

**Rapport**

**R 6:1970**

**Montering av  
armering**

**Sven-Erik Bjerking**

**Byggforskningen**

# Montering av armering

## Sven-Erik Bjerking

CENTERLÖF & HOLMBERG AB

# Byggforskningen

## Sammanfattningar

### R6:1970

Det hårda tempot på byggarbetsplatserna idag, särskilt under betonggjutning, har medfört att armeringens verkliga läge i konstruktionen inte alltid är det som föreskrivs på konstruktionsritningen eller i de statliga bestämmelserna. Vid en omfattande mätundersökning, som har redovisats i Byggeforskningens rapport R5:1970 "Armeringens verkliga läge i konstruktioner — en mätundersökning", har stora avvikelser kunnat konstateras. Det är således viktigt att förekommande armeringsmetoder studeras ingående, så att felet kan lokaliseras och nya metoder utvecklas för att förbättra resultaten.

Rapporten redovisar erfarenheter från ett antal studier på olika byggarbetsplatser i landet. Arbetsstudierna omfattade leveranssätt, sortering, transport och montering av armering, samt transport, utfyllning och behandling av gjutbetongen i formen. I studierna ingick också diskussioner med arbetsledning, armerare, byggnadsinspektörer m.fl. om de olika arbetsmomenten och kontrollmöjligheterna.

#### Leveranssätten

Det vanligaste sättet att leverera och ta emot armeringsenheterna var förr och är fortfarande vid allmänna an-

läggningsarbeten leverans av lagerlängder. Det innebär att lösa armeringsstänger levereras klippta i längder på 10 – 12 m. Leveranstiden är kort, i regel omgående från lager.

Mottagning av armeringsleveranser sker vid särskilda armeringsstationer, som har utrymme för klippning och bockning. All klippning och bockning sker på arbetsplatsen. Vid armeringsstationen bör finnas gott om utrymme för detta. Dessutom kräver klippning och bockning tid. Detta gör att arbetena bör starta samtidigt som grundarbetena, så att det finns ett stort lager av sorterat inläggningsfärdigt stål, när de egentliga stomarbetena börjar.

Leverans av inläggningsfärdigt armeringsstål innebär att klippning och bockning sker hos tillverkaren på bruket. Armeringsstångerna levereras sorterade i knippen efter sin tillhörighet i bygget, dvs. varje knippe innehåller de armeringsstänger som tillhör t.ex. en bjälklagsplatta.

Ett leveransschema görs upp efter stomarbetenas fortskridande, varefter de olika posterna levereras några dagar efter avrop. Leveranssättet innebär att man slipper hålla lager av armeringsstänger på arbetsplatsen och att armerarna inte behöver knytas till

*Denna rapport utgör tillsammans med Byggeforskningens rapport R5:1970 "Armeringens verkliga läge i betongkonstruktionen — en mätundersökning" en redovisning av en forskningsuppgift om montering av armering som utförts med medel från Byggeforskningens rådet. Vid mätundersökningen kunde man konstatera att armeringens läge i konstruktionen i hög grad avviker från det läge som anges på konstruktionsritningarna eller i statliga bestämmelser. I syfte att utreda var felet uppstod gjordes en omfattande studie av förekommande monteringsmetoder i hela landet. Resultatet visar att det krävs förbättrade armerings-, betonggjutnings- och kontrollmetoder för att armeringsarbetet skall kunna anpassas på ett tillfredsställande sätt till den industrialisering som pågår på byggnadsplatserna.*



UDK 693.554

Sammanfattning av:

*Bjerking, S-E, 1970, Montering av armering (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R6:1970, 80 s., ill. 14 kr.*

Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm. 08-24 28 60

Abonnemangsgrupp: k (konstruktion)

arbetsplatsen förrän stomarbetena börjar. Monteringen av armeringen blir dock densamma som vid lösa armeringsstänger.

Leverans av monteringsfärdiga armeringsenheter innebär att tillverkanen framställs och levereras standardiserade armeringsenheter som är helt färdiga för montering. De olika standardprodukterna är typvis hopbuntade. Man talar också om leverans i paket, där en leveranspost som tillhör ett bjälklag eller ett helt hus innehåller t.ex. ett stort parti armeringsnät av ett fåtal typer, ett något mindre parti överkantsmattor av ett par typer och slutligen en liten del vanliga inläggningsfärdiga armeringsstänger. Mottagningen av en sådan paketleverans sker nästan alltid intill varje hus inom byggnadskranens verksamhetsområde. Leveranssättet börjar alltmer att vinna insteg, särskilt vid stora bostadsområden med avancerad organisation och starkt typiserade planlösningar.

### Armeringstyper

Förr var det en konstruktörskydd på smånålar med centimetrarna på armeringsstängernas längd för att vid anpassning till de uppträdande momenten få minsta möjliga materialåtgång. Detta medförde att det fanns en mängd olika armeringstyper att hålla reda på vid ett bygge. Byggnadsplatsens industrialisering har emellertid medfört en avsevärd förenkling och minskning av antalet bockningstyper. Samtidigt har det skett en gradvis övergång från s.k. lösjärn till monteringsfärdiga enheter.

Av de moderna armeringsenheter som används är svetsade armeringsnät att betrakta som monteringsfärdiga, även om de fordrar distansklossar vid inläggningen. Svetsade armeringsnät tillverkas som lagervara och har fått stor användning i och med att byggnadsstommar till bostadshus genomgått en typisering och standardisering. Kontinuerliga byglar är inte heller direkt monteringsfärdiga men underlättar väsentligt utförandet av de armeringar som ingår i pelare och pålar.

Överkantsbyglar och överkantsmattor är helt monteringsfärdiga armeringsenheter. Överkantsbygeln är självbärande och fordrar inga särskilda monteringsstöd. Genom att kortändar-

na är bockade i 120° vinkel till stödben med sammanhållande tvärpinnar säkerställs överkantsarmeringens förankring i betongen. Frånvaron av tvärgående stänger i övrigt underlättar framkomligheten på det armerade bjälklaget.

Överkantsmattorna är också självbärande och står på inbyggda stödben direkt på formen. Eftersom stödbenen dessutom är försedda med plastskor eller överdragna med plastmaterial, behövs inga särskilda distansorgan.

### Armeringstillbehör

Vid armering med lösjärn eller inläggningsfärdiga järn krävs vissa tillbehör. För bärningen av armeringen i vissa lägen används monteringsstöd. Det ursprungliga monteringsstödet tillverkas på byggnadsplatsen och kallas kattfötter. Numera finns emellertid inläggningsfärdiga monteringsstöd av olika typer. För att få rätt betongtäckskikt för armeringen används distansorgan. De var tidigare av betong, men tillverkas numera i plast.

### Kontroll

Innan armeringen gjuts in i betongen, kontrolleras i allmänhet att den uppfyller de fordringar som ställs i "Bestämmelser för betongkonstruktioner", utgivna av Statens betongkommitté, samt att den överensstämmer med konstruktionsritningarna. Under och efter betonggjutningen är dock möjligheterna till kontroll små, varför den ofta inte blir av. Numera kan man dock göra täckskiktsskontroll ganska enkelt med hjälp av s.k. täckskiktsmätare.

### Armeringsjärnens montering

I rapporten beskrivs olika metoder för montering av armering mycket ingående. Främst märks överkantsarmering i plana bjälklag och armering i väggar, men även armering i pelare, balkar och i konstruktioner på mark berörs. I samband med varje metod redovisas också de vanligast förekommande felen.

### Armeringens ingjutning

Armeringen i bjälklag, särskilt överkantsarmeringen, är i hög grad utsatt för åverkan under betonggjutningen. När gjutbetongen transporteras med

kranen upp till bjälklaget har arbetarna hela sin uppmärksamhet riktad på krankorgen. Det är då naturligtvis svårt att undvika att armeringen trampas ned. Dessutom trycks den lätt ner av betongens tyngd. Särskilt under betonggjutningen har man alltså nytta av att kunna ta sig fram bekvämt på bjälklaget. Överkantsarmeringen utgör då ett svårt hinder, särskilt om den består av rätt lagda lösa stänger på tvärgående monteringsstöd. De vassa instickande stångändarna har dessutom en benägenhet att haka sig fast i vibroslangarna eller i arbetarnas byben, vilket ofta givit upphov till smärre personskador.

### Slutord

Efter att ha studerat de olika monteringsmetoderna som förekommer vid armering och sedan metoderna vid gjutning blir man inte förvånad över att de mätningar som gjorts på armeringens verkliga läge i konstruktionen visar så stora avvikelser från det avsedda.

Orsakerna till det dåliga resultatet kan sammanfattas så:

- Dålig måttnoggrannhet hos armeringsmaterialet, särskilt monteringsstöden.
- Olämpliga monteringsmetoder med bristfälliga distansorgan och för stora avstånd mellan stöden.
- Olämpliga armeringsutformningar med snedställda stänger och för täta anhopningar av stänger.
- Dålig framkomlighet på de armerade bjälklagen med diverse hinder av tvärgående monteringsstöd och utstickande stångändar m.m.
- Robusta betonggjutningsmetoder som utsätter armeringen för åverkan.

Industrialiseringen i byggbranschen har förändrat arbetsmetoderna så att allt går snabbare och lättare. Det är naturligtvis en önskvärd utveckling, förutsatt att de nya arbetsmetoderna inte leder till sämre tekniska resultat. En anpassning måste ske. Följande punkter står då på önskelistan:

- Förbättring av metoderna för montering av armeringen
- Förbättring av armeringssystemen från produktionssynpunkt
- Förbättring av metoderna för betonggjutning.

# Erection of reinforcement

## Sven-Erik Bjerking

The accelerated working pace at building sites today, especially during concreting, has resulted in the actual position of the reinforcement in the structure not always being that stipulated by the design drawing or the national code.

In an extensive investigation, which has been described in Building Research Report R5:1970 "The actual position of the reinforcement in a concrete structure — An investigation by measurement", big deviations have been observed. Thus it is essential that the present methods of reinforcing are studied closely, so that the faults can be found and new methods developed to improve the results.

The report gives an account of the experience gained from a number of studies at different building sites in Sweden. These work studies included methods of delivery, sorting, transportation and placing of reinforcement, and transportation, pouring and treatment of the concrete in the formwork. The studies also comprised discussions with managements, building workers, inspectors and others about the various operations and the possibilities for inspection.

### Methods of delivery

The most usual method of delivering and receiving reinforcement was previously,

and still is for general construction work, in consignments of stock lengths. This means that loose reinforcing bars are supplied cut into lengths of 10 to 12 metres. Delivery times are short, as a rule direct from stock. Receipt of reinforcement deliveries takes place at special stations with facilities for cutting and bending. All cutting and bending is done at the site. There should be plenty of space for this at the station. In addition, these operations take time. This means that the work should be started at the same time as the foundation work, so that there will be a good stock of assorted reinforcement ready for insertion when the actual inlay work begins.

Delivery of steel ready for placing means that cutting and bending take place at the manufacturer's works. The rods are delivered sorted into bundles according to their location in the building, i.e. each bundle contains the reinforcing rods belonging to e.g. a floor slab. A delivery schedule is drawn up according to the progress of the reinforcing work, and the different consignments are delivered a few days after suborders. This method of delivery implies that there is no need to keep stocks of rods at the site, and that the reinforcement workers do not need to be at the site before the work of placing rein-

# National Swedish Building Research Summaries

## R6:1970

*This report, in conjunction with Building Research Report R5:1970 "The actual position of the reinforcement in a concrete structure — An investigation by measurement", describes a research project on the erection of reinforcement that was undertaken with funds from the Building Research Council. The investigation demonstrated that the position of the reinforcement in the structure deviates widely from the position prescribed by the design drawings or the national code. To ascertain where the faults where occurring, an extensive study was made of erection methods in use throughout Sweden. The results show that improved methods of reinforcing, concreting and inspection are necessary if reinforcement work is to be adapted in a satisfactory manner to the industrialization that is taking place at the building sites.*



UDC 693.554

### Summary of:

*Bjerking, S-E, 1970, Montering av armering /Erection of reinforcement/ (Statens institut för byggnadsforskning) Stockholm. Rapport R6:1970, 80 p., ill. 14 kr.*

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

forcement begins. The erection of the reinforcement, however, will be the same as with loose rods.

*Delivery of prefabricated reinforcement units* means that the manufacturer produces and delivers standard reinforcement units that are ready for placing. The different standard products are supplied in bundles according to type. There are also package deliveries, where a consignment belonging to one floor or a whole house contains e.g. a large quantity of steel fabrics of a few types, a somewhat smaller quantity of top fabrics of two types and finally a small number of rods ready for placing. Receipt of this kind of package delivery nearly always takes place beside each house within the operating range of the building crane. This method of delivery is beginning to gain more and more ground, especially for large housing estates with an advanced organization and pronounced standardized lay-outs.

### **Types of reinforcement**

Previously it was a virtue if a designer was stingy with the inches of rod lengths and could use the least possible amount of material to suit the bending moments that would occur. This meant that there were a large number of different types of reinforcement to keep account of at a building under construction. Industrialization at building sites, however, has resulted in a considerable simplification and a reduction in the number of types of bends. At the same time there has been a gradual transition from loose steel to prefabricated units.

Of the modern types of reinforcement in use, welded steel fabrics must be considered as prefabricated, even if they require spacer blocks for placing. Welded steel fabrics are manufactured as a stock line, and have found a wide application due to the type classification and standardization of frameworks for dwelling houses. Continuous binders are not directly prefabricated, but facilitate considerably the construction of the reinforcements used in columns and piles.

Top binders and top fabrics are fully prefabricated reinforcing units. The top binder is self-supporting and requires no special erection support. By bending the short ends at 120° to the legs with con-

necting transverse pins, the anchoring of the top reinforcement in the concrete is guaranteed. The absence of transverse rods in general facilitates accessibility on the reinforced floor.

Top steel fabrics are also self-supporting and stand on built-in legs directly on the formwork. As the legs are also fitted with plastic feet or are covered with plastic material, no special spacer elements are required.

### **Reinforcement accessories**

Certain accessories are required when reinforcing with loose steel or steel ready for placing. Supports are used to carry the reinforcement in certain positions. Originally the supports, bar chairs, were manufactured at the building site. Nowadays, however, there are supports of various kinds ready for insertion.

Spacer blocks are used to obtain the correct cover of concrete above the reinforcement. These were previously of concrete, but are now manufactured of plastic material.

### **Inspection**

Before the reinforcement is embedded in the concrete, a check is made that the reinforcement meets the requirements stipulated in "Rules for Concrete Structures" issued by the National Swedish Committee on Concrete, and conforms to the design drawings. During and after concreting, however, the possibilities of inspection are small, and it is often neglected. Nowadays the thickness of the concrete cover can easily be checked with the aid of a thickness meter.

### **Erection of reinforcement**

The report describes in detail various methods for erection of the reinforcement. Most noteworthy are top reinforcement in flat floor slabs and reinforcement in walls, but reinforcement in columns, beams and in structures in the ground are also touched upon. The most commonly occurring faults are reported in connection with each method.

### **Embedment of reinforcement**

The reinforcement in floor slabs, especially the top reinforcement, is particularly exposed to damage during concreting. When the concrete is being con-

veyed by crane up to the floor, the workers have their attention concentrated on the skip. Naturally, it is difficult to avoid trampling down the reinforcement. In addition it is easily pressed down by the weight of the concrete. Convenient access is particularly useful whilst the concrete is being placed. The top reinforcement of a floor slab will form a difficult obstruction, particularly if it consists of freely placed loose rods in transverse supports. The sharp projecting ends of the bars have a tendency to catch in the vibrator hoses or in workers' trousers, which often results in minor bodily injuries.

### **Conclusion**

After studying the different methods of erection used for reinforcement, and then the methods of concreting, it comes as no surprise that the measurements of the actual position of the reinforcement in the structure show such big deviations from that intended.

The reasons for this poor result can be summarized as follows:

- Poor dimensional accuracy of the reinforcing material, particularly erection supports.
- Unsuitable methods of erection with faulty spacers and a distance between supports that is too great.
- Unsuitable reinforcement designs with inclined bars and congestion of bars.
- Poor accessibility on the reinforced floor with various obstructions caused by transverse supports and projecting rod ends etc.
- Rough methods of concreting that subject the reinforcement to damage.

Industrialization in the building trade has changed the methods of working so that everything can be done quicker and more easily. Naturally, this is a desirable development, as long as the new methods do not lead to technical results that are not as good as before. An adaption must take place. The following items are to be desired.

- An improvement of the methods of erecting reinforcement.
- An improvement of reinforcement systems from the aspect of production.
- An improvement of the methods of concreting.

MONTERING AV ARMERING

Erection of reinforcement

av Sven-Erik Bjerking  
Bjerking Konsulterande Ingenjörbyrå AB, Uppsala

Rotobekman 1970 10 8506 0

## INNEHÅLL

FÖRORD . . . . .	5
1 INLEDNING . . . . .	8
2 BYGGNADSPLATSENS ORGANISATION . . . . .	11
Leverans av lagerlängder . . . . .	11
Leverans av inläggningsfärdigt armeringsstål . . . . .	11
Leverans av monteringsfärdiga armeringsenheter . . . . .	12
3 ARMERINGSTYPER . . . . .	16
Enskilda armeringsstänger, s.k. lösjärn . . . . .	17
Svetsade armeringsnät . . . . .	18
Kontinuerliga byglar . . . . .	19
Överkantsbyglar . . . . .	19
Överkantsmattor . . . . .	19
4 ARMERINGSTILLBEHÖR . . . . .	23
Monteringsstöd . . . . .	23
Distansorgan . . . . .	23
Najtråd . . . . .	23
5 BESTÄMMELSER . . . . .	25
6 KONTROLL . . . . .	26
7 ARMERINGENS MONTERING . . . . .	27
Underkantsarmering i plana bjälklag - metod 1-3 . . . . .	27
Överkantsarmering över mittstöd i plana bjälklag - metod 4-12 . . . . .	31
Överkantsarmering över ändstöd i plana bjälklag - metod 13-18. . . . .	42
Armering i väggar - metod 19-23 . . . . .	49
Armering i pelare - metod 24-27 . . . . .	60
Armering i balkar - metod 28-29 . . . . .	64
Armering i konstruktioner på mark - metod 30 . . . . .	67
8 ARMERINGENS INGJUTNING . . . . .	68
9 SLUTORD . . . . .	71





## FÖRORD

På uppdrag av Byggforskningsrådet har olika metoder att montera armering i betongkonstruktioner studerats.

I enlighet med forskningsuppgiften har studierna kompletterats med mätningar av de olika lägen, som den monterade armeringen in-  
tar före och efter ingjutningen i betongkonstruktionen. Det gäl-  
ler särskilt överkantsarmering i plana bjälklag och ensidig arme-  
ring i väggar. Resultaten av dessa mätningar är redovisade i  
Byggforskningens rapport nr 5:1970, "Armeringens verkliga läge i  
betongkonstruktionen - en mätundersökning".

Denna rapport avser att främst ge en översikt över hur det för  
närvarande går till att montera armering och därmed också påvisa  
de vanligaste felen. Rapporten är avsedd för arbetschefer, kon-  
struktörer m.fl. och kan också användas som bredvidläsningslitte-  
ratur vid våra tekniska läroanstalter.

För all den hjälp och tillmötesgående, som under mina studier vi-  
sats mig ute på arbetsplatser, vid järnverk och institutioner,  
vill jag uttala ett varmt tack.

Uppsala den 25 september 1969

Sven-Erik Bjerking



Montering av armering



Mottagning av hisskorg med betong



Tömning av betong på bjälklagsformen



Behandling av betongen med vibrering

## 1 INLEDNING

Bärigheten i en armerad betongkonstruktion är givetvis i högsta grad beroende av var armeringsstängerna verkligen ligger i konstruktionen. Man kan ofta misstänka, med tanke på det hårda arbetstempo som råder på byggnadsplatserna i dag, att de inte har de lägen som avsetts. Lägen och dimensioner på armeringen bestäms teoretiskt av de konstruktionsberäkningar och ritningar, som med stor noggrannhet görs upp och sedan kontrolleras av myndigheterna. Det saknas emellertid praktiska arbetsanvisningar för armeringens montering i formen. Betonggjutningsmetoderna har blivit allt robustare. Ackordshetsen har ökats. Ovissheten om armeringens verkliga läge i konstruktionen har föranlett den mätundersökning, som redovisas i Byggeforskningens rapport nr 5:1970.

De mätningarna har visat att vid överkantsarmering i bjälklagsplattor har avvikelserna hos betongtäcksiktets tjocklek varierat från  $< - 15$  mm (armeringen synlig i ytan eller sticker upp ovanpå ytan) till  $> + 40$  mm (armeringen ligger djupare än täcksiktets verkningsområde). De dåliga resultaten är tämligen genomgående men mer påtagliga för raka stänger på monteringsjärn än för självbärande överkantsmattor. Bjälklagsplattans tjocklek är nästan utan undantag 10 - 20 mm tjockare än vad som föreskrivits.

Mätningarna har för ensidig armering i väggar visat variationer i avvikelserna hos betongtäcksiktets tjocklek från - 20 mm (synlig i ytan) till  $> + 40$  mm (större tjocklek än som kunnat mätas med instrumentet). För dubbelsidig armering har emellertid variationerna hållit sig inom området - 8 mm till + 32 mm. Väggtjockleken är genom betongtrycket på formarna 6 - 10 mm tjockare än vad som föreskrivits.

Resultaten är uppenbarligen mycket nedslående och motiverar mer än väl ingående studier av hur det verkligen går till att montera armering. Det gäller ju att lokalisera felen och finna metoder för att förbättra resultaten.

I syfte att ta reda på de verkliga förhållandena på byggnadsplatserna runt om i Sverige har under åren 1967-68 gjorts studier av arbetsmetoderna vid armering som omfattat:

leveranssätt, sortering, transport och montering av armeringen  
transport, utfyllning och behandling av gjutbetongen i formen.

Dessutom har diskussioner förekommit med arbetsledning, armerare, byggnadsinspektörer m.fl. om de olika arbetsmomenten och kontrollmöjligheterna.

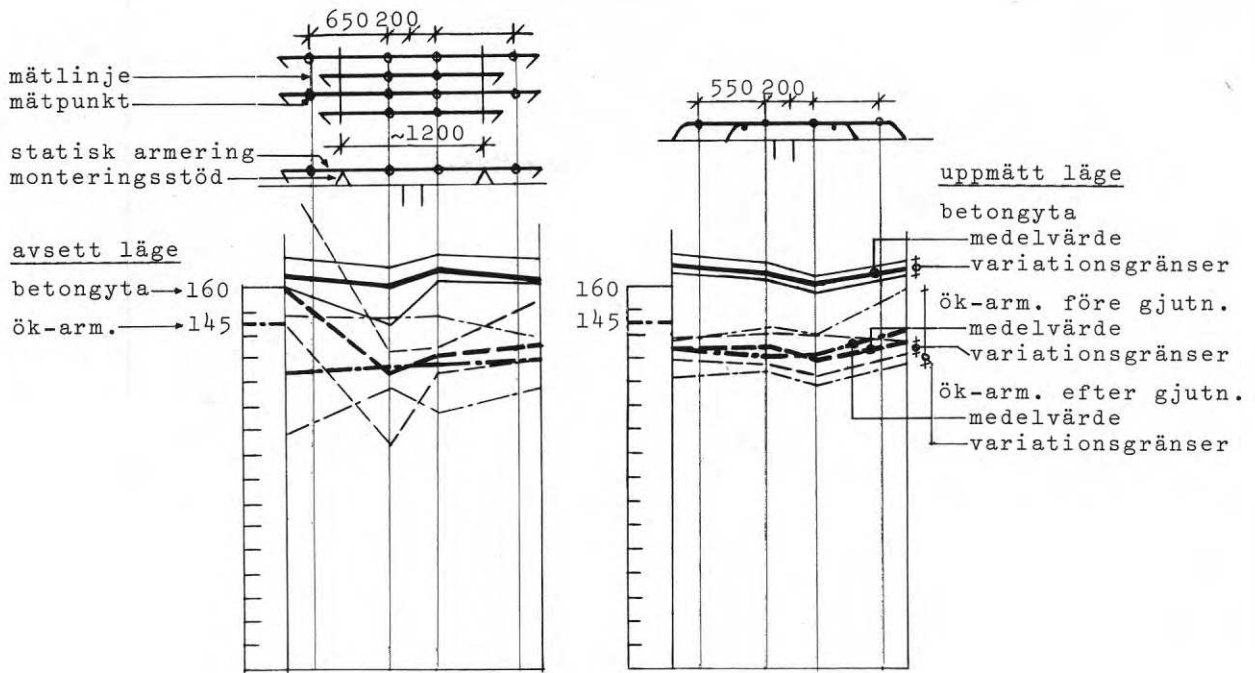


FIG. 1. Resultat från mätundersökning. Vanliga lägen för överkantsarmering i bjälklagsplattor, när armeringen består av:  
a. raka stänger, s.k. lösjärn, på monteringsstöd  
b. självbärande överkantsmattor.

Results from investigation by measurement. Usual positions of top reinforcement in floor slabs when the reinforcement consists of:  
a. Straight bars, so-called loose steel, on erection supports  
b. Self-supporting top steel fabrics.

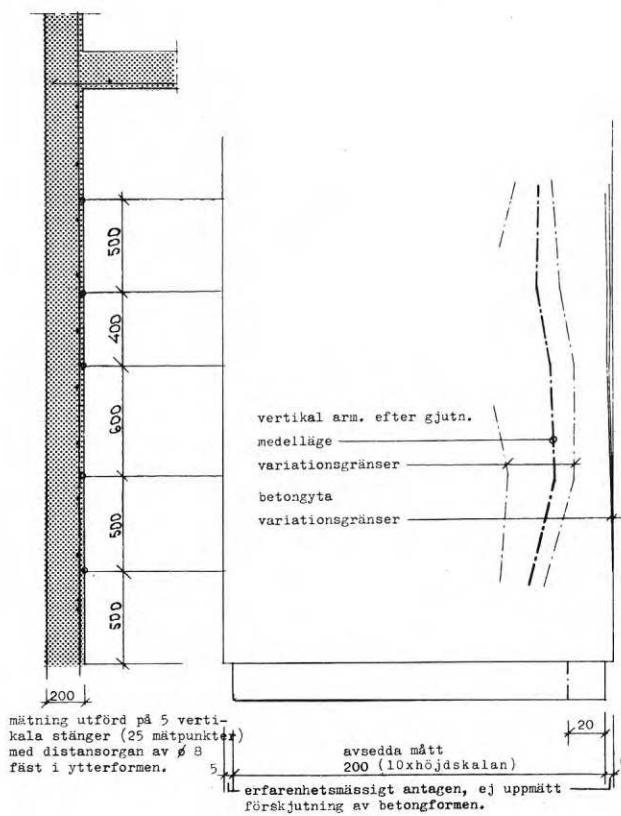


FIG. 2. Resultat från mätundersökning. Vanliga lägen för ensidig armering i väggar.

Results from investigation by measurement. Usual positions of single-side reinforcement in walls.

Studierna, som skett från Luleå i norr till Malmö i söder, har visat att såväl armering som betonggjutning utförs på ungefär samma sätt över hela landet. Här finns inga olikheter med traditionell anknytning till skilda landsändar, som sådana gamla hantverk som exempelvis murning har. Den omsorg eller brist på omsorg, som ådagaläggs, är inte geografiskt betingad, utan syns överallt bero på graden av de enskilda arbetarnas kunnighet och ansvarskänsla.

## 2 BYGGNADSPLATSENS ORGANISATION

Leveranssättet bestäms av byggnadsplatsens organisation. Leverans kan ske direkt från tillverkaren, s.k. bruksleverans, eller genom ett grossistlager, s.k. lagerleverans.

Armeringsenheterna beställs enligt mängdförteckningar eller armeringsspecifikationer.

Leverans av lagerlängder innebär att lösa armeringsstänger levereras klippta i längder på 10-12 m. Klippning och bockning sker på arbetsplatsen. Armeringsstänger  $\varnothing$  8 -  $\varnothing$  12 finns i små knippen, som väger ca 100 kg. Knippena är i sin tur sammanförda till buntar som vardera väger ca 1000 kg. Leveranstiden är kort, i regel omgående från lager. Vanliga leveransposter är ca 30 ton.

Mottagningen av armeringsleveransen sker vid särskild armeringsstation, som har utrustning för klippning och bockning. I närheten därav finns ett väl tilltaget utrymme för uppläggning och sortering av de sålunda inläggningsfärdiga armeringsenheterna. (FIG. 3 a). Det är inte alltid tillräcklig plats finns intill byggnadsprojektet utan armeringsstationen måste kanske förläggas någonstans i närheten. Vid armeringsstationen bör det finnas stort utrymme. Klippning och bockning kräver dessutom tid. Detta gör att arbetena bör starta samtidigt som grundarbetena, så att det finns ett stort lager av sorterat inläggningsfärdigt stål, när de egentliga stomarbetena börjar. Sedan tas nämligen armerarnas hela tid i anspråk av monteringen av alla de små lösa armeringsstängerna. Detta arbete är mycket tidsödande och måste dessutom anpassas till samtidigt pågående formbyggnadsarbeten och installationsarbeten för VVS- och El-anläggningar.

Under armeringsskedet står byggnadskranen i stort sett stilla, eftersom det då inte är så mycket annat som skall transporteras. Den sålunda påtvungna överksamheten för byggnadskranen kan bli 1-2 dagar för varje våning.

Detta sätt att leverera och ta emot armeringsstänger var förr det enda som förekom och det är fortfarande det vanligaste för allmänna anläggningsarbeten. På större byggnadsplatser för husproduktion med avancerad arbetsplatsorganisation går det emellertid numera oftast till på annat sätt.

Leverans av inläggningsfärdigt armeringsstål innebär att klippning och bockning av armeringsstängerna sker hos tillverkaren (på bruket). Armeringsstängerna levereras sorterade i knippen efter



sin tillhörighet i bygget, dvs. varje knippe innehåller de armeringsstänger, långa och korta, som tillhör exempelvis en bjälklagsplatta. Knippena kan i sin tur vara sammanförda till buntar, som väger upp till 1000 kg och som var och en tillhör en lagom stor bjälklagsyta kring de olika trapphusen. Leveranstiden kan vara 2-4 veckor, ibland kortare tid. Ett leveransschema görs upp efter stomarbetenas fortskridande, varefter de olika posterna levereras på sina bestämda tider, 2-4 dagar efter avrop. Mottagning av det inläggningsfärdiga armeringsstålet sker vanligen vid varje hus intill hissen eller byggnadskranen (FIG. 3 b).

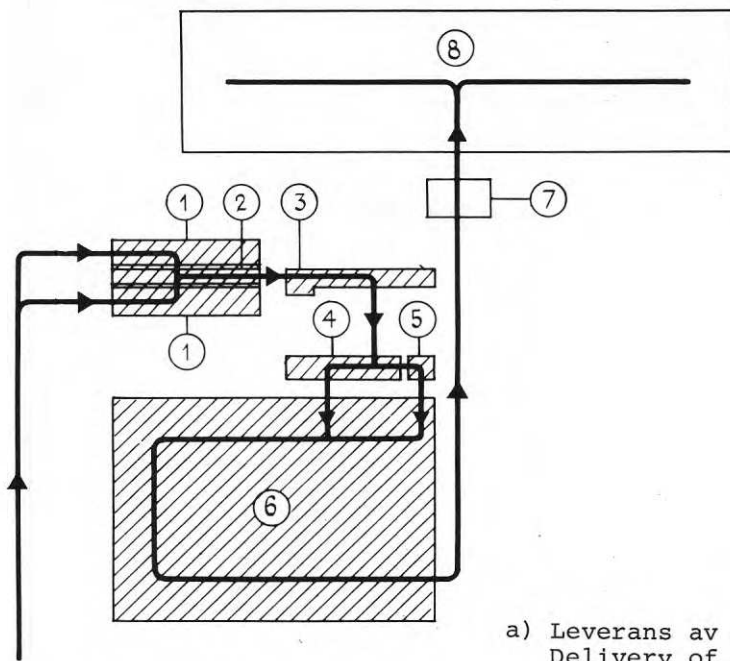
Leveranssättet gör att man slipper hålla ett lager av armeringsstänger under längre tid och att armerarna, frånsett viss armering i grunden, inte behöver knytas till arbetsplatsen förrän stomarbetena börjar. Montering av armeringsjärnen blir emellertid densamma som föregående. Leveranssättet är numera mycket vanligt också på tämligen små byggnadsplatser för husbyggnader.

Leverans av monteringsfärdiga armeringsenheter innebär att tillverkaren framställer och levererar standardiserade armeringsenheter, som är helt färdiga för montering. De olika standardprodukterna är typvis hopbuntade. Man talar också om leverans i paket, där en leveranspost som tillhör ett bjälklag eller ett helt hus innehåller t.ex. ett stort parti armeringsnät av ett fåtal typer, ett något mindre parti överkantsmattor av ett par typer och slutligen en liten del vanliga inläggningsfärdiga armeringsstänger. Mottagningen av en sådan "paketleverans" sker nästan alltid intill varje hus inom byggnadskranens verksamhetsområde. (FIG. 3 c). Leveranssättet börjar alltmer att vinna insteg, särskilt vid stora bostadsområden med avancerad organisation och starkt typiserade planlösningar.

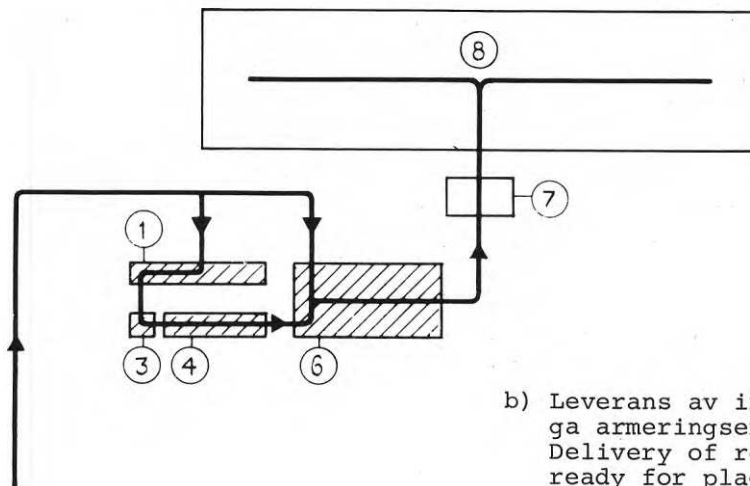
Användning av monteringsfärdig armering har helt förändrat situationen på arbetsplatsen. Armeringssystemet innebär avsevärt minskade arbetsinsatser och en bättre anpassning till produktionen i övrigt. Tidsåtgången för inläggningen av armeringen är mycket liten jämförd med tidsåtgången vid armering med lösa stänger.

Uppförande av en byggnadsstomme för exempelvis ett bostadshus sker med fördel trapphusvis - våningsvis. På det sättet kan tre arbetsbesparande komponenter ingå, nämligen väggstora väggformelement, rumsstora bjälklagsformbord och monteringsfärdig armering. Indelningen trapphusvis innebär en snabb omloppstid med intensiv användning av formmaterialet. Genom att inläggningen av armeringen tar så kort tid är byggnadskranen hela tiden i full verksamhet.

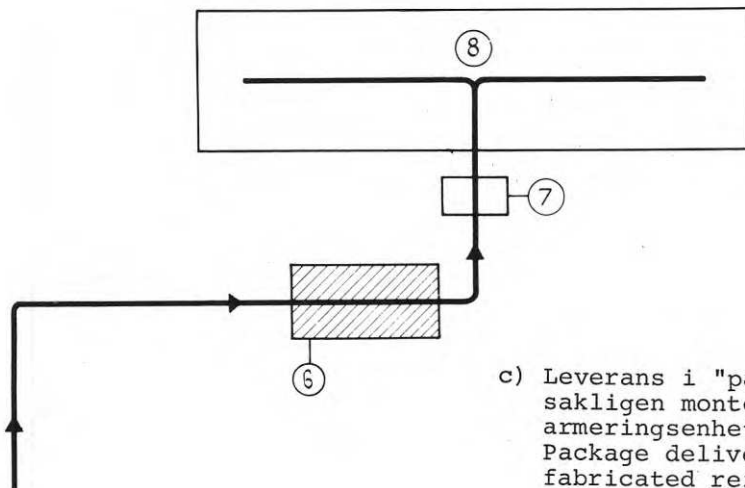
Arbetsschemat (FIG. 4) gäller för stomarbetena vid uppförandet av ett 3-vånings bostadshus utan källarvåning och med 4 trapphusen-



a) Leverans av lagerlängder.  
Delivery of stock lengths.



b) Leverans av inläggningsfärdiga armeringsenheter.  
Delivery of reinforcement units ready for placing.



c) Leverans i "paket" av huvudsakligen monteringsfärdiga armeringsenheter.  
Package delivery of mainly pre-, fabricated reinforcement units.

- 1 upplag av armeringsjärn i lagerlängder
- 2 rullbana
- 3 klippningsbänk
- 4 bockningsbänk
- 5 elektrisk bockmaskin

- 6 upplag av klippta och bockade armeringsstänger resp. inläggningsfärdigt eller monteringsfärdigt stål
- 7 hiss eller kran
- 8 bygget

FIG. 3. Utrymmesbehov för armering på byggnadsplatsen.

Space required for reinforcement at the building site.

3-VÅN-HUS UTAN KÄLLARVÅN. MED 4 TRAPPENHETER. ARBETSPLAN FÖR STOMBYGGNAD.

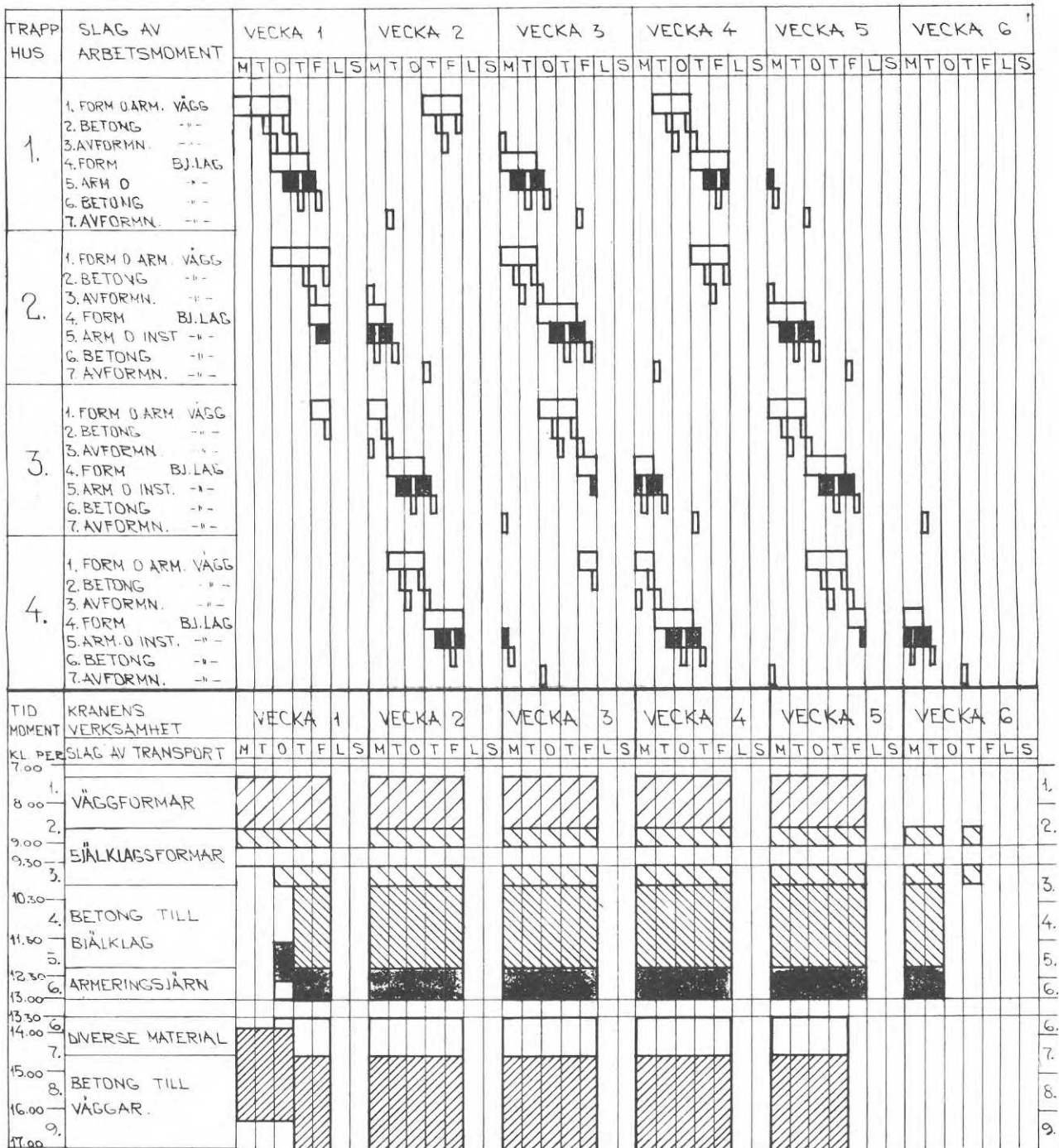


FIG. 4. Arbetsplan för stombyggnad jämte byggkranens verksamhet vid byggnadsplats. 3-vånings bostadshus utan källarvåning med 4 trappenheter.

Working plan for carcass building and operating range of crane at site. Three-storey block of flats without basement, with four staircases.

heter. Vägghormmaterialet utgör 1/2 trapphusenhet i ett plan och bjälklagsmaterialet 2 trapphusenheter i ett plan. Detta motsvarar för väggformen 24 användningsgångar och för bjälklagsformen 6 användningsgångar under den planerade 5-veckors perioden. Formmaterialet kan sedan flyttas till nästa hus. Alla arbetsoperationer och transporter är som syns hårt bundna till tiden.

Om man i arbetsschemat följer upp armeringsarbetet hos ett bjälklag finner man nedanstående händelser:

kl 08.30 - 10.00	inlyftning av de rumsstora bjälklagsformarna (formborden)
kl 10.00 - 12.00	lågform m.fl. kompletteringar
<u>kl 12.00 - 13.00</u>	upptransport av armeringsjärn till bjälklagsplan
kl 13.30 - 14.30	upptransport av div. material till bjälklagsplan
<u>kl 14.30 - 15.30</u>	utläggning av den monteringsfärdiga underkantsarmeringen (svetsat armeringsnät)
kl 15.30 - 17.00	montering av elledningar, avloppsledningar o.d.
nästa dag	
<u>kl 07.00 - 08.00</u>	utläggning av den monteringsfärdiga överkantsarmeringen (överkantsmattor)
<u>kl 08.00 - 09.00</u>	diverse kompletteringar och najningar
kl 09.30 - 10.00	förberedelser för betonggjutning
kl 10.00 - 13.00	betonggjutning

Om man gör motsvarande studier av det jämförelsevis ringa armeringsarbetet för väggarna, finner man att armeringsskedet där inträffar sporadiskt under tiden kl 09.30 - 13.00.

### 3 ARMERINGSTYPER

Förr var det en konstruktörsdygd att snåla med centimetrar på armeringsstängernas längd för att vid anpassning till de uppträdande momenten få minsta möjliga materialåtgång. Denna "besparing" medförde att det blev en mångfald olika armeringstyper att hålla reda på. Flera mer eller mindre "fiffiga" bockningstyper har tillkommit vid sådana situationer. (FIG. 5).

Byggnadsplatsernas industrialisering har emellertid medfört en avsevärd förenkling och minskning av antalet bockningstyper. Samtidigt har det skett en gradvis övergång från enskilda armeringsstänger s.k. lösjärn, till monteringsfärdiga armeringsenheter. I Sverige förbrukades ca 380 000 ton armeringsprodukter år 1967, och enligt en grov statistik från samma år fördelade sig dessa enligt följande:

armeringsstänger i lagerlängder	66 %
inläggningsfärdigt armeringsstål från bruk i klippta och bockade längder	21 %
monteringsfärdiga armeringsenheter typ svetsade nät	10 %
monteringsfärdiga armeringsenheter typ överkantsbyglar, överkantsmattor, pelarbyglar och övriga produkter	3 %

Statistiken visar en tendens mot en fortgående ökning av monteringsfärdiga armeringsenheter och en minskning av armeringsstänger i lagerlängder.

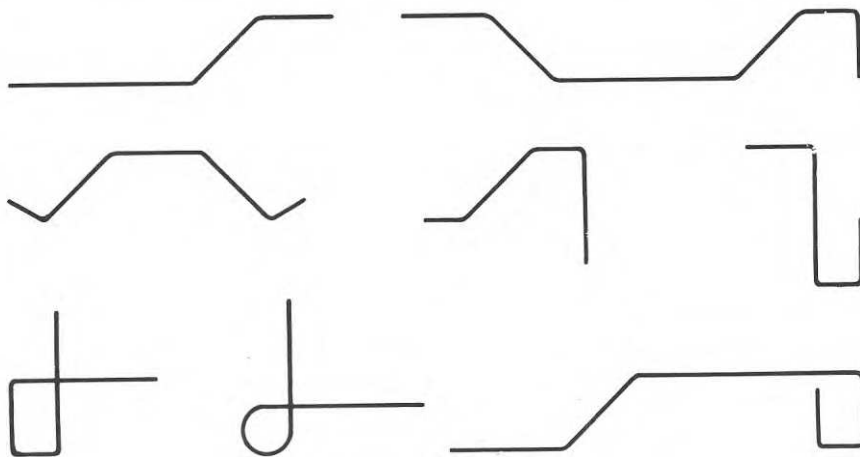


FIG. 5. Armeringstyper, en liten bråkdel av de varianter som finns.  
Types of reinforcement, a small fraction of the variations available.

Enskilda armeringsstänger, s.k. lösjärn

De olika bockningstyperna för armeringsstänger framgår av uppställningen FIG. 6.

Man får en viss uppfattning om hur de olika bockningstyperna fördelar sig, av den överslagsmässiga uppsaktning, som leverantörerna gör. Nedanstående avser inläggningsfärdigt armeringsstål 1967.

Raka stänger	75 %
Bockade stänger, av vilka typ B, C och N dominerar i angiven ordning	25 %
	100 %

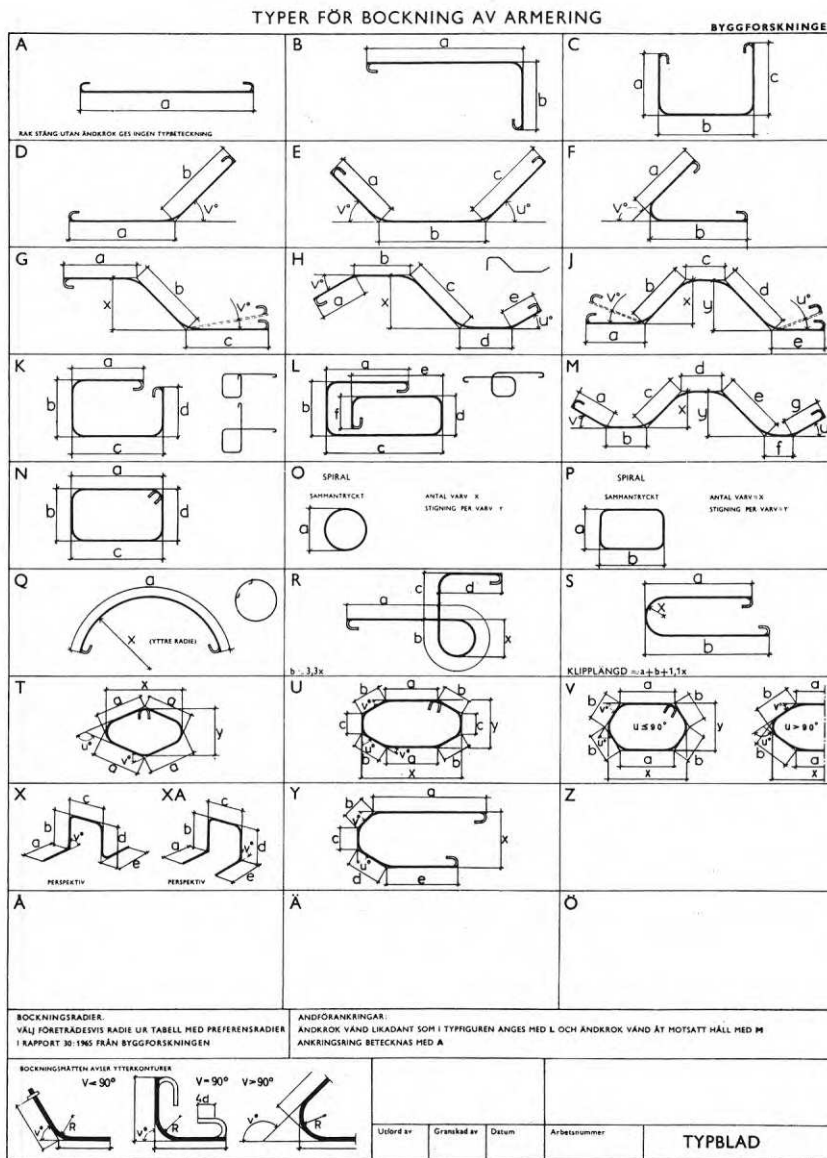


FIG. 6. Bockningstyper.  
Types of bends.

Någon förändring av fördelningen har inte skett på många år. Av de klena dimensionerna  $\emptyset$  8 och  $\emptyset$  10 av den raka inläggningsfärdiga stången, måste en liten del bockas på byggnadsplatsen för speciella trappkonstruktioner, kulvertar o.d.

Det är också av intresse att veta på vilken typ av anläggning de inläggningsfärdiga armeringsstålen fördelar sig (siffrorna gäller 1967):

- bostadshus	35 %
- broar, viadukter och liknande anläggningar	19 %
- kontorshus	11 %
- industribyggnader av olika slag	9 %
- sjukhus, skolor och andra offentliga byggnader m.m.	26 %

I bostadshus dominerar den raka stången. Det är inte ovanligt att det raka stålet utgör 90-100 % av en leverans till bostadshus.

År 1963 gjordes de första försöken att minska antalet bockningstyper, åtminstone för bostadshus, och samtidigt minska antalet klipplängder genom att införa modulmått 2M eller 1M. Avsikten var att möjliggöra en viss lagerhållning och på så sätt minska leveranstiderna. Det visade sig att modularmeringen vann ett visst insteg. Lagerhållning lönade sig till en början för raka stänger i vissa ofta förekommande längder. Den senare tidens ökande användning av armeringsnät har emellertid minskat behovet av lagerhållning för raka stänger. Sedan blev det över huvud taget inte aktuellt med lagerhållning, eftersom det i linje med den fortgående industrialiseringen på byggnadsplatserna också har skett en förbättring av inköpsplaneringen hos de olika byggnadsföretagen. Beställningarna har börjat komma i god tid, så att bruket kan hinna planera leveranserna på ett bättre sätt.

#### Svetsade armeringsnät

Det svetsade armeringsnätet började användas i Sverige i slutet av 1940-talet för golv, vägbanor och planer av betong. Det var då föga lönsamt att använda näten i byggnader, eftersom den tidens planlösningar medförde så varierande mått på byggnadsstommarna att också armeringsnäten måste bli av många olika typer. De var svåra att hantera och montera rätt. Den typisering, som skett i synnerhet av bostadshus från början av 1960-talet har emellertid givit byggnadsstommar med modulmått, vilket gynnat användningen av svetsade armeringsnät för bjälklag. Man kan också spåra en början till användning av nät även för väggar.

Svetsade armeringsnät tillverkas som lagervara med måtten 5000 x x 2350. Nät med andra mått tillverkas enligt armeringsspecifikation (FIG. 7). Det svetsade armeringsnätet är att betrakta som en monteringsfärdig armeringsenhet, om man bortser från behovet att vid inläggningen också montera distansklotsar. På allra senaste tiden har emellertid tillverkning av armeringsnät med lämpliga distansorgan av plastmaterial kommit igång i mindre omfattning.

#### Kontinuerliga byglar

Den kontinuerliga bygeln (FIG. 8) kom till i början på 1950-talet och är medtagen i schemat för bockningstyper som typ O och P. Den är visserligen inte någon monteringsfärdig armeringsenhet i sin egentliga bemärkelse, men underlättar väsentligt utförandet av de armeringar, som ingår i pelare och pålar.

#### Överkantsbyglar

Överkantsbygeln började användas 1963, först som sluten bygel med nedbockade kortändar avsedd att stå på underkantsarmeringen (FIG. 9 a), sedan med den förbättrade utformningen typ BY och BZ, som står direkt på formen (FIG. 9 b-d). Överkantsbygeln är genom sin utformning självbärande och fordrar alltså inga särskilda monteringsstöd. Genom att kortändarna är bockade i  $120^{\circ}$  vinkel till stödben med sammanhållande tvärpinnar säkerställs överkantsarmeringens förankring i betongen. Frånvaron av tvärgående järn i övrigt underlättar framkomligheten på det armerade bjälklaget. Överkantsbygeln tillverkas som standard med ett breddmått av 300 mm, längdmått i 200 mm-moduler och höjdmått i 10 mm-moduler.

Överkantsbygeln, som används i bjälklag av de flesta slag, har stödbensändarna överdragna med plastmaterial, så att inga särskilda distansorgan behövs. Överkantsbygeln är därför att betrakta som en helt monteringsfärdig armeringsenhet.

#### Överkantsmattor

Överkantsmattorna började användas 1965 företrädesvis som armering i plana bjälklag med små spännvidder och lätta laster för t.ex. bostadshus.

Överkantsmattorna finns i tre utföranden; nämligen typ A (FIG. 10 a), typ B (FIG. 10 b) och typ C (FIG. 10 c).



Varje tillverkare har sina standardmått och sin utformning på stödben och ändförankringar. Överkantsmattorna har emellertid det gemensamt att de är självbärande. De står direkt på formen med de inbyggda stödbenen försedda med plastskor eller överdragna med plastmaterial. Eftersom överkantsmattorna således inte behöver vare sig särskilda monteringsstöd eller särskilda distansorgan, kan de anses vara helt monteringsfärdiga armeringsenheter.

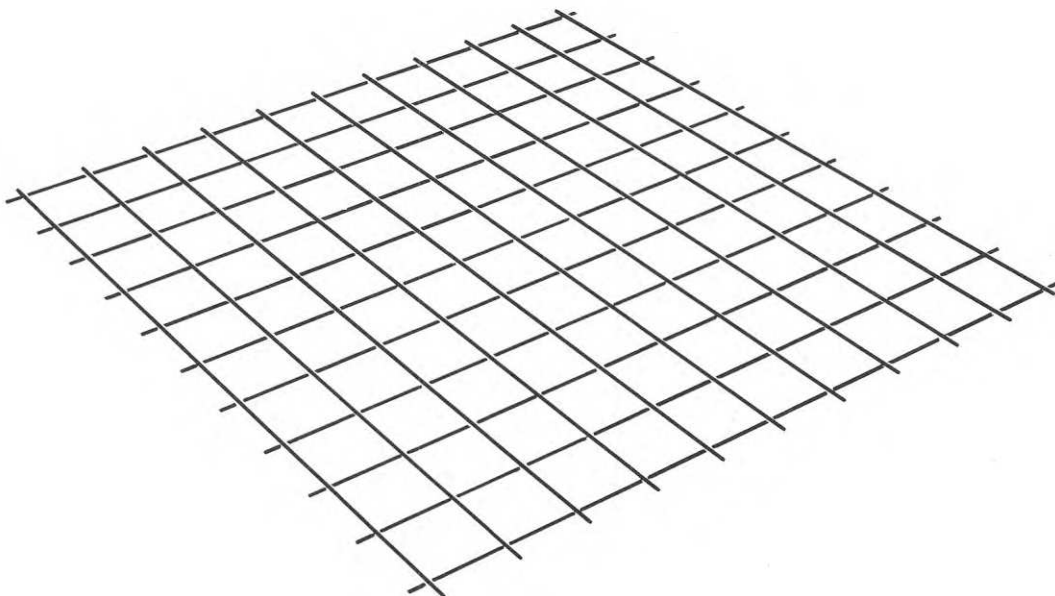


FIG. 7. Svetsat armeringsnät.  
Welded reinforcing netting.

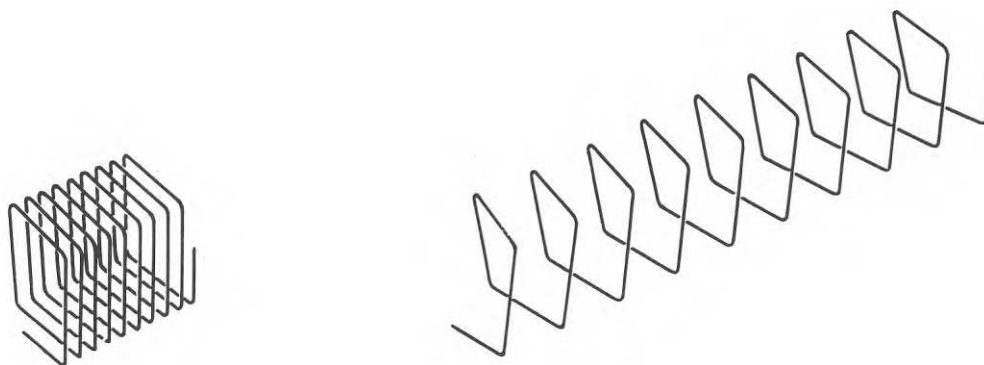


FIG. 8. Kontinuerlig bygel enligt standard, i bunt och utdragen.  
Continuous binders of standard type, in bundles and pulled out.

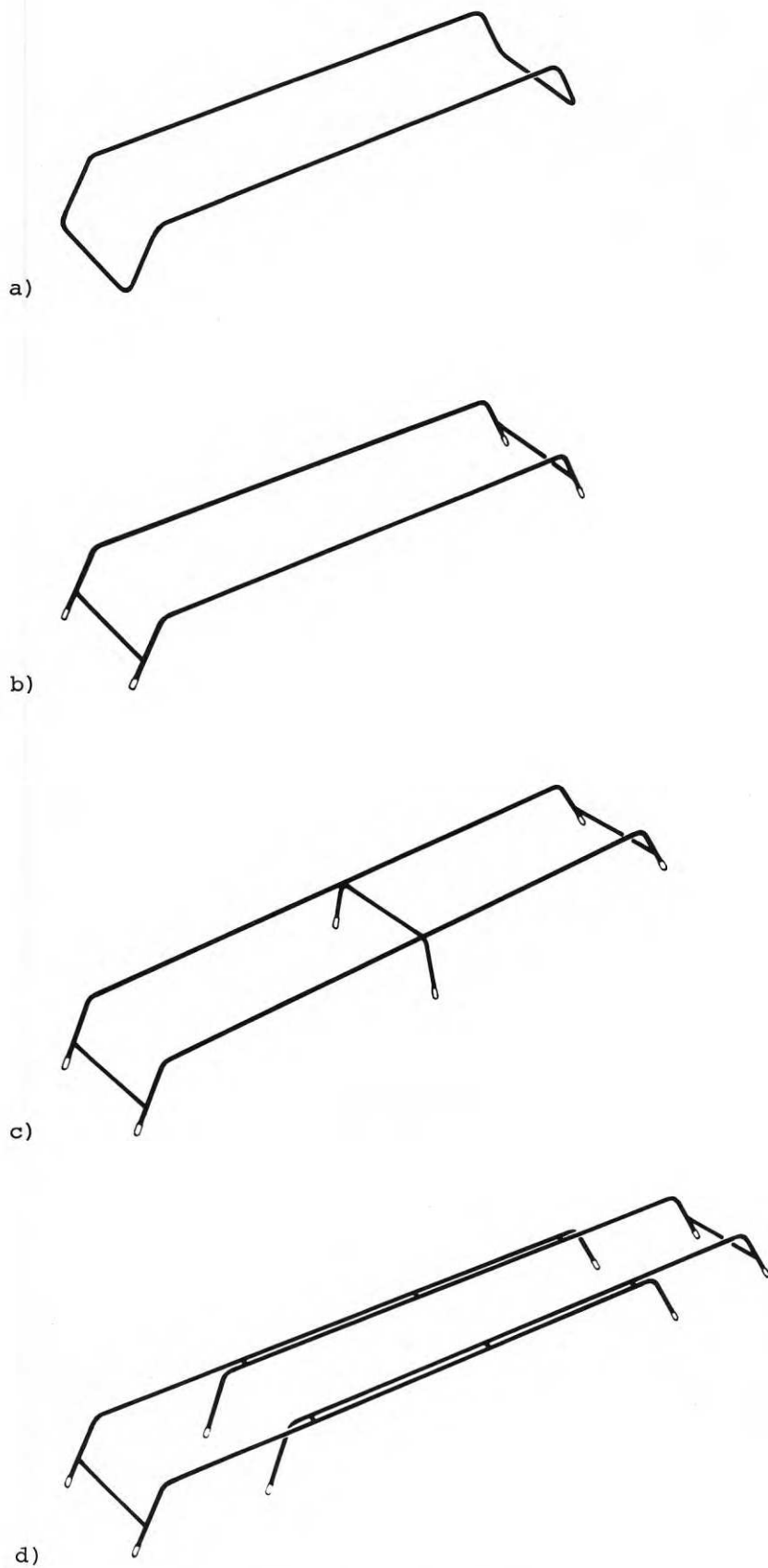
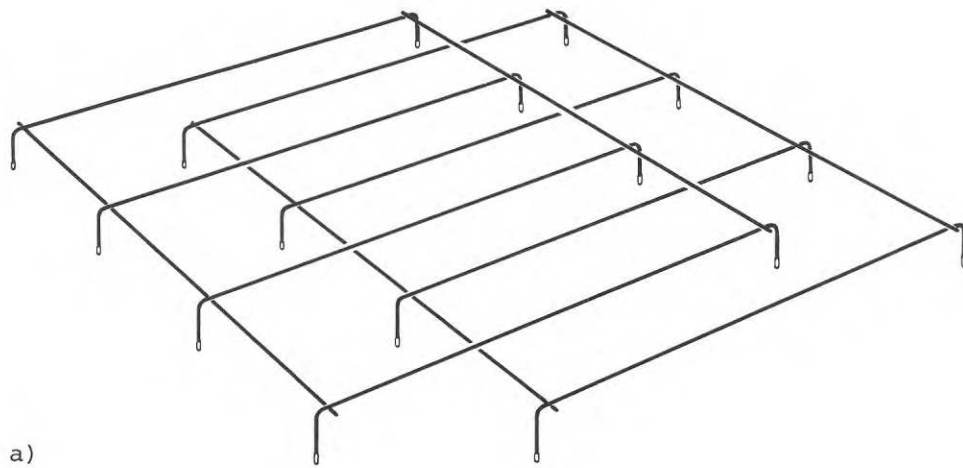
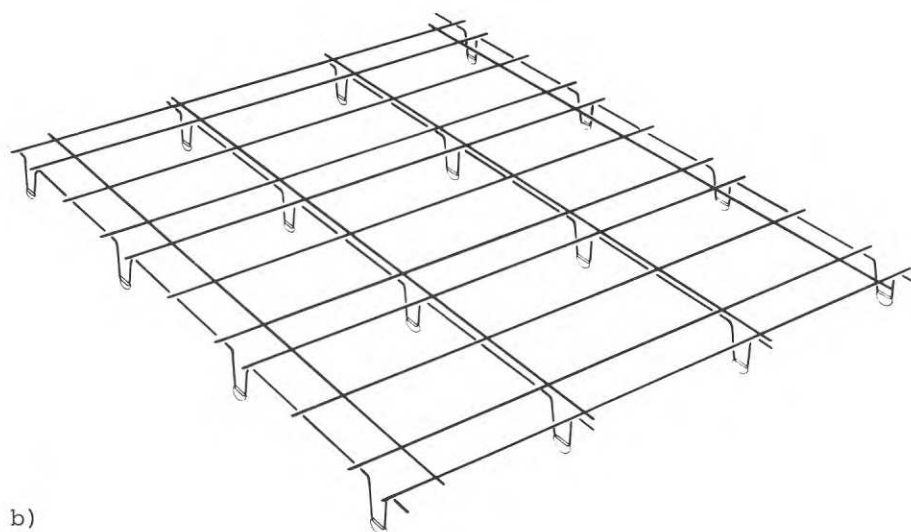


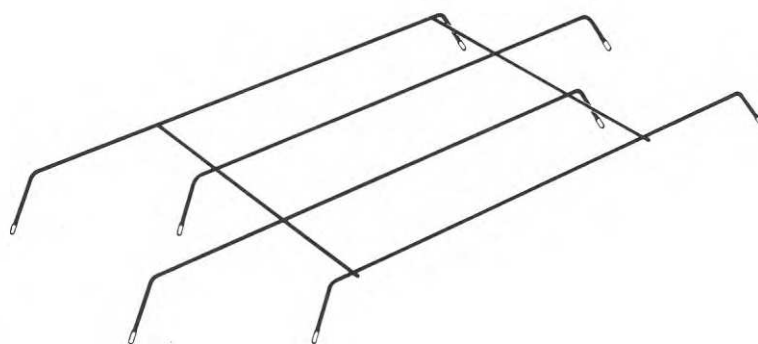
FIG. 9. Överkantsbygelns utveckling.  
 a) ursprunglig typ.  
 b-d) standardutförning.  
 Development of top binder.  
 a) Original type.  
 b-d) Standard designs.



a)



b)



c)

FIG. 10. Överkantsmattor av standardutformning.

a) Typ A

b) Typ B

c) Typ C

Top steel fabrics of standard design.

a) Type A

b) Type B

c) Type C

Monteringsstöd

För bärningen av armeringen i vissa lägen, t.ex. för överkantsarmering i plana bjälklag, finns monteringsstöd av olika slag. Den ursprungliga typen monteringsstöd består av raka stänger, som understöds av ett antal tillbockade armeringsenheter s.k. kattfötter oftast tillverkade på byggnadsplatsen och avsedda att vila på underkantsarmeringen (FIG. 11).

Numera används som monteringsstöd företrädesvis de inläggningsfärdiga monteringsstöden typ A (FIG. 12 a), avsedda att stå på underkantsarmeringen, typ B (FIG. 12 b) och typ C (FIG. 12 c), avsedda att med sina plastskoförsedda fötter stå på formen.

Distansorgan

För att få rätt betongtäcksikt för armeringen används olika typer av distansorgan mellan formen och armeringen. Den gamla typen av distansorgan (klotsar) är av betong och försedda med najtråd för att kunna fästas vid armeringen (FIG. 13 a).

Numera används distansorgan av plast i olika utföranden som lätt kan klämmas fast vid armeringen (FIG. 13 b).

Najtråd

För att binda armeringsenheterna vid varandra och vid monteringsanordningarna används najtråd av avpassad längd och med öglor på ändarna (FIG. 13 c).

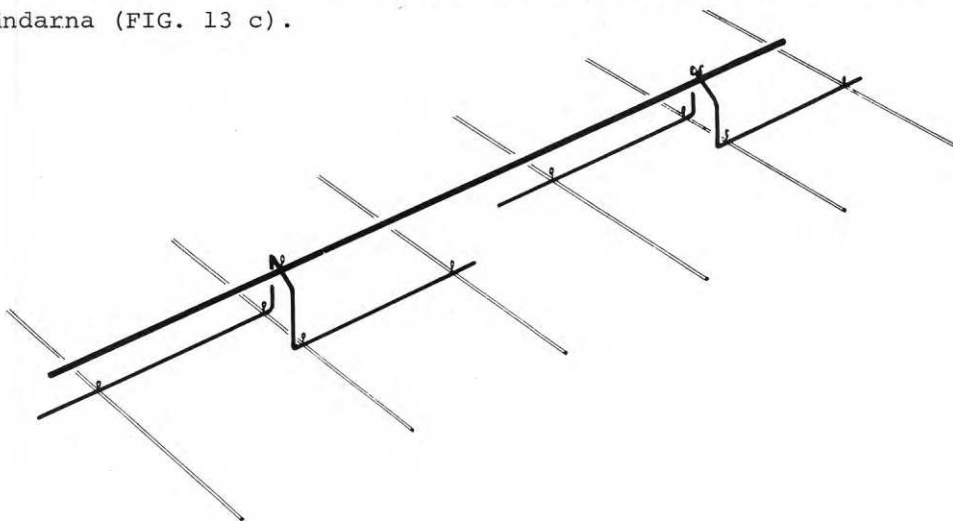


FIG. 11. Monteringsstöd av ursprunglig typ, s.k. kattfötter. För att kattföten skall stå stabilt bör de nedre skänklarna vara så långa att de kan vila på och fastnajas vid vardera två armeringsstänger.

Erection support of original type, so-called bar chair. If this support is to be rigid, the lower legs must be sufficiently long to rest on, and be lashed to, two reinforcing bars each.

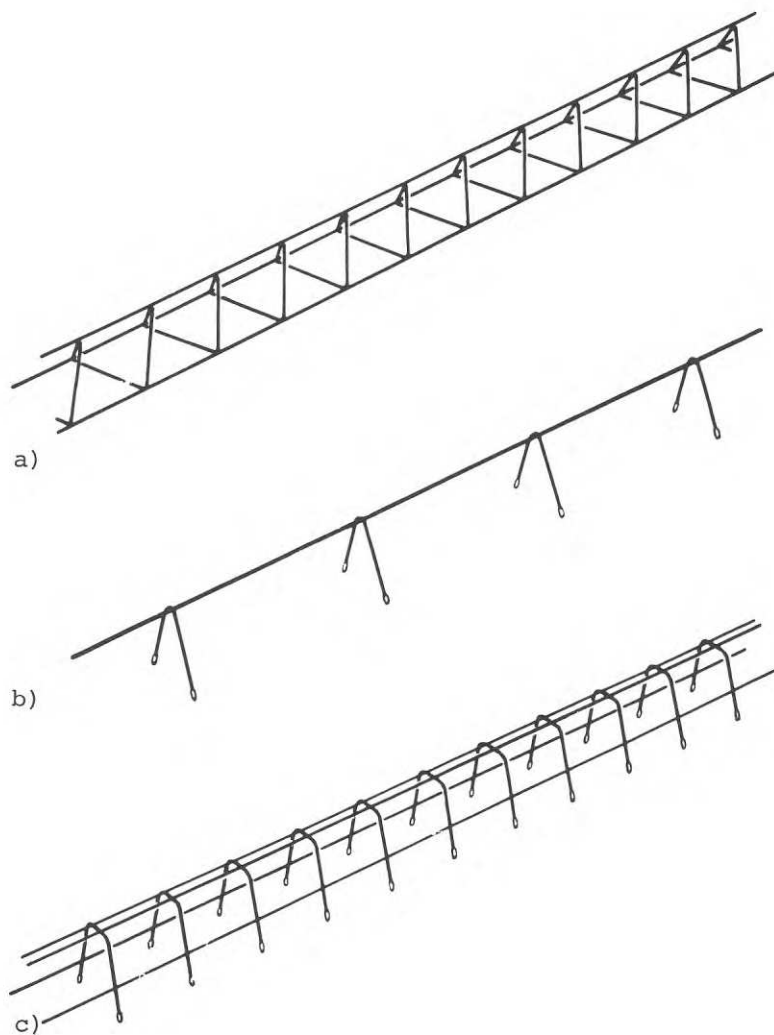


FIG. 12. Monteringsstöd.

- a) Typ A
- b) Typ B
- c) Typ C

Erection supports.

- a) Type A
- b) Type B
- c) Type C

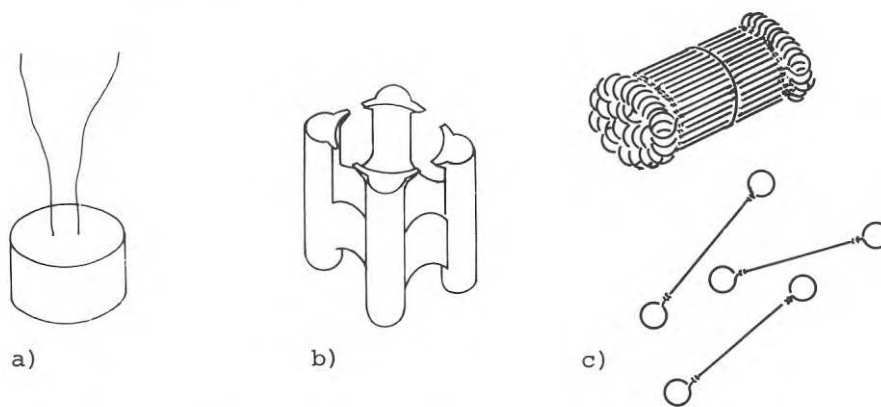


FIG. 13. Monteringsstillbehör:

- a) distansorgan av betong, s.k. betongklotsar
- b) distansorgan av plast
- c) najtråd

Erection accessories:

- a) Spacer element of concrete, so-called concrete blocks
- b) Spacer element of plastic material
- c) Binding wire

## 5 BESTÄMMELSER

De nya bestämmelserna för betongkonstruktioner som utgivits av Statens Betongkommitté innehåller en del nyheter, som är av betydelse för armeringsjärnens montering.

Det gäller bland annat sådant som tjockleken hos täckande betongskikt för armeringsstänger, toleranser för armeringens läge, utformning av buntad armering, skarvar, ändförankringar osv.

För närmare studier hänvisas till bestämmelserna ifråga.

Innan armeringen gjuts in i betongen kontrolleras den i allmänhet efter översyn av platsbefälet av beställarens kontrollant. Även ortens byggnadsinspektör gör stickprovvis kontroller i detta skede av byggandet. Kontrollen avser oftast armeringsstängernas antal och lägen samt stabiliteten hos monteringsanordningarna. Om monteringen tycks vara för klen på grund av för stora avstånd mellan distansorganen eller monteringsstöden fordras vissa förstärkningar.

Under och efter armeringens ingjutning i betongen är möjligheterna till bekväm kontroll små, varför sådan för det mesta inte blir av. Sedan armeringen gjutits in var tidigare den enda kontrollmöjligheten att blotta armeringen genom att bila upp betongen, en åtgärd som vidtagits i få undantagsfall. Numera är det emellertid lätt att göra kontroller med en s.k. täcksjiktsmätare.

Läget för den statistiskt verksamma armeringen i en betongkonstruktion är bestämt av de anvisningar, som finns på konstruktionsritningarna och i de av Statens Betongkommitté utgivna "Bestämmelser för betongkonstruktioner". Möjligheterna att följa dessa anvisningar och bestämmelser är emellertid till stor del beroende inte bara av armerarnas kunnighet och ansvarskänsla utan också av den praxis för armerings- och betonggjutningsarbetet, som tillämpats under årens lopp.

Nedan följer en beskrivning av de vanligaste monteringsmetoderna ute på arbetsplatserna samt det strax före ingjutningen oftast uppnådda arbetsresultatet.

### Underkantsarmering i plana bjälklag - metod 1-3

Montering av underkantsarmering är ett förhållandevis lätt arbete, där alla förutsättningar borde finnas för att få ett gott arbetsresultat. Dock finns på formen ett stort antal hinder t.ex. installationer i form av eldosor med anslutande ledningsrör, avloppsledningar med brunnar, uppstickande armering från bärande konstruktionsdelar, ursparningar för hål och slitsar m.m., som gör att armeringens läge inte alltid blir det man tänkt sig. Dessa hinder medför att vissa armeringsstänger måste förskjutas åt något håll eller klippas av, för att sedan förses med kompletteringar. Bärande betongväggar, som vid betonggjutningen blivit för höga, eller ursparningslister, som görs i formen för t.ex. lätta mellanväggar medför ibland att underkantsarmeringen kommer för högt upp.

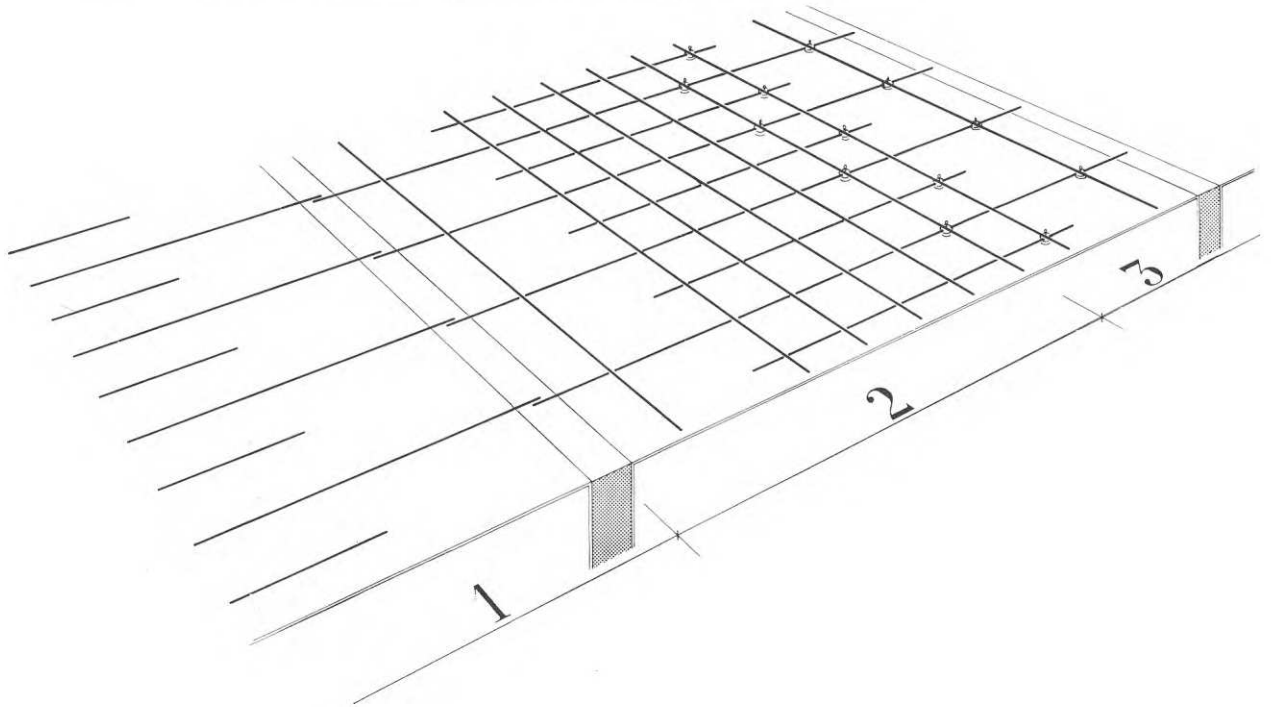
Brister i själva monteringsmetoden medför också ojämnheter i underkantsarmeringens läge. Detta kan även återverka på läget av överkantsarmeringen, om dess monteringsstöd vilar på underkantsarmeringen.



## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 1

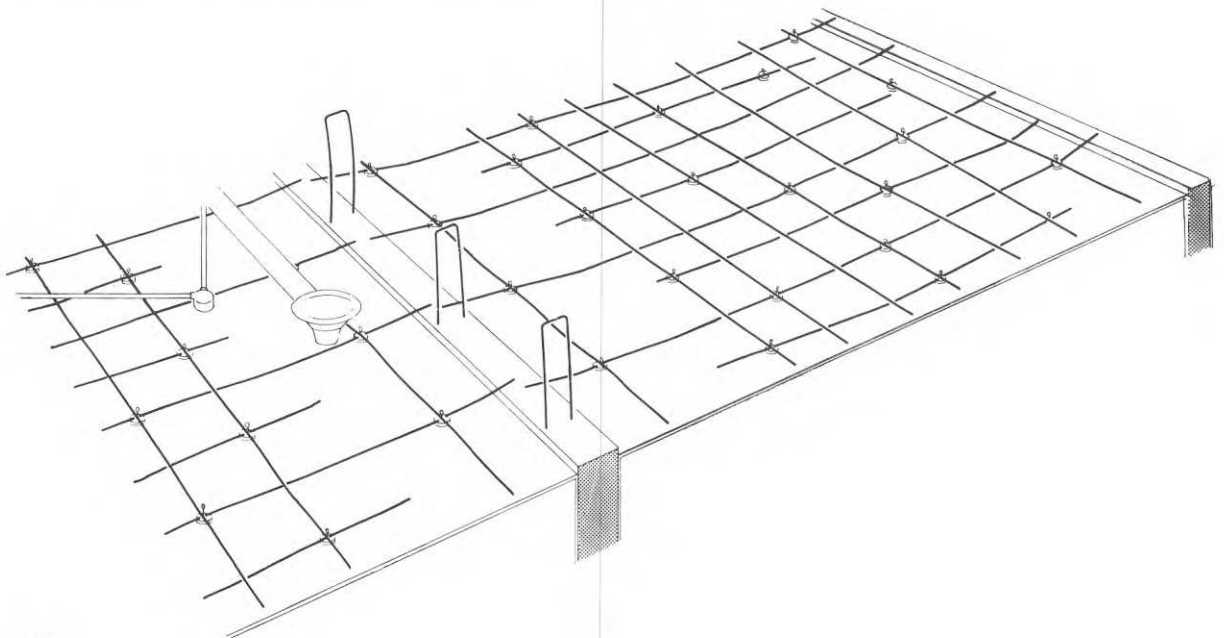
Arbetets gång:

1. Utläggning av det undre armeringslagret
2. Utläggning av det övre korsande armeringslagret
3. Anbringande av distansklotsar vid det undre lagrest stänger genom najning med upplyftande av armeringen.



Vanliga fel:

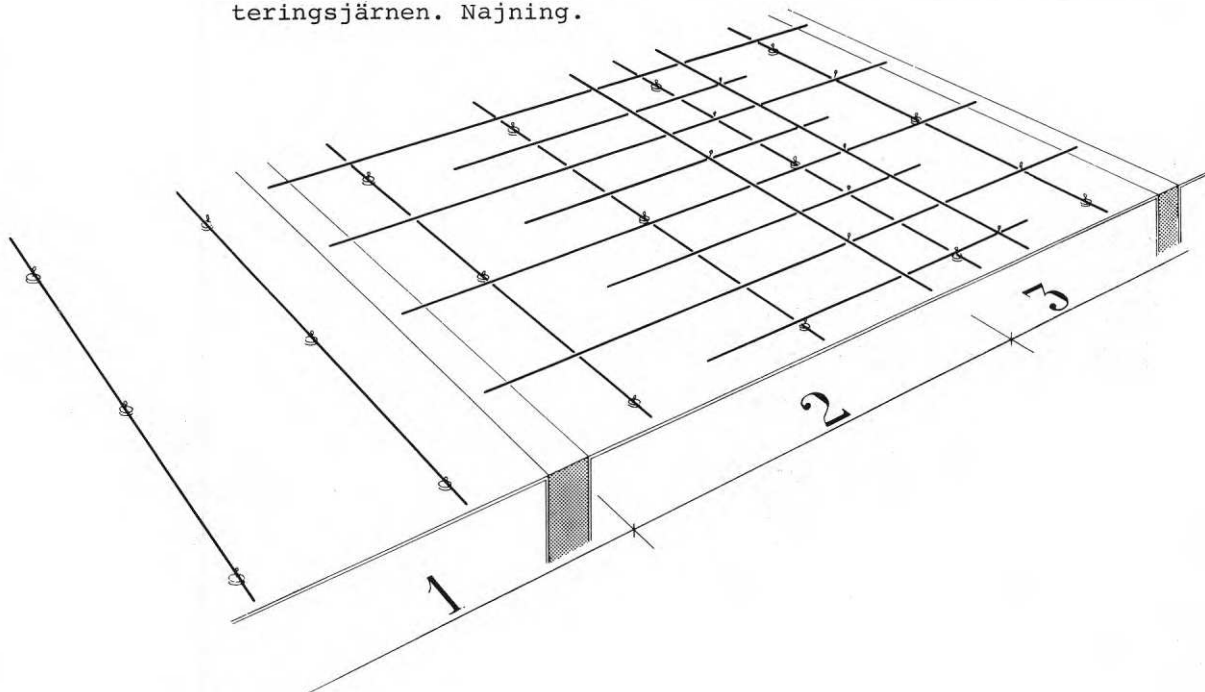
Bristfällig najning rubbar armeringsstängerna. Felaktigt placerade distansklotsar, t.ex. placerade på för stora avstånd från varandra, gör att armeringen hänger och att täcksiktet blir för litet på sina ställen. Dessa nedböjningar försöker man ofta kompensera genom att öka distansklotsarnas höjd något.



## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 2

Arbetets gång:

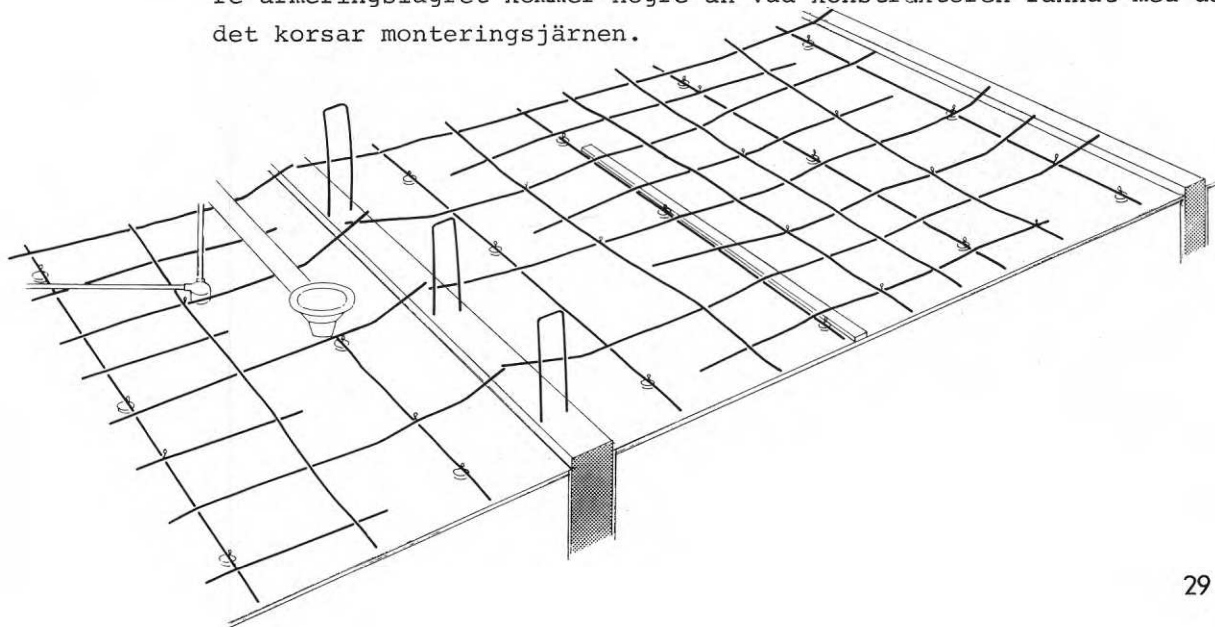
1. Utläggning av s.k. ströjärn bestående av armeringsstänger med distansklotsar, i det övre armeringslagrets riktning och med avståndsintervall, som passar c/c-avståndet mellan armeringsstängerna
2. Utläggning av det undre armeringslagret
3. Utläggning av det övre korsande armeringslagret, varvid de armeringsstänger sparas, som redan finns i de förut utlagda monteringsjärnen. Najning.



Vanliga fel:

Bristfällig najning rubbar armeringsstängerna. För stora avstånd mellan distansklotsarna eller monteringsjärnen gör att armeringen hänger och täcksiktet blir för litet på sina ställen.

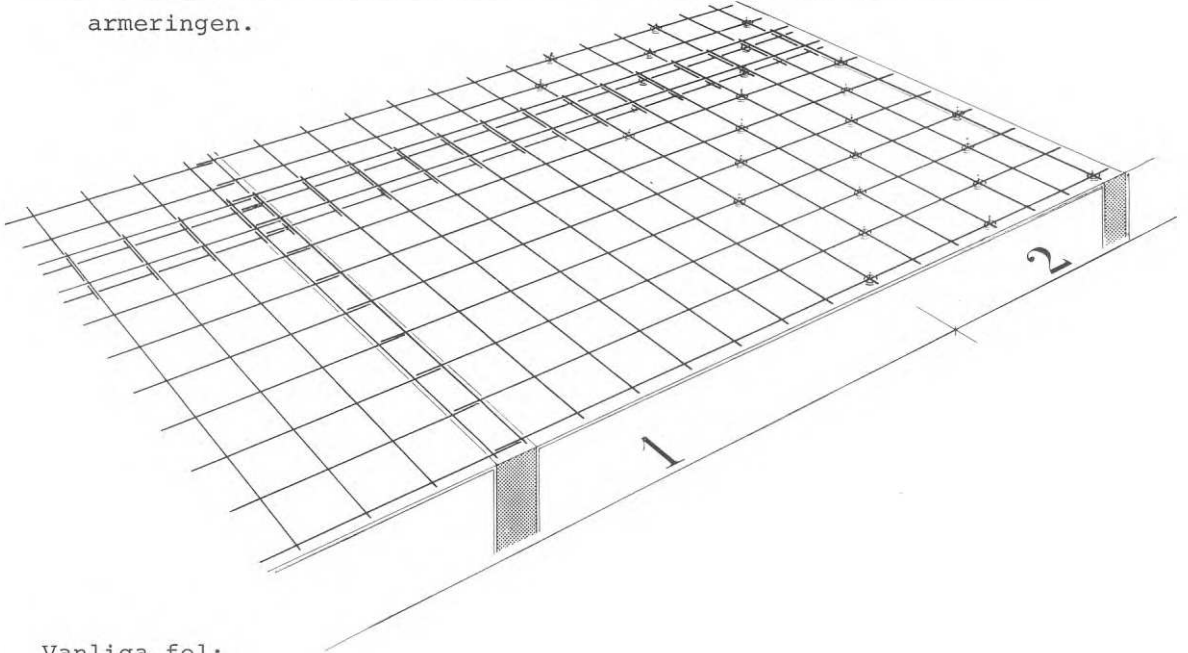
Monteringssättet är praktiskt men kan diskuteras, eftersom det undre armeringslagret kommer högre än vad konstruktören räknat med där det korsar monteringsjärnen.



### SVETSADE ARMERINGSNÄT - MONTERINGSMETOD 3

Arbetets gång:

1. Utläggning av näten
2. Anbringande av distansklotsarna med samtidigt upplyftande av armeringen.



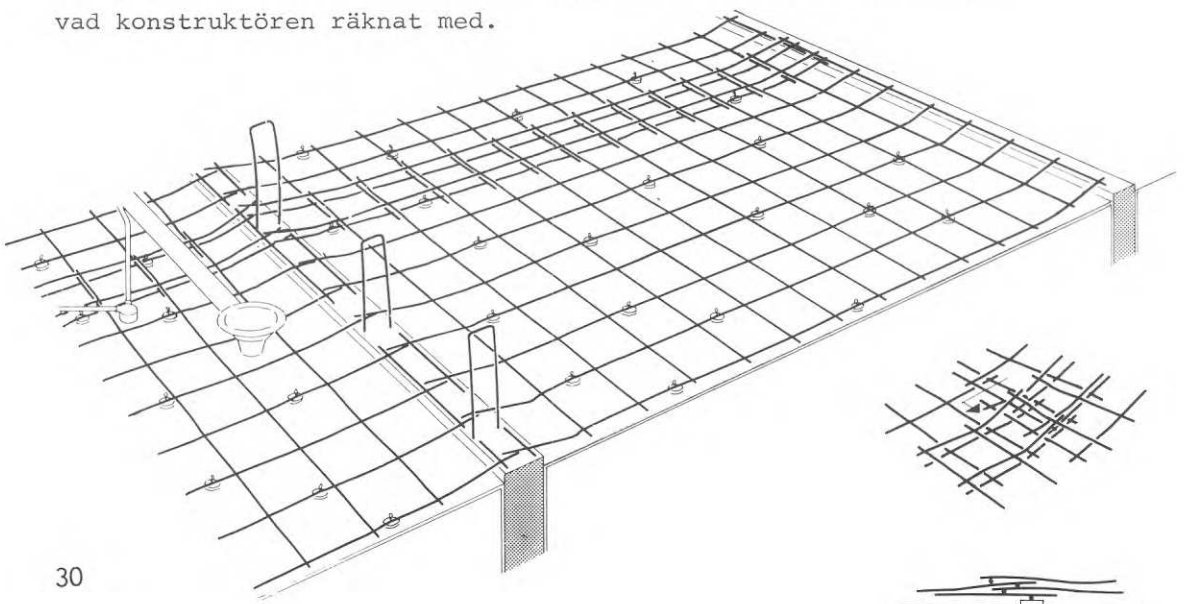
Vanliga fel:

För stora avstånd mellan distansklotsarna gör i likhet med föregående att armeringen hänger.

Vid upplag på färdiggjutna bärande väggar o.d. med uppstående armering blir det hinder för de av armeringsnätets tvärpinnar som skall ligga ett stycke innanför upplagskanten. Detta gör att armeringsnätet gärna blir förskjutet eller att tvärpinnarna klipps av.

Vid armeringsnätens skarv ökar armeringen på höjden. Där fyra armeringsnät möts kan upp till 8 järn ligga på varandra.

Dessa ojämnheter hos armeringen betyder ofta andra täcksjikt än vad konstruktören räknat med.



## Överkantsarmering över mittstöd i plana bjälklag

### - metod 4-12

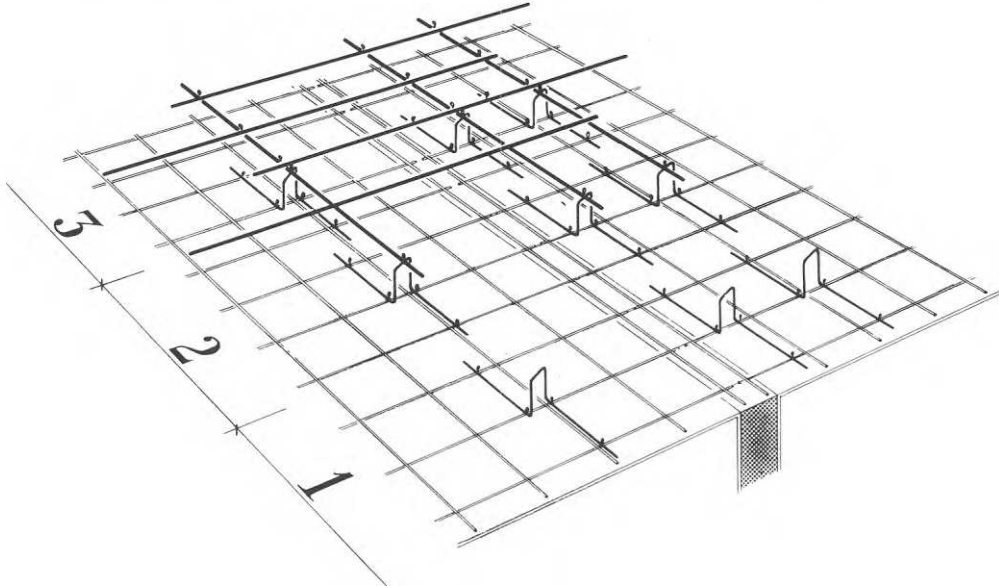
Överkantsarmeringen monteras sedan alla övriga installationer på formen är slutförda. Arbetet, som kräver stor noggrannhet av armerarna, störs av olika hinder, såsom uppstickande armering från underliggande konstruktionsdelar, installationer från avloppsledningar o.d.

Överkantsarmeringen utgör dessutom ett svårt hinder för dem som måste ta sig fram över det armerade bjälklaget. Risken för rubbningar av överkantsarmeringens läge är uppenbar, särskilt under betonggjutningsarbetet, då betongsatserna töms och mycket folk befinner sig på formen och trampar omkring. Dessa omständigheter påverkar givetvis överkantsarmeringens läge, förutom de eventuella brister som kan finnas i själva monteringsmetoden.

## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 4

Arbetets gång:

1. Utplacering av de enskilda monteringsstöden (kattfötterna) på underkantsarmeringen med fastnajning
2. Utläggning på kattfötterna av armeringsstänger (monteringsjärn), som najas vid kattfötterna
3. Utläggning på monteringsjärnen av de armeringsstänger, som skall bli den statiskt verksamma armeringen, jämte najning.



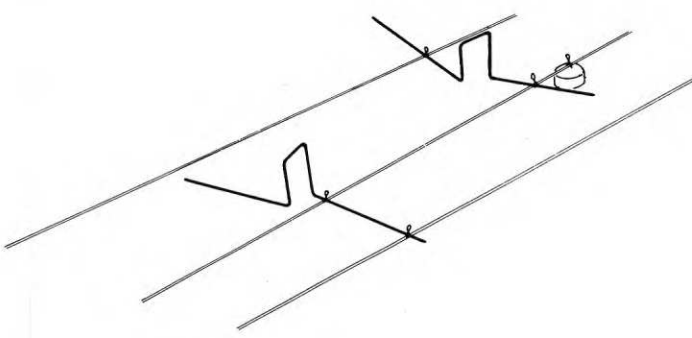
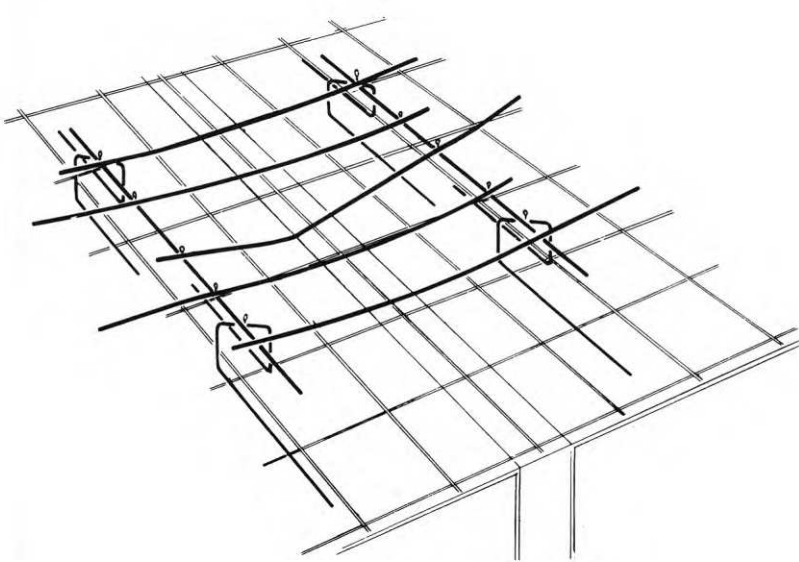
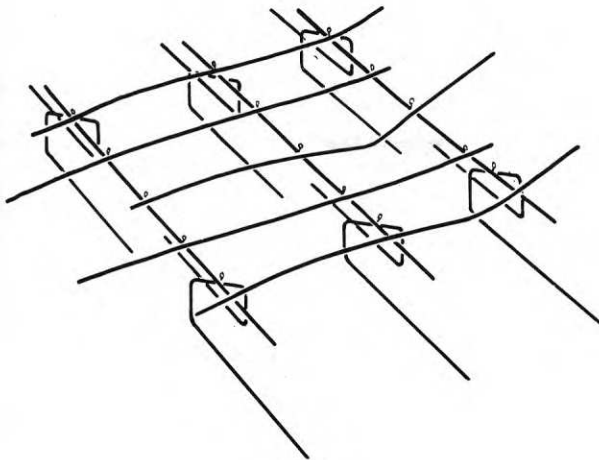
Vanliga fel:

Förskjutningen av den statiskt verksamma överkantsarmeringen enligt momentkurvan tas ut med hjälp av skalan på ritningen och utförs med ögonmått. Detta kan medföra måttfel, vars storlek är beroende av armerarnas noggrannhet.

För stora avstånd mellan monteringsjärnen gör överkantsarmeringen känslig för den yttre påverkan på armeringen, som sker under arbetets gång. Särskilt frånvaron av monteringsjärn mitt över stödet, där momentet är störst, kan vara ödesdiger.

Måttfel hos kattfötterna, olikheter i kattfötternas placering på underkantsarmeringen med ofta bristfälliga najningar samt ojämnheter hos underkantsarmeringen gör tillsammans eller var för sig att också överkantsarmeringen blir ojämn.

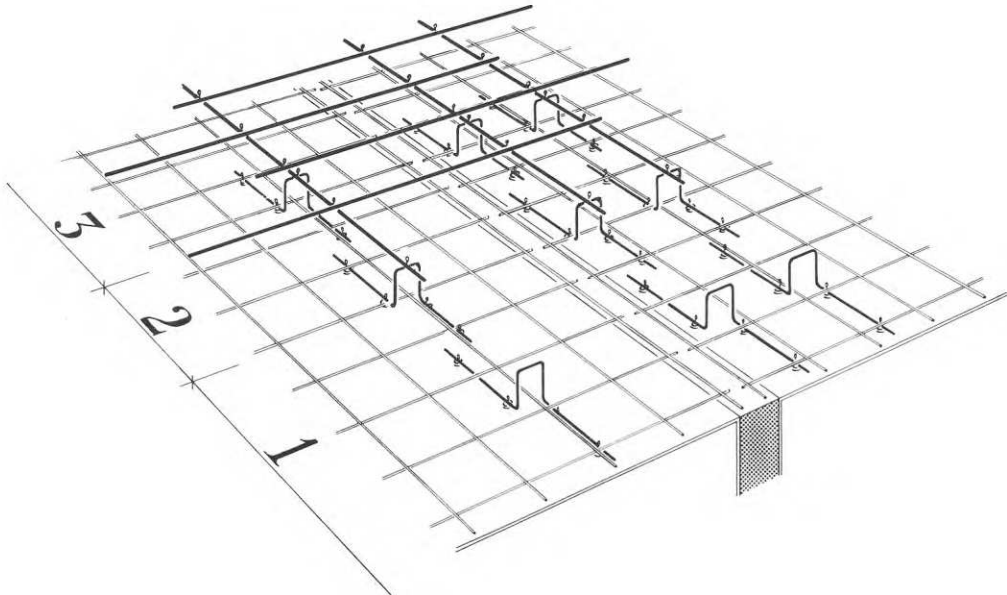
I närheten av stöd, där det kan vara gles underkantsarmering, blir underlaget för kattfötterna bristfälligt. Detta gör dels att kattfötterna kommer ner på formen och vållar rostgenomslag och dels att överkantsarmeringen kommer för lågt ner.



## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 5

Arbetets gång:

1. Utplacering av de enskilda monteringsstöden (kattfötterna) på formen samtidigt som underkantsarmeringen lyfts upp, fastnagning vid denna. Anbringande av distansklotsar samtidigt som detta görs för underkantsarmeringen
2. Utläggning av monteringsjärnen som föregående
3. Utläggning av armeringsstängerna som föregående.



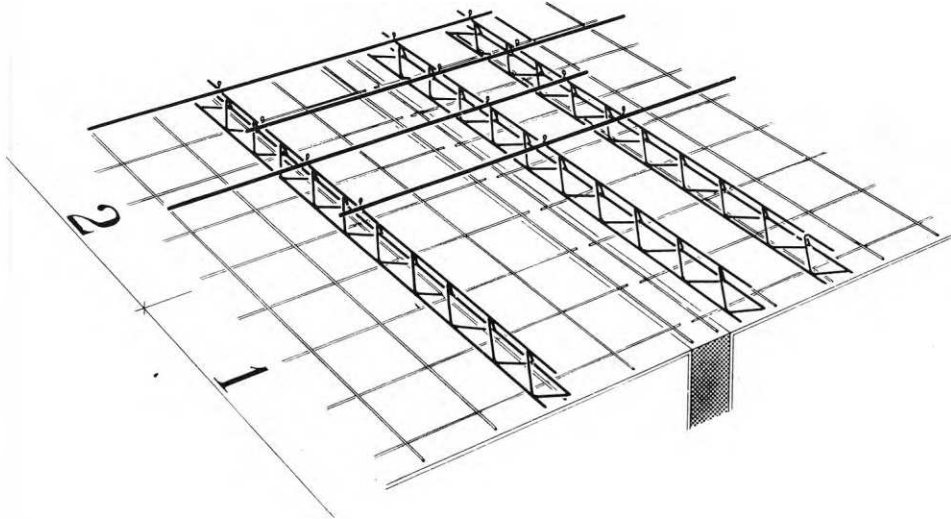
Vanliga fel:

Eftersom kattfötterna står på formen, bortfaller de måttfel, som beror av underkantsarmeringen. I övrigt kvarstår samma fel som vid monteringsmetod 4.

## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 6

Arbetets gång:

1. Utplacering av de inläggningsfärdiga monteringsstöden (typ A) på underkantsarmeringen jämte fastnajning vid denna. Eventuell bortklippning i monteringsstöden för elledningsrör, om monteringsstöden inte placerats ut före elinstallationerna.
2. Utläggning av armeringsstängerna på monteringsstöden jämte fastnajning vid dessa.



Vanliga fel:

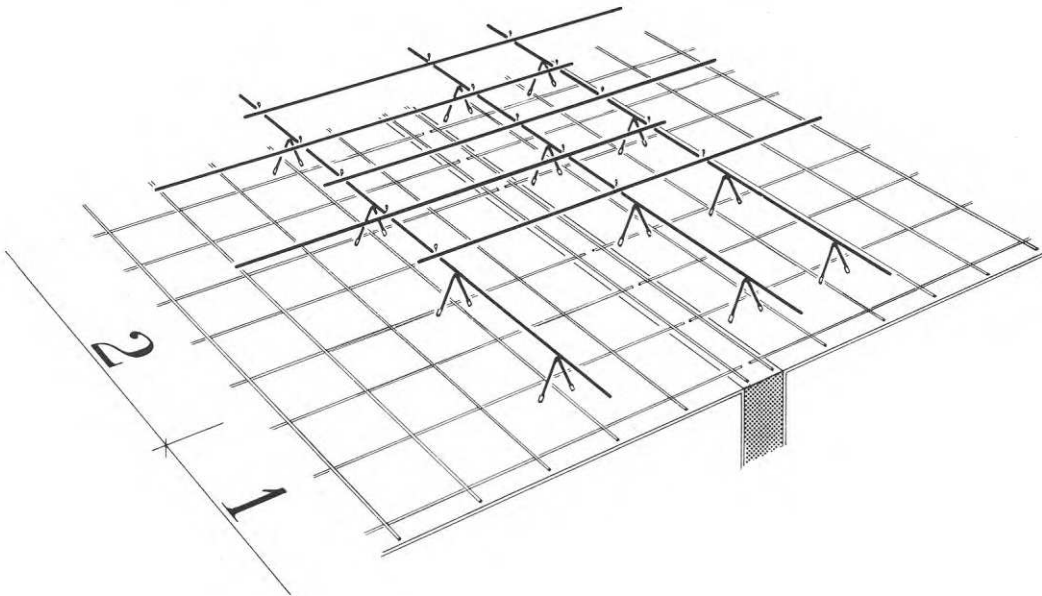
De färdiga monteringsstöden är i och för sig mer måttaktiga och stabila än kattfötter. I övrigt förekommer ungefär samma fel som vid monteringsmetod 4, alltså även de fel, som beror av underkantsarmeringen.



## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 7

Arbetets gång:

1. Utplacering av de inläggningsfärdiga monteringsstöden (typ B eller C) på formen jämte eventuell fastnájning vid underkantsarmeringen.
2. Utlágning av armeringsstängerna som föregående.



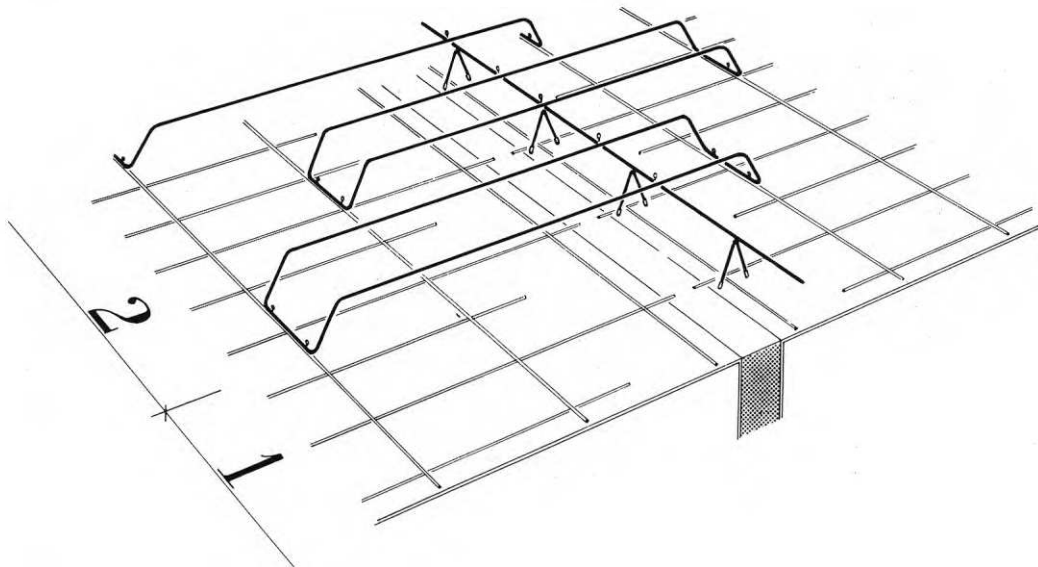
Vanliga fel:

Även dessa monteringsstöd är mer måttriktiga och stabila än kattfötterna. Genom att de står direkt på formen elimineras dessutom de måttfel, som beror av underkantsarmeringen. I övrigt förekommer ungefär samma fel som vid monteringsmetod 4.

## ÖVERKANTSBYGLAR - MONTERINGSMETOD 8

Arbetets gång:

1. Utplacering av eventuella monteringsstöd
2. Utplacering av överkantsbyglar typ Y med fastnajning vid monteringsstödet och underkantsarmeringen.



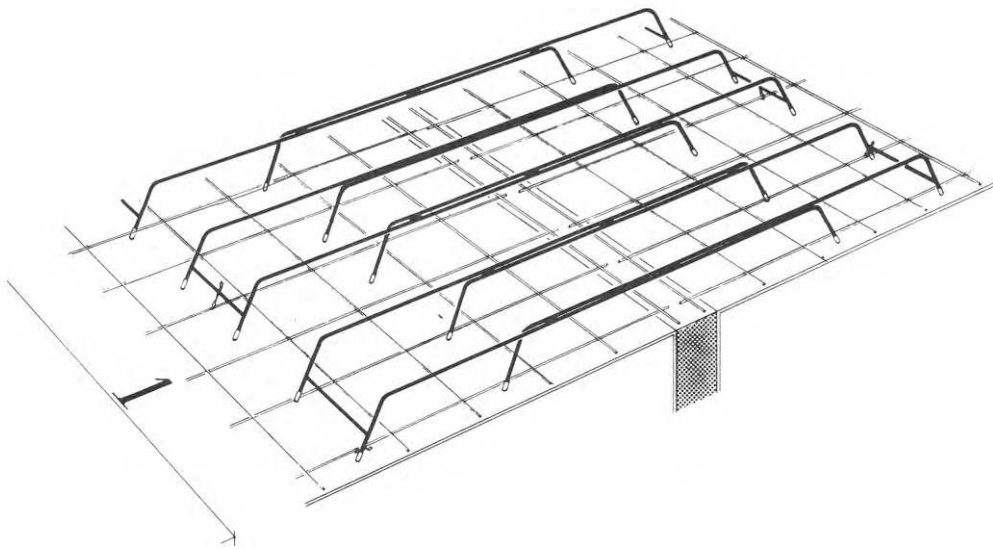
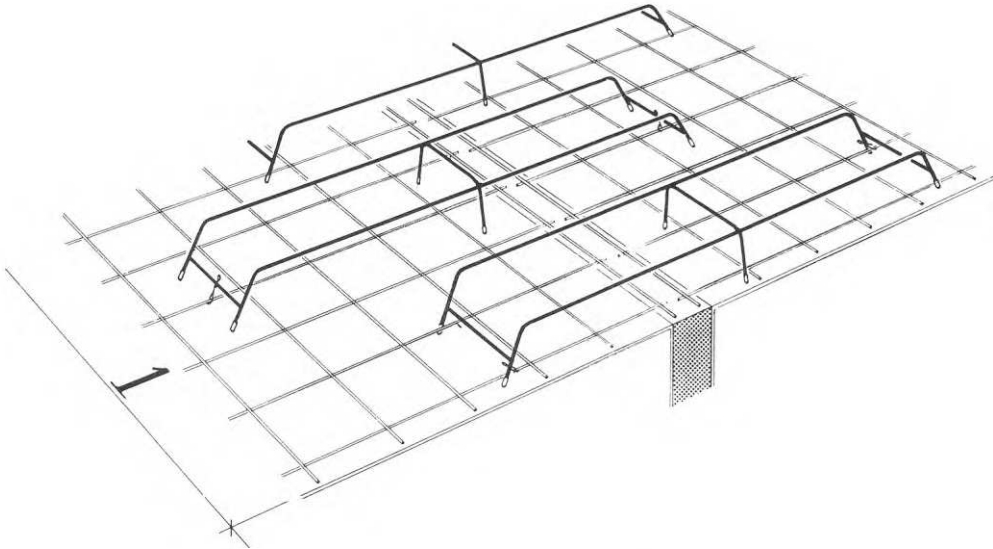
Vanliga fel:

Underkantsarmeringen passar i regel inte till överkantsbyglarnas ändstöd, vilket gör att dessa får ojämnt underlag. Detta tillsammans med bristfälliga najningar och ojämnheter hos underkantsarmeringen gör att också överkantsarmeringen blir ojämn. I övrigt kan fel uppstå genom åverkan vid oaktsamhet och från rena måttfel vid monteringen.

## ÖVERKANTSBYGLAR - MONTERINGSMETOD 9

Arbetets gång:

1. Utplacering av överkantsbyglarna typ BY eller BZ på formen med behövlig fastnajsning vid underkantsarmeringen.



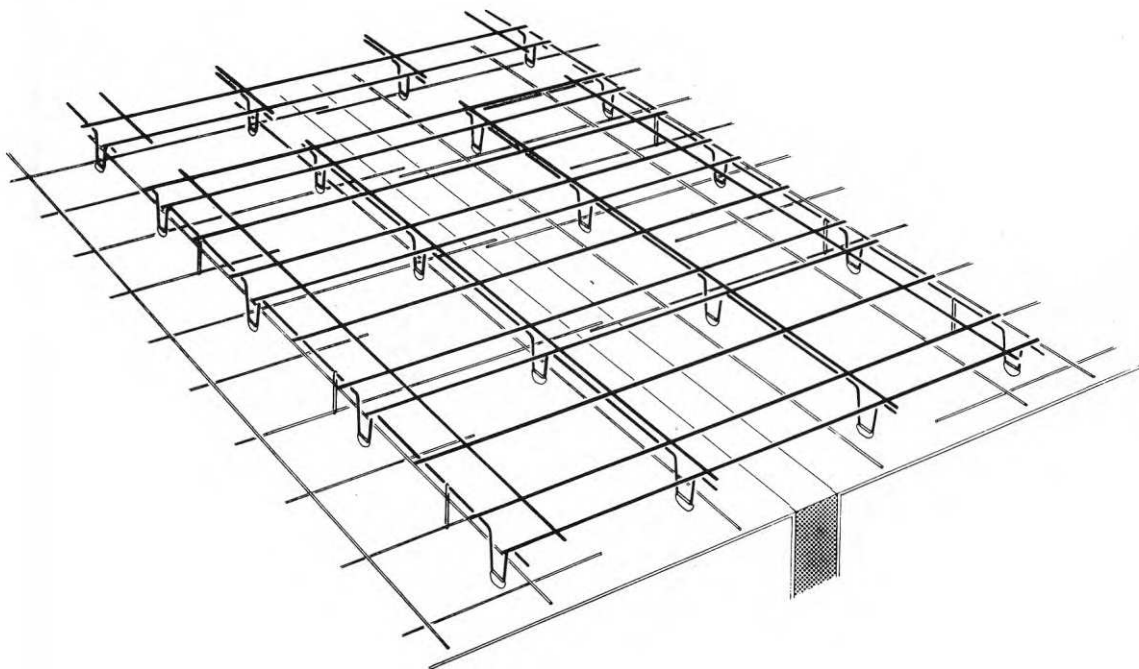
Vanliga fel:

Förekommande fel härrör sig i allmänhet från åverkan vid oaktsamhet och från rena måttfel vid monteringen.

## ÖVERKANTSMATTOR - MONTERINGSMETOD 10

Arbetets gång:

1. Utplacering av överkantsmattorna typ B på formen med behövlig fastnajning vid underkantsarmeringen.



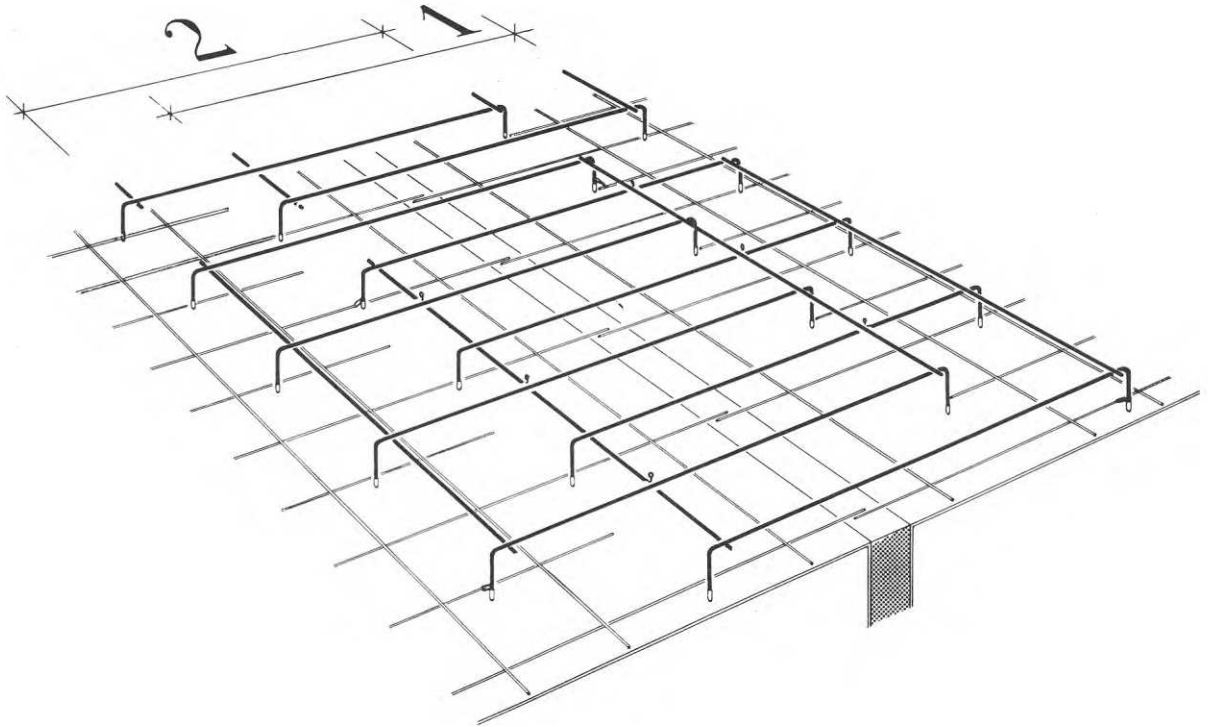
Vanliga fel:

Se monteringsmetod 9.

## ÖVERKANTSMATTOR - MONTERINGSMETOD 11

Arbetets gång:

1. Utplacering av första halvan av överkantsmattorna typ A på formen.
2. Utplacering med viss förskjutning av andra halvan av överkantsmattorna typ B på formen jämte fastnajning vid den första halvan och i behövlig utsträckning vid underkantsarmeringen.



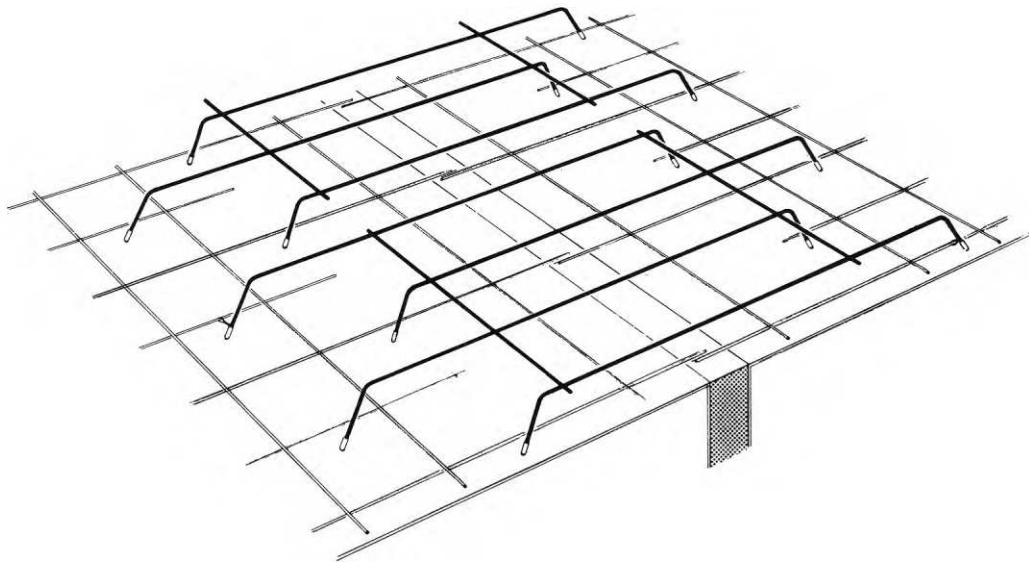
Vanliga fel:

Se monteringsmetod 9.

## ÖVERKANTSMATTOR - MONTERINGSMETOD 12

Arbetets gång:

1. Utplacering av överkantsmattorna, typ C, på formen jämte behövlig fastnajsning vid underkantsarmeringen.



Vanliga fel:

Se monteringsmetod 9.

## Överkantsarmering över ändstöd i plana bjälklag

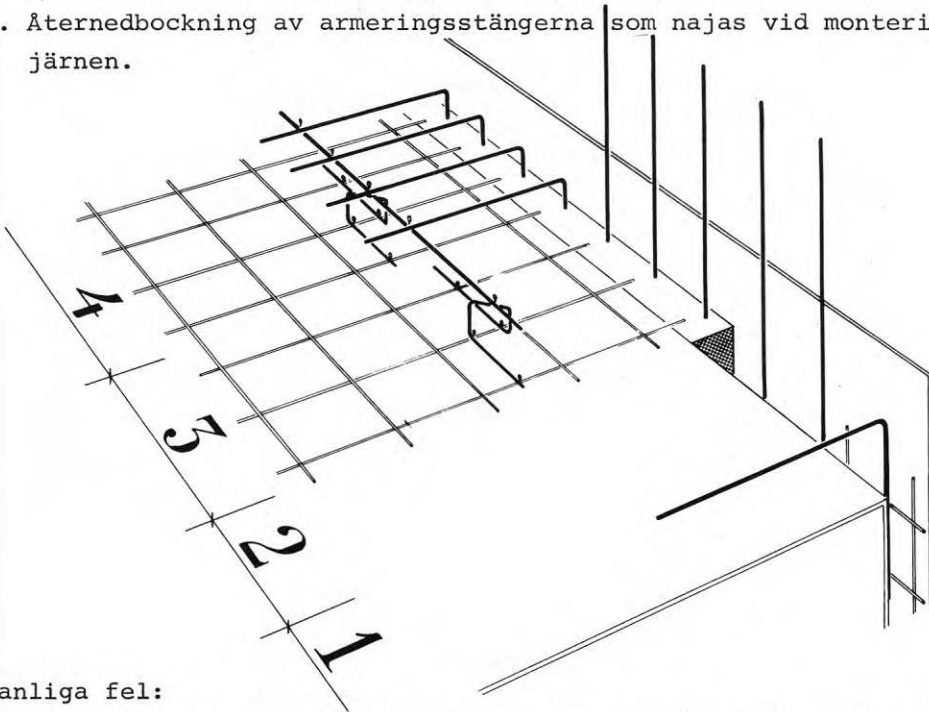
### - metod 13-18

Montering av överkantsarmering över ändstöd sker oftast i samband med andra arbetsmoment, såsom formsättning, betonggjutning o.d. När de olika arbetsmomenten sätts in beror på vilken monteringsmetod som tillämpas. Dessa beroendeförhållanden jämte åtskilliga hinder och besvärligheter gör att det är mycket svårt att få ett bra resultat av arbeten med överkantsarmering över ändstöd.

## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 13

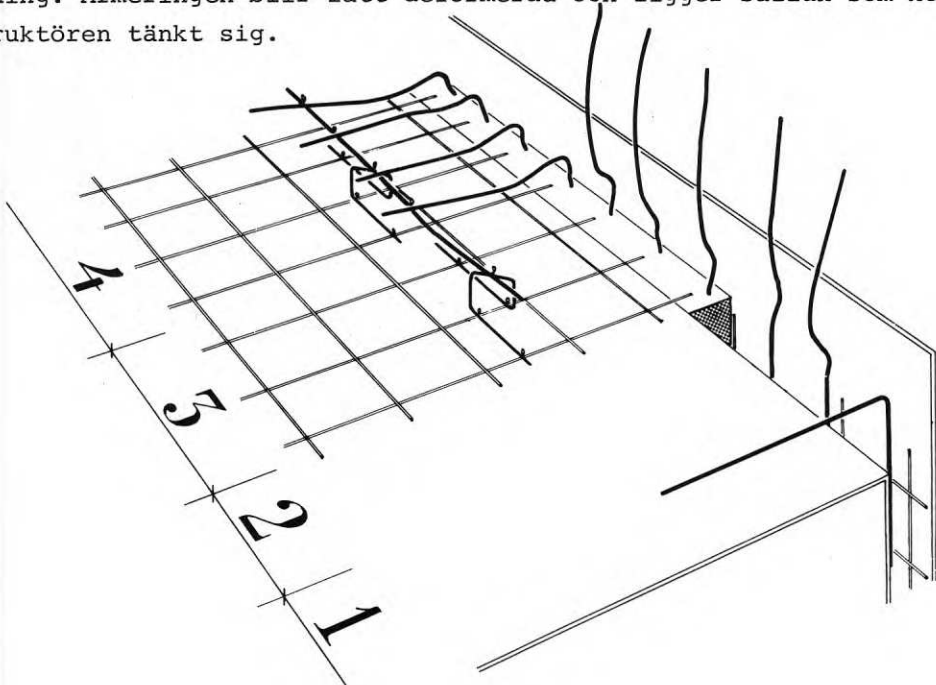
Arbetets gång:

1. Montering av vinkelbockade armeringsstänger vid ytterkantsarmeringen hos väggen
2. Uppbockning av de vinkelbockade armeringsstängerna för att man skall komma åt att fylla betong i väggen
3. Utplacering av monteringsjärn på bjälklagsformen. Detta görs efter det att betongväggen gjutits och bjälklagsformen gjorts ren från betongrester o.d., samt sedan underkantsarmeringen monterats och installationerna på bjälklagsformen utförts
4. Åternedbockning av armeringsstängerna som najas vid monteringsjärnen.



Vanliga fel:

Den uppbockning och åternedbockning av de ursprungligen vinkelbockade armeringsstängerna, som är nödvändig för att bekvämt klara betonggjutningen av väggen och efterföljande installationer på bjälklagsformen, medför svåra deformationer hos armeringsstängerna. Armeringens utsatta läge i övrigt gör den känslig för all slags åverkan under hela skedet från formsättning till och med betonggjutning. Armeringen blir lätt deformerad och ligger sällan som konstruktören tänkt sig.

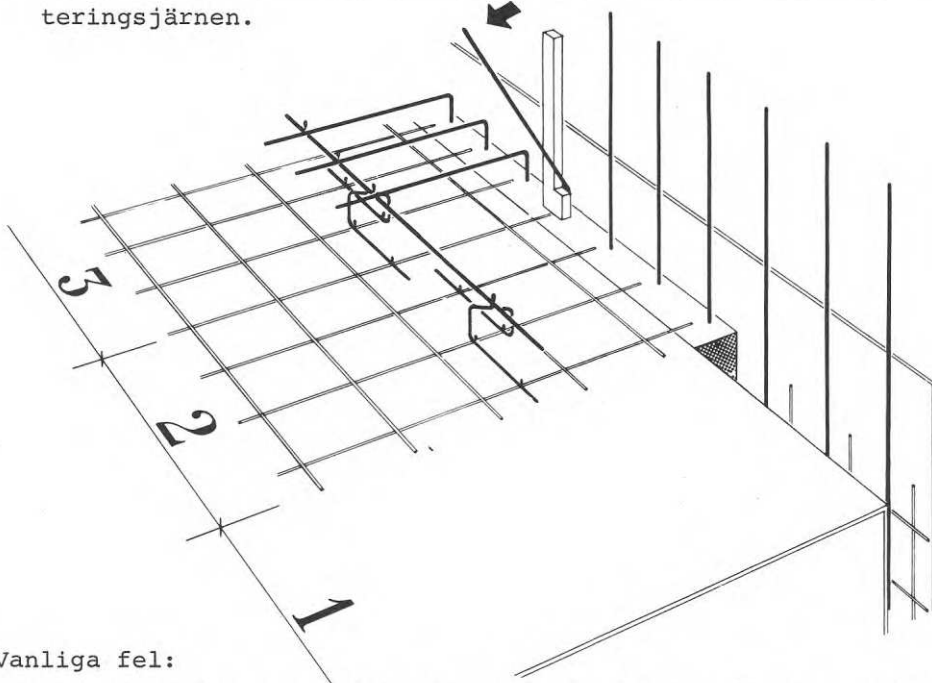




## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 14

Arbetets gång:

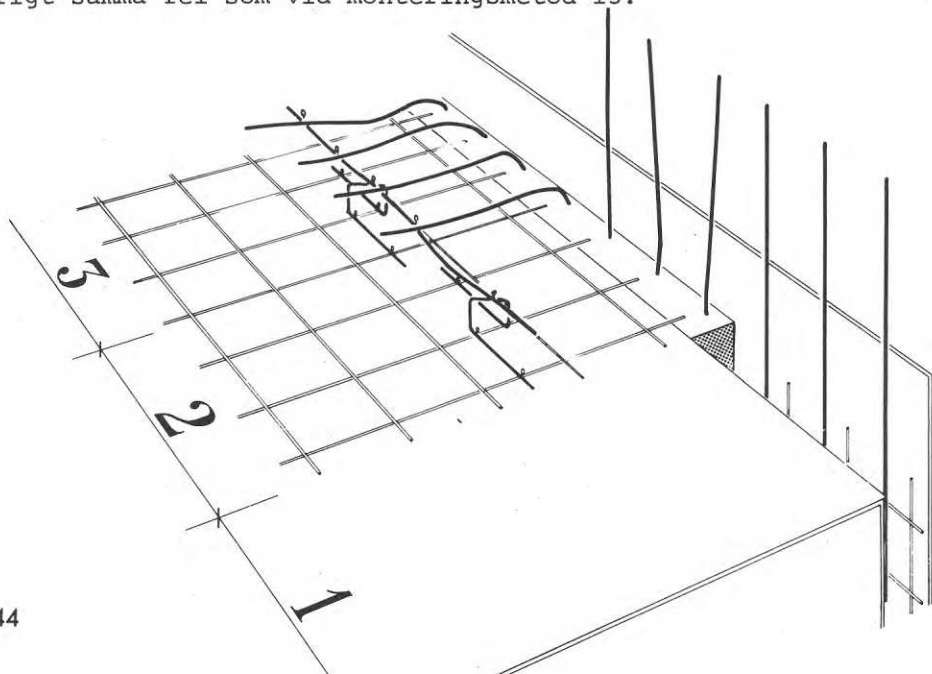
1. Montering av raka armeringsstänger vid väggens ytterkantsarmering
2. Utplacering av monteringsjärn på bjälklagsformen i likhet med monteringsmetod 13 sedan betongväggen är gjuten, bjälklagsformen rengjord, underkantsarmeringen monterad och installationerna på bjälklagsformen utförda
3. Nedbockning av de raka armeringsstängerna, som najas vid monteringsjärnen.



Vanliga fel:

Om nedbockningen inte görs med bocknyckel eller annan anordning på rätt sätt, hamnar bockningskrökarna ofta strax ovanför väggens betongavjämning, vilket gör att armeringen kommer för lågt ner vid upplagskanten, där momentet är störst.

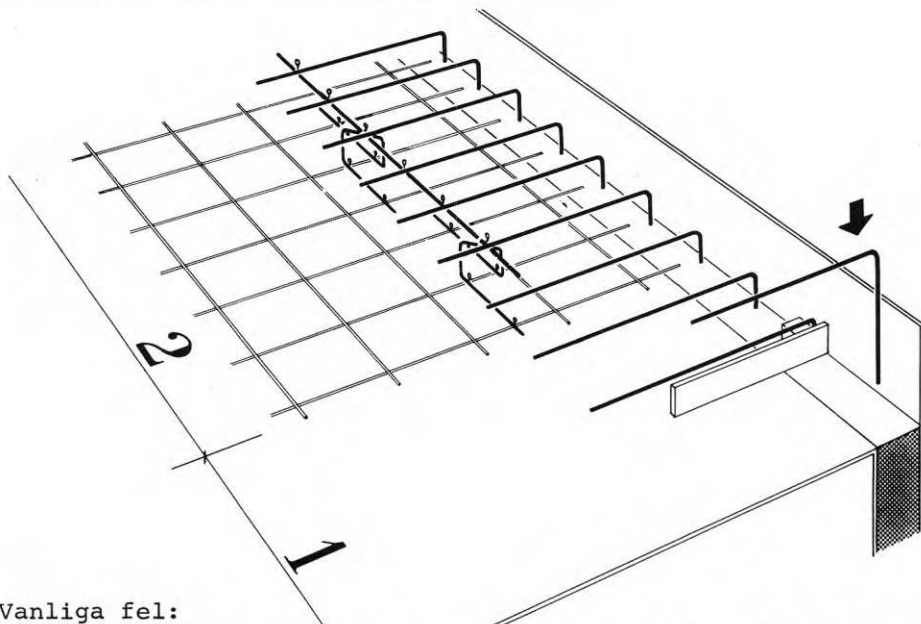
Armeringens utsatta läge under ett relativt långt skede ger i övrigt samma fel som vid monteringsmetod 13.



## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 15

Arbetets gång:

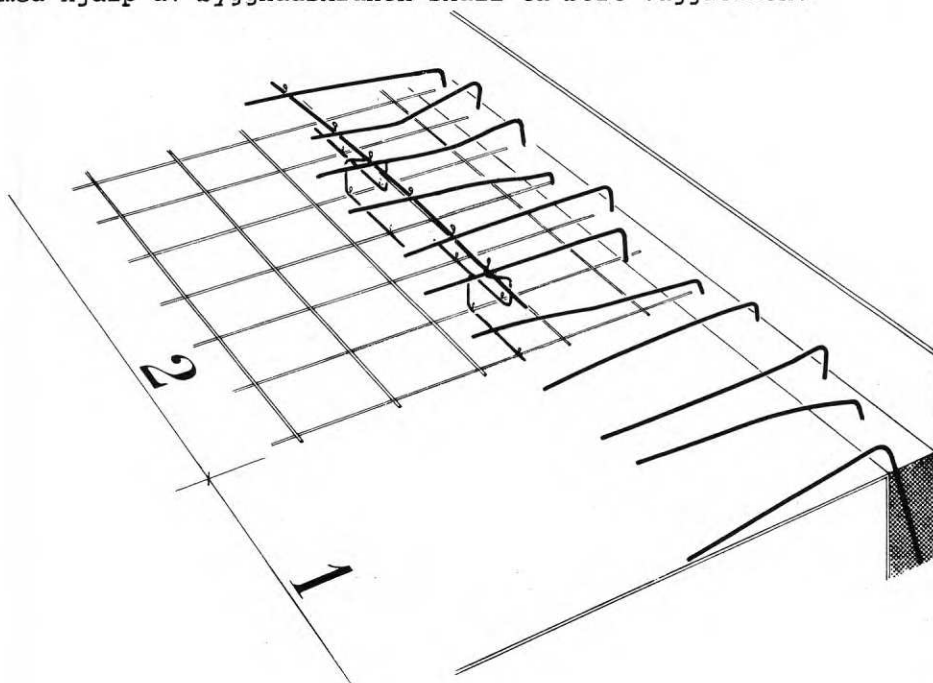
1. Nedstickning av vinkelbockade armeringsstänger i den färska betongsatsen till rätt höjd strax efter väggjutningen
2. Utplacering av monteringsjärn under överkantsarmeringen jämte najning, sedan underkantsarmeringen monterats och installationerna på bjälklagsformen är klara.



Vanliga fel:

Om nedstickningen inte sker med distansanordningar är det svårt att få armeringen på rätt plats. Armeringen kan dessutom rubbas mycket lätt genom yttre påverkan innan väggbetongen hunnit hårdna. Armeringen har ett utsatt läge, som gör att det finns risker för deformationer hos armeringsstångerna.

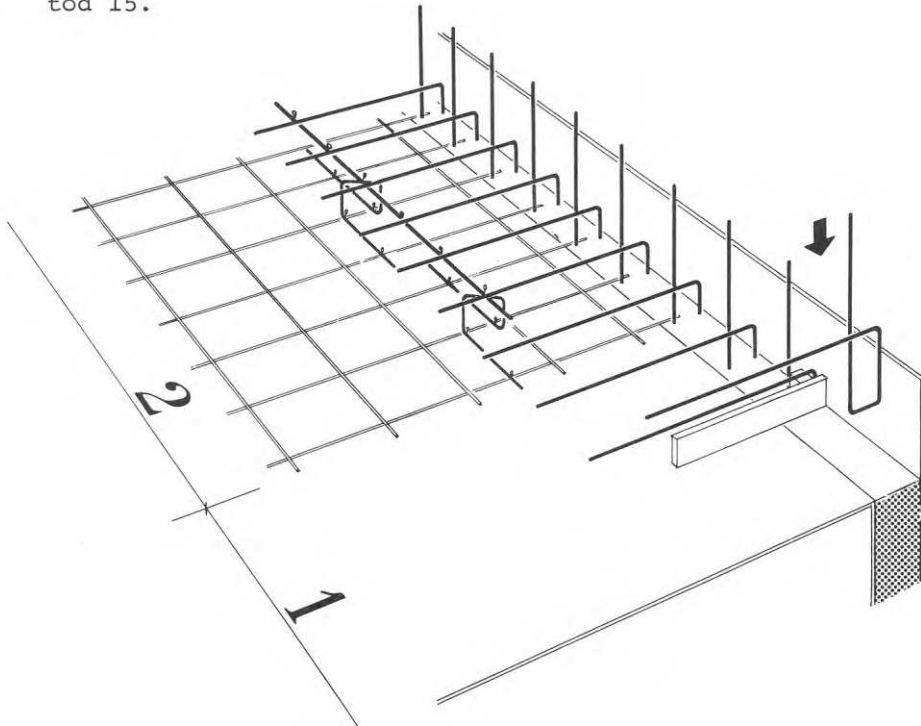
Monteringsmetoden är klart olämplig, där man gjuter väggen och river formen innan bjälklagsformen sätts upp. Armeringen, som sticker ut från väggen är då hindrande och bringas i oordning, då man med hjälp av byggnadskranen skall ta bort väggformen.



## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 16

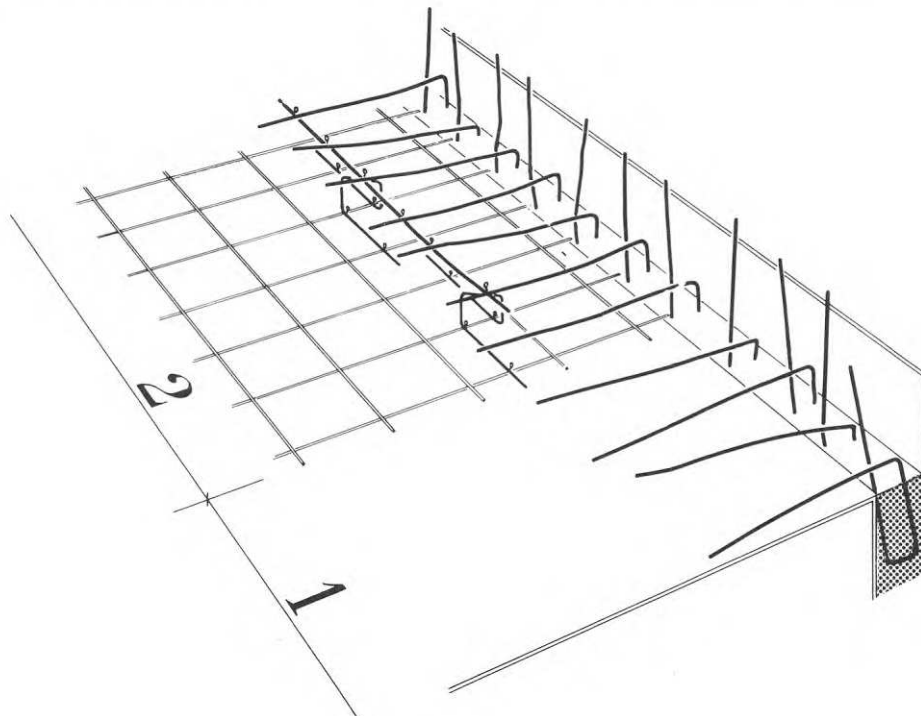
Arbetets gång:

1. Nedstickning av bockade armeringsstänger i den färska betongsatsen i likhet med monteringsmetod 15
2. Utplacering av monteringsjärn m.m. i likhet med monteringsmetod 15.



Vanliga fel:

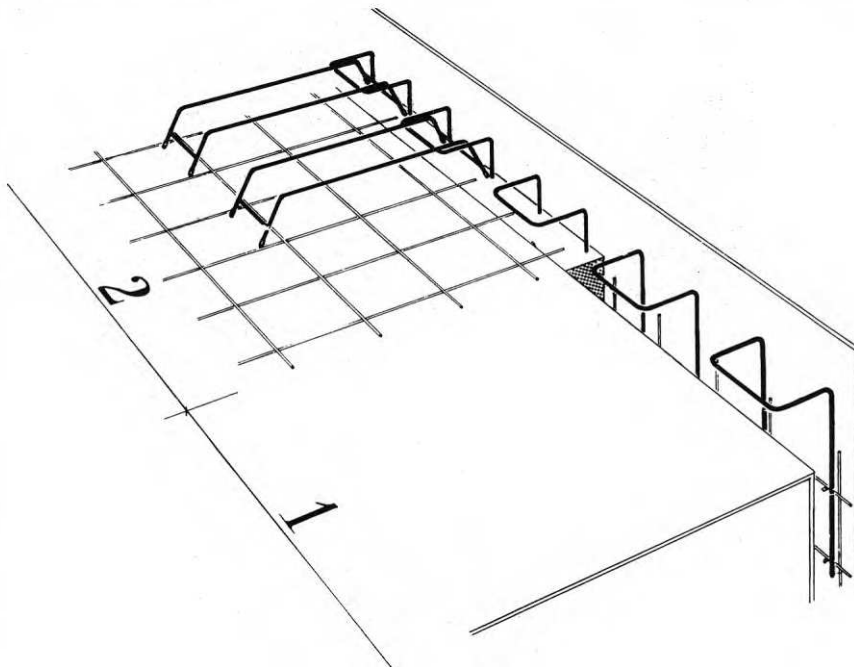
Se monteringsmetod 15. Armeringstypens utformning förhindrar dock de stora avvikelser från det avsedda läget, som är möjliga vid användning av de vanliga vinkelbockade armeringsstängerna.



## ÖVERKANTSBYGLAR - MONTERINGSMETOD 17

Arbetets gång:

1. Montering av öppna vinkelbockade byglar vid väggens ytterkantsarmering. Bygelbredden skall vara något större än motsvarande hos överkantsbyglarna
2. Utplacering av överkantsbyglar med den ena stödänden liggande över och inträdd i de vinkelbockade byglarna samt därefter najning vid dessa och underkantsarmeringen. Detta arbete sker i motsats till monteringsmetoder 13-16 efter det att underkantsarmeringen och installationerna är monterade på bjälklagsformen, alltså samtidigt som överkantsarmeringen placeras över mittstöd.



Vanliga fel:

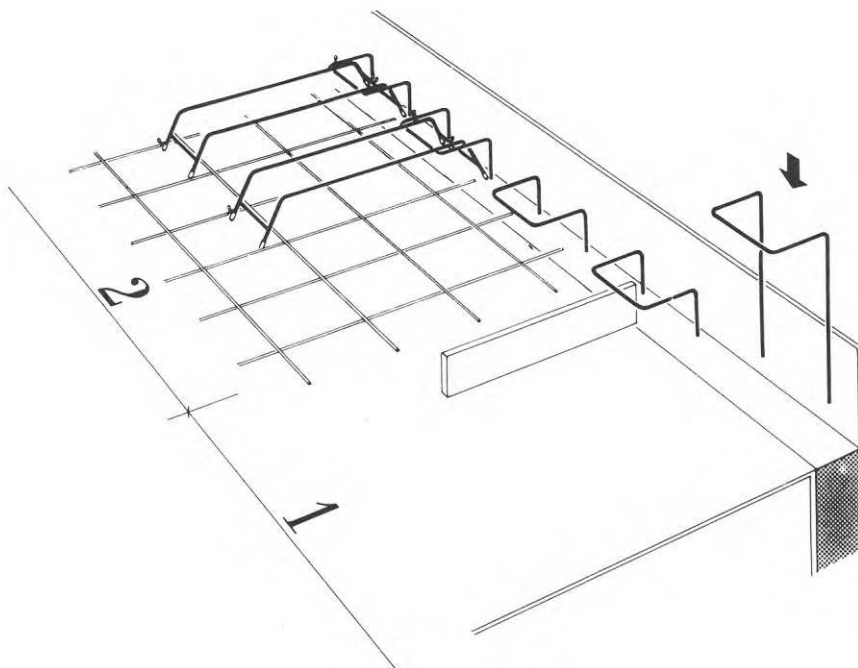
För hög avjämning hos väggbetongen medför att överkantsbygelns kommer för högt upp och att skarven mellan bygeländarna blir bristfällig.

Andra förekommande fel beror i allmänhet på åverkan vid oaktighet och på rena måttfel vid monteringen.

## ÖVERKANTSBYGLAR - MONTERINGSMETOD 18

Arbetets gång:

1. Nedstickning av öppna vinkelbockade byglar i den färska betongsatsen strax efter det att väggen gjutits till rätt höjd.
2. Utplacering av överkantsbyglar som vid monteringsmetod 17.



Vanliga fel:

Om nedstickningen inte sker med distansanordningar är det svårt att få armeringen på rätt plats. Armeringen kan sedan rubbas innan väggbetongen hunnit hårdna. I övrigt se monteringsmetod 17.

### Armering i väggar - metod 19-23

Armeringsarbetet samordnas med monteringen av väggformarna. Monteringen av armeringen sker sålunda på ena väggformsidan, sedan denna är uppsatt. När sedan all armering och alla installationer som skall gjutas in är monterade täcks alltsamman av den andra väggformsidan.

Att montera armering i en måttligt hög väggform är ett lätt arbete, särskilt den armering, som ligger närmast den först uppsatta formsidan. Tyvärr finns ofta ett stort antal hinder på formen, som gör att armeringen blir annorlunda än den tänkta.

Sådana hinder är exempelvis olika ingjutningsdetaljer, dosor och ledningsrör för elektriska installationer, lufttrummor med ventiler, avlopps- och värmerör för ingjutning, ursparningar för dörrar, fönster, hål och slitsar m.m. Även dragstag och distansorgan som tillhör väggformen utgör hinder.

Allt detta gör det svårt att använda svetsade armeringsnät till väggar. De lösa armeringsstänger, som används, kan betydligt lättare anpassas till situationerna genom att de förskjuts åt något håll eller klipps av och förses med kompletteringar. Det är således ganska svårt att förutse vilka längder de horisontella armeringsstångerna i en vägg kommer att få. S.k. inläggningsfärdig armering, som är tillklippt i bestämda längder anses följaktligen lämplig endast för de vertikalt stående armeringsstångerna.

## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 19

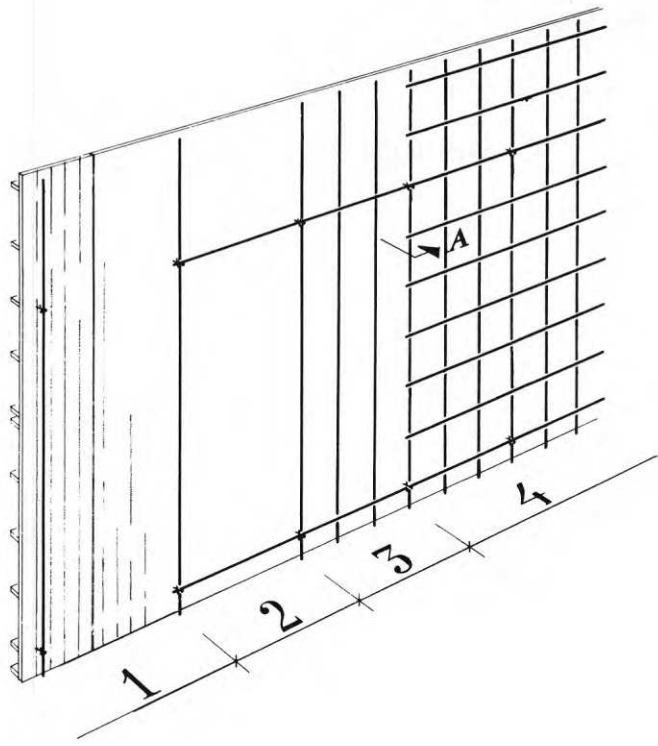
Den vertikala armeringen är placerad närmast betongytan.

Arbetets gång:

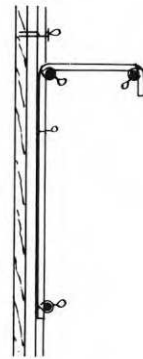
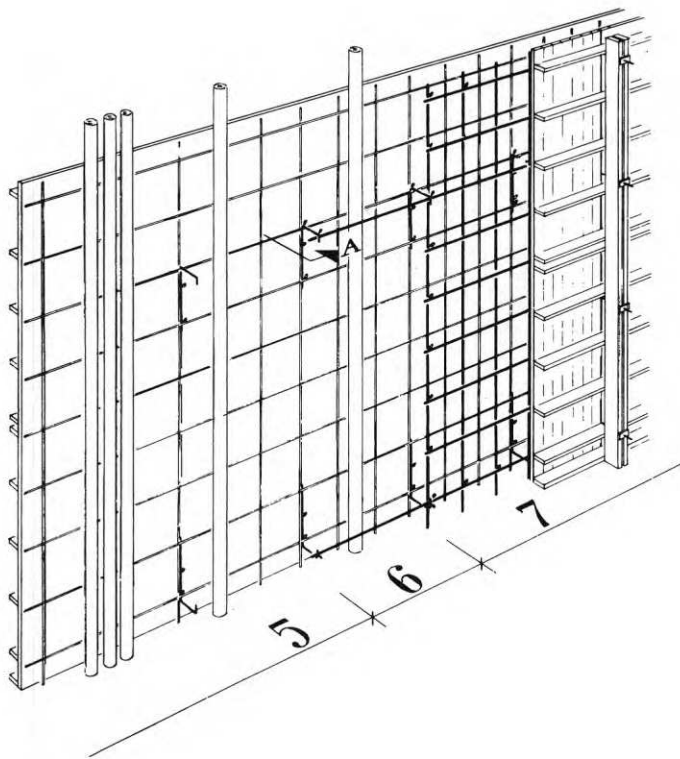
1. Montering av ett antal stående armeringsstänger på avståndsintervall, som passar c/c-avståndet mellan de vertikala armeringsstängerna. Armeringsstängerna najas vid spik, som spikats i väggformen av trä. Spikarna kan ha två huvuden eller vara parvis kryssande för att ge rätt distans
2. Montering med najning vid de vertikala armeringsstängerna av två horisontellt liggande armeringsstänger, den ena upptill på räckbar höjd, den andra nedtill nära underkanten
3. Montering av de återstående vertikala armeringsstängerna med najning vid den horisontella armeringen
4. Montering av de återstående horisontella armeringsstängerna samt anbringande av behövliga distansklotsar mot närmaste formsida.

Arbetets gång, eventuell fortsättning, om konstruktionen är dubbelarmerad och innehåller diverse installationer:

5. Montering av eventuella ingjutningsdetaljer och installationer samt montering av distansjärn
6. Montering av två horisontellt liggande armeringsstänger som enligt pkt 2 ovan, samt inläggning av den horisontella armeringen på distansjärnen för senare montering
7. Montering av de vertikala armeringsstängerna och därefter de innanför liggande horisontella armeringsstängerna samt anbringande av distansklotsar mot den intäckande väggformsidan.



A



A



Vanliga fel:

a) hos en enkelarmering i mitten

Underlåtenhet att förse armeringen med distansjärn mot formsidor-  
na gör att armeringen under betonggjutningen lossnar från den sva-  
ga infästningen och förlorar sitt läge i mitten och lägger sig an-  
tingen mot den ena eller andra sidan.

Det är ofta med avsikt som distansjärnen saknas. Om armeringen  
hålls i mitten är det i en tunn vägg nämligen mycket svårt att  
få ner betongen i formen och så gott som omöjligt att få plats  
för vibrostaven. Man kan ifrågasätta om armeringens läge i detta  
fall har någon större betydelse, eftersom dess enda uppgift är att  
hindra sprickkoncentrationer.

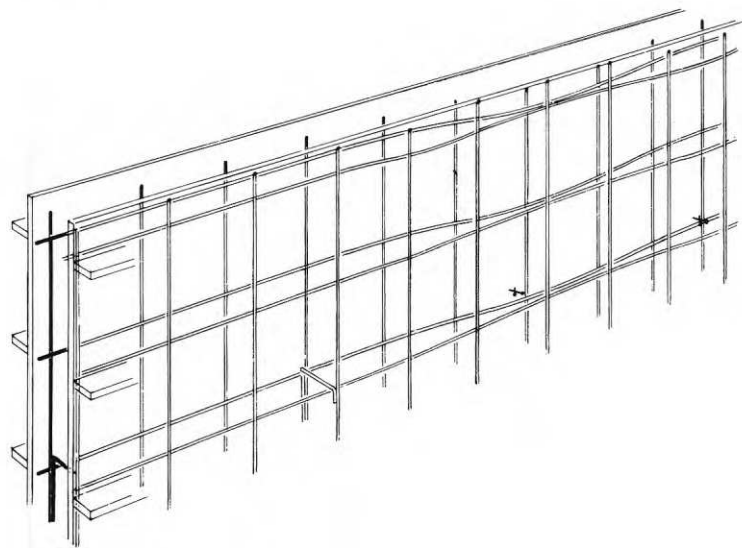
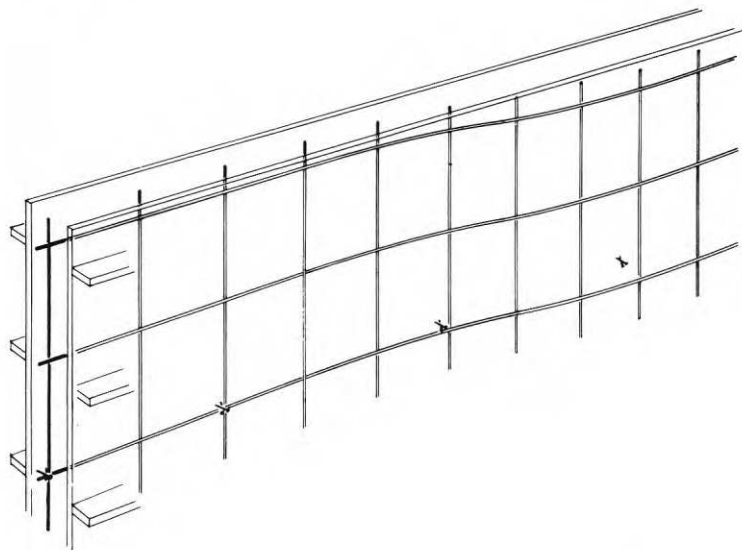
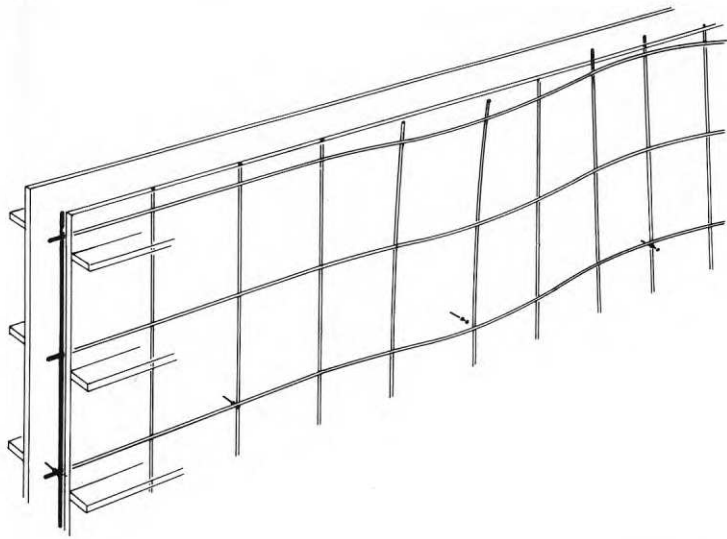
b) hos enkelarmering vid ena sidan

Om armeringen inte har fullgoda distansanordningar mot motstående  
formsida medför detta lätt att armeringen rubbas under betong-  
gjutningen. Eftersom armeringens läge i allmänhet är bestämd av  
statiska skäl, t.ex. för att ta upp jordtryck eller för att klara  
inspänningar från bjälklag, kan felaktiga lägen hos armeringen  
bli ödesdiger.

c) för dubbelarmering

Även här medför bristfälliga distansanordningar lätt att arme-  
ringen rubbas under betonggjutningen. I likhet med föregående får  
detta konstruktiva olägenheter, eftersom armeringens läge i detta  
fall vanligtvis är statistiskt betingad.

Om väggen görs för tunn i förhållande till den armering och de in-  
stallationer, som skall finnas i den, blir det svårt att få ner  
betong med riktig gjutkonsistens, och ännu svårare att få ner vib-  
rostaven, som skall behandla betongen till fullvärdig kvalitet.  
Då man skall försöka övervinna dessa svårigheter är det ofrånkom-  
ligt att man rubbar och skadar armeringen.



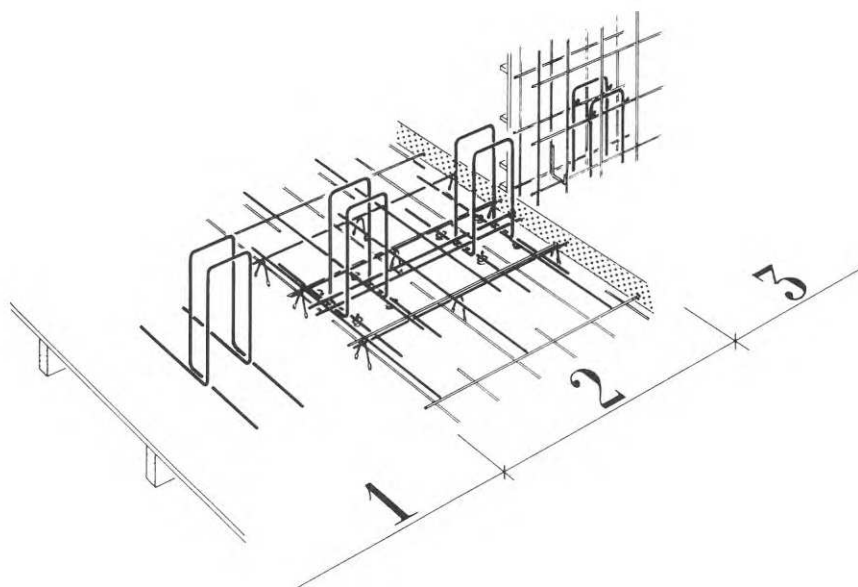
## UPPHÄNGNINGSARMERING - MONTERINGSMETOD 20

Armeringen utgörs av vinkelbockade öppna armeringsbyglar vars uppgift är att klara ett bjälklags upphängning i ovanförvarande vägg.

Underkantsarmeringen består av lösjärn.

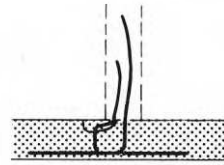
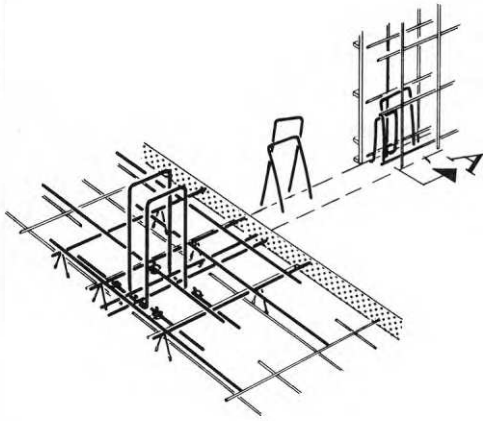
Arbetets gång:

1. Utplacering av armeringsbyglar på bjälklagsformen
2. Najning vid underkantsarmeringen, sedan denna lagts ut, samt anbringande av distansklotsar med upplyftning av armeringen
3. Najning vid armeringen i väggen ovanför sedan denna monterats in.

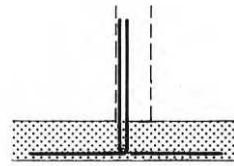
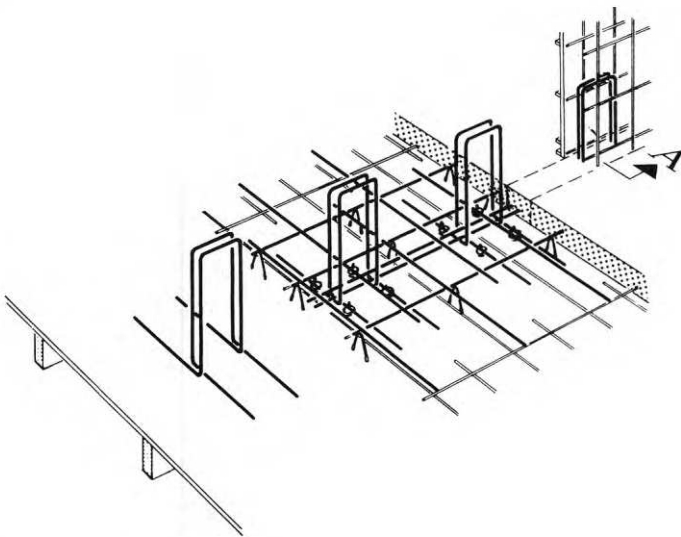


Vanliga fel:

Om armeringens läge rubbas under gjutningen av betongbjälklaget, kan de uppstickande delarna av armeringsbygeln deformeras så att det inte passar till den ovanförvarande väggens läge. Utsättningsfel kan göra att armeringen kommer helt vid sidan av ovanförvarande vägg. Här skall framhållas att det är mycket svårt att med gängse mätanordningar och mätmetoder få riktiga mått, åtminstone i närheten av grundkonstruktionerna. För att undvika svårigheter monteras för åstadkommande av större toleranser ofta de uppstickande skänklarna ihop till men för det statiska verkningsättet.



SNITT A



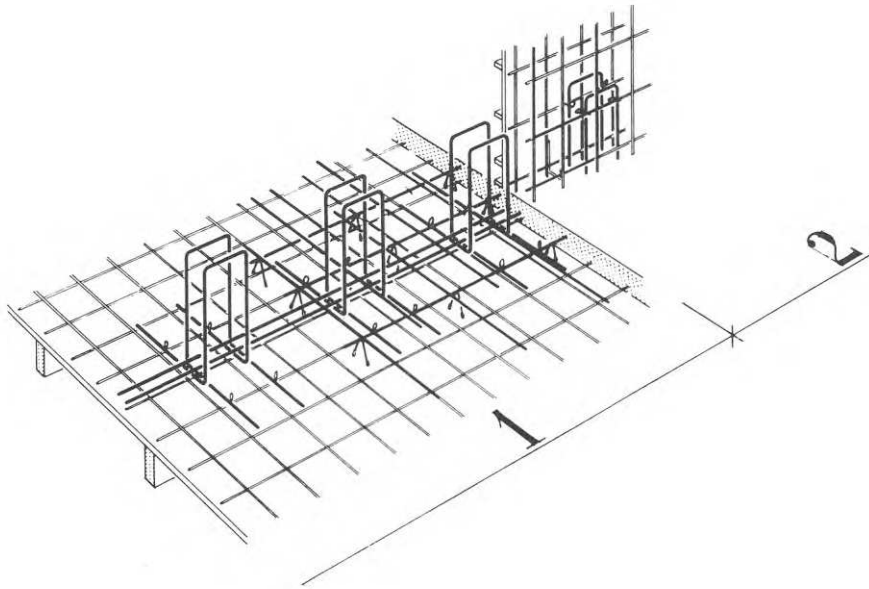
SNITT A

## UPPHÄNGNINGSARMERING - MONTERINGSMETOD 21

Underkantsarmeringen består av svetsade armeringsnät.

Arbetets gång:

1. Utplacering av armeringsbygeln på underkantsarmeringen samt iläggning av väggens längsgående armering
2. Najning vid armeringen i ovanförvarande vägg sedan denna monterats in.



Vanliga fel:

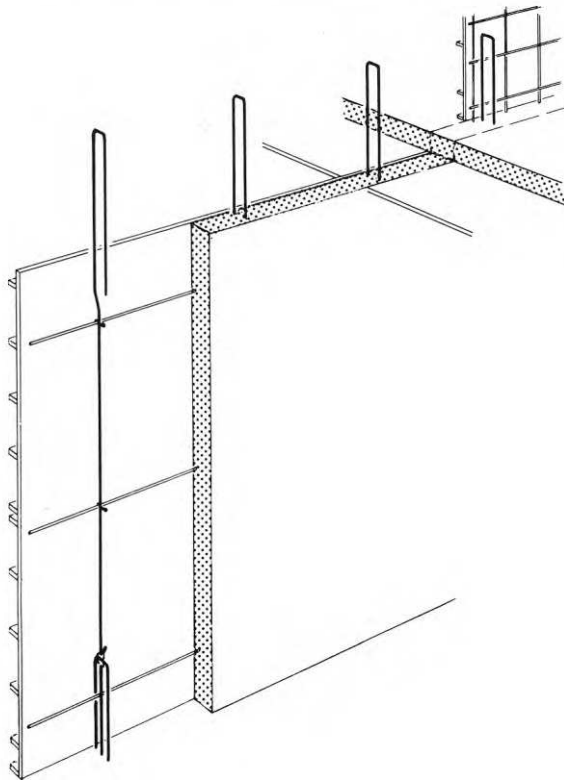
Se monteringsmetod 20.

## SKYDDSARMERING - MONTERINGSMETOD 22

Armeringen är utformad på ett speciellt sätt och avser att utgöra förstärkning åt väggens nedre del. Den tjänstgör som inspänningsarmering som skall förhindra att väggen stjälpes under den tid som väggen står fritt sedan formen rivits tills dess den fått sin sidostagning av det ovanförliggande bjälklaget.

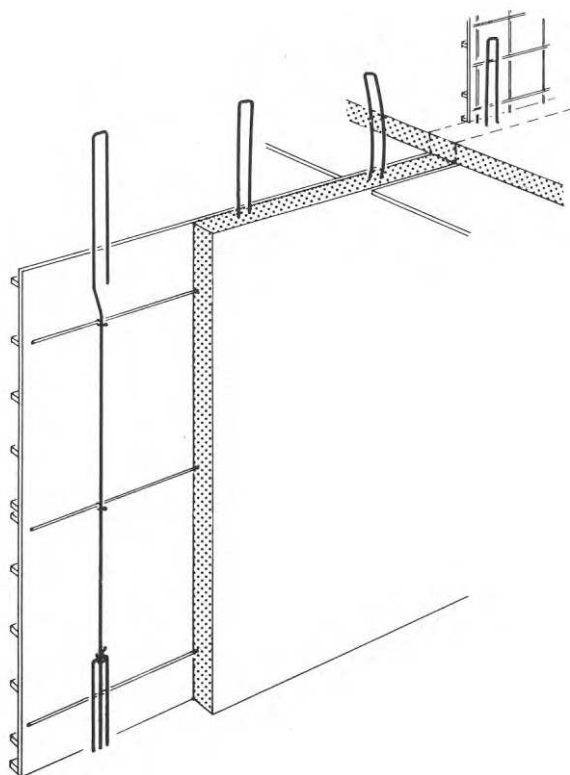
Arbetets gång:

1. Inmontering av armeringsenheten samtidigt som väggarmeringen i övrigt monteras
2. Najning vid ovanförvarande väggarmering, sedan vägg och bjälklag gjutits och nästa vånings stomarbete påbörjats.



Vanliga fel:

Svårigheter med måttsättningen förorsakar samma fel som vid monteringsmetod 20. Vetskapen om detta gör att armeringen ofta vänds så att den står med sina skänklar längs väggen i stället för tvärs väggen. Detta förfarande gör dock att den inte får den avsedda funktionen som skyddsarmering för ovanförvarande vägg.

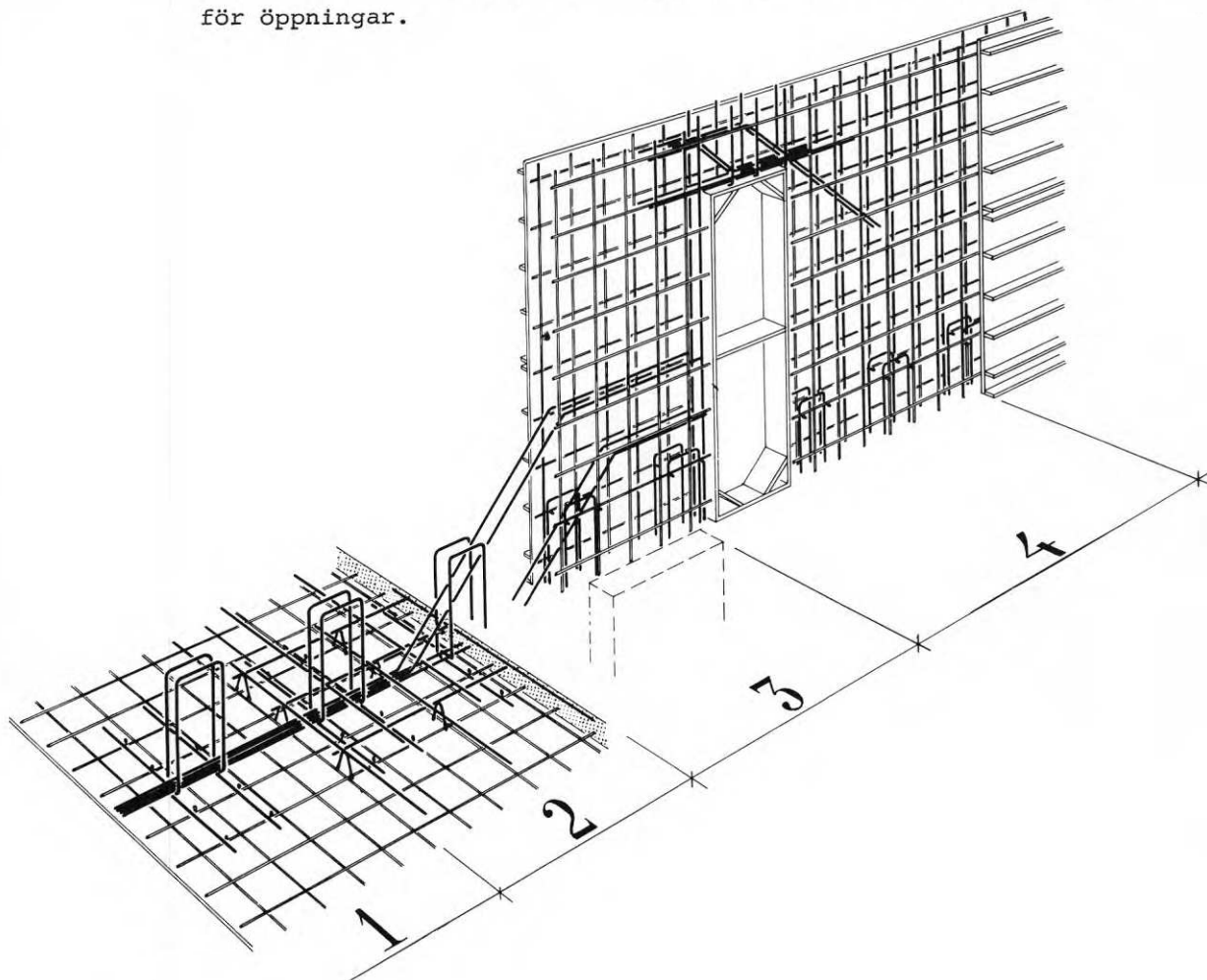


## SKJUVARMERING - MONTERINGSMETOD 23

Skjuvarmeringen tjänstgör även som förankring av dragarmeringen och som upphängningsjärn. Om dragarmeringen finns i underkant, förläggs den gärna i bjälklaget under väggen, där den gjuts in för att sticka upp i ovanförvarande vägg.

Arbetets gång:

1. Utplacering av armeringsbyglar jämte armeringsstängerna med de uppbockade ändarna på underkantsarmeringen
2. Najning vid underkantsarmeringen sedan denna lagts ut jämte anbringande av distansklotsar med upplyftning av armeringen
3. Najning vid armeringen i ovanförvarande vägg, sedan denna monterats in
4. Eventuellt ytterligare armering, såsom skjuvarmering m m ovanför öppningar.



Vanliga fel:

Utsättningsfel och rubbningar av armeringens läge under betonggjutningen kan orsaka samma fel som vid monteringsmetod 20. Armeringens läge mitt emellan den vanligen dubbla armeringen i ovanförvarande vägg gör, om väggen är tunn, att betongsatserna endast med svårighet kan passera till områdena under de uppbockade delarna, som för övrigt är så gott som oåtkomliga för vibrostaven. Ännu svårare blir det om flera armeringsstänger korsar varandra, såsom ofta ovanför öppningar o.d.



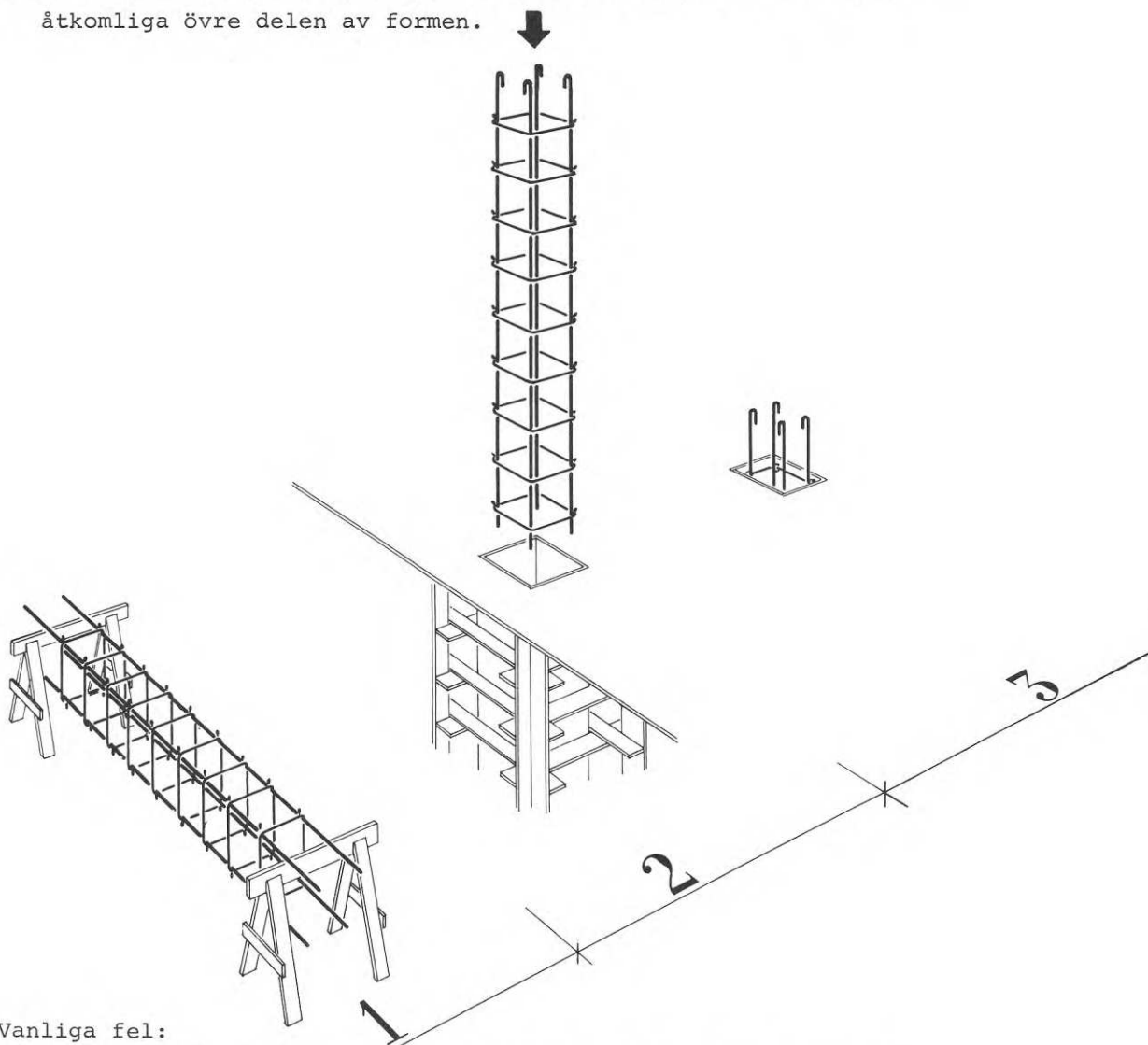
## Armering i pelare - metod 24-27

### LÖSA ARMERINGSSTÄNGER MED BYGLAR - MONTERINGSMETOD 24

Lätt armering till pelare och pålar.

Arbetets gång:

1. Montering av armeringen till en s.k. armeringskorg med utläggning av de lösa raka armeringsstängerna mellan två bockar. Fördelning av slutna byglar utefter armeringens längd jämte näjning
2. Transport av den färdiga armeringskorgen till den färdiga pelarformen och nedsänkning i denna
3. Anbringande av distansklotsar mellan armeringskorgen och den åtkomliga övre delen av formen.



Vanliga fel:

Uppstickande skarvjärn i botten av pelarformen är ofta i vägen, då armeringskorgen sänks ner och styr då denna åt sidan. Armeringen kommer då gärna att skava mot formen och får inte något täckskikt.

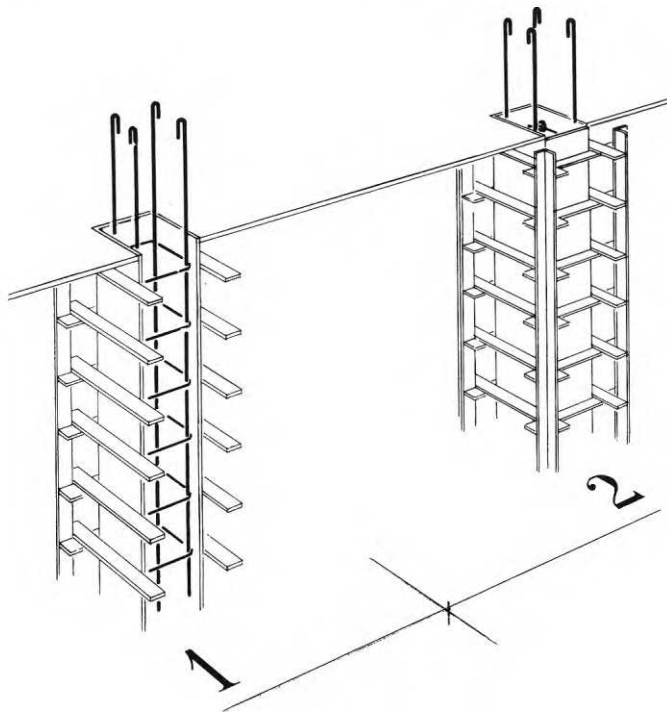
För stora bockningsändar för byglarna kan göra att betongsatsen hindras att fylla ut formen ordentligt.

## LÖSA ARMERINGSSTÄNGER - MONTERINGSMETOD 25

Tung armering till pelare.

Arbetets gång:

1. Inplacering av de lösa raka armeringsstångerna jämte slutna byglar i en pelarform med tre sidor uppsatta. Fastnájning av byglarna fördelade utefter armeringens längd
2. Anbringande av distansklotsar upptill och nedtill, varefter pelarformen täcks med den fjärde sidan.



Vanliga fel:

Förekommande fel beror i allmänhet på att skarvjärnen nertill har kommit ur läge, eller på rena måttfel vid monteringen.

## SVETSDE ARMERINGSKORGAR - MONTERINGSMETOD 26

Arbetets gång:

1. Tillverkning på verkstad med fastsvetsning av byglarna vid de raka armeringsstängerna till armeringskorgar
2. Transport av armeringskorgarna till arbetsplatsen
3. Inplacering av armeringskorgarna jämte anbringande av distansklotsar, för lätt armering i likhet med monteringsmetod 25 och för tung armering i likhet med monteringsmetod 26.

Vanliga fel:

De ofta långa transportererna med på- och avlastningar kan hos armeringskorgarna medföra deformationer, som ibland är svåra att justera.

Om skarvjärnen nertill kommit ur läge, medför detta ibland besvärliga justeringar hos armeringskorgarna.

SVETSADE ARMERINGSKORGAR MED BÄRANDE FUNKTION UNDER  
BYGGNADSTIDEN - MONTERINGSMETOD 27

För vissa elementbyggnadsmetoder och när stommen uppförs våningsvis har man funnit det fördelaktigt att först resa svetsade armeringskorgar som tillverkas av grova stående stänger med fastsvetsade byglar. De prefabricerade betongbalkar som skall bära bjälklagsselementen läggs därefter på upplag på armeringskorgarna. Sist byggs form runt armeringskorgarna som gjuts in genom att betongsatser fylls i ovanifrån. Armeringskorgarnas övre delar sticker då upp ett stycke ovanför bjälklagsöverytan. Nästa vånings armeringskorgar skarvas i med svetsning o.s.v. Utförandet kräver mycket stor måttprecision hos armeringskorgarna.

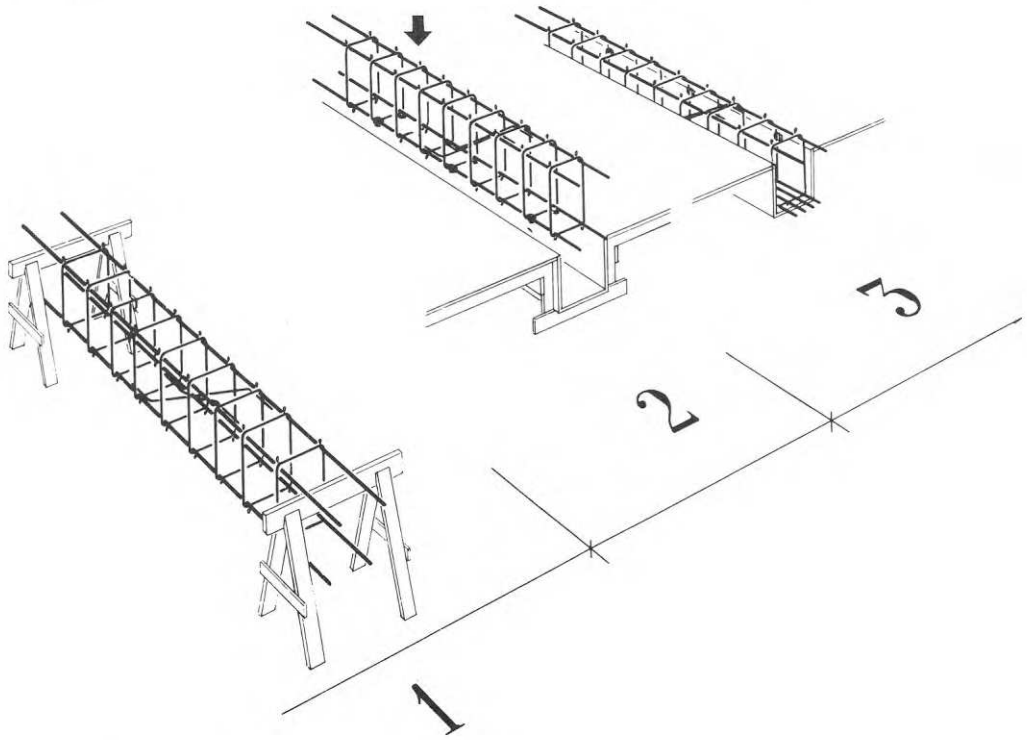
## Armering i balkar - metod 28-29

### LÖSA ARMERINGSSTÄNGER MED BYGLAR - MONTERINGSMETOD 28

Lätt armering till balkar.

Arbetets gång:

1. Montering av armeringen på bockar till en s.k. armeringskorg innehållande raka stänger och slutna byglar. Stagning av armeringskorgen sker genom att snedställda armeringsstänger najas fast vid den
2. Transport av den färdiga armeringskorgen till den färdiga balkformen vari den nedsänks
3. Anbringande av distansklotsar mellan armeringskorgen och formen.



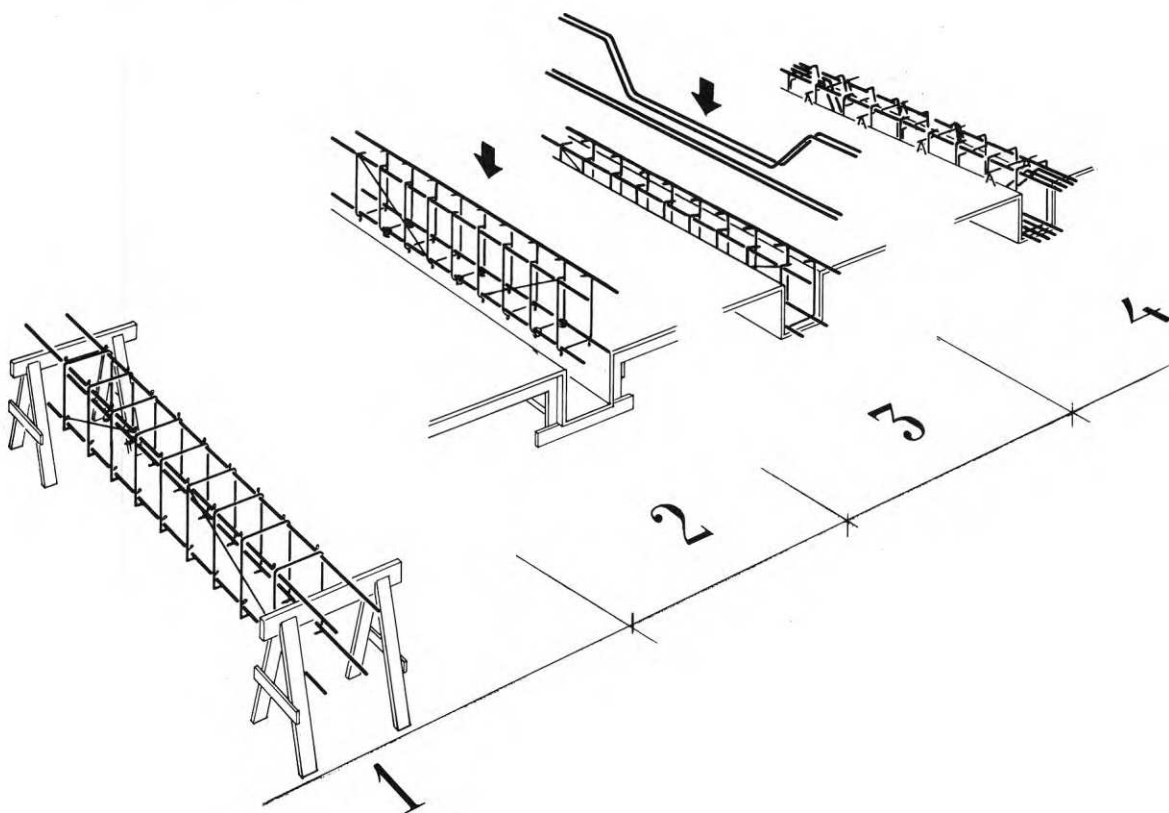
Vanliga fel:

Förekommande fel beror i allmänhet från åverkan vid oaktsamhet eller rena måttfel vid monteringen.

Tung armering till balkar.

Arbetets gång:

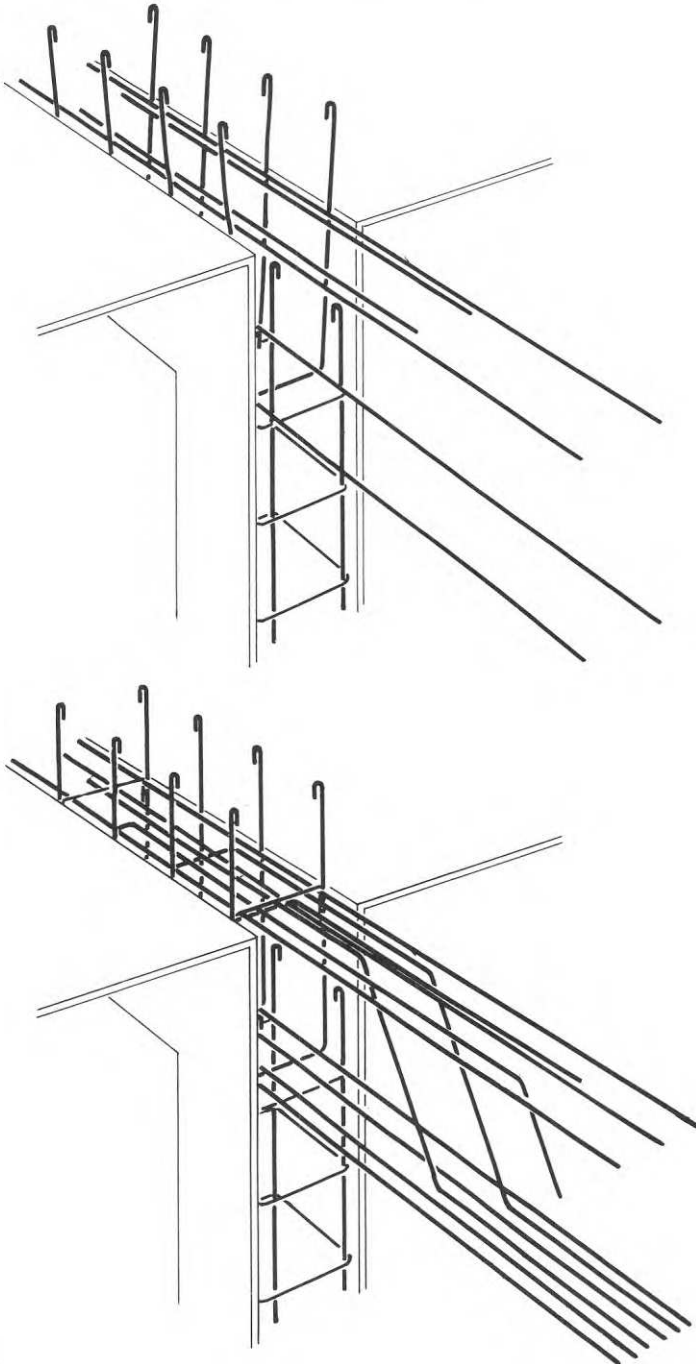
1. Montering bredvid balkformen av en s.k. armeringskorg, bestående av fyra raka armeringsstänger, en i vardera hörnet, och öppna byglar, typ C.
2. Nedsänkning av armeringskorgen i balkformen jämte anbringande av distansklotsar
3. Montering av återstående armeringsstänger i armeringskorgen jämte stagning, hopbindning, klotsning och najning
4. I samband med arbetsmoment 3 eventuell monteringskomplettering med stagning och upphängningsanordning, vilande med monteringsstöd på bjälklagsformen.



Vanliga fel:

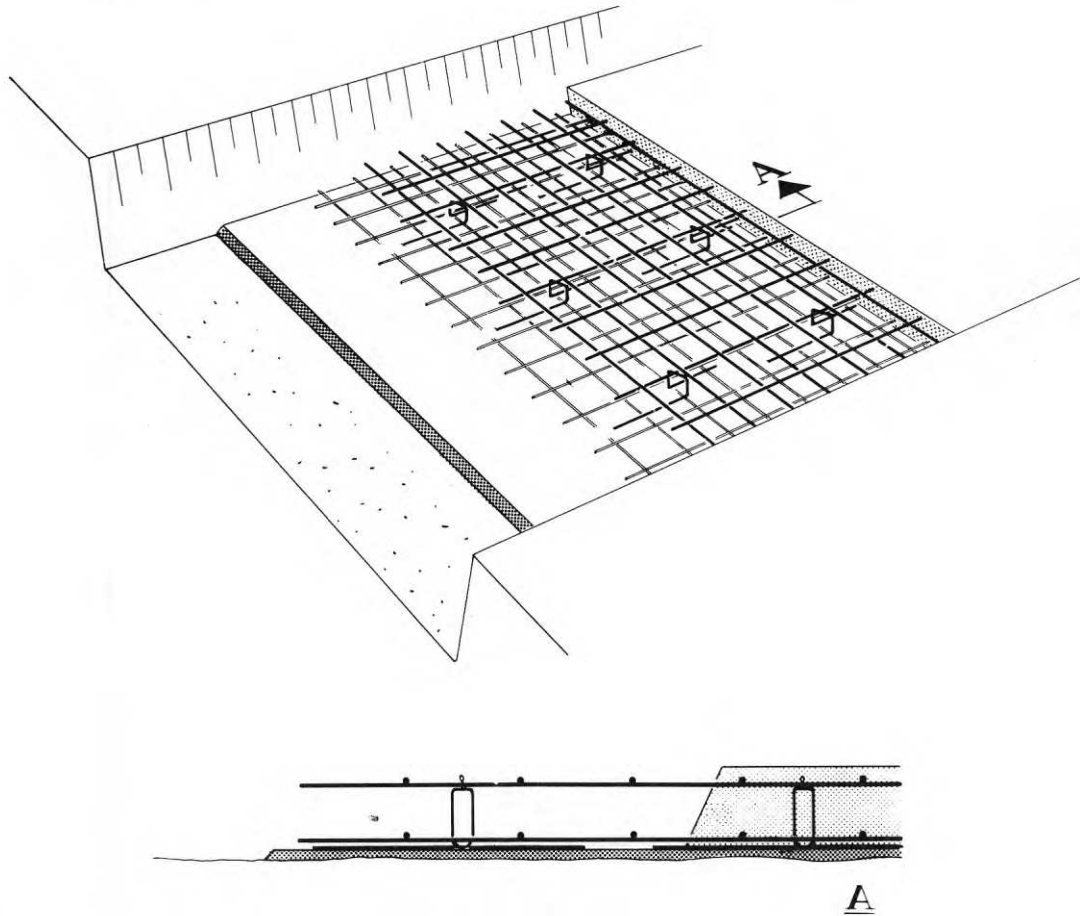
a) Underlåtenhet att sammanbinda byglarna upptill medför att byglarna under påverkan av betongsatserna böjer utåt och skaver mot framkanten, så att där inte blir något täckskikt.

b) Armeringsstänger, som är uppbockade eller nedbockade som skjuvarmering kräver stor måttnoggrannhet och ordning i inläggningen, som inte alltid iakttas när det är ont om plats. Armeringen är dessutom hindrande vid kompletteringsklotsningen och sedan vid betonggjutningen. Dessutom medför tät armering över stöd svårigheter för betongsatserna och vibrostaven att komma igenom. Armeringen rubbas lätt, om man med bibehållande av bra gjutkonsistens försöker övervinna dess svårigheter.



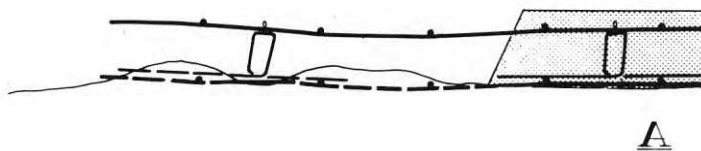
## ARMERING I KONSTRUKTIONER PÅ MARK - MONTERINGSMETOD 30

Monteringen av armeringar utförs så som beskrivits i monteringsmetoder 1-29. Skillnaden består i underlaget, som i detta fall inte utgörs av form utan av ett arbetsdäck av betong.



### Vanliga fel:

Arbetsdäck utförs inte utan i stället betraktas marken som lika måttriktig och bärkraftig för monteringsanordningarna som en betongform. Monteringsstöd, kattfötter o.d. som vilar direkt på t.ex. sand sjunker snart ner, varvid hela armeringen följer med och får alldeles felaktigt läge i konstruktionen. Dessutom trampas marken upp, så att den undre armeringen punktvis täcks av jordmaterial. Brädstumpar som sätts under monteringsstöden som tryckfördelning, kompenserar endast delvis alla dessa olägenheter.





Det är få arbeten på en byggnadsplats som präglas av en sådan rörelse, sådant buller och sådan hets som betonggjutningsarbetet. Att stoppa ett betonggjutarlag i aktion anses såsom i det närmaste omöjligt.

Förr bestämdes arbetstakten av kapaciteten hos den lilla betongblandare, som installerats invid byggnadskroppen. Transporten av betongen i småkärror från betongblandaren till gjutplatsen hanns gott och väl med. En vanlig dagsprestation för ett betonggjutarlag var då ca 30 m<sup>3</sup> betong.

Numera, då betong levereras från fabrik till en stor mottagningsficka invid byggnadskroppen, är det kapaciteten hos transportmedlet, byggnadskranen, som avgör. En dagsprestation för ett betonggjutarlag om ca 100 m<sup>3</sup> betong anses nu vara normalt.

Gjutbetongen till väggar kördes förr ut på bjälklagsformen och tippades i en liten lave intill väggen varifrån den östes ner med skyffel. Numera störtas gjutbetongen direkt ner i väggen från krankorgen och fördelas ut så gott det går med hjälp av vibrostaven. En väggform, som förr dimensionerades för en gjuthastighet av ca 1 m uppfyllnad i timmen, måste nu tåla påfrestningarna vid den direkta tömningen av gjutbetongen och dessutom en gjuthastighet motsvarande hela stighöjden 2,5 - 3 m på några minuter.

Gjutbetongen till bjälklag transporterades tidigare med småkärror på landgångar, som huvudsakligen vilade på stöd på formen men också, åtminstone i ytterändarna direkt på armeringen. Därifrån tippades gjutbetongen ut på olika ställen på formen. Numera töms hela krankorgens innehåll direkt ut på ett fåtal ställen på formen varifrån gjutbetongen sedan fördelas ut med hjälp av vibrostaven. Det är uppenbart att betonggjutningsmetoderna blivit allt robustare och därför hårt frestar på såväl formmaterialet, som på den nyss monterade armeringen.

Beträffande formmaterialet har de förr vanliga formsättningsmetoderna övergivits och ersatts av mer bastanta formbyggnader. Väggar formsätts nu med användning av väggstora formelement, utförd med yta av plywood eller plåt på stålstomme.

Bjälklag formsätts med formbord, också kallade formvagnar, som tillverkats med yta av plywood på ett underrede av stål. För armeringen har det dock inte inträffat någon förändring. Man monterar armeringen i dag på samma sätt som förr, då betonggjutningen

skedde varsammare. Vem som helst som besöker en arbetsplats under pågående betonggjutning måste bli betänksam, då han ser hur armeringen misshandlas.

Armeringen i väggar och pelare är i och för sig tämligen okänslig för den hårdhanta behandlingen. Visserligen förekommer under betonggjutningen rubbningar hos armeringsjärnen. Dessa orsakas dock i de flesta fall av för trånga formar som är betingade av att konstruktionerna getts för klena dimensioner. Man måste då ofta med våld sära på järnen för att få plats för betongen och vibrostaven. Eller också väljer man det andra tillvägagångssättet som är bekvämare, nämligen att använda betong av tunnflytande konsistens, s.k. slaskbetong. Slaskbetongen rinner igenom överallt och passerar de svåraste armeringspassager till ställen, som inte är åtkomliga för vibrostaven. Följden blir i sådana fall sprickbenägna konstruktioner med dålig hållfasthet.

Armeringen i bjälklag är däremot i hög grad utsatt för all den åverkan som kan åstadkommas under betonggjutningsarbetet. Det gäller särskilt överkantsarmeringen.

När gjutbetongen transporteras upp till bjälklaget har arbetarna sin uppmärksamhet riktad på den fyllda krankorgen, som då är mycket tung och skall manövreras till avsedd plats. Man kan då inte rimligtvis begära att arbetarna skall undvika att trampa ner armeringen. När sedan betongsatsen töms där överkantsarmering finns, trycks denna lätt ner av betongmassornas tyngd. Det förekommer ibland och anses också rationellt att man först i en följd tömmer alla betongsatserna, som ryms i den stora mottagningsfickan för betong, som står nere i markplanet och sedan breder ut all betongen med hjälp av vibrostaven. Följden av detta är dels att betongens kvalite blir dålig, och dels måste arbetarna under vibreringsarbetet kliva i gjutbetongen, varvid armeringen ofta trampas ner.

Särskilt under betonggjutningsarbetet har man nytta av att någorlunda bekvämt kunna ta sig fram över det armerade bjälklaget. Överkantsarmeringen utgör då ett svårt hinder särskilt om denna består av s.k. lösjärn. Då måste betongarbetarna under pågående tungt arbete passa sig för de vassa utstickande stångändarna. Dessa som har benägenhet att jämt haka sig fast i vibroslangen och byxbenen, hindrar givetvis arbetet och ger ofta upphov till småskador.

De värsta deformationerna hos armeringen, som uppstår strax före eller under betonggjutningsarbetet rättas ofta till något under arbetets gång. Detta gäller emellertid endast om efter nedtrampning armeringsändar står upp och hindrar avjämningen av betongytan. Avhjälpandet består då i att man för hand rätar ut eller

bockar tillbaka armeringsstängerna, så att ändarna döljs av betongen.

Man räknar tydligen med vissa ojämnheter hos överkantsarmeringens läge. Höga nivåer hos delar av armeringen innebär nämligen betydande olägenheter för arbetet med avjämningen av betongytan, särskilt om denna avjämning skall göras noggrant för åstadkommande av en färdig stålglättad yta. Det finns därför tendenser att trycka ner överkantsarmeringens läge genom att använda för låga monteringsstöd. Om detta inte låter sig göra kan det omvänt bli en överhöjd betongyta, så att hela betongplattan genom den ökade tjockleken blir tyngre och mer utrymmeskrävande.

Efter att ha närmare studerat de olika sätten att montera armeringen och sedan metoderna vid ingjutningen av den monterade armeringen är det inte förvånande att resultaten från mätningarna av armeringens verkliga läge i betongkonstruktionen visar stora avvikelser. Orsakerna till det dåliga resultatet kan sammanfattas enligt följande:

Under monteringen av armeringen

- a) Dålig måttnoggrannhet hos armeringsmaterialet, särskilt monteringsstöden.
- b) Olämpliga monteringsmetoder med bristfälliga distansorgan och för stora avstånd mellan stöden.
- c) Olämpliga armeringsutformningar med snedställda stänger och för täta anhopningar av stänger.

Under ingjutningen av armeringen

- d) Dålig framkomlighet på de armerade bjälklagen med allsköns hinder av utstickande stångändar m.m.
- e) Robusta betonggjutningsmetoder, som utsätter armeringen för åverkan.

Industrialiseringen i byggnadsbranchen har förändrat arbetsmetoderna. Det är en utveckling, som det knappast lönar sig att spjärna emot. Däremot bör man vara uppmärksam på att de nya arbetsmetoderna inte leder till sämre tekniska resultat. En anpassning måste ske.

Följande punkter står då på önskelistan:

- 1. Förbättring av metoderna för montering av armeringen.
- 2. Förbättring av armeringssystemen från produktionssynpunkt.
- 3. Förbättring av metoderna för betonggjutningen.

Förbättring av monteringsmetoderna bör framförallt gälla bättre måttriktighet och stabilitet för den statistiskt verksamma armeringen.

Bättre måttriktighet kan fås om monteringsstöden och de självbärande armeringsenheterna ges sådana utformningar att de i princip stöder på formen och att de delar, som är av betydelse för distanseringen, ges noggranna mått.

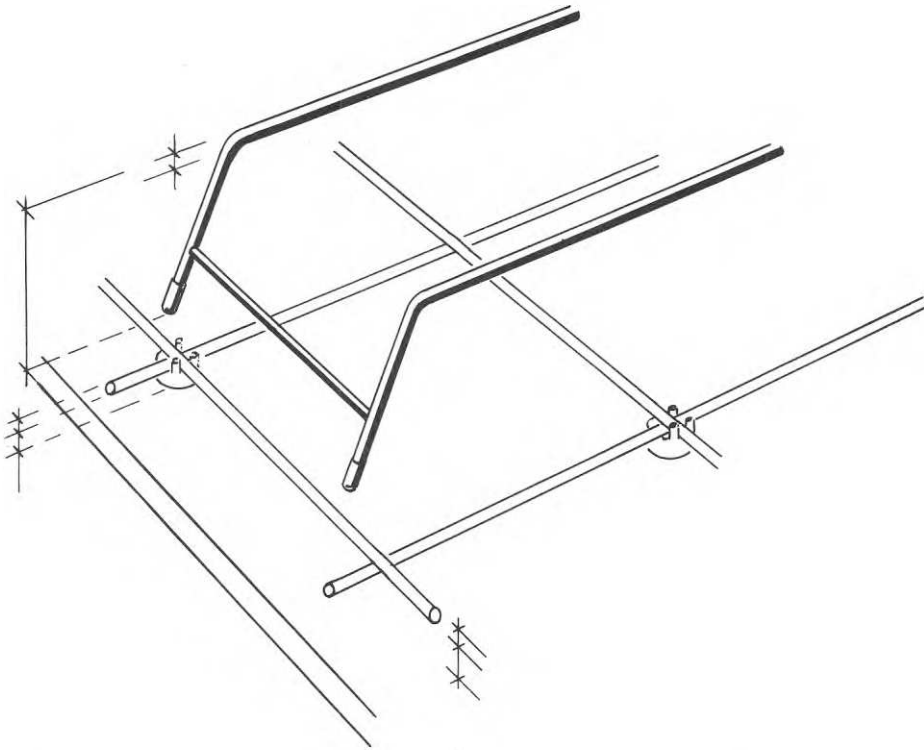


FIG. 14. Viktiga mått hos armeringsmaterialet för åstadkommande av rätt läge på under- och överkantsarmering.  
Dimensions of reinforcing material of importance in producing correct positions of bottom and top reinforcements.

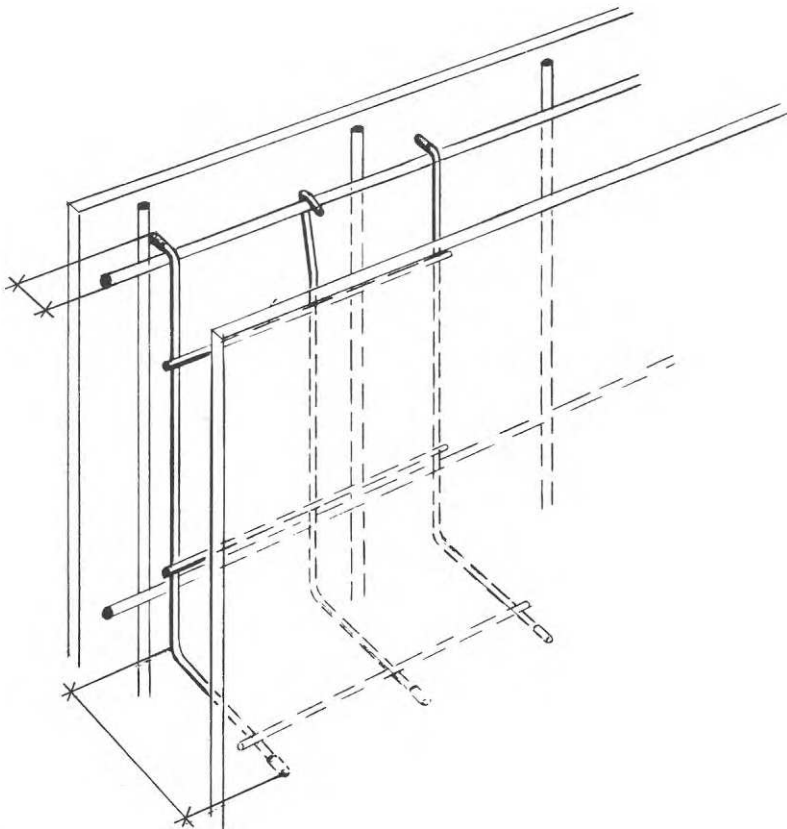


FIG. 15. Viktiga mått hos armeringsmaterialet för åstadkommande av rätt läge på väggarmeringen.  
Dimensions of reinforcing material of importance in producing correct position of wall reinforcement.

Bättre stabilitet kan fås om monteringsstöden och distansorganen ges en lämpligare och tätare placering, betingad av armeringsstängernas dimensioner. (FIG. 16-19.)

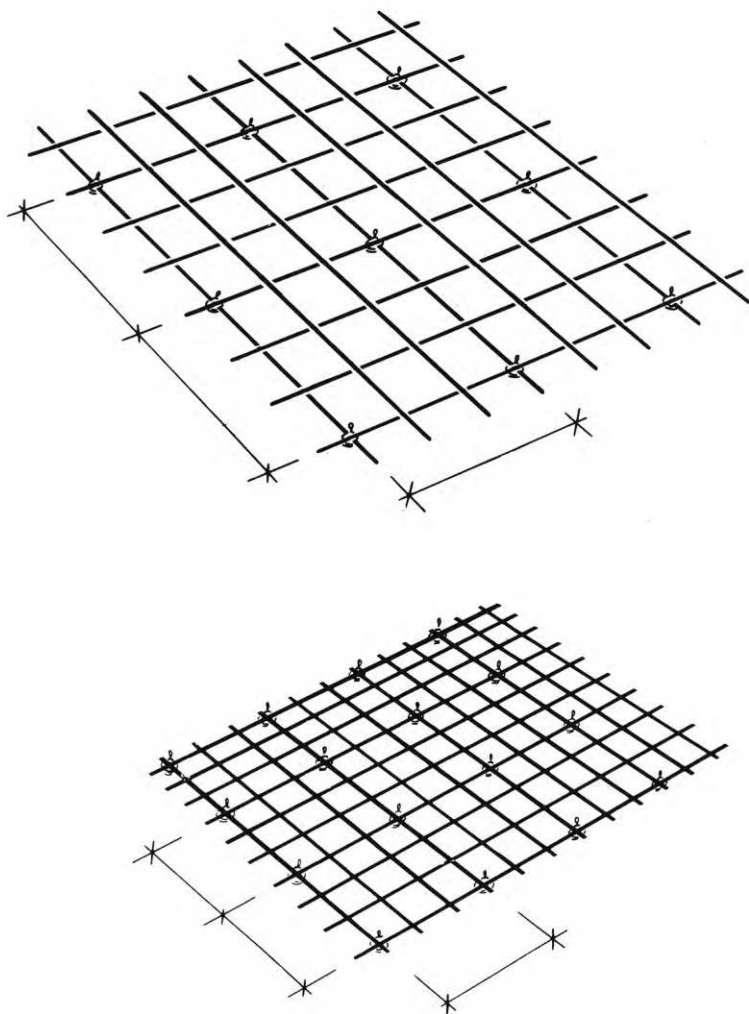


FIG. 16. De mått mellan distansorganen, som bör underkastas bestämmelser för undvikande av alltför stora deformationer hos underkantsarmeringen.

The dimensions between spacers that should be subjected to stipulations in order to avoid excessive deformation of the bottom reinforcement.

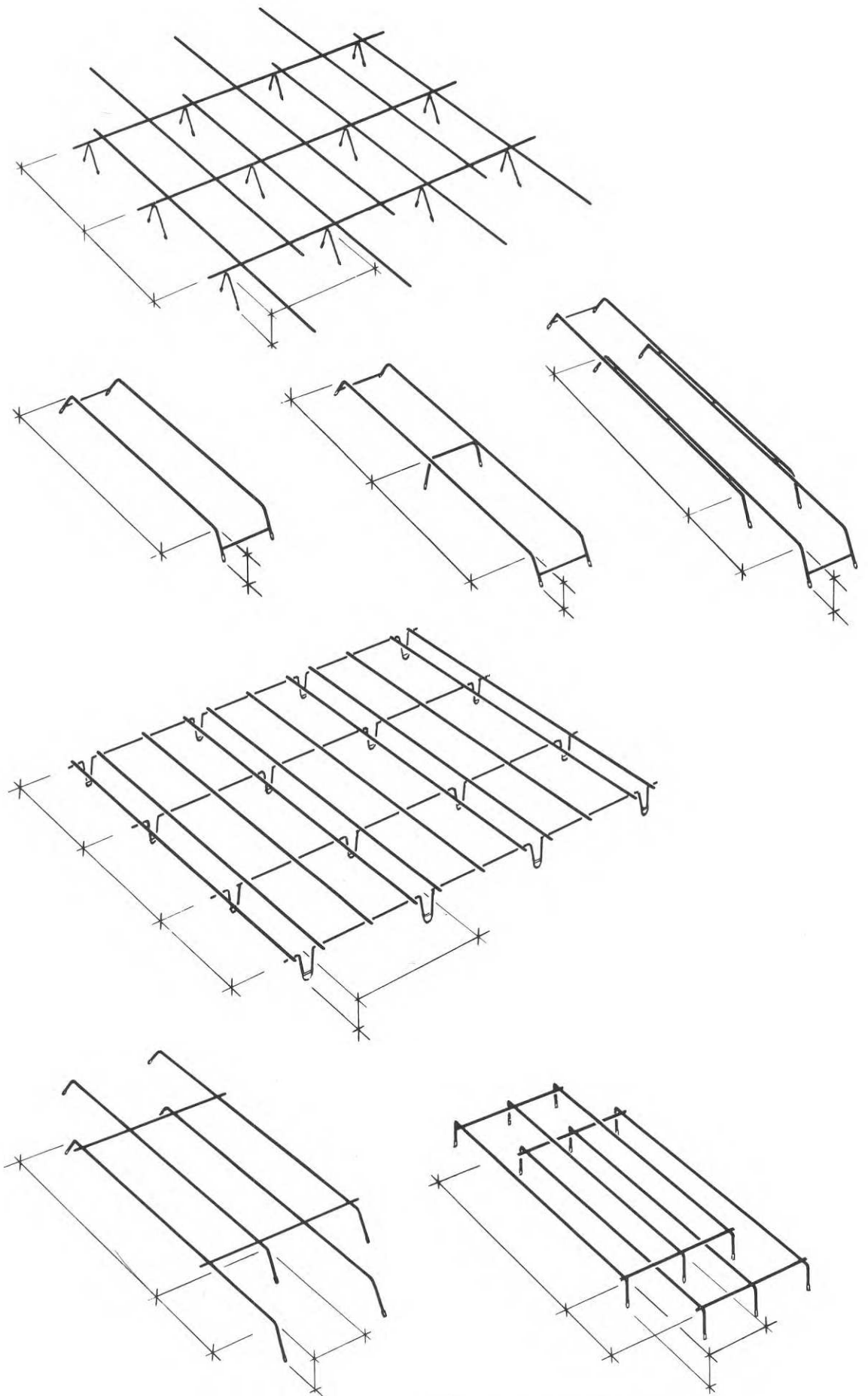


FIG. 17. De mått mellan monteringsstöden, som bör underkastas bestämmelser för undvikande av alltför stora deformationer hos överkantsarmeringen.

The distances between erection supports that should be subjected to stipulations in order to avoid excessive deformation of the top reinforcement.

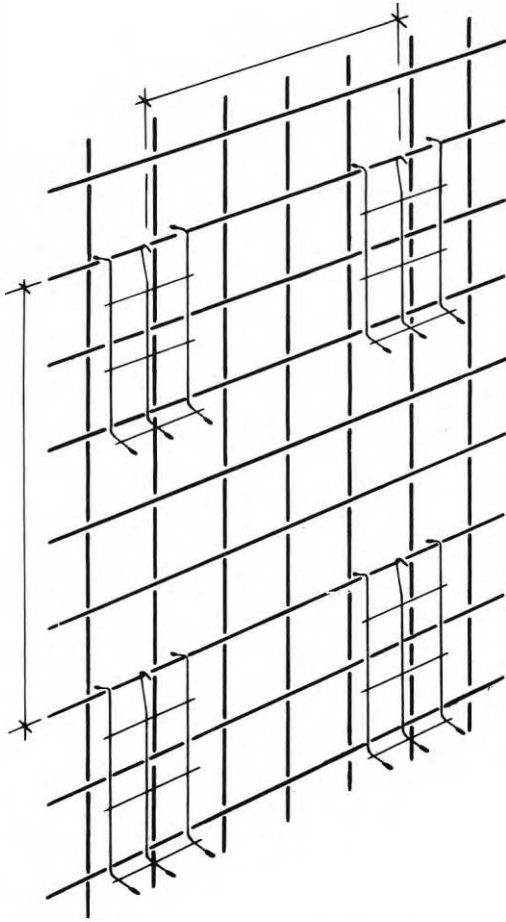


FIG. 18. De mått mellan distansorganen, som bör underkastas bestämmelser för undvikande av alltför stora deformationer hos väggarmeringen.

The dimensions between spacers that should be subjected to stipulations in order to avoid excessive deformation of wall reinforcement.

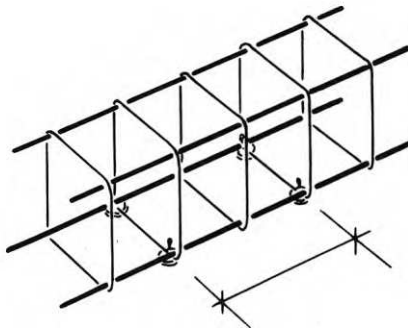


FIG. 19. De mått mellan distansorganen, som bör underkastas bestämmelser för undvikande av alltför stora deformationer hos balkarmeringen.

The dimensions between spacers that should be subjected to stipulations in order to avoid excessive deformation of beam reinforcement.

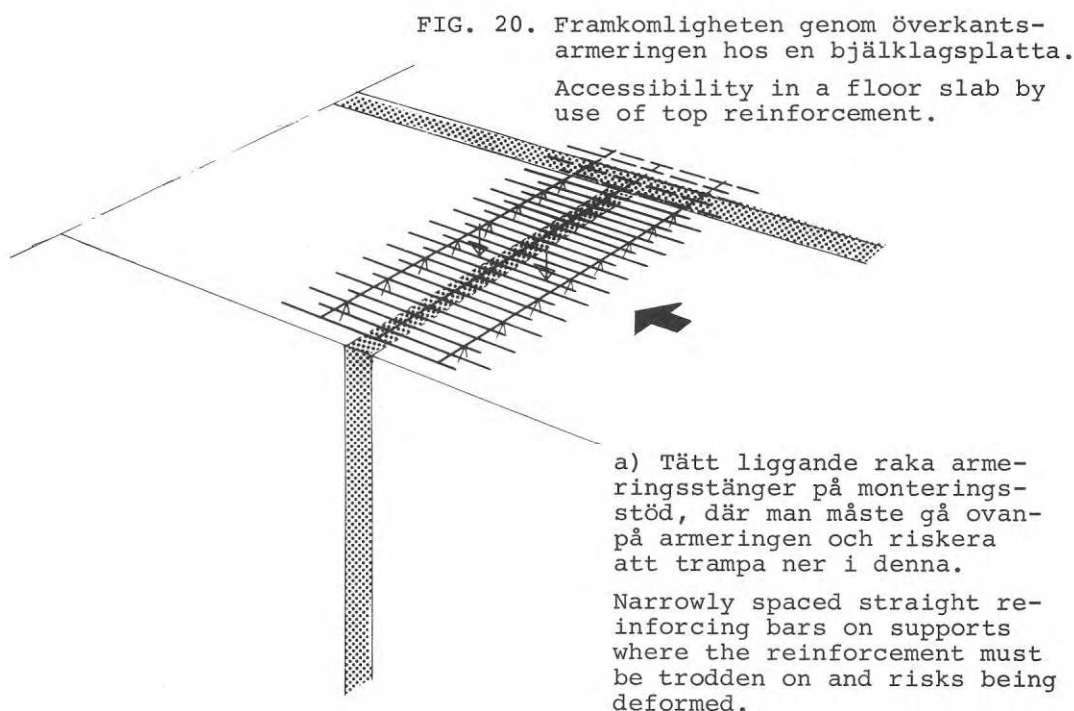


För att uppnå denna förbättring torde det vara nödvändigt med förändamålet utarbetade monteringsbestämmelser och skyldighet för arbetsplatsens folk och kontrollanter att efterleva dem. Sålunda bör bestämmelserna innehålla detaljanvisningen för monteringsförfarandet, dimensioneringstabeller för avstånd mellan monteringsstöd och distansorgan m.m.

Förbättring av armeringssystemen ur produktionssynpunkt bör syfta till underlättande av framkomligheten på arbetsplatsen och förbättring av möjligheterna för betongen att fylla ut betongformen. Underlättande av framkomligheten på arbetsplatsen gäller främst bjälklaget, där armeringen ju utgör ett hinder under betonggjutningen. Detta hinder kan till stora delar undanröjas om ingen överkantsarmering är monterad vid gjutning av väggar och om överkantsarmeringen och uppstickande armering på vissa ställen är åtskiljd, så att gångstråk finns för transporter m.m. under gjutningen av bjälklag.

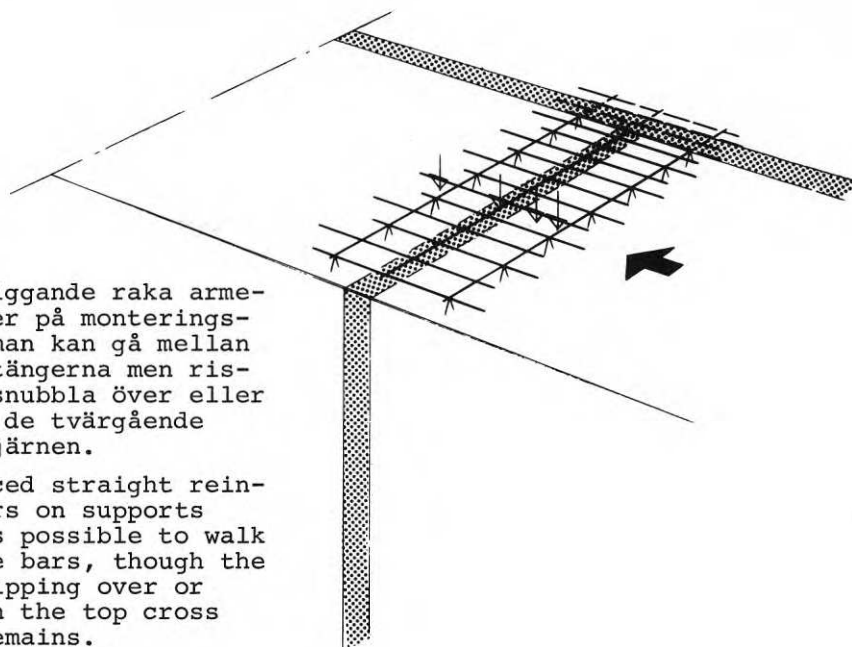
Gångstråk kan lämpligen förläggas mellan exempelvis överkantsmattor, som är placerade mitt för benen till formborden, där det under visst skede under stombyggnaden verkligen behövs extra armering

Det är dessutom fördelaktigt, om all överkantsarmering har ett sådant inbördes avstånd mellan armeringsstångerna, att man bekvämt kan trampa mellan dem. En fördel är också, om det inte finns några utstående fria armeringsstångändar hos överkantsarmeringen (FIG. 20).



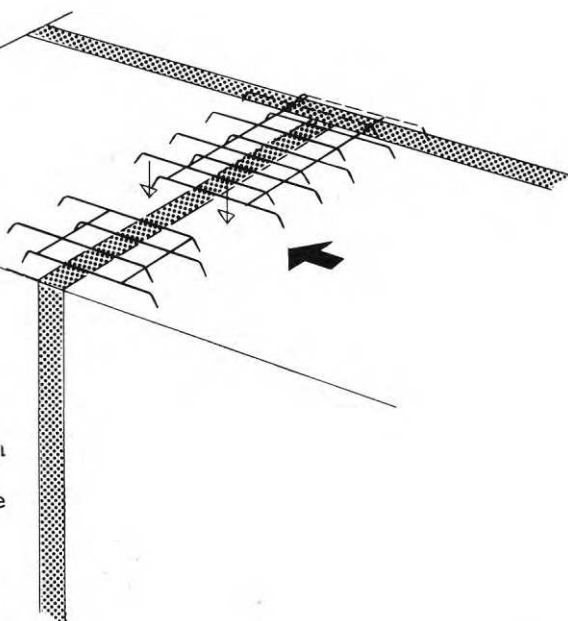
b) Glest liggande raka armeringsstänger på monteringsstöd, där man kan gå mellan armeringsstängerna men riskerar att snubbla över eller trampa ner de tvärgående monteringsjärnen.

Widely spaced straight reinforcing bars on supports where it is possible to walk between the bars, though the risk of tripping over or treading on the top cross supports remains.



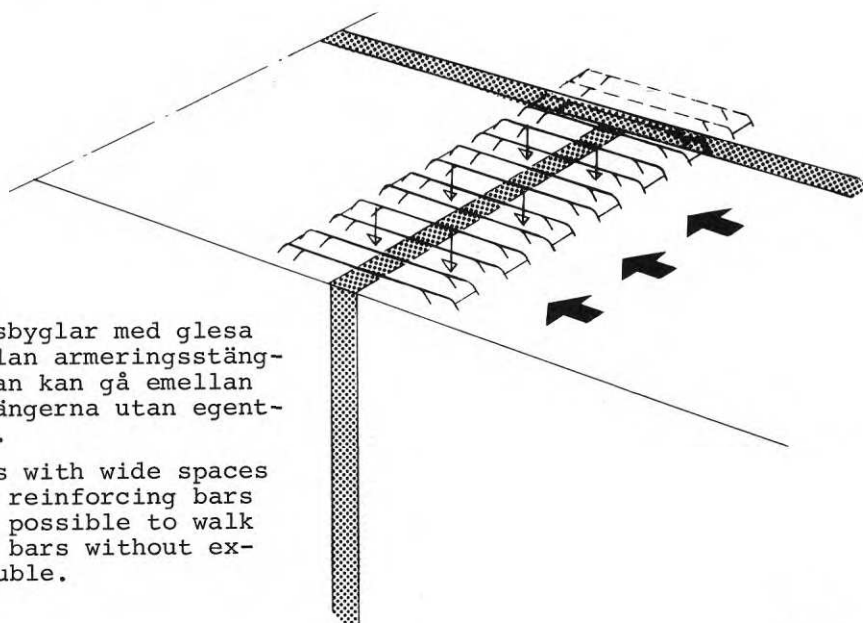
c) Överkantsmattor med glesa avstånd mellan armeringsstängerna där man kan gå emellan armeringsstängerna men riskerar att snubbla över eller trampa ner de tvärgående sammanhållningsjärnen, om inte särskilda gångstråk anordnas.

Grill with wide spaces between the reinforcing bars where it is possible to walk between the bars though the risk remains of tripping over or treading on the cross binders if a separate walk-way has not been provided.



d) Överkantsbyglar med glesa avstånd mellan armeringsstängerna, där man kan gå emellan armeringsstängerna utan egentliga hinder.

Top stirrups with wide spaces between the reinforcing bars where it is possible to walk between the bars without excessive trouble.



Där det finns fria stångändar, bör de förses med skyddshölje av plastmaterial. Sådana skyddsanordningar är ju genom Arbetarskyddsstyrelsens försorg föreskrivna för vertikalt uppstickande armeringsstänger.

Bättre möjligheter för betongen att fylla ut överallt i betongformar bör ges, där formbyggnader gäller väggar, balkar, pelare o.d. För t.ex. en vägg kan detta ske, dels genom att göra väggen tjockare och undvika skrymmande installationer, dels genom att för armeringen undvika koncentrationer och extra sneda armeringsstänger (FIG. 21).

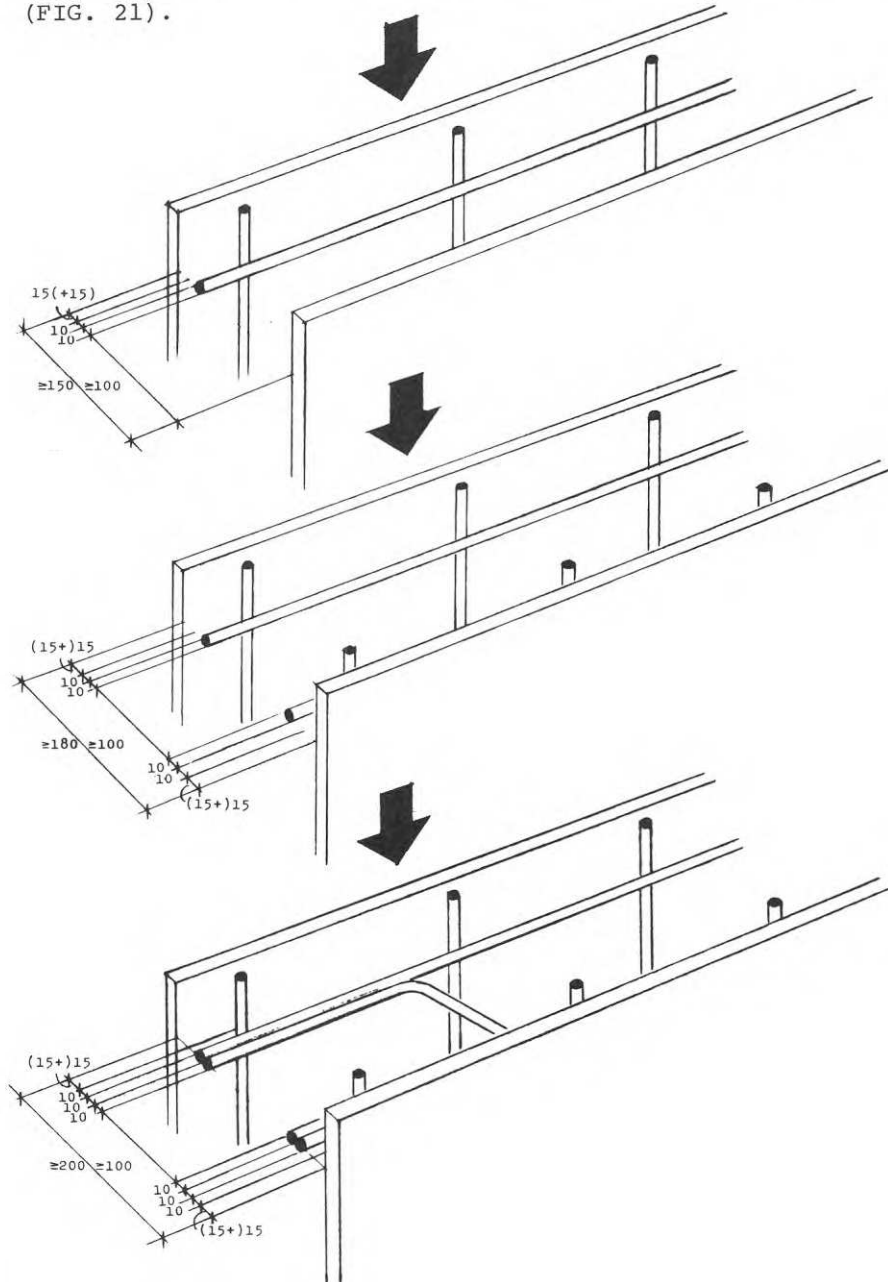


FIG. 21. Minsta avstånd mellan armeringsstångerna som medger utrymme för gjutbetongens tömning i formen och för vibratorstaven.

- ensidig armering i vägg
- dubbelarmering i vägg
- dubbelarmering och snedarmering i vägg.

The minimum distances between reinforcing bars that allow space for pouring the concrete in the formwork and for vibrator rods.

- Single-side reinforcement in a wall
- Double reinforcement in a wall
- Double reinforcement and inclined reinforcement in a wall.

För t.ex. en balk kan detta ske, dels genom att i likhet med föregående göra balken större, dels genom att sammanföra nödvändig armering över stöd i knippen om vardera 2 eller 3 stänger, så att tillräckligt utrymme fås emellan för vibrostaven (FIG. 22).

För t.ex. en pelare är det av samma anledning fördelaktigt att undvika diagonalbyglar och byglar med utstickande ändar (FIG. 23).

Betonggjutningsmetoderna bör förändras till en mer varsam hantering vid betongsatsens tömning och följande behandling i formen. Krankorgen bör därför göras något mindre, så att den blir lättare att manövrera. Dessutom bör krankorgen förses med en lätthanterligare regleranordning, som tillåter en varsam tömning av betongsatser.

I vertikala betongformar, som t.ex. för väggar bör betongsatserna fördelas ut i jämna skikt och vibreras under hand. Särskild uppmärksamhet skall då fästas vid de ofrånkomliga armeringskoncentrationerna kring öppningar o.d. så att betongen tränger in överallt.

På horisontella betongformar fördelas betongsatserna ut under vibrering på så sätt att onödigt trampande i betongen undviks.

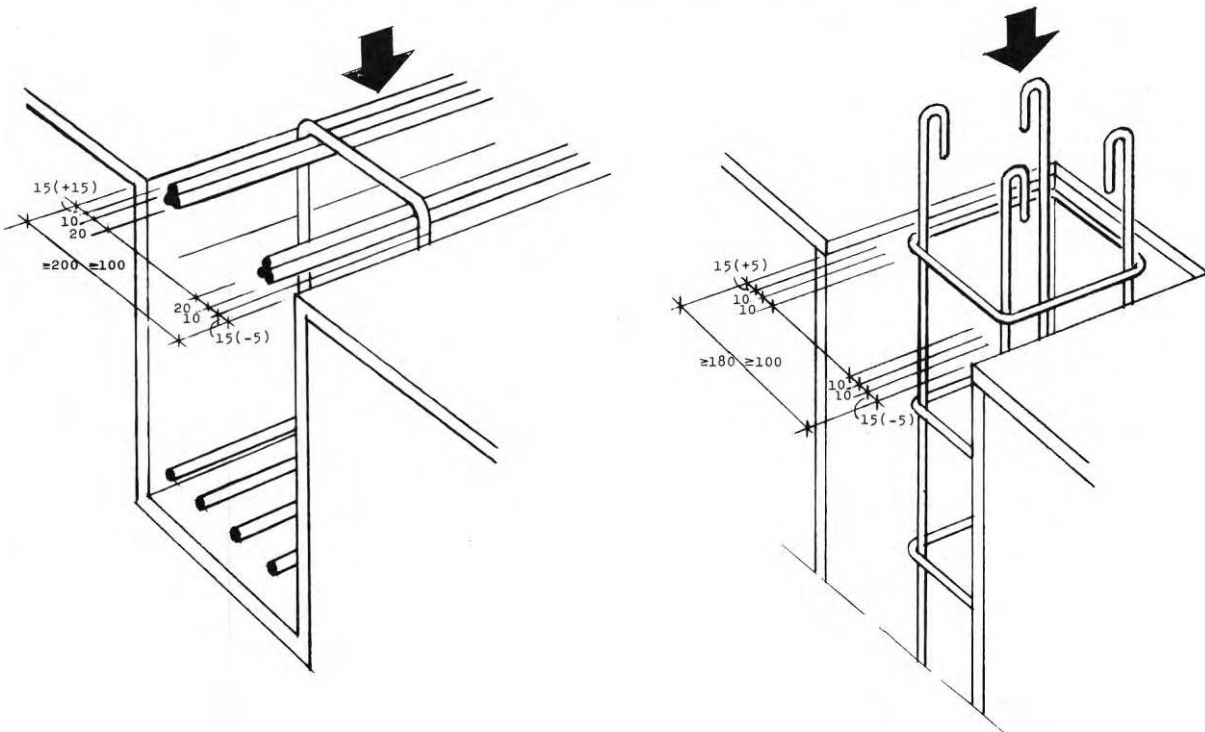


FIG. 22. Minsta avstånd mellan armeringsstängerna i balk.  
Minimum distances between the reinforcing bars in a beam.

FIG. 23. Minsta avstånd mellan armeringsstängerna i pelare samt minsta utrymme för skarvjärn i botten.  
Minimum distances between reinforcing bars in a column and minimum space for jointing irons at the bottom.



**R : 6 1970**

**Denna rapport avser anslag nr C 366:2 från Statens råd för byggnadsforskning till Bjerking Konsulterande Ingenjörbyrå AB, Uppsala**

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

**Abonnemangsgrupp: k (konstruktion)**

**Pris: 14 kronor**