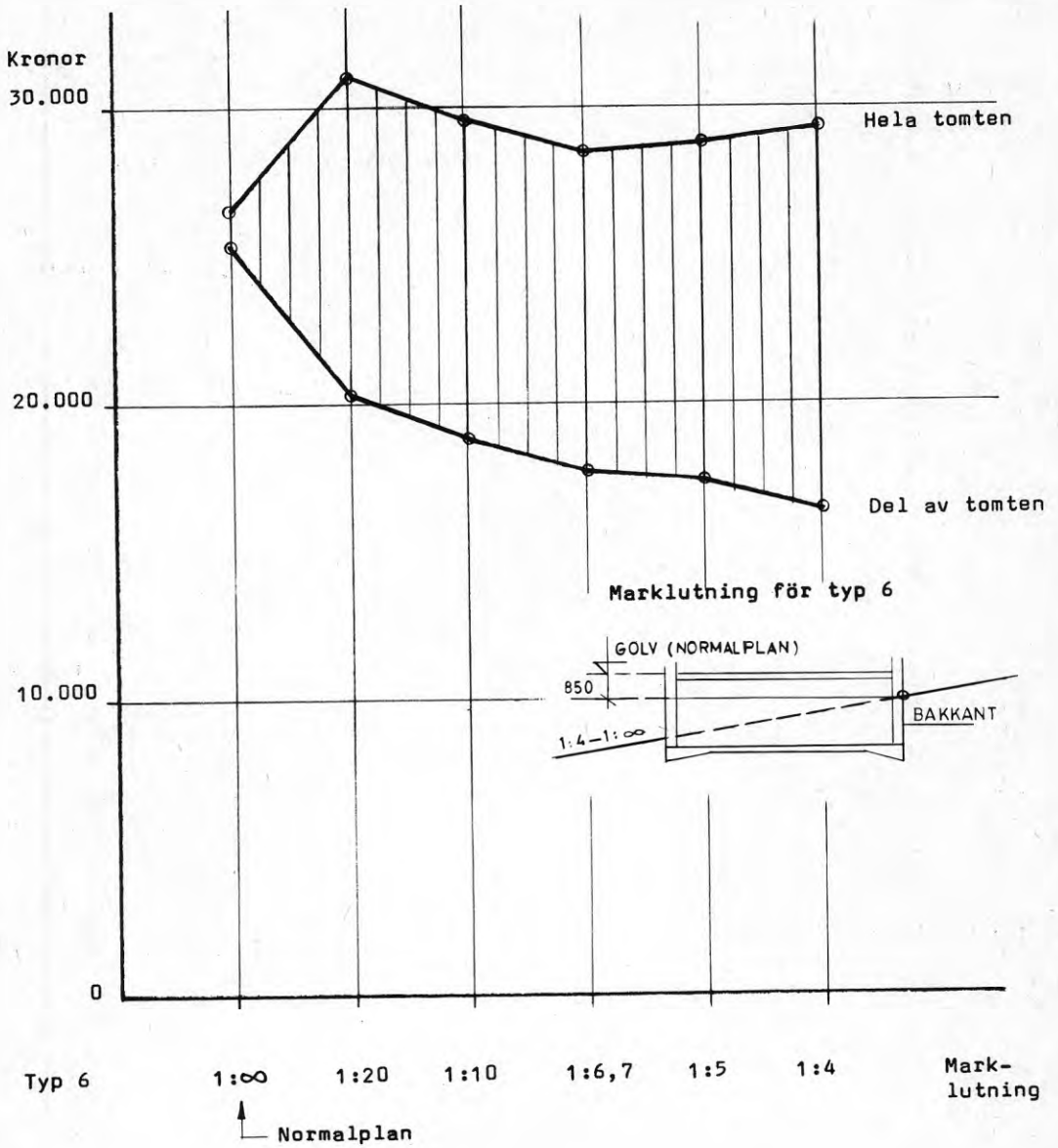


Diagr 461 Markbehandling vid olika marklutningar i olika undergrund jämförda med normalplan genom framkant hos grundkonstruktion typ 1-5. Kostnadsmedeltal för markbehandlingens omfattning från minsta möjliga del av tomten till hela tomten.



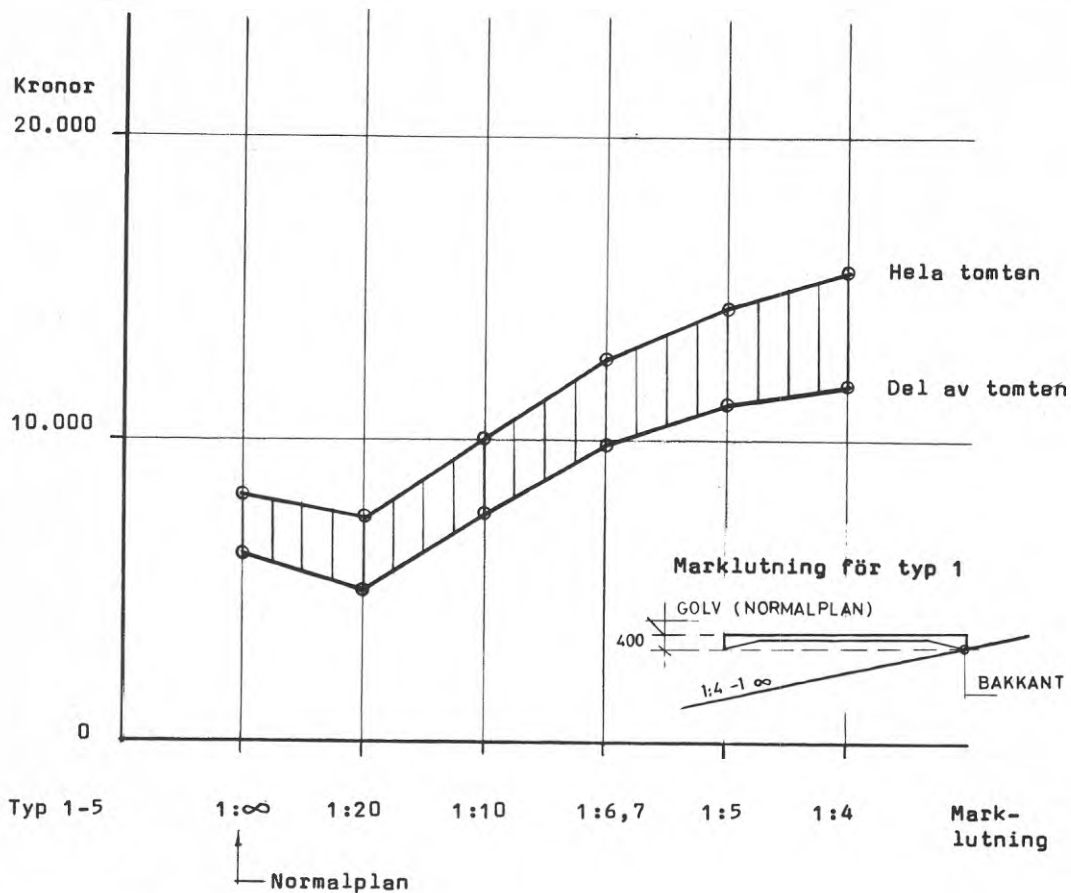
Undergrund av berg

Diagr 511 Markbehandling vid olika marklutningar i berg jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



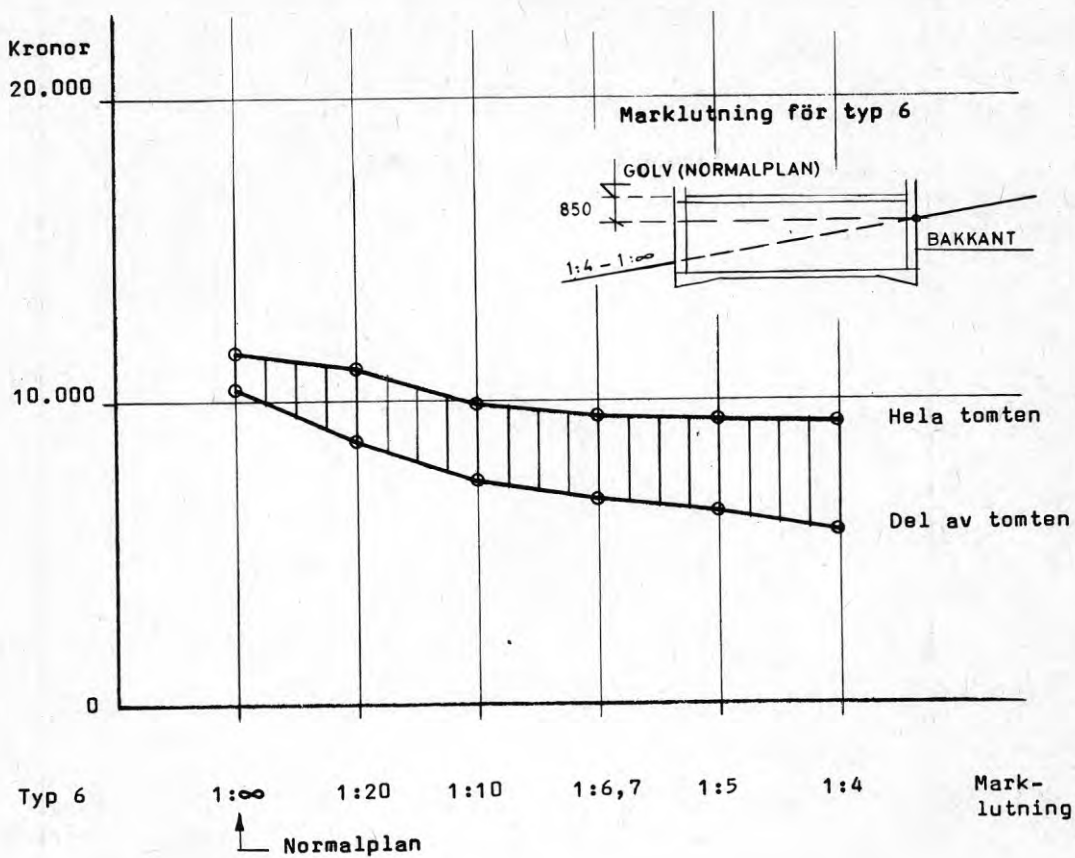
Undergrund av berg

Diagr 516 Markbehandling vid olika marklutningar i berg jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 6.



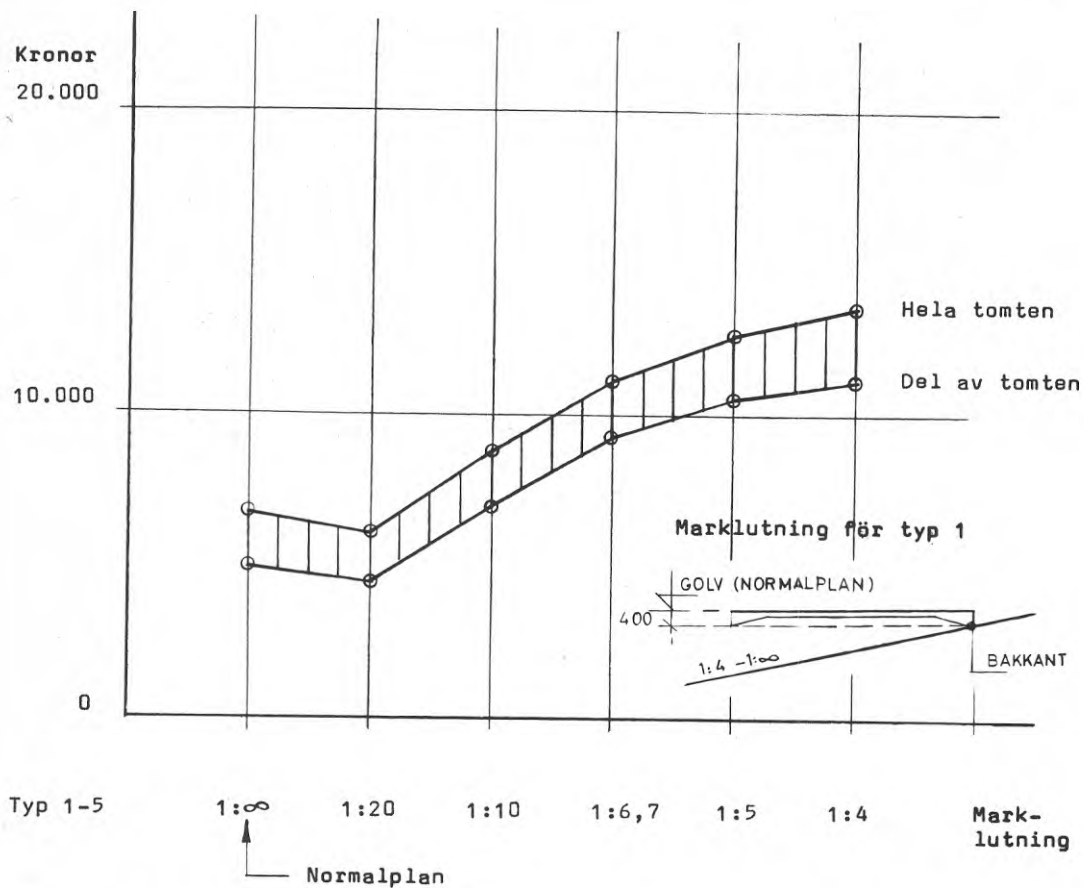
Undergrund av mycket hård jord

Diagr 521 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket hård jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



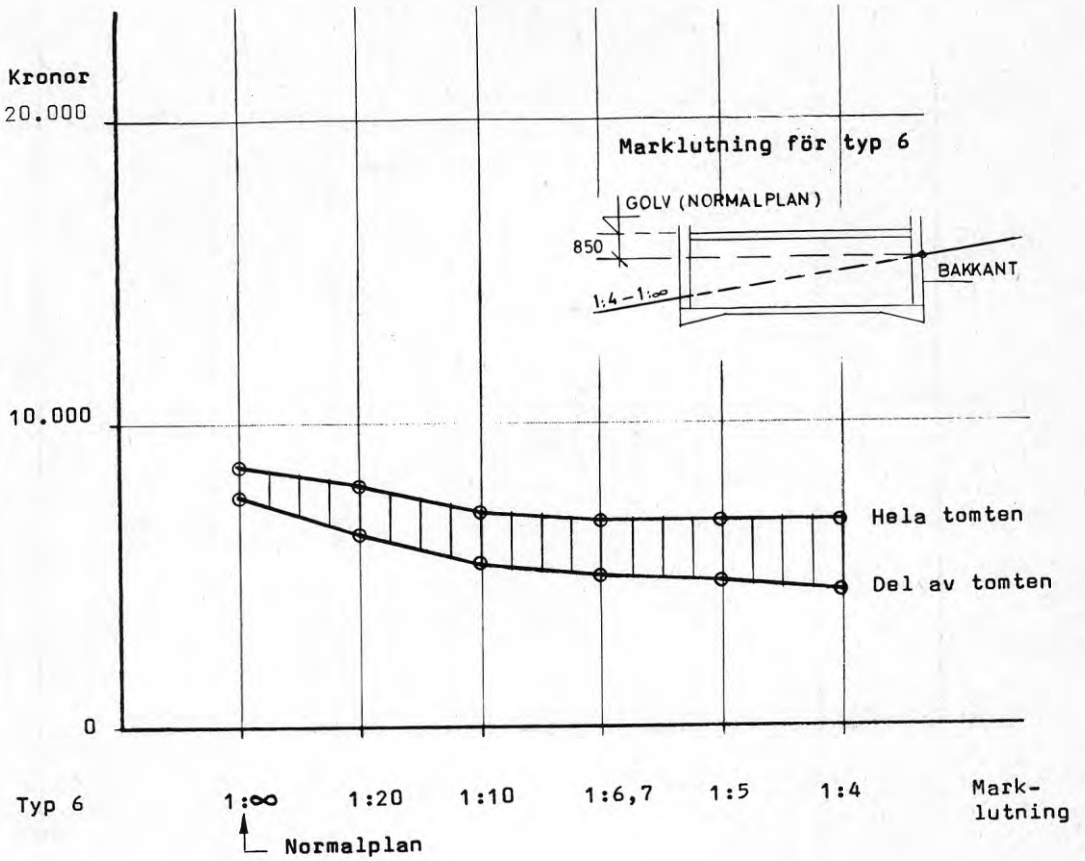
Undergrund mycket hård jord

Diagr 526 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket hård jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 6.

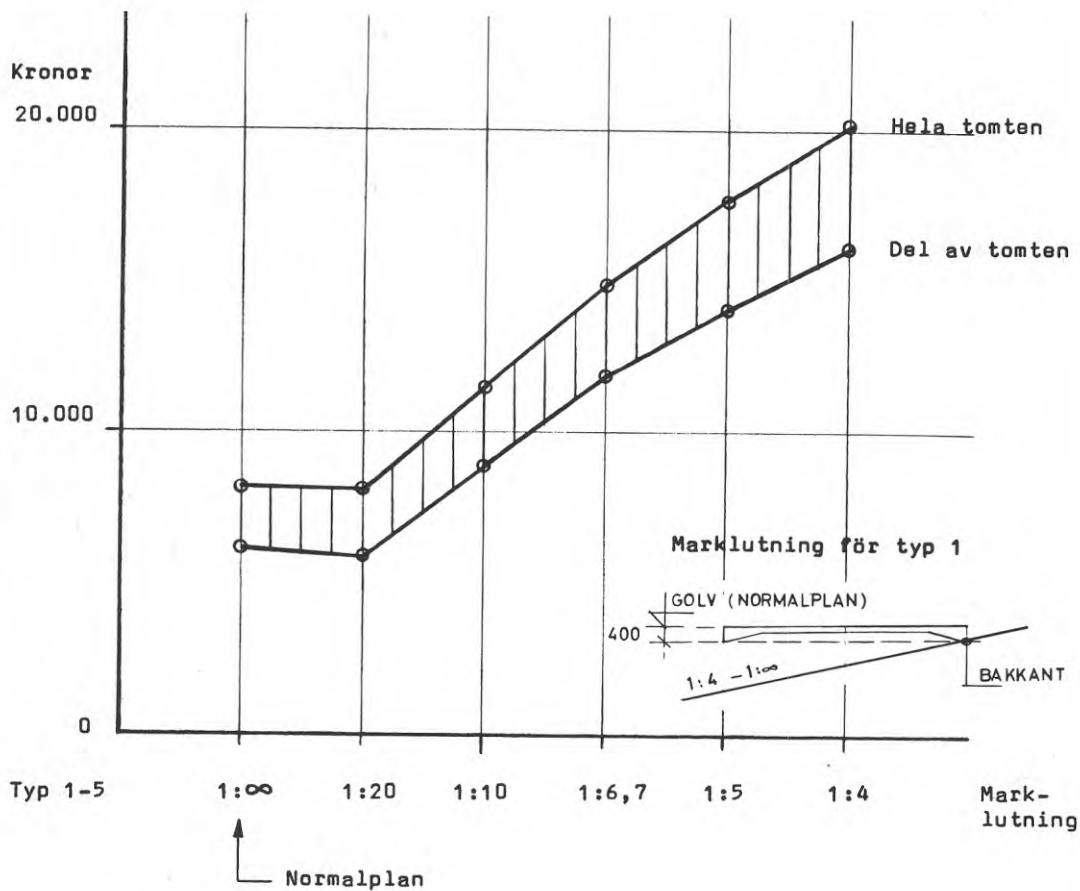


Undergrund av fast jord

Diagr 531: Markbehandling vid olika marklutningar i fast jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 1-5.

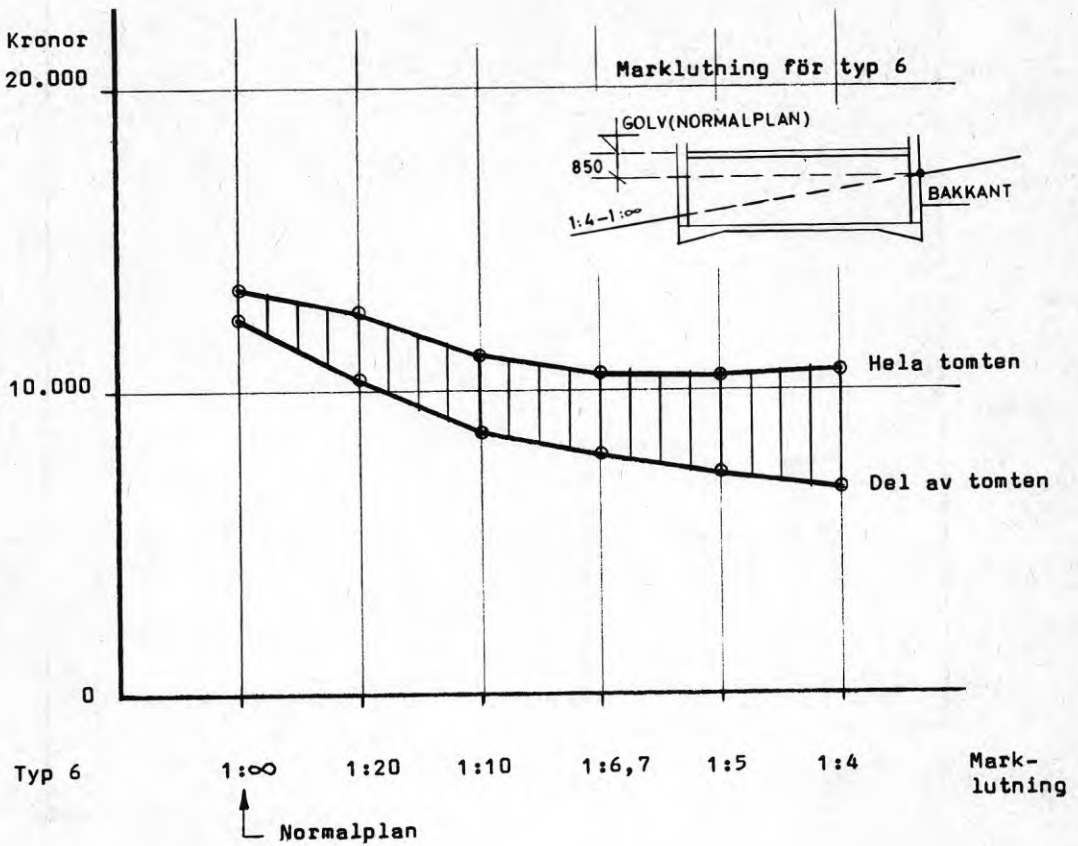


Diagr 536 Markbehandling vid olika marklutningar i fast jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 6.



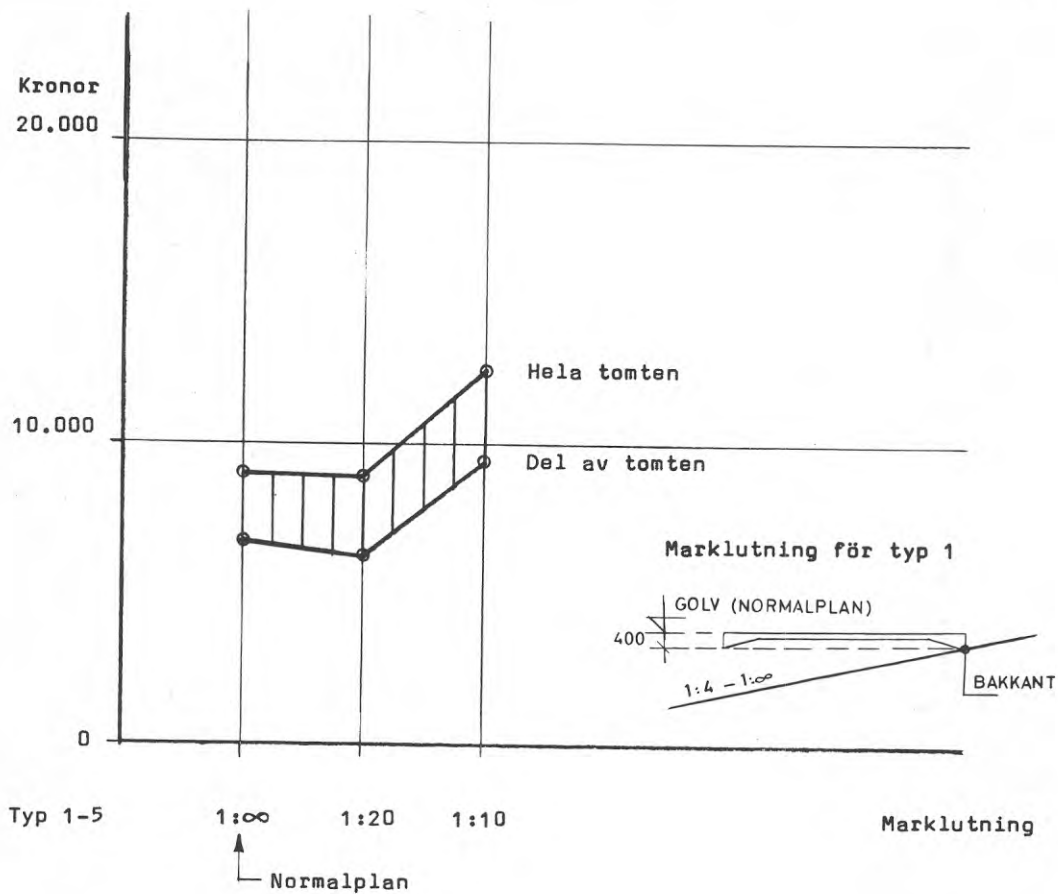
Undergrund av lös jord

Diagr 541 Markbehandling vid olika marklutningar i lös jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



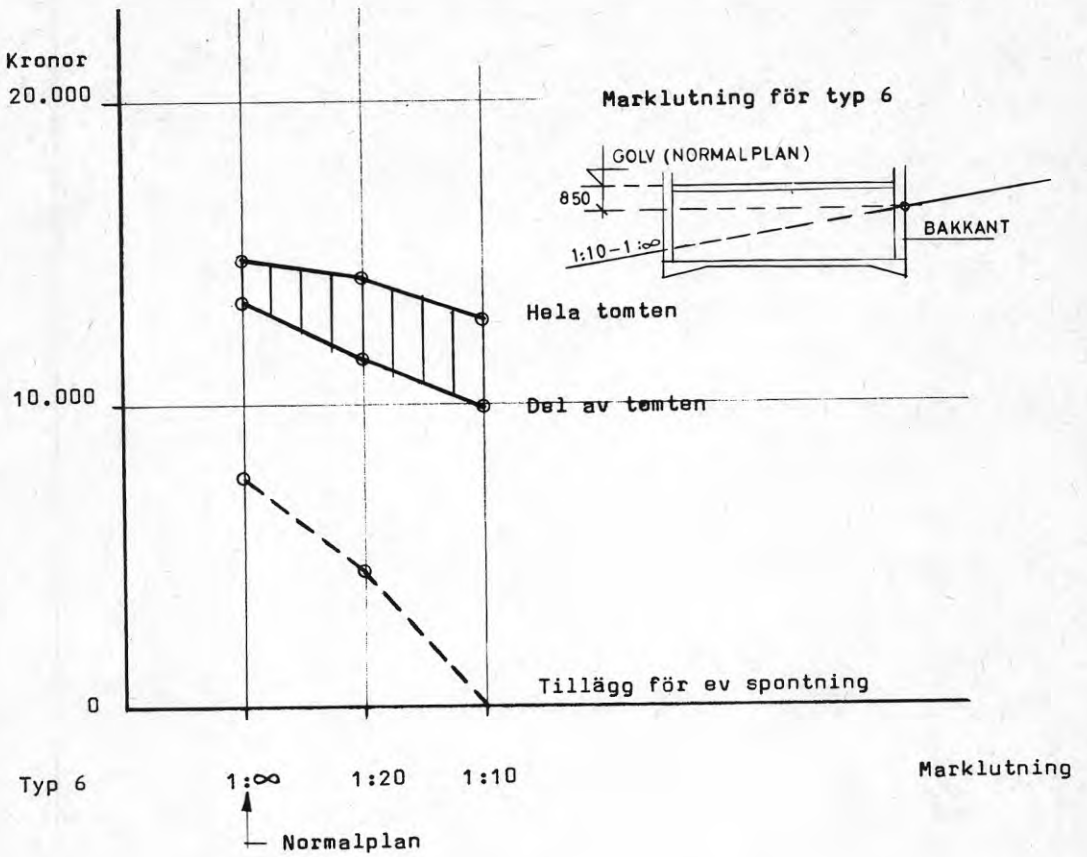
Undergrund av lös jord

Diagr 546 Markbehandling vid olika marklutningar i lös jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 6.



Undergrund för mycket lös jord

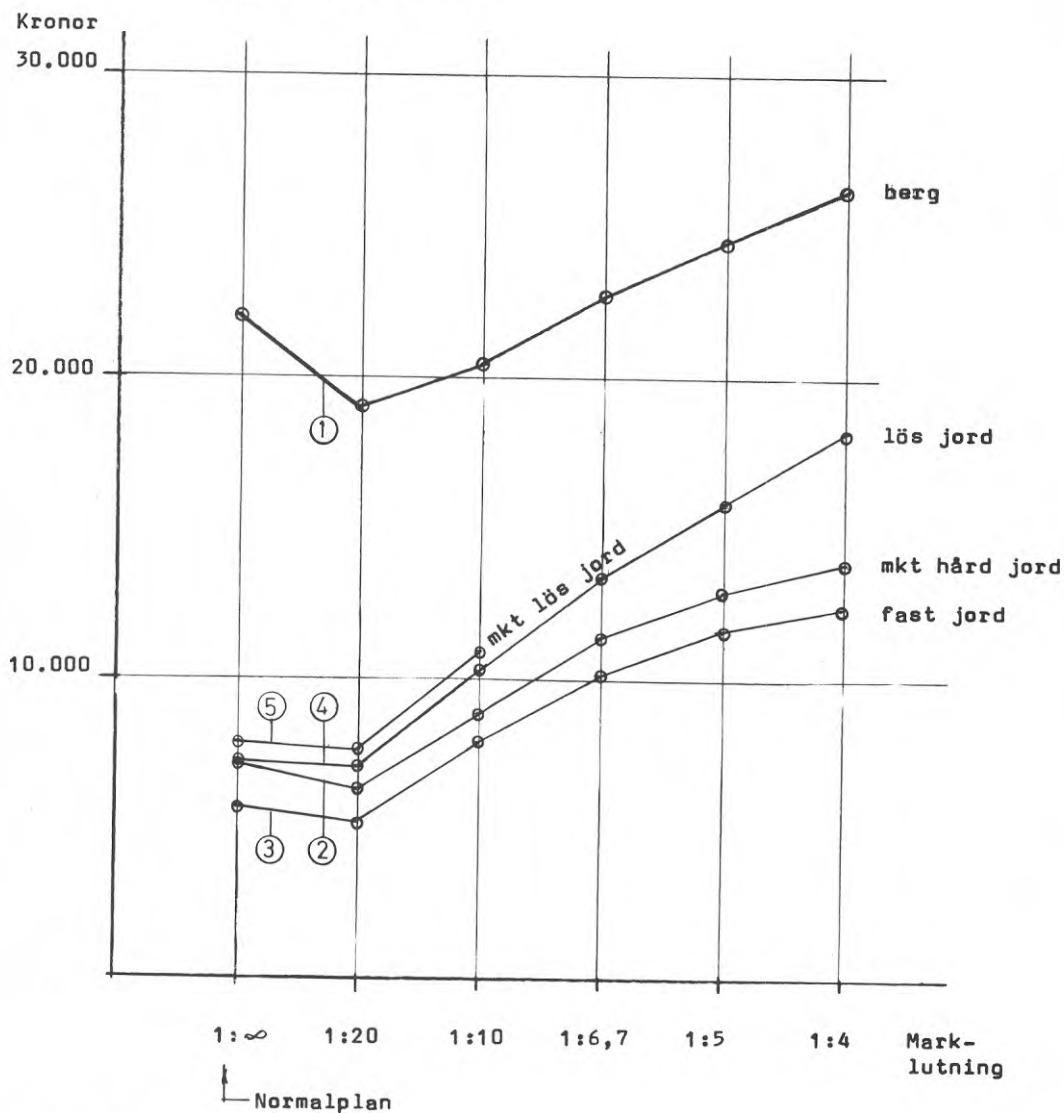
Diagr 551 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket lös jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 1-5.



Undergrund av mycket lös jord

Diagr 556 Markbehandling vid olika marklutningar i mycket lös jord jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 6.

- ① berg
- ② mycket hård jord
- ③ fast jord
- ④ lös jord
- ⑤ mycket lös jord

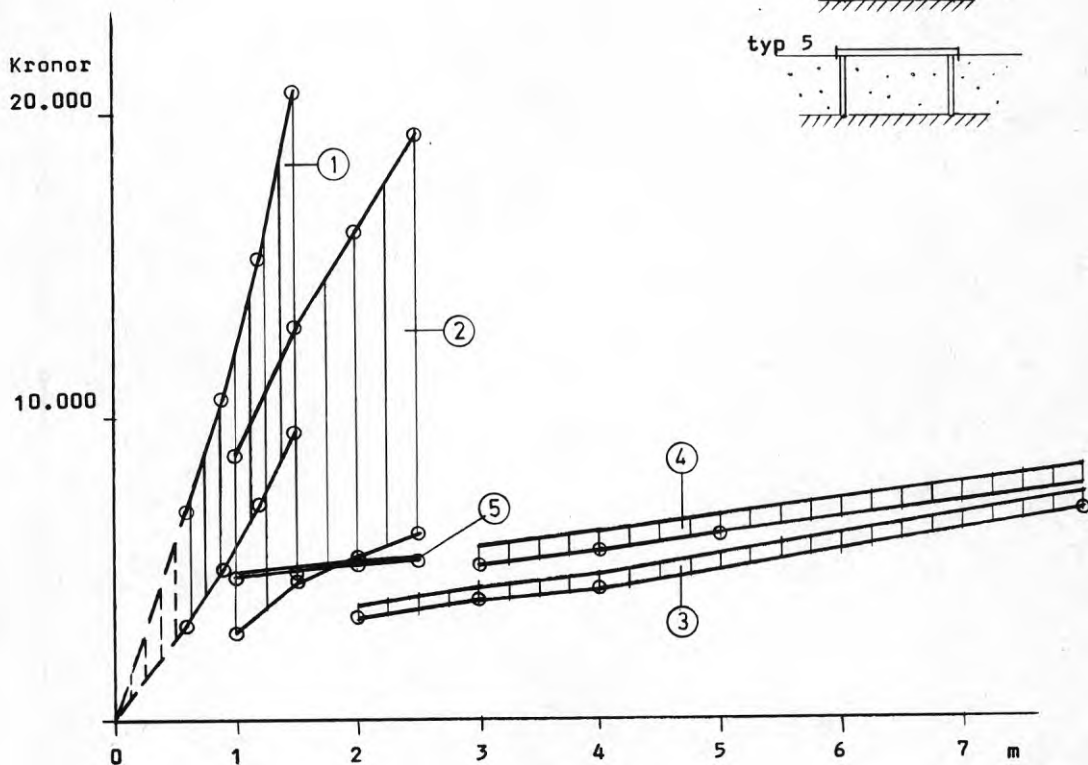
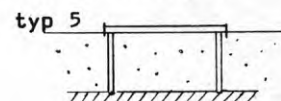
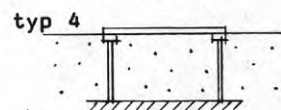
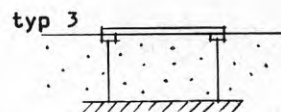
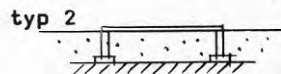
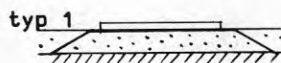


Varierande undergrund

Diagr 561 Markbehandling vid olika marklutningar i olika undergrund jämförda med normalplan genom bakkant hos grundkonstruktion typ 1-5. Kostnadsmedeltal för markbehandlingens omfattning från minsta möjliga del av tomten till hela tomten.

Grundförstärkning

- Typ 1 Packad jord
befintlig-anskaffad jord
- Typ 2 Plintar
schaktning utan-med spont
- Typ 3 Stödpålar av stål
- Typ 4 Stödpålar av betong
- Typ 5 Plintpålar

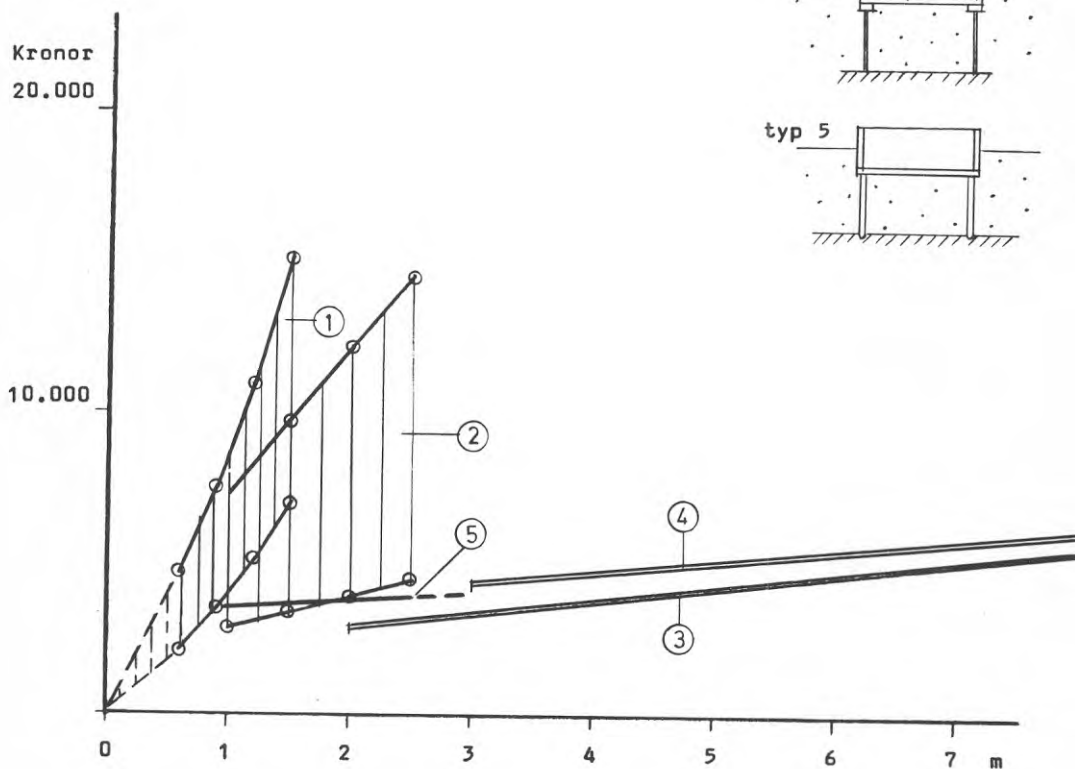
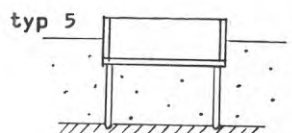
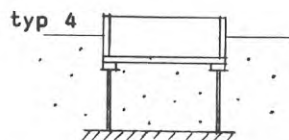
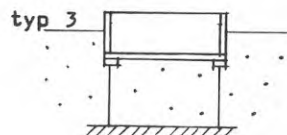
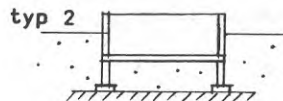
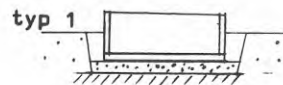


djup från grundkonstruktionens underkant till "fast botten".

Diagr 701 Grundförstärkning, olika metoder vid olika djup till "fast botten".
Grundkonstruktion typ 1-5.

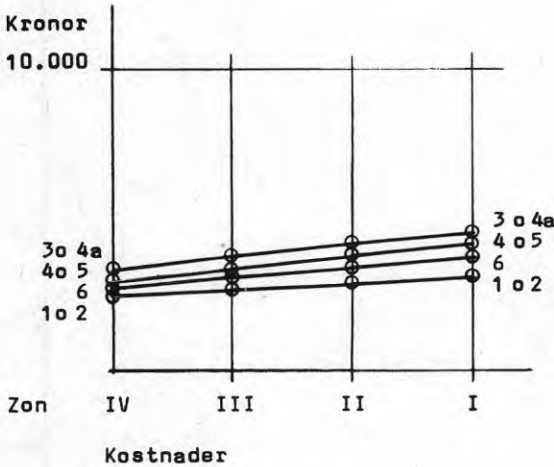
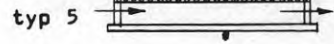
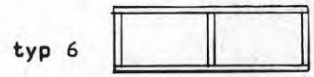
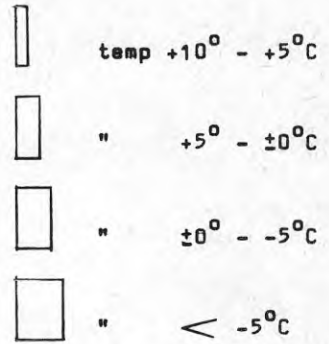
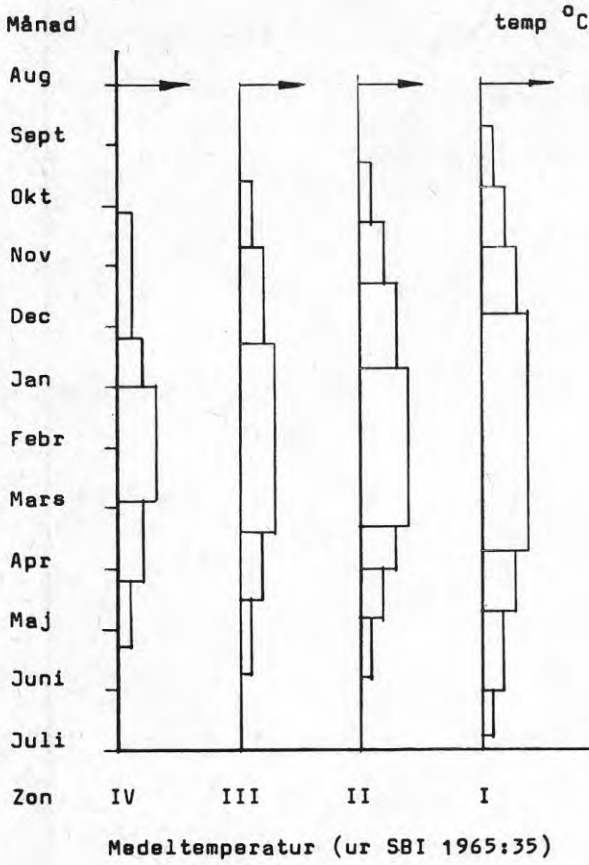
Grundförstärkning

- Typ 1 Packad jord
befintlig-anskaffad jord
- Typ 2 Plintar
schaktning utan-med spont
- Typ 3 Stödpålar av stål
- Typ 4 Stödpålar av betong
- Typ 5 Plintpålar

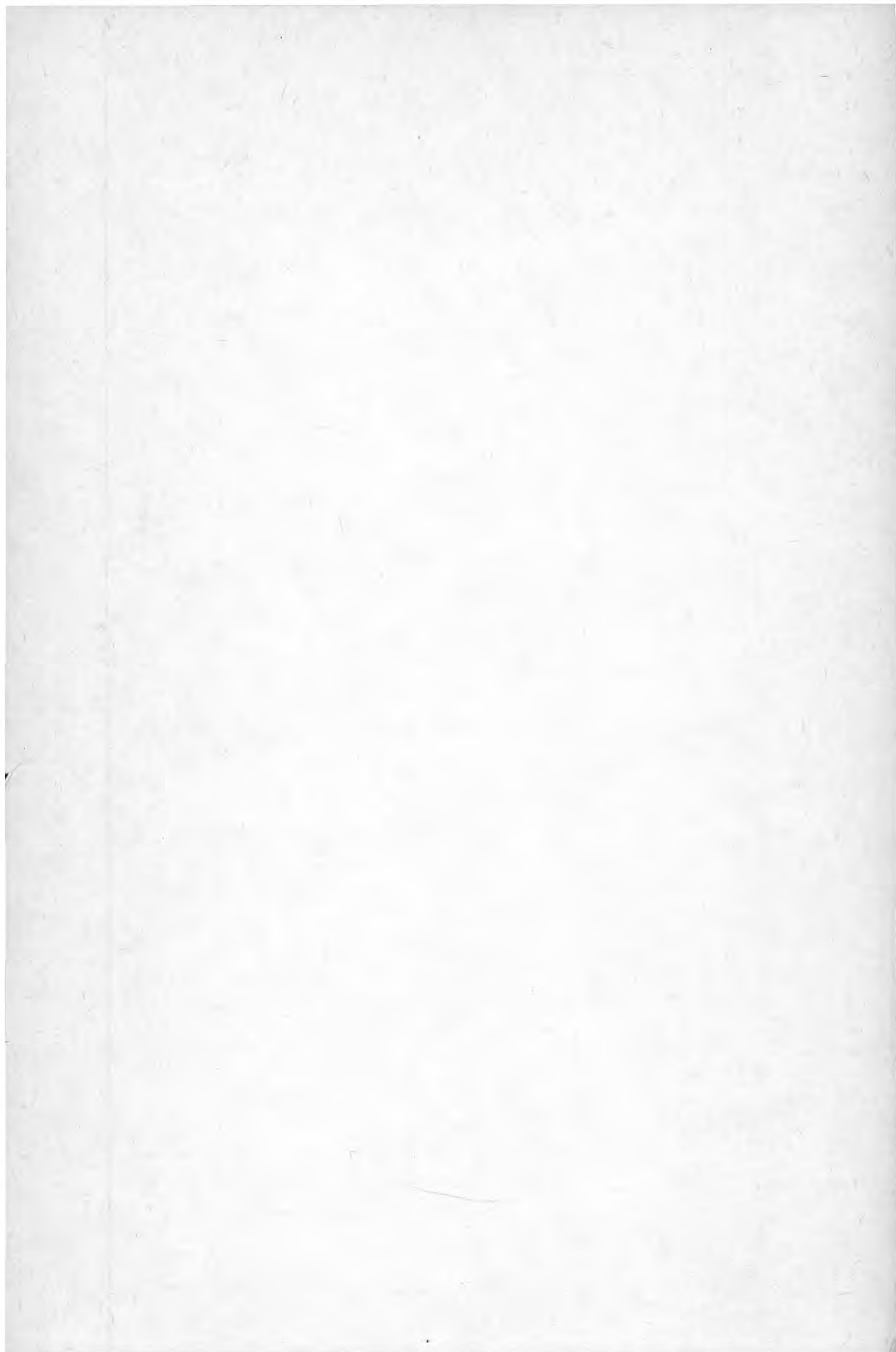


djup från grundkonstruktionens underkant till "fast botten".

Diagr 706 Grundförstärkning, olika metoder vid olika djup till "fast botten".
Grundkonstruktion typ 6.



Diagr 800 Vintermerkostnader i zon IV-I.
Grundkonstruktion typ 1-6.



R39:1975

**Denna rapport hänför sig till anslag C476:2 från Statens råd för
byggnadsforskning till Bjerking Ingenjörbyrå AB, Uppsala.**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm
Grupp: konstruktion**

Pris: 40 kronor + moms