



OLE DYBBROE, SBI

MATERIEL TIL MINDRE
BYGGEPLADSER

I REDAKTION VED STATENS BYGGEFORSKNINGSINSTITUT

I KOMMISSION HOS TEKNISK FORLAG KØBENHAVN 1956

INDHOLD

	<i>side</i>
Indledning	2
<i>Mekanisk materiel</i>	
Transportmateriel	6
Byggekraner	7
Skinnekørende tårnkraner	7
Mobilkraner	7
Hejs	8
Tårnhejs – standerhejs ,.....	8
Mobilhejs	8
Etagokrane	9
Traktorer	9
Læssemateriel	10
Løftevogne	10
Rullebaner	11
Betontransportmateriel	11
Skinnetipvogne	11
Børe	12
Kærrer	12
Motorkærrer	12
Håndskraberanlæg	13
Transportbånd	13
Materiel til bearbejdning af byg- ningsdele og byggematerialer ...	14
Betonblandemaskiner	14
Vibratorer	15
Pudsemaskiner	16
Slibemaskiner	18
Værkstedsmateriel på hjul ...	18
Mekaniseret håndværktøj	18
Materiel til vinterbyggeri	19
Andet materiel	19

Kulturens historie er historien om menneskets evne til at til danne værktøj og med dette nå til stadig større formåen. Værktøjet gør arbejdet lettere, og det gør det ofte også bedre. Værktøjet giver fremfor alt mulighed for at udføre arbejder, man uden dette ikke kunne nå.

Udviklingen af det rigtige værktøj, det rigtige materiel, er et væsentligt led i bestræbelserne indenfor byggeindustrien for billigere og bedre byggeri, og man har i de seneste år med glæde kunnet konstatere en stærk udvikling på dette felt, en udvikling, der imidlertid samtidig har gjort det svært for den enkelte at følge med.

Denne pjeces formål er at give en orientering om nyere materiel og om de muligheder, dette nye materiel skaber for arbejdet på mindre byggepladser.

Mange har den opfattelse, at mekanisering og indsats af materiel er noget med kraner og bulldozere. Det er det også – men det er mere end det. Der findes materiel til hjælp ved udførelse af ethvert arbejde og selvfølgelig også til det, der foregår på den lille byggeplads. Denne pjece begynder ved kranen – men slutter ved vandmålet.

Materiel kræver planlægning

For at opnå den rigtige anvendelse af de i byggeriet indsatte kræfter, materiel og maskiner, må der udføres en tilbunds gående planlægning. I samme grad man ved indsettelse af større arbejdsstyrker og materiel opnår mulighed for større arbejdsydelse, løber man risiko for større tab i tilfælde af standsninger i arbejdet. Går en arbejder ledig en time, tabes stort set kun een mands i samme tid mulige arbejdsindsats. Anvender man materiel, som udfører mange mands arbejde, er det tilsvarende dyrere at lade dette stå ledigt, hvad enten standsningen skyldes uheld eller dårlig planlægning i almindelighed.

En standsning betyder tab af det arbejde, der kunne være udført af materiellet og dets betjeningsmandskab. Det kan yderligere medføre tab af en meget betydelig arbejdsindsats, idet der ofte er store arbejdsstyrker afhængige af materiellet. Tit kan arbejdet på hele pladsen gå i stå, hvis en kran, en traktor eller en blandemaskine er sat ud af spillet, og arbejds løn, lejeafgift eller forrentning af anskaffelsessum skal alligevel betales, hvad enten materiellet benyttes eller ej.

Samarbejde på projekteringsstadiet

Når man indsætter materiel, forventer man naturligvis at få indtægt i form af en større produktion. En maskine kan imidlertid kun udføre – ikke tænke. Det er derfor urealistisk at tro, at man kan få udført mirakler, hvis man blot anskaffer noget materiel til de enkelte arbejdsoperationer, uden at ændre tilrettelæggelsen af byggearbejdet. Indføres materiellet i planlægningen så sent, at projektet allerede er halvfærdigt, kan – groft sagt – materiellets muligheder også kun udnyttes halvt. Arbejdsoperationernes rækkefølge og udførelsesmåde må tilpasses det indsatte materiel for at sikre det bedst mulige forløb i byggeprocessen. Ved planlægning og kontrol – og kun herved – vil man kunne nedskære materiellets ledige timer til minimum og opnå den optimale koncentration af materiellets anvendelse, således at indsettelse kan foretages så sent som muligt, og evt. overførsel til en ny byggeplads kan ske så tidligt som muligt.

Planlægningen er lige vigtig, hvad enten entreprenøren lejer eller selv ejer det indsatte materiel.

Det gælder her, at lige så vel som arkitekt og ingeniør bør tage mestrene med ind i projekteringen på et tidligt tidspunkt, bør mestrene tage materiellet med ind i deres planlægning – og jo før jo bedre.

Anskaffelse eller leje?

Der er i dag gode muligheder for anskaffelse af det rigtige materiel, dels på grund af det righoldige udbud, dels som følge af oprettelsen af A/S Byggeriets Maskinstationer (BMS) og boligministeriets konsulentvirksomhed. Ønsker en mester vejledning i planlægning af sin byggeproces, og ønsker han rådgivning med hensyn til, om han eventuelt skal anskaffe eller leje materiellet, kan han spørge boligministeriets konsulenter eller tale med BMS, hvorfra meget af det nødvendige materiel så desuden kan lejes. Også enkelte lokale murermesterorganisationer opretholder maskinstationer for udlejning.

Hvorvidt man skal anskaffe eller blot leje det påtænkte materiel, kan ikke generelt afgøres. Overvejelser må foretages på grundlag af byggeriets art og en ud fra de særlige forudsætninger udført materielkalkulation. Også hermed vil konsulenterne og A/S Byggeriets Maskinstationer kunne være behjælpelige.

INDHOLD

	<i>side</i>
Materiel til jordbearbejdning ...	20
Bulldozere	20
Traktorgrej	20
Læsseskovl	20
Graveskovl	21
Spandekæde	21
Muldsluffe	21
Planerblad	21
<i>Ikke mekanisk materiel</i>	22
Materiel til bearbejdning af byg- ningsdele og byggematerialer ...	22
Formmateriel	22
Andet hjælpemateriel	24
Værktøjer til renholdelse af forskallingsmateriale	24
Hjælperedskaber til blok- muring	24
Materiel, der ikke aktivt indgår i byggeprocessen	26
Siloer	26
Andet hjælpemateriel	26
Hegn	26
Skabeloner	27
Stilladser	28
Byggepladsveje	28
Materiel til arbejderbeskyttelse	29
Skure	29
Gangbroer, løbebroer m. v. .	29
Arbejdshjælme	29
Materiel til målaf sætning og kontrol	30
Nivellerinstrumenter	30
Modulstadie	31
Vandmål	31

Lav en kalkulation

Under Statens Byggeforskningsinstituts arbejde med transport på byggepladsen har civilingeniør S. Nordby Knudsen foreslået en meget enkel kalkulationsmetode, hvor man ved simpel hovedregning hurtigt kan få et grundlag for bedømmelse af de foreliggende muligheder. Man vil hurtigt opdage, at kalkulation efter denne metode ikke indeholder noget afskrækkende. Metoden er simpel og hurtig, og mulighederne for at forregne sig er ringe.

Udgangspunktet for kalkulationsmetoden er den betragtning, at *materiel anskaffes for at indtjene, ikke for at afskrives*, og at nyanskaffet materiel under alle omstændigheder skal tjene sig ind i løbet af et nærmere fastsat overskueligt tidsrum.

Indtjeningstiden er det tidsrum, indenfor hvilket et stykke materiel skal kunne indtjene sin anskaffelsesværdi.

Indtjeningsbeløbet er det beløb, som materiellet svarende hertil skal kunne indtjene om ugen.

I SBI's forslag er indtjeningstiden sat til 100 uger (2 år). Indtjeningsbeløbet benævnes da 2 års-indtjeningsbeløbet og bliver $1/100$ af den samlede anskaffessum + de ugentlige benyttelsesudgifter.

For de enkle hjælpemidler, hvor kraftforbrug og vedligeholdelse er ringe, betyder benyttelsesudgiften ofte så lidt, at man i denne forbindelse helt kan se bort fra den.

Indtjeningsbeløbet udregnes pr. uge, fordi det for entreprenører er naturligt at sætte alle omkostninger i forhold til udbetalte ugelønninger. Indtjeningstiden sættes til 100 uger, fordi dette tidsrum svarer udmærket til de faktiske forhold, og fordi 100 er et tal, der er let at regne med.

Ønskes indtjeningen beregnet over et andet tidsrum end 2 år, f. eks. over et enkelt byggeri på eet år, findes 1 års-indtjeningsbeløbet (den ugentlige udgift) som det dobbelte af 2 års-indtjeningsbeløbet.

Skal materiellet indtjene sig over 4 år, bliver 4 års-indtjeningsbeløbet det halve. For kærre, transportører o. lign. kan man nogenlunde se bort fra udgifterne til kraftforbrug, reparationer og vedligeholdelse. Den nødvendige ugentlige indtjenning, grænseindtjeningsbeløbet, bliver simpelthen ved dette materiel $1/100$ af anskaffessummen.

Der er selvfølgelig mange slags materiel, som vil kunne holde og benyttes meget længere end 2 eller 4 år. Men ved anskaffelsen kan man i reglen ikke tillade sig at regne sikkert med at bruge det meget længere. Dels vil der ofte løbe flere vedligeholdelsesudgifter på med årene, dels kan der fremkomme nye typer af materiel, nye byggemetoder eller andet, som ændrer forudsætningerne på afgørende vis. Men selv med denne »strenge« forkalkulation vil det vise sig, at der er mange slags materiel, der kan give overskud.

Eksempel 1. En betonbør koster f. eks. 250 kr. i anskaffelse. Grænseindtjeningsbeløbet er 2,50 kr. pr. uge. Anskaffelse af børen betaler sig altså, når dens anvendelse giver en forøgelse af indtjeningen på mindst 2,50 kr. om ugen.

Eksempel 2. En benzindrevet traktor koster f. eks. 12.000 kr., og lad os antage, at der til forskelligt udstyr såsom læsseskovl, muldsluffe o. lign. anvendes ca. 8.000 kr., anskaffessum ialt 20.000 kr. (andre udgifter i forbindelse med anskaffelsen kan være kapitalforrentning, oplæring af personel og ændringer i byggepladsindretningen). Benyttelsesudgifterne til benzin, olie, reparationer og vedligeholdelse ansættes efter firmaets erfaringer til kr. 6,- pr. time, og løn til fører (incl. alle tillæg) kr. 5,- pr. time, ialt kr. 11,- pr. time. Grænseindtjeningen bliver da pr. uge kr. 200,- + kr. 11,- pr. arbejdstime.

Hvis der er arbejde til traktoren i 20 timer om ugen, skal traktoren altså indtjene kr. 200,- + kr. 220,- = kr. 440,- om ugen.

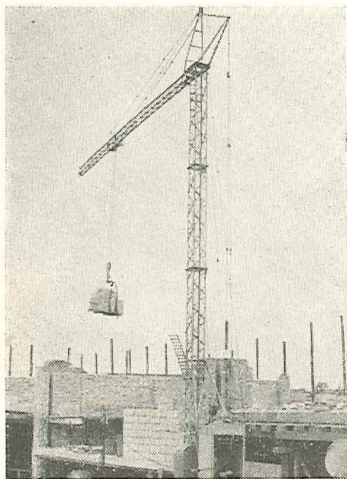
I dette tilfælde – med kun halv udnyttelse af traktoren – koster traktor + fører ugentlig omtrent 2 mands ugeløn, og hvis traktor + fører i disse 20 timer kan udføre *samme arbejde* som 2 mand i een uge (med de hidtil anvendte hjælpemidler), er besparelsen ved arbejdets udførelse altså netop indtjeningsbeløbet, og anskaffelsen kan være velmotiveret. Og så ligger der måske andre og større besparelser i nedsat ventetid for biler, let håndtering af store byrder o. s. v., disse *gunstige sideresultater* kan ofte være afgørende for en beslutning om anskaffelse. Erfaringer fra industrien med mekanisk transportmateriel viser, at udnyttelsen i praksis meget hurtigt kan blive større end det forudsattes ved materiellets anskaffelse.



Den gamle transportmetode, fra hånd til hånd, anvendes endnu. Men hvorlænge?

»Byggeprisens bestanddele«, anvisning nr. 13 fra SBI, Teknisk Forlag, København 1952, kr. 2,-.

Lille tårnkran ved et 3-etagers boligbyggeri. Kranen, der kan løfte 300 kg 18 m med 6 m udlæg, kan transporteres på en 3 tons lastbil eller efterhængt på hjulunderstel.



I det følgende gives en oversigt over materiel til byggeindustrielle formål. Der er lagt særlig vægt på at give en fremstilling af nyere typer og konstruktioner og af materiel, der egner sig for de middelstore og mindre byggepladser. Her er rådgivningen mindst og behovet for orientering størst.

I oversigten opdeles materiellet i

MEKANISK MATERIEL – det de fleste vel først og fremmest forestiller sig, når talen er om materiel og

IKKE MEKANISK MATERIEL – siloer, forskallingsmateriel, stilladser, skure o. s. v. – alt det man med en anden betegnelse kalder »dødt« materiel.

Oversigten foregiver ikke at være en fuldstændig oversigt over alt eksisterende byggepladsmateriel og ej heller at give udtømmende oplysninger om de typer, der omtales. Formålet har kun været at skitsere nogle af de muligheder, der foreligger for gennem øget materielindsats at lette og fremme arbejdet på byggepladsen og øge produktiviteten i den enkelte virksomhed.

MEKANISK MATERIEL

Det mekaniske materiel til brug på byggepladsen deles i

*transportmateriel
materiel til bearbejdning af bygningsdele og byggematerialer og
materiel til jordbearbejdning.*

Transportmateriel

Til opførelse af en almindelig lejlighed i et traditionelt etagehus medgår ialt ca. 127 tons materialer og 5 tons vand. De fleste af disse materialer transporteres flere gange på byggepladsen – i gennemsnit kan man stort set regne alle materialerne flyttet to gange, svarende til en samlet byggepladstransport på ca. 250 tons pr. lejlighed.

Transporten tilfører imidlertid ikke den transporterede vare nogen egentlig brugsværdi – og betragtes derfor som et nødvendigt onde, der må indskrænkes til det mindst mulige. En retningsgiver for sådanne bestræbelser vil det være, at der udføres så få om-ladninger som muligt, at materiellets ledighed er så lille som muligt, og at materialerne flyttes i så store portioner, det kan lade sig gøre for opnåelse af den bedste rytme for såvel materiellets som arbejderne præstationer.

BYGGEKRANER

Byggekranen er det mest effektive transportmateriel til både vandret og lodret transport. Byggekranen er derfor særlig anvendelig til løsning af de mange forskellige transportopgaver, der forekommer under opførelse af fleretages byggeri.

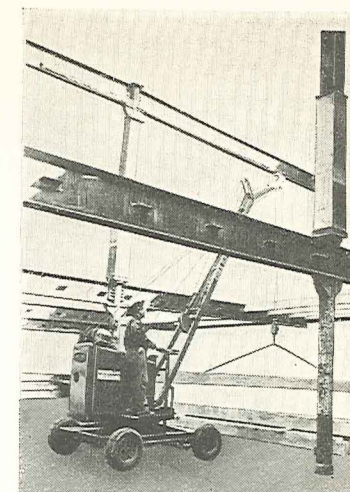
Skinnekørende tårnkraner

Almindeligvis forestiller man sig vist, at det kun er det store byggeri, og af dette endda kun betonbyggeriet, der kan drage fordel af tårnkranen. De seneste erfaringer ikke alene fra udlandet, men også herhjemme fra viser imidlertid noget andet. I England og Tyskland har man med tidsmæssig og økonomisk fordel anvendt tårnkraner ved boligbyggeri af mursten, helt ned til 2-etages rækkehus, og i 1954–55 gennemførtes med held enkelte traditionelle 3- og 4-etages boligbyggerier med anvendelse af tårnkran her i landet.

På mange mindre eller helt små byggepladser vil der ofte mangle tilstrækkeligt arbejde til større materiel, kran eller hejs. Til løsning af de opgaver, der her trods alt forekommer, vil det være nødvendigt at finde materiel, der er billigt i drift og let at flytte som f. eks. stilladskraner eller materiel, der kan benyttes til flere formål, som f. eks. mobilkraner eller traktorer.

Mobilkraner

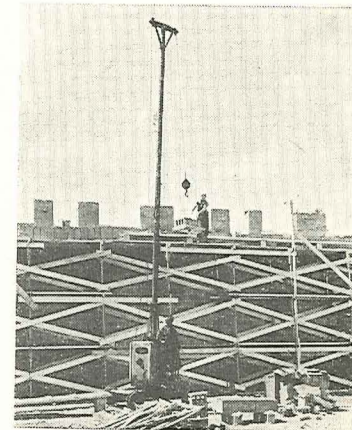
Denne type kraner findes til snart sagt alle tænkelige opgaver, fra den mindste til den største. Af særlig interesse for det almindelige byggeri er den lille mobilkran, der, monteret med forskellige udliggere eller standere, kan arbejde på etagerne eller fra terrænet. Mobilkranerne hejser ikke alene materialerne op og ned, men kan indgå aktivt i byggeprocessen ved

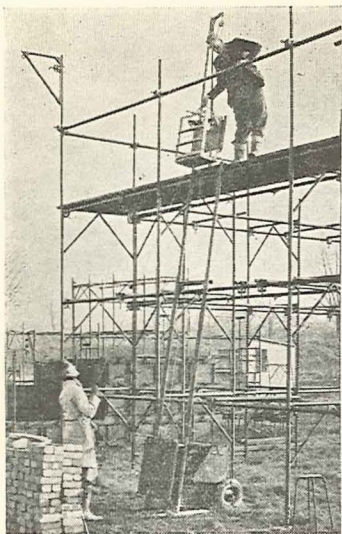


Mobilkran under anbringelse af bjælker til dækkonstruktion.

Se »Tårnkraner ved traditionelt boligbyggeri«, arkitekt J. B. Hillers, anvisning nr. 32 fra SBI, Teknisk Forlag, København 1956, kr. 4,-.

Samme mobilkran med lodret mast benyttet som mobilhejs. Standard-mastehøjde 11,6 m, 2 m udlæg.

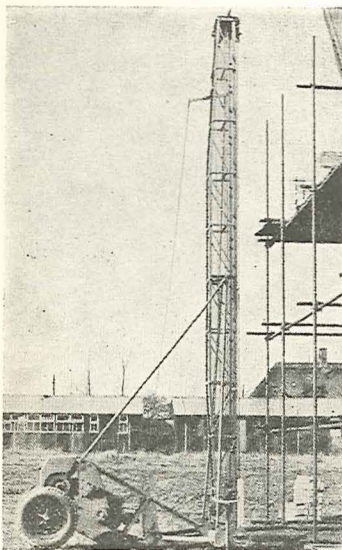




Let mobilhejs benyttet til transport af teglsten.

Se iøvrigt pjese nr. 9, »Hejseta«, civilingeniør E Hartoft-Nielsen.

Mobilhejs ved engelsk byggeri. Det danske fabriksstilsyn kræver afskærmning af hejsestolen.



placering af spærfag, skorstenspiber, ståltegl og andre større bygningslementer – og således give forøget mulighed for anvendelse af fabriksfremstillede elementer.

HEJS

Til lodret transport på byggepladsen er hejset stadig det fremherskende materiel. I sin simpleste form består hejset af et tov, trukket med håndkraft over talje eller cykelhjul – et arrangement af noget begrænset virkekraft, som dog stadig ses i anvendelse ved opførelse af murerstilladser o. lign. temporære arbejder. Med hejs tænkes dog almindeligvis på de spiltrukne hejseværker til transport af mursten og beton, opbygget i hejsetårne af træ i sammenhæng med stillads. Disse hejs har i årevis gjort fyldest i det traditionelle byggeri, men de seneste års udvikling og hastigt voksende krav til byggeprocessen har åbenbaret typens fejl og mangler og samtidig bragt nye typer frem, der bedre passer til de forskellige forekommende byggeopgaver. Udviklingen har sat ind på at frembringe hejs, hvis bærende konstruktioner var hurtigere og enklere at montere, og som gav mindre træspild end trætårnene, hejs, der gav større sikkerhed og var lettere at transportere og havde platforme, der tillod transport af bære, kærre og personer, hvilket sidste dog stadig gælder det større byggeri.

Tårnhejs - standerhejs

Så godt som alle de nye typer hejs udføres med bærende konstruktion i stål. Herved opnås bedre arbejderbeskyttelse, større sikkerhed, større robusthed og kapacitet, sikrere drift, lettere montage og transport o. s. v. De nye hejs er enten tårnhejs med to styreskiner eller standerhejs med én styreskinne. Tårnhejsene er udviklet fortrinsvis med henblik på det store byggeri, og her lægger man særligt mærke til de seneste års svenske konstruktioner, byggelevatorer med store platforme og effektive sikkerhedsforanstaltninger, der tillader persontransport, og hejs med platform og betonspand på hver sin side af samme tårn. De svenske personelevatorers data er omtrentligt angivet: platformens størrelse $2,0 \times 2,0-2,2$ m, last 750–850 kg eller 8–10 personer, hejsehastighed 33–40 m/sek.

Mobilhejs

Mobilhejs er standerhejs, udviklet med særligt henblik på let transport til og fra anvendelsessted, og egner sig derfor især til det lille byggeri. Mobilhejs findes med hejseplatform eller en betonspand, der – drevet af en lille el- eller forbrændingsmotor – løber op og ned ad en lodret mast enten fritstående eller med afstivninger til terræn og bygning. Hejsene er anbragt på hjulunderstel; for de mindre typers vedkommende transporteres hele hejseværket under ét, de større kan adskilles i standardelementer og et element med motor og platform. De små mobilhejs, der især er udviklet i England, der jo fortrinsvis bygger i 2 og 3 etager, kan liggende trækkes efter lastvogn og på byggepladsen flyttes og genopstilles på ganske kort tid.

Etagekraner

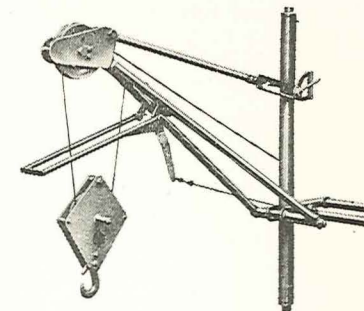
er små hejseapparater med spil (2-3 hk el-motor) og en arm, der fører wire og krog fri af stilladset, hvortil apparatet er fastgjort, eller fri af ydervæg, hvis apparatet står på etageadskillelsen. Til stålørersstilladser findes konstruktioner, der direkte fastgøres på stilladsrørene, svarende til den ved træstillads gammeldente »høne«. Herhjemme, hvor stålørersstillads ikke er så udbredt, anvendes især typer, der kan stå på stillads eller på etageadskillelse. Kranen forsynes da med modvægte til sikring af balancen: udlæg ca. 100 cm, egenvægte 200–500 kg, løfteevne op til 750 kg, hejsehastighed ca. 20–25 m/min.

Traktorer

Der findes utallige former for udstyr til standardtraktoren – og ikke så få er de byggeopgaver, man i dag er i stand til at udføre med den. En traktor er ikke urimelig dyr, og risikoen ved dens anskaffelse er i hvert fald ringe. Måske den »arbejde«, kan den nemt sælges, eller dens specialgrej kan udskiftes med nyt, der gør den i stand til at løse andre opgaver. Det meste traktorgrej tager henblik på jordarbejde – naturligt nok, idet traktoren jo er lånt fra landbruget. I de senere år er der fremkommet en del forskellige kranarrangementer med såvel bevægelige som faste kranarme til traktorer. I U.S.A. kendes traktorer, der udstyret med hydrauliske arme og gaffelforsats, kan benyttes til lodret transport til 7-10 m's højde. Til trak-



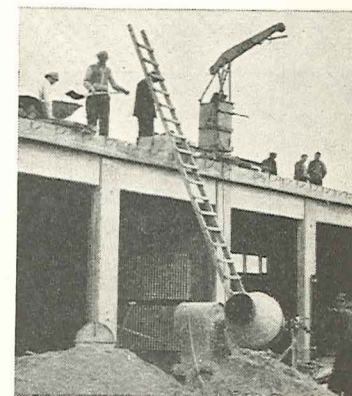
Etagekran, svingbar med elektromotor, anbragt på rejsebom af træ.

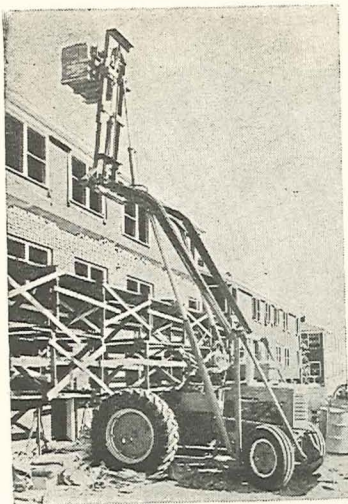


Etagekran til montering med stålørersstillads. Motorspil ved terræn.

Se pjese nr 5 i denne serie, »Traktoren«, civilingeniør M. Remmer.

Etagekran stående frit på etageadskillelsen.





Traktoren som mobilbejs på amerikansk byggeplads. På traktorens hydrauliske læsseapparat er anbragt en gaffelforsats. Løfter ca. 650 kg til ca. 7,60 m højde.



Lastbil med hydraulisk arbejdende løftearm.

Løftevogn og lastbakke.



torer leveres påhængsvogne med tippelad til jordtransport, samt en lang række andre slags specialgrej, hvoraf nogle omtales under afsnittet *Materiel til jordbearbejdning*, side 20.

LÆSSEMATERIEL

Omladning, d. v. s. af- og pålæsning er – som nævnt i indledningen – af væsentlig betydning, når talen er om transportøkonomi. Man må anstrenge sig for at begrænse antallet af omladninger og iøvrigt anvende emballerings- eller pakningsmetoder, der sammen med et fornuftigt grej både fjerner arbejdssliddet og fremmer tempoet. Den hydrauliske løftearm, der benyttes på traktorer, ses ofte også på de lastbiler, der betjener byggepladserne.

De fleste lastbiler er forsynet med tippelad til aflæsning af løse materialer, men ønsker man disse aflæsset i koncentrerede bunker, eller ønsker man f. eks. sine mørtelstoffer aflæsset direkte i mørtelbænken, må man anvende tilkørselsramper eller foretage udgravninger til silo eller bænk. Man kan også tænke sig, at bilernes lad anordnes, således at de kan hæves, mens de tippes, og derved komme de nødvendige 1,5–1,8 m over terræn. Sådanne biler kendes i bl. a. U.S.A. og Sverige – i Stockholm leveres færdigblandet beton på biler i tromler, hvis åbning kan hæves 1,8 m og altså derved skulle kunne fylde direkte i mellemsilo.

Løftevogne

Fra andre industrier kendes løftevogns-lastbakkemetoden til brug ved lagerarbejde. En løftevogn er meget enkelt opbygget. Den består af to rammer, hvoraf den ene kan hæves over den anden ved hjælp af en løftestang, som samtidig er trækstang for den vogn, som den faste ramme udgør. Ved at sænke trækstangen løftes den byrde, man ønsker at flytte fri af underlaget, og vognen er køreklar.

Metoden er indført på flere af landets bygnings-snedkerier og betonvarefabrikker og finder nu også indpas på byggepladsen til transport af sten, mørtel og andre materialer.

Løftevognen sparer faktisk to omladninger, men forudsætter til gengæld standardiserede lastbakker. Benyttelse af lastbakker giver imidlertid fordele udover hvad løftevognens anvendelse indebærer. Last-

bakkerne kan benyttes som transportemballage allerede fra fabrik og lager og anbragt på lastbakker står materialerne tørt og sikkert på byggepladsen.

Rullebaner

Oprindelig toges ruller i anvendelse til transport af tunge genstande før opfindelsen af de egentlige transportredskaber. På samme måde anvendes de den dag i dag, men princippet vigtigste anvendelse ses nu i form af rullebaner. Transporten foregår udelukkende med igangsætnings- og tyngdekraften, og derfor naturligt kun i vandret eller nedadgående retning.

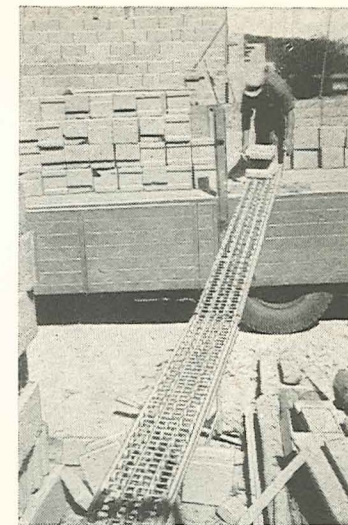
BETONTRANSPORTMATERIEL

En hel række af transportproblemerne på byggepladsen er opstået omkring betonstøbearbejdet. Mens den lodrette transport her foretages med hejs af lignende konstruktion som murerhejsene, er der til vandret transport af tilslagsmaterialer og færdig beton udviklet en række specielt grej.

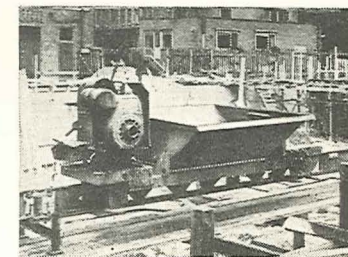
Skinnetipvogne

I Tyskland anvender man i stor udstrækning almindelige tipvogne, både på terræn og på etageadskillelserne. Dette transportmateriel har ikke videre udbredelse på byggepladser her i landet, men en variation af tipvognsanlægget på skinner, det ensprede tipvognstog Monorail, som englænderne har opfundet, ses af og til anvendt ved større byggeforetagender. Monorail udmærker sig ved en meget enkel betjening, og ved anlæggets evne til, med de enkelte skinneelementers store spændvidde, at kunne overvinde stigninger og ujævnheder i terrænet. Tipvognen, der rummer ca. 0,35 m³, er monteret med egen motor konstrueret således, at vognen efter igangsætningen kan standses med et håndtag på motoren enten manuelt eller automatisk gennem påvirkning fra en klods, anbragt på sporet. Tipvognen behøver altså intet særligt betjeningsmandskab – arbejderen ved blandemaskinen i den ene ende og betonsjakket i den anden klarer det hele.

I forhold til de trillebroer, der anvendes ved transport med almindelige børe eller kærre, kræver selve Monorail-anlægget, skinner og tipvogne, naturligvis en del arbejde ved flytning, når der skiftes støbested. Skinnerne kan løftes af 2 mand, mens stopelementet med tipvogn transporteres på hjulunderstel.

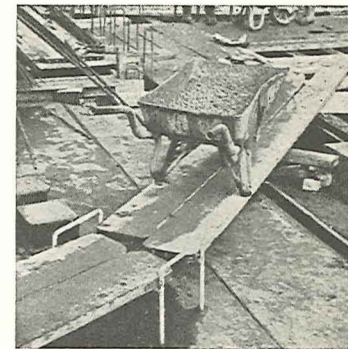


Rullebane.



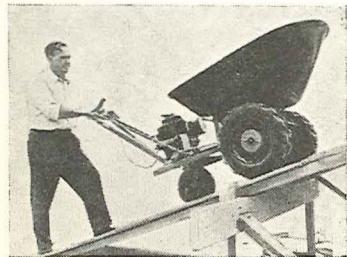
Monorail.

Bør til transport af beton. Trillebroen er opklodset på rundjernsbukke.





Kærre til transport af beton.



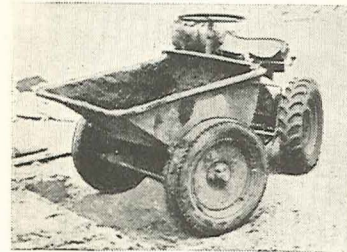
3-hjulet, let motorkærre.

Om valg af betonbør og om betontransport med bør kan læses i pjecen »Betonbøren«, civilingeniør Hans H. Karnov.



3-hjulet motorkærre.

4-hjulet, svær motorkærre, 285 l.



Børe

Betonbøre kan fås med rumindhold på helt op til 150 l. De normale størrelser rummer ca. 85–115 l våd beton, d. v. s. en samlet vægt på næsten 300 kg. Det siger sig selv, at transport af så store mængder i en 1-hjulet bør stiller store krav til børenes konstruktion.

I pjecen *Betonbøren* gives en indgående behandling af problemer i forbindelse med valg og brug af betonbøre. Pjecen giver anvisning på vedligeholdelse, udførelse af trillebroer og eksempler på, hvorledes transportarbejdet planlægges.

Kærre

Har man med større støbninger og transport over større afstande at gøre, kan det være fordelagtigt at benytte tohjulede kærre med større rumindhold.

Sådanne betonkærre kan f. eks. rumme 250 l beton, svarende nogenlunde til hvad 3 normale betonbøre rummer. 250 l beton svarer til en vægt på 6–700 kg. En kærre, der skal kunne transportere en sådan vægt, stiller naturligvis store krav til køreunderlaget, hvis een mand skal klare den. Køreunderlagets bredde må svare til sporvidden, men desuden må der ikke være stigninger af betydning, og overfladen må være jævn og fast.

Motorkærre

Ved støbninger, hvor transporten skal overvinde stigninger eller foregå i ujævn terræn, kan man benytte motordrevne kærre, der forekommer med såvel 3 som 4 hjul.

Kærreerne har specielt ved betonstøbearbejder den fordel, at de med deres store kapacitet muliggør transport af ladninger, svarende til hele blandedeportioner.

Motorkærren er skabt delvis ud fra et ønske om en mekanisering af transporten (en lettelse af arbejdet) og bliver da i første led blot et almindeligt lad, anbragt på en hjulramme med en mindre motor, hvor styring foretages af en gående person.

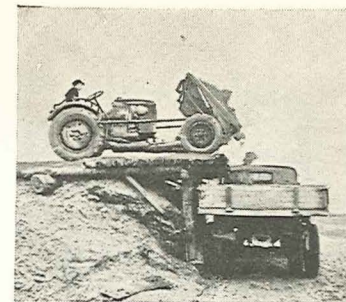
Ønskes større kapacitet og større transporthastighed, kræves større motorer, og føreren anbringes på understellet, der da ofte forsynes med fire hjul. Fra disse motorkærre til lastbilen er i virkeligheden ikke langt, kun er kærren i mindre målestok tilpasset byggepladsens forhold. Det sidste led i rækken er den her viste traktor med lad.

Håndskraberanlæg

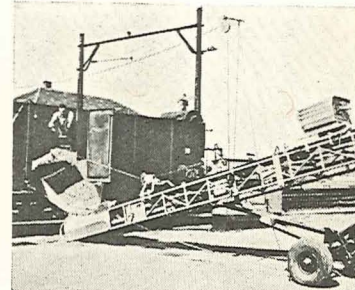
Den simpleste måde at transportere et materiale på er at skubbe det – på den måde undgås i hvert tilfælde enhver form for omladning. Ud fra dette princip – og til brug ved de materialer, der virkelig kan skubbes – fremstiller tyske firmaer de nu ret udbredte håndskraberanlæg. Et el-drevet spil anbringes bagved det sted, hvortil man ønsker materialet transporteret. En stor skovl med to greb – ligesom en bør – er fastgjort til spilwiren. Skovlen trækkes af arbejderen hen til materialebunken (højest 20 m fra spillet). Fra en kontakt på skovlens ene håndtag er der ved luftledning forbindelse til det elektriske spil – ved et tryk på kontakten får arbejderen det træk i skovlen, han ønsker, og transporten kan foregå uden væsentlig kraftanstrengelse. Drivkraften er af sikkerhedsgrunde svagstrøm. I 1955 bragtes et akustisk manøvreringsanlæg til håndskraberer på markedet. En tone, frembragt ved et horn på skovlen, opfanges på spillet af en mikrofon, der videregiver impulser til motoren. Herved undgås luftledningerne. Håndskraberer bruges til aflæsning af biler og lastvogne og endvidere til transport af tilslagsmaterialer ved betonfremstilling på byggepladsen.

Transportbånd

På byggepladser flere steder i udlandet, f. eks. i Tyskland og England, anvendes transportbånd, opstillet enkeltvis eller i kæder i stor udstrækning til transport af mursten eller blandet beton, enten fra terræn til 1' og 2' etage eller for betonens vedkommende på etageadskillelserne fra hejs til støbested. Sådanne bånd monteret med hjulunderstel findes på markedet i standardelementlængder til op imod 20 m. Båndene er af gummilærred – for nogle fabrikaters vedkommende med påvulkaniserede opstående ribber – og drives af hver sin el- eller forbrændingsmotor. Det karakteristiske for transportbåndet som transportmiddel er, at det med et ringe kraftforbrug og uden betjening giver en stedse tilstedeværende transportmulighed mellem de to punkter, hvor båndet opstilles. Båndet er derfor særligt egnet frem for andet materiel til kontinuert transport, på byggepladser f. eks. i forbindelse med kontinuert blandende betonblandere, de såkaldte betonautomater, men kan på grund af det ringe kraftforbrug også betale sig til periodisk transport.



Traktor med tippelad til transport af jord og beton, 750 l rumindhold.

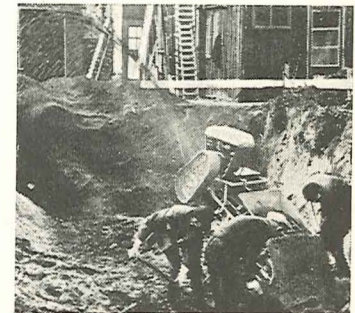


Håndskraberanlæg fastgjort til transportbånd.



Transportbånd anvendt ved betontransport.

Se iøvrigt pjeces nr. 7, »Transportbånd«, civilingeniør V. Galløe, SBI. Kastetransportør, 20–30 m rækkevidde.



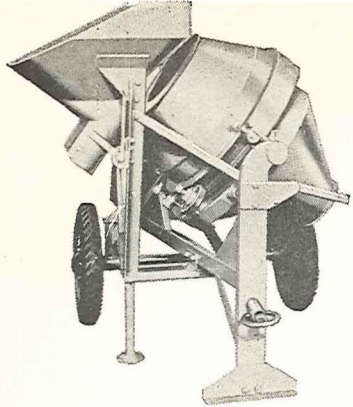
Materiel til bearbejdning af bygningsdele og byggematerialer

Betonblandemaskiner

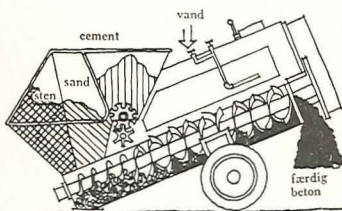
Langt de fleste byggematerialer færdigforarbejdes på fabrik. Tilbage at fremstille på byggepladsen bliver imidlertid endnu et par meget vigtige materialer som beton og mørtel. I og omkring de store byer leveres beton ganske vist også færdigblandet fra fabrik, men denne leveringsmåde er endnu ikke nær så udbredt som blanding på stedet.

De almindelige blandemaskintyper skal her iøvrigt ikke omtales. Statens Byggeforskningsinstitut har udsendt en anvisning *Brug og valg af betonblandere* (anvisning nr 8, Teknisk Forlag, København 1951), hvor videre oplysninger kan hentes. Anvisningen giver en fortegnelse over blandemaskiner på det danske marked efter opdeling i fritfaldsblandere og tvangsblandere.

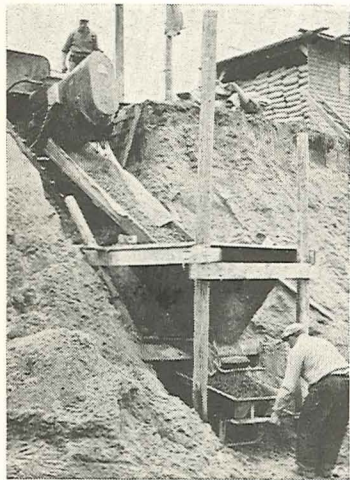
Indenfor denne sidste gruppe er der fremkommet en ny type, den såkaldte automatblender til kontinuert blanding, som ikke er omtalt i ovennævnte publikation. Automatblenderen er opbygget i en skråtstillet metalbeholder med påfyldningstragte i den lavestliggende del. Materialerne blandes i et sneglegangssystem, der samtidig med blandingen transporterer materialerne opad, for til slut at aflevere den færdige beton ved en udtømmningsslidsk i den ende af maskinen, der er højest hævet over jorden. Påfyldning af tilslagsmaterialer sker som nævnt i en stor tragt, i hvilken man ved flytning af et skillerum kan regulere materialernes indbyrdes forhold. Tilsætning af cement sker gennem en anden tragt. En af typerne yder automatisk kontinuert cementafvejning i modsætning til de øvrige typer, hvor cementen tilsættes efter rumfang. Vand tilføres gennem en regulerings-tank, som sørger for konstant vandtryk uanset tilstedeværende ledningstryk. Automatblenderen er særlig fordelagtig, hvor dens store ydeevne – enkelte typer kan levere op til 20 m³ i timen – kan udnyttes fuldtud, f. eks. i forbindelse med transportbånd og ellers ved vejbygning.



Lille betonblandemaskine med påfyldningstragt. Tragten muliggør udmåling af tilslagsmaterialer uafhængigt af blanding og tømming.



Automatblender opstillet ved kanten af kælderudgravning. I bunden er opstillet mellemsilo.



Vibratorer

Man har i adskillige år været klar over, at når beton udsættes for hurtigt efter hinanden følgende rystelser (vibrering af betonen) medfører dette en sammen-synkning og undvigelse af den overfløede luft. De fra en vibrator udgående kræfter er tilsammen med tyngdekraften i stand til at overvinde den indre friktion i betonen, der ellers forhindrer kornene i at glide ned mellem hinanden i den tættest mulige lejring, og uddrive luften. Beton, der udsættes for vibrering, kan derfor udføres med mindre tilsætning af vand end ellers nødvendigt, og herved fås en bedre beton.

Ved moderne betonstøbning anvendes vibratorer af 4 typer: Pervibratorer (nedstiknings- og stavvibratorer), formvibratorer, overfladevibratorer og svømmevibratorer.

Pervibratorerne kan deles i 2 typer:

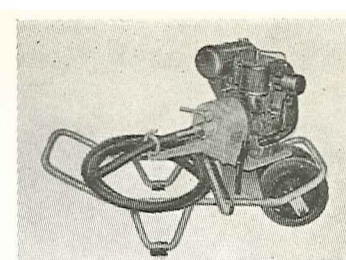
- 1) med motor og vibrator sammenbyggede.
- 2) med motor og vibrator hver for sig og forbundet med en bøjelig aksel.

Type 1 bygges både for trykluft og elektricitet. De elektriske af denne art findes i meget store to-mandsbetjente vibratorer, samt i de herhjemme anvendte med 10 cm stav.

Type 2 – der er den mest almindelige – bygges for elektricitet og benzindrift. Adskillelsen af motor og vibrator medfører en for manøvreringen behagelig vægtreduktion af vibratoren, men drift og vedligeholdelse af en bøjelig aksel med flere tusinde omdrejninger pr. minut medfører på den anden side ofte vanskeligheder.

Formvibratorer fremstilles til trykluft og elektricitet. Overfladevibratorer findes næsten udelukkende med motor og vibrator i ét, monteret på en plade, der overfører svingningerne til betonen – og herhjemme hovedsagelig til elektrisk drift. Stavvibratorer ses ofte, monteret på plade, anvendt som overfladevibratorer.

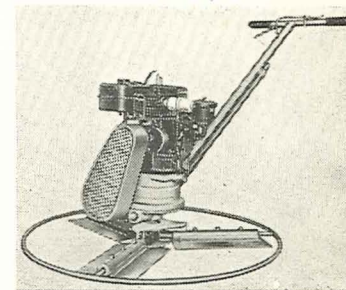
Svømmevibratorer udgør en mellemting mellem overfladevibratorer og pervibratorer. Svømmevibratorerne består inderst inde af en almindelig roterende vibrator og er til forskel fra pervibratoren kun omgivet af en så stor jernkappe, at apparatets samlede vægtfylde netop er mindre end betonens, hvorved den altså til enhver tid vil flyde på betonoverfladen.

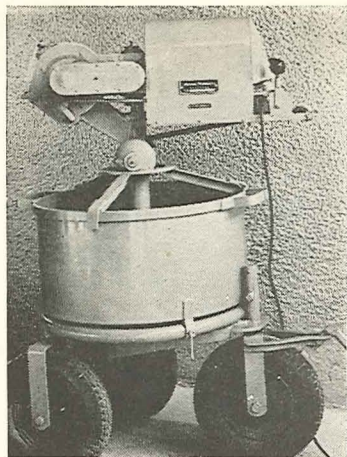


Stavvibrator med benzinmotor på let hjulbør.

For dette afsnit henvises til »Beton-teknologi«, civilingeniør N. M. Plum, Georg Andersens Forlag, København 1948.

Glitemaskine, anvendes til efterbehandling af betongulve og pudslag. Pladerne drives rundt med en hastighed af ca. 100 omdr./min.





Pudskaster

Pudsemaskiner

Pudsning er et dyrt arbejde, og pudsning tilfører huset vand. Af begge årsager udfoldes der i vore dage store anstrengelser for enten helt at undgå puds som overfladebehandling eller at rationalisere pudsarbejdets udførelse. Sidstnævnte bestræbelser går hovedsagelig i retning af en mekanisering. Siden den første pudsemaskine for ca. 60 år siden så dagens lys, er således alene i Tyskland blevet udtaget ca. 100 patenter til sådanne maskiner.

Pudsemaskinerne deler sig efter konstruktion i 2 grupper dels de, der er baseret på rent mekanisk udslyngning af puds og dels de, der arbejder med trykluft.

Som eksempel på den første vises den også her i landet kendte tyske pudskaster med tilhørende pudsglatte. Kasteren består af en trehjulet beholder, der rummer 150 liter. Vægten er ca. 125 kg og totalbredden 70 cm. Maskinen kan adskilles i tre dele for transport. Påkastning af mørtel sker ved hjælp af kastefjedre i et roterende kastehoved, som drives af en 1-hk elektromotor. Kastehøjden er indrettet på 3 m rumhøjde og er altså tilstrækkelig for sædvanlige rum uden brug af stillads. Påkastningen sker med større kraft end almindeligt med håndpuds. Efter påkastningen afrettes, og spildmørtelen tages op i beholderen igen.

Når puds har sat sig tilstrækkeligt, bearbejdes og glattes overfladen med pudsglatte. Den består i det væsentligste af en roterende ramme, hvori ind sættes glatte 20 × 20 cm plader af træ, filt eller stål, alt efter hvilken overflade, der ønskes. Pudseren bærer selv motoren, som vejer ca. 2 kg. Ved pudsning af hjørner og kanter kobles motoren ud, og rammen anvendes som murske.

De tidligst kendte pudssprøjter, der arbejder med trykluft, er de såkaldte torkreteringsanlæg. Det er ret store og dyre anlæg, som arbejder med tørre materialer, der i et særligt dysehoved blandes med vand. Ved disse anlæg havde man vanskeligheder med forurening af de anvendte sprøjtemundstykker, og man kunne ikke anvende sprøjterne til den sædvanligt anvendte kalkmørtel. I den senere tid er der fra tyske, engelske og franske firmaer fremkommet typer af pudssprøjter, som er i stand til at anvende færdigblandet mørtel og sprøjte denne ud uden særlig til-

Pudsglatte.



gang af vand i mundstykket. Disse pudssprøjter giver mulighed for anvendelse af kalk-mørtel.

På markedet findes en fransk pudssprøjte med beholder til 120 l blandet mørtel og en ydelse på ca. 900 l mørtel pr. time. Sprøjten arbejder med en kompressor med 7-10 hk – en ret lille motor i sammenligning med de tidligere nævnte torkreteringsanlæg.

En pudssprøjte af mindre type findes i italiensk og tysk fabrikat. Denne pudssprøjte kræver kun ca. 300 l luft pr. minut, hvilket opnås med en 5 hk kompressor. – Sprøjten består af et skaft, der tillige er trykleddning, og en lille pudsbeholder og 4 udskiftelige mundstykker. Pudsbeholderen er anbragt oven over selve pudsemundstykket og kan rumme fra 2-5 l mørtel.

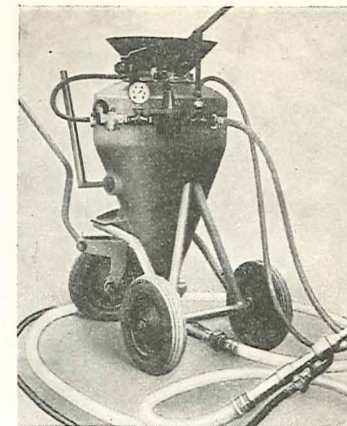
Pudssprøjterne arbejder på den måde, at luften presses gennem mundstykket og driver pudsningen med sig, hvorefter pudsningen slynges mod den ønskede overflade med stor kraft. Rapporter fra svenske forsøg med disse pudssprøjter siger, at al pudsningen bliver hængende ved underlaget, og at man derfor skulle kunne spare udkastning.

En vanskelighed ved anvendelse af sådanne pudssprøjteanlæg er placering af kompressoranlægget, der kræver en forbindelse som regel fra terræn op igennem etagerne med luftslange. I de her nævnte anlæg synes kompressoranlægget at være kommet ned på en sådan størrelse, at dette skulle kunne transporteres med rundt – når talen er om fabriksbyggeri med store åbne rum, skulle anvendelsen i hvert tilfælde ikke give anledning til vanskeligheder.

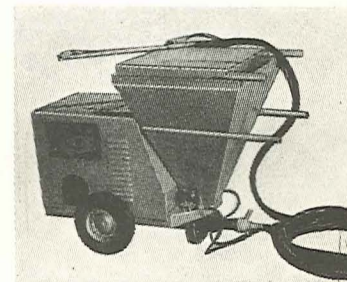
I U.S.A. fremstilles pudsemaskiner med kompressor og beholder sammenbygget, fra små typer med 5 hk kompressor og 130 l mørtelbeholder til større typer med 15 hk kompressor og 275 l mørtel. Kapaciteten for disse maskiner er med mørtel med lette tilslagsmaterialer (3/4 sand og 1/4 vermiculite) ca. 100 l i minuttet.

Ved maskinpudsning er det meget vigtigt, at der anvendes en mørtel med stor vedhængskraft og god bearbejdighed. I England og U.S.A. fremstilles specialmørtel til dette brug iblandet vermiculite.

Pudsemaskiner anvendes kun i kortere perioder. Skal pudsemaskinerne derfor opnå nogen betydning for det mindre byggeri, må mestrene kunne leje det nødvendige materiel.

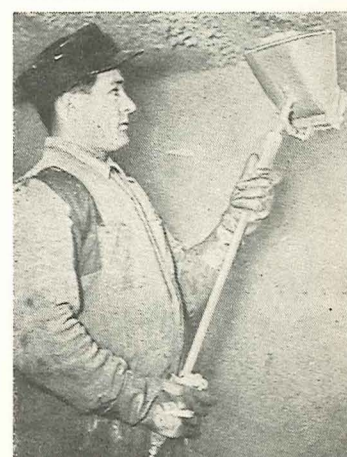


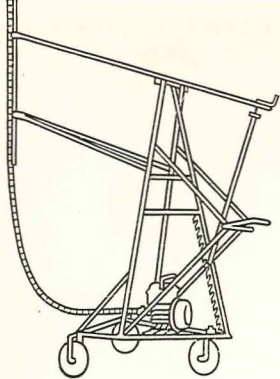
Fransk pudssprøjte med beholder til 120 l blandet mørtel.



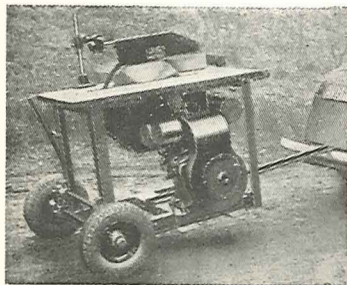
Amerikansk pudssprøjte med beholder til 130 l blandet mørtel

Italiensk pudssprøjte med lille mørtelbeholder.





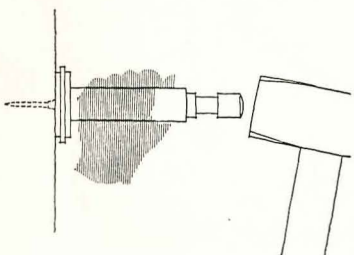
Betonslibemaskine med el-motor og bøjelig aksel anbragt på vippestativ, konstrueret til afslibning af betonlofter.



Transportabel rundsavsanlæg til byggepladsbrug.

»Mekaniseret håndværktøj«, arkitekt Flemming Nielsen, anvisning nr. 16 fra SBI, Teknisk Forlag, København 1955, kr. 4,-.

Holder, der ved retledning af sømmet muliggør inddrivning af dette i beton med hammerslag. Metoden kræver anvendelse af specialsom.



Slibemaskiner

Ønsker man pudsfri betonkonstruktioner, vil man som regel være nødt til – selv efter omhyggeligt forskalingsarbejde – at afslibe opståede støbebrater. Hertil benyttes de sædvanlige terrazzoslibemaskiner. Vil man opnå en lettelse af dette arbejde på lofter og vægge, anbringes slibemaskine og bøjelig aksel på et kørestativ, der kan reguleres i højden.

Værkstedsmateriel på hjul

Trods alle ønsker om at fuldføre enkeltdeles fremstilling på værksted, bliver der altid en del »værkstedsarbejde« tilbage at udføre på pladsen. Hertil er det nødvendigt at have de fornødne redskaber og arbejdsborde. Disse kan med fordel udføres som »rullende« værksteder. Det er jo almindeligt at se kompressor anlæg på gummihjul, og som et andet eksempel kan nævnes nogle »rullende« værksteder, som en dansk snedkermester har ladet udføre for sine bygningssvende. Værkstedet, der kan hænge efter en cykel eller en bil, indeholder alt, hvad en svend plejer at bruge på en byggeplads lige fra udskrivningssedler til el-håndværktøj. Svenskerne fremstiller maskinsave med hjulunderstel, amerikanerne jernbukkeborde o.s.v.

Mekaniseret håndværktøj

Mekanisering af arbejdet på byggepladsen er ikke nødvendigvis ensbetydende med anvendelsen af kostbart materiel. Mange dele af byggearbejdet kan mekaniseres med små midler – og stor effekt – ved hjælp af mekaniseret håndværktøj. Anvendt sammen med en god arbejdstilrettelægnings betyder de mekaniserede håndværktøjer, at mange slags arbejde kan udføres hurtigere, med mindre anstrengelse, og ofte endda bedre end hidtil. Men samtidigt udvides arbejdsområdet, og det viser sig, at mange af maskinerne kan udføre arbejder, som man ellers slet ikke eller kun med stort besvær kunne udføre med håndkraft.

For at bidrage til forståelsen af det mekaniserede håndværktøjs mange muligheder udsendte SBI i 1955 anvisning nr. 16, »Mekaniseret håndværktøj på byggepladsen«. Om de enkelte værktøjer (save-, høvle-,

slibe-, bore- og fræsemaskiner til arbejde i træ, og bore-, skrue-, hammer-, slibe-, fræse- og gevindskæremaskiner samt sømpistolen til arbejde i andre materialer) henvises til denne anvisning.

Den tiltagende anvendelse af el-drevne maskiner og værktøjer og den stigende udbredelse af belysningsanlæg på byggepladsen medfører et forøget krav om planlægning af byggepladsens el-forsyning. For at sikre sig den nødvendige effekt må der udarbejdes en beregning af behovet og derefter forhandles med det stedlige el-værk om installationens størrelse.

I *Plan over byggepladsen*, anvisning nr. 26 fra SBI, gives bl. a. en række eksempler på forskelligt materiels effektbehov, og i anvisning nr. 10, *Kunstig belysning på byggepladser*, gives vejledning i belysningsanlægs udførelse.

Materiel til vinterbyggeri

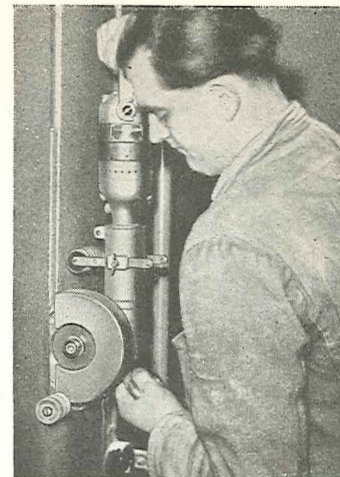
udgør en gruppe for sig, idet det ikke anvendes til bearbejdning med henblik på en speciel udformning eller proces, men udelukkende for at muliggøre den sædvanlige arbejdsudførelse også i kuldegrader.

Vinterkedler findes til damp, vand og luft. Dampen anvendes til optøning, vandet til betonfremstilling og luften til bygningsudtørring. I forbindelse med vinterkedlerne kan f. eks. anvendes dampspyd til optøning af materialebunker. Flammekasterer benyttes ligeledes til optøning. Dette apparats virkegrad er begrænset til flammens træffeflade og derfor ikke særlig stor. Det meste materiel til vinterbyggeri kan lejes, ligesom der er mulighed for at entrere om bygningsudtørring med særlige firmaer, der har specialiseret sig heri.

Om vinterbyggeri henvises til SBI's anvisninger nr. 17, »Betonstøbning om vinteren«, og nr. 23, »Vinterbyggeri«.

Andet materiel

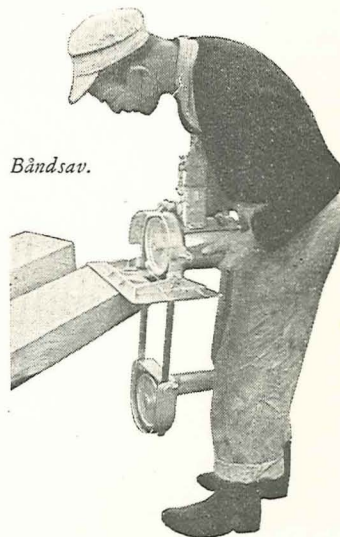
Udover de nævnte værktøjer har de senere år bragt en del andet materiel på markedet, fordelt ud over de forskellige fag. I flæng kan nævnes fugemaskiner, iltlanser til gennem boring af betonkonstruktioner (hvormed hullugning altså kan foretages uden de sædvanlige, og for konstruktionerne ofte meget uheldige, rystelser), spiraltransportører til transport af sand og grus o. s. v., altsammen materiel, der er skabt for at lette arbejdet på byggepladsen – men ikke er-



Rillefræser brugt til udførelse af riller til el-rør.



Optøning af jord med flammekaster.



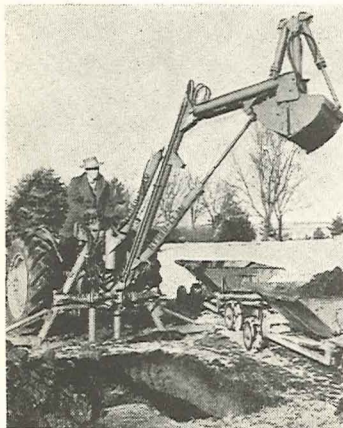
Båndsav.



Bulldozer



Traktor med to-vejs læsseskovl.
Standardtraktor med graveskovl på efterhængt basiskonstruktion. Leves også med smal ske til gravning af fundamentsrender.



Materiel til jordbearbejdning

Det første eksempel på en alvorlig mekanisering inden for byggepladsarbejdet var gravemaskinens indførelse til grundudgravning og større planeringsopgaver.

Et nyere maskinel, der til visse jordarbejder har endnu større kapacitet end gravemaskinen, er specialtraktoren med larvefodder og læsseskovl eller dozerblad. Denne maskine er fortrinlig til planeringsarbejder og til udgravningsarbejder. Med læsseskovle på 1-2 m³ ordnes grundudgravningen til et énfamiliehus på mindre end en dag.

De færreste mestre kan dog forrente maskiner af denne størrelsesorden, og derfor entrerer de fleste da også om mekaniseret gravearbejde med særlige firmaer, der har specialiseret sig heri.

TRAKTORGREJ

Byggeriet har overtaget traktoren fra landbruget – og overføringen skete derfor naturligt først på jordarbejdets område. Grej til løsning af mange andre opgaver kom til efterhånden. Traktoren indførtes i byggeriet, som i sin tid i landbruget, som et automobil motoraggregat som grundlag for forhåndenværende mekaniseringsopgaver. Den indførtes som universalgrej, og har som sådant sat i den grad skub i udviklingen, at vejen på mange felter er blevet banet for krav om endnu mere effektivt grej, for specialgrej.

Traktoren til byggepladsbrug er mere udførligt behandlet i pjece nr. 5 i denne serie, *Traktoren*, af civilingeniør M. Remmer.

Læsseskovl

der rummer fra 0,35-1,14 m³, monteres på to hydrauliske løftearme. Det mest almindelige er, at skovlen graver og læsser fra forenden af traktoren ud over de små styrehjul. Typer, der kan grave for og læsse bag, hvor altså skovlen med last kan svinges over førersædet 180°, findes også. De benævnes som svingeskovlere og grejet som to-vejs læsseskovl.

Nogle firmaer udstyrer traktorerne med sidetippende skovle, hvilket har særlig betydning, hvor pladsen er snæver. Af betydning ved valg af læsseskovlarrangement er det, om traktoren kan have andet grej monteret samtidig med læsseskovlen, om traktoren – uanset andet arbejde som f. eks. grøftegravning – perio-

disk kan forlade dette og arbejde for læsning af tilkørende lastbiler.

Graveskovl

Til gravearbejde findes bl. a. graveskovl og spandekæde. Med specielt hydraulisk arbejdende grej med graveskovl eller dybdeske kan traktoren anvendes som dybdegravemaskine. Graveskovlen monteres på et system af støtteben, der må løftes – hydraulisk – når traktoren skal bevæges, eller på et hjulunderstel, der trækkes efter traktoren.

Traktoren som gravemaskine finder især anvendelse til rendegravning til fundamenter, render og grøfter, hvor det store materiel ikke kommer til sin ret. Der findes til rendegravning også et andet traktorgrej, nemlig

Spandekæde

På en fast konstruktion bevæges en spandekæde med 25-40 cm brede skovle, der graver jorden fri og afleverer den til en transportør ved kædens topstilling.

Muldsluffe

er vel det simpleste af traktorgrejet. Med en efterhængende slæbekasse til ca. 1/2 m³ jord eller mere skrælles og transporteres jorden til jordbunken, hvor sluffen tippes mekanisk. En anden konstruktion af muldsluffen er udformet til anbringelse foran traktoren.

Planerblad

Svagt krumme ca. 50 × 200 cm stålblade, monteret foran traktoren som ved bulldozeren eller bagefter som slæbeblad, anvendes til jordplanering. Sammenlignet med bulldozeren vil traktorens kapacitet ikke være så imponerende på dette felt på grund af traktorens forholdsvis ringere vægt – bladet følger traktorbevægelserne og hopper derfor let over ujævnheder. På nogle traktortyper monteres planerbladet imellem for- og baghjulaksel, på andre bagpå eller efterhængt på særligt hjulpar. Anbragt således betegnes planerbladet efter amerikansk sprogbrug som *grader*. Endelig kan bladet monteres helt ude på siden og gives en vis hældning til planering af skråninger. Traktoren kan til jordarbejde endvidere forsynes med *ophakker* til oprivning af hård overfladejord eller macadamisering, med *tromle*, med *bor* til f. eks. pælehuller.



Standardtraktor med ekstra bælter og planérblad.



Standardtraktor med muldsluffe. Roterende jordbor til udgravning af huller for fundamentsklodser.



IKKE MEKANISK MATERIEL

Anvendelse af ikke mekanisk materiel er på væsentlig måde knyttet til bestræbelserne for rationalisering og, så modsigende det end kan lyde, til mekaniseringsbestræbelserne. I jo højere grad man mekaniserer arbejdet på byggepladsen, desto stærkere bliver kravene til det ikke mekaniske materiel, og jo mere af dette der tages i anvendelse, desto kraftigere stiger behovet for indsats af mekanisk materiel. Elementforskalling kræver løftegrej (tårnkran, mobilkran eller spil), tilstedeværelsen af løftegrej kan måske på den anden side – for at grejket kan opnå fuld udnyttelse – føre til anvendelse af elementforskalling, der kan hejses på plads i store elementer. Fælles for al indsats af materiel – det mekaniske som det ikke mekaniske – er, at den ikke må være et mål i sig selv. Ved valg af materiel må man gøre sig klart, hvad materialet *skal* udrette, hvad det *kan* udrette, og hvad dets indsats iøvrigt forårsager i byggeprocessen. Før man anskaffer nyt materiel, må man have sin byggeplan i orden. Materiel er dyrt, dets anvendelse kostbar. Materiel kræver planlægning, for meningen er, at dets indsats skal kunne betale sig.

Byggepladsens ikke mekaniske materiel – det *døde materiel* – falder naturligt i tre grupper

materiel til bearbejdning af bygningsdele og byggematerialer,
materiel, der ikke aktivt indgår i byggeprocessen,
materiel til målaf sætning og -kontrol.

Materiel til bearbejdning af bygningsdele og byggematerialer

FORMMATERIEL

Udgiften til træforskalling og puds udgør en stor del af den samlede udgift til støbte dækkonstruktioner (i almindeligt boligbyggeri udgør forskalling og puds ca. 1/3 af dækkets færdigpris). Som forsøg på helt at undgå eller nedsætte disse for det færdige hus rent konstruktivt unødvendige investeringer, er skabt et utal af nye forskallingssystemer.

Nogle går så langt som helt at spare forskallingen eller rettere at lade denne indgå som konstruktionsled, som armering. I USA anvendes en bølgeforskalling af 0,6 mm galvaniserede jernplader, der både kan optræde som dækarmering, og efter dækkets udstøbning blive liggende som loft for de underliggende rum uden overfladebehandling. For at overføre forskydningskræfterne mellem betonen og jernpladerne er der på tværs af bølgerne svejset tynde rundjern.

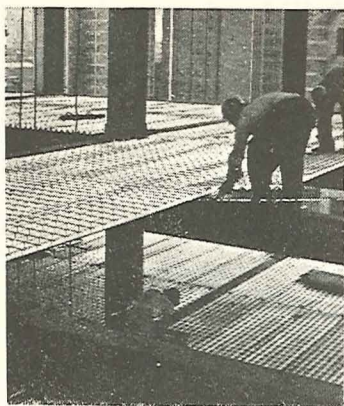
Andre har som mål at give en så fin betonoverflade, at puds undgås. Hertil anvendes forskallingsflager af stål, plastic eller vandfast finér.

Som en særlig gruppe indenfor forskallingsmateriellet står det materiel, der anvendes til udsparringer i de støbte konstruktioner, slanger, rør, stålkasser o. lign.

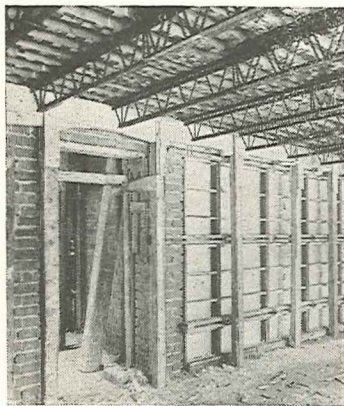
Hulafsætninger kan med fordel udføres med stålkasser, hvor mulighederne for gentagne anvendelser er til stede, og da de fleste hulafsætninger i dæk i hvert tilfælde kan regnes at ligge på ganske få forskellige hulstørrelser, skal en byggevirksomhed ikke være særlig stor, før muligheden er der.

Til fremstilling af kanaler i støbte konstruktioner kan anvendes gummislanger. *Ductubes* er sådanne slanger af flere lag gummi med mellemlag af bomuldstråde som med forskellig stigning er snoet omkring slangen, således at denne ved oppumpning og luftudlukning bringes til at vride sig. Under oppustningen, der kan ske mekanisk eller med fodpumpe, vrider slangen sig, dens tværsnitareal øges med 50 %, og længden bliver ca. 10 % mindre. Når luften efter betonens afbinding slippes ud, mindskes slangens tværsnitareal, hvilket samtidig med vridningerne bevirker, at betonen slippes.

Metoden anvendes til kanaler til mange forskellige formål som f. eks. ventilering af etageadskillelser og tage af beton, gennemføring af telefonkabler og elektrikerledninger, aftrækskanaler i søjler og lodrette vægge, kanaler til luftkonditioneringsanlæg, kanaler i udvendige trapper, veje eller garagedørsler til trækning af el-kabler for opvarmning mod tilisning, eller det kan være kanaler til udførelse af forspænding i kabelbeton. Slangerne, der også fås i Danmark, leveres i længder fra 6 til 18 m med diametre fra $\frac{3}{4}$ " til 12".

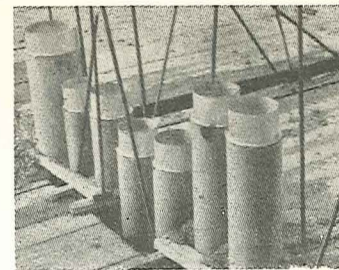
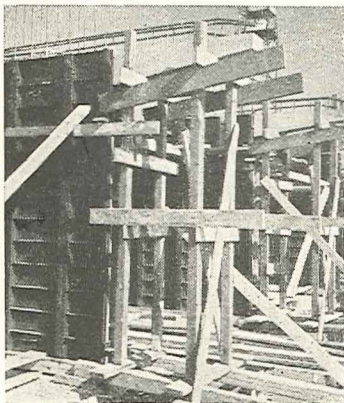


Bølgeplader af galv. jern anvendt som forskalling, dækarmering og loftsbeklædning. U.S.A.



Indstillelige stålgi tterdragere og elementforskalling.

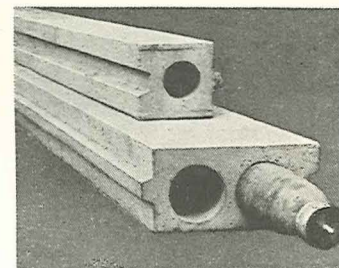
Stålforskalling opstillet til støbning af tværvægge.



Aftræksrør af papir i vægforskallingsform.



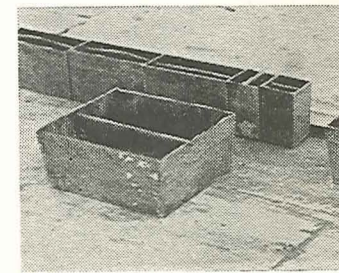
Ductube-slanger på forskallingen til etablering af kanaler for el-rør.

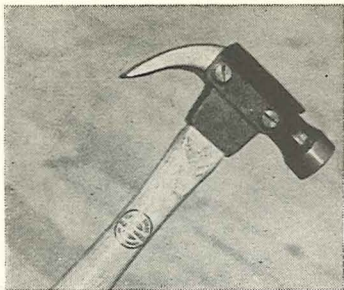


Ductube-slanger i betonelementer.

»Dækforme i boligbyggeri«, anvisning nr. 15 fra SBI, Teknisk Forlag, København 1955, kr. 3,-.

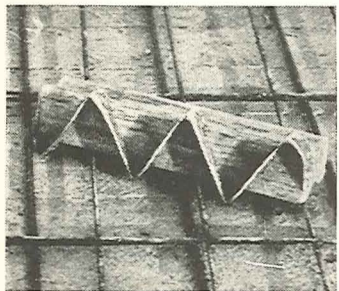
Stålu dsparringskasser på forskallingen til etablering af buller for rørgennemføringer og aftræksrør.





Forskallingshammer med påsat skrabebeslag.

Om byggepladsindretning henvises til »Plan over byggepladsen«, anvisning nr. 26 fra SBI, Teknisk Forlag, København 1956, kr. 4,-.



Forskallingshøvl udført af træklods og savblad.

El-drevet forskallingshøvl. Hører egentlig hjemme i afsnittet om det mekaniske materiel.



ANDET HJÆLPEMATERIEL

Det ikke mekaniserede håndværktøj er gammelt som håndværket selv, og de enkelte værktøjer er udformet gennem arbejdet, kun sjældent og da mest i forbindelse med nye materialer dukker nye op.

Værktøjer til renholdelse af forskallingsmaterialer

Renholdelse af træforskallingsmateriale er afgørende for forskallingsmaterialets levetid og den resulterende betonoverflades karakter. Ved de byggerier, hvor der arbejdes med forskallingsflager for opnåelse af betonoverflader, der kan stå upudsede hen, er kravet til renholdelse af formmaterialet naturligvis særlig stort.

De gamle »våben« til denne for formmaterialets levetid så afgørende renselsesproces er spade og kobben. Spaden skal her med det samme frarådes anvendt som renholdelsesværktøj; den er skarp og bliver – hvis den virkelig skal tage noget – brugt den forkerte vej, hvorved træet beskadiges. Kobbenet derimod bruges stadig med godt resultat – det har ved gammeldags brædeforskalling den fordel at kunne tage de deri rigeligt udstroede søm med på vejen.

Svenskerne har en tømmerhammer, der har en påskruet skrabevinkel på hammerhovedets ene side.

På mange byggepladser klarer man sig med en forskallingshøvl, der ganske enkelt laves af en klods og et gammelt savblad, der i zig-zagform slås ind i klodsen med tænderne indad. Denne høvl udmærker sig ved at skåne træet, idet klingens altid står vinkelret mod underlaget. Den er derfor anvendelig også til rengøring af flager.

Hjælperedskaber til blokmuring

Letbeton er betegnelsen for en gruppe materialer, der af forskellig fabrikationsmæssig vej er bibragt en stor porøsitet for at tilfredsstille vore dages stærke krav til ydervægsmaterialernes varmeisoleringssevne. Letbeton fremstilles i blokke, hvis størrelse normalt ligger en del over murstensformaterne. En almindelig blokstørrelse er således idag 47 × 20 × 19 cm. Letbeton anvendes derudover til vinduesbjælker, tag-elementer og en mængde specialformål, hvortil større

formater fremstilles. Anvendelse af sådanne store formater frembyder en lang række fordele på byggepladsen i retning af færre bevægelser for mureren, færre fuger og altså mindre anvendelse af mørtel o.s.v.

Den stigende anvendelse af letbetonblokke har ført til udformning af specielle hjælperedskaber der tager hensyn til dette materiales særlige egenskaber, ringe vægt og letbearbejdelighed m. m.

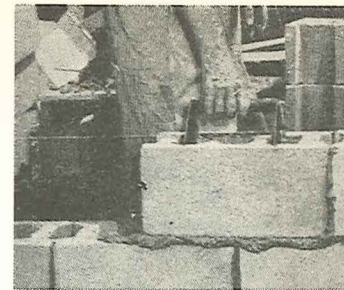
Der skal her omtales forskellige former for grej, som anvendes i forbindelse med blokmuring.

Afkortning af blokkene foretages almindeligvis med fukssvans. Der findes imidlertid redskaber, der giver renere brudflader med ringere arbejdsindsats, de såkaldte guillotiner, hvormed blokkene hugges over.

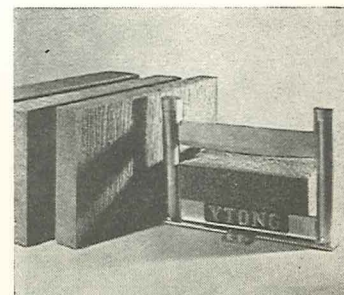
Håndteringen udføres for mindre formaters vedkommende normalt uden brug af særlige redskaber. Undersøgelser har imidlertid vist, at større blokke under givne forhold kan give en bedre arbejdsøkonomi – når bl. a. de rette hjælpemidler til deres håndtering er til stede. Et eksempel på et énhåndsgreb til håndtering af tohåndsformater er det på illustrationen viste amerikanske fabrikat. Grebet passer ned i åbningen i blokken og tager med modhager fat i denne ved opadgående træk.

Hugning for el-installation kan ske på sædvanlig vis med mejsel eller el-fræser, men også til dette arbejde fremstilles specialværktøj.

Til bearbejdning og håndtering af en række andre materialegrupper og arbejdsområder findes yderligere specialgrej. Det gælder bl. a. byggeplader af gipsonit, træfiber o. lign. der normalt anvendes i store formater, der er ret uhåndterlige. Det gælder desuden et arbejdsområde som armering af betonkonstruktioner, hvortil findes hæftemaskiner og forskellige andre hjælpemidler til sammenbinding og oplodsning af jernene.



Håndgreb til håndtering af store byggeblokke.

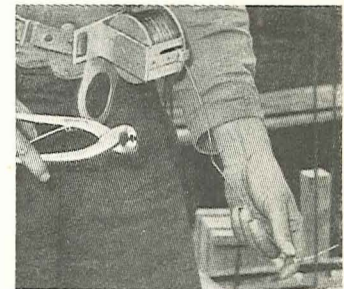


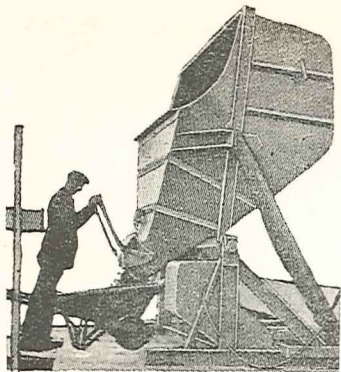
Guillotine til afkortning af letbetonblokke.



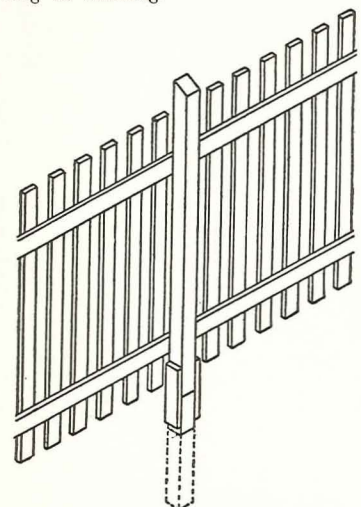
Hulboringsværktøj til letbeton.

Sammenbinding af armeringsjern med specialtang.



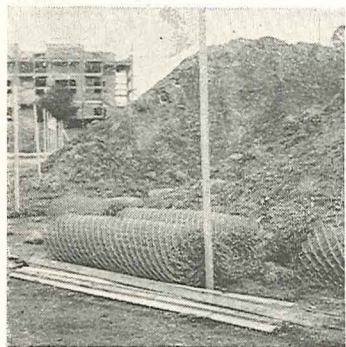


Mørtel- og betonsilo i hævet stilling til tømning.



Flageggen til anbringelse på løs stolpefod. Kun stolpefoden udskiftes ved råd. Illustration fra SBF's anvisning nr. 26, »Plan over byggepladsens«.

Byggepladshegn af stålrådsmætter.



Materiel der ikke aktivt indgår i byggeprocessen

MATERIEL TIL OPBEVARING OG LAGRING

Siloer

Færdigblandet beton og mørtelmateriale afleveres på byggepladsen fra henholdsvis særlige betonbiler og almindelige lastbiler, hvis højde ikke tillader direkte aflæsning i betonsilo, mørtelsilo eller mørtelbænk, med mindre disse er nedgravet i jorden eller forsynet med tilkørselsramper. Man ser alt for sjældent sådanne foranstaltninger taget i anvendelse – man omlader gladelig fra bil til jorden og herfra til hejs, bænk eller kranspand. Murermørtel aflæsses næsten altid med håndkraft. Det sluger arbejdskraft, giver spild og forringer materialerne.

I Sverige har i de senere år en materialesilo med hydraulisk løfteanordning – hører altså egentlig under mekanisk materiel – vundet frem. Ved aflæsning på byggepladsen sænkes siloen til laveste stilling, og mørtelstof og materialer løber ud ved tyngdekraftens hjælp. Enkelte fabrikater er udstyret med tvilling-udtømmingsglid.

Også cement leveres nu ofte til byggepladsen i »løs vægt« til overføring i særlig cementsilo, da denne overføring let lader sig gøre med de moderne cementbilers trykluftanlæg. Et tysk firma fabrikkerer siloer til byggepladsbrug, som kan klappes sammen til mindre end $\frac{1}{3}$ af det opstillede rumfang, hvorved transport og opstilling af denne del af en betonblandestation bliver væsentligt forenklet.

ANDET HJÆPEMATERIEL

Hegn

Hegnet omkring en byggeplads afskrives ofte på et enkelt byggeforetagende. Det ville være muligt at klare indhegningen adskilligt billigere, hvis hegnet kunne genanvendes. Man kan f. eks. have standardflager til opstilling af hegn eller anvende trådhegn, der rulles sammen efter endt brug. Herhjemme kendes endvidere hegnstolper lasket på en stolpefod, således at selve stolpen står ubeskadiget, og det kun er foden, der skal udskiftes ved genanvendelse.

Vedrørende hegn må iøvrigt bemærkes, at man ikke absolut behøver at indhegne hele byggepladsen. Man kan af og til klare sig med at indhegne en arbejds-gård, hvor skure, det vigtigste materiel o.s.v. samles, eller man kan måske – ved samarbejde mellem byg-herre og entreprenør – anlægge det endelige hegn allerede under byggeperioden til værn om bygge-pladsen.

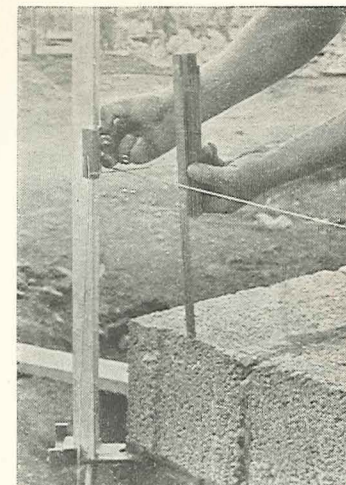
Skabeloner

I byggeindustrien sætter man gerne mål af til den samme ting adskillige gange, og kun sjældent skæner man det en tanke, at arbejdet muligvis kunne blive lettere ved anvendelse af en skabelon – og man tager med sindsro alle de unøjagtigheder, der erfaringsmæssigt må følge, når mange forskellige arbejdere med lige så mange forskellige tommestokke skal afsætte eet og samme mål. De forskellige fag arbejder desuden med forskellige tolerancer – og det fag, der som regel udfører grundlaget, murerfaget, arbejder med tolerancer, der er betydeligt større end normalt for de efterfølgende fag. Dette forhold er med til at lægge hindringer i vejen for den ellers fremadskridende industrialisering af byggeriet. Rationel produktion kræver en eentydig og nøjagtig målemetode, der samarbejder alle fag.

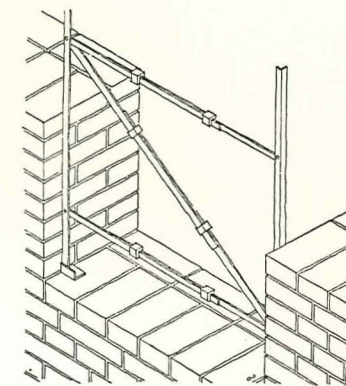
Som skabelon kan man endvidere betragte de til forskelligt arbejde anvendte ledere, redskaber, hvorved udgangsmålene føres videre til gentagne arbejder.

Til murearbejde betjener tyskerne sig af en lære bestående af et vinkeljern, der med en pladejernsfod støtter sig til fundamentet eller det påbegyndte murhjørne. Vinkeljernet har gevindtappe, hvortil der med fløjmtotriker fastholdes to afsværningsjern. På flangerne kan snoreholderbeslag (en art skødeklammer) skydes op og ned, hvorved snoren bringes i lod.

Læren har en længde på lidt over 250 cm svarende til ca. 2 stilladshøjder. Hvis man gav den større højde – lidt over 1 etagehøjde – og desuden forsynede den med målinddeling (faste højder), kunne den være en hjælp ved afsætning af skiftegang, etageadskillelsernes forskallingskoter o.s.v., altså en kombination af modulstadiet og skiftegangslære.

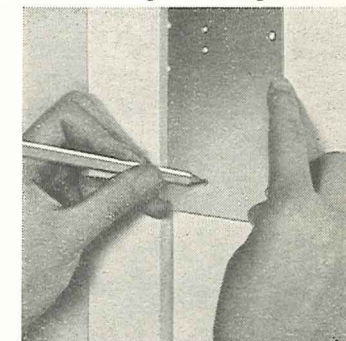


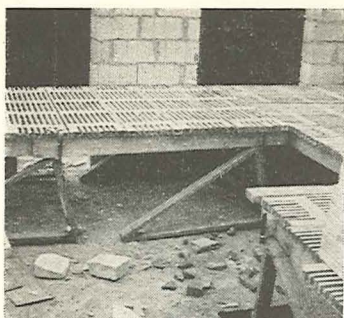
Hjørnestolpe med skiftegangssnor.



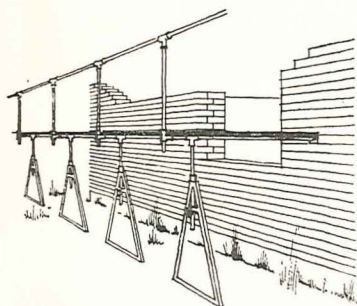
Stilbar åbningsleder.

Skabsbeslæning med åbningskabelon.





Indvendig stillads. Gulv af træmmelementer. Bukkene giver to stilladshøjder i henholdsvis liggende og stående stilling.



Stilladsbukke, indstillelige i højden.

Entreprenørbro af sammenrullelige træelementer.



Stilladser

For Danmark er stål vanskelig tilgængeligt, og træstilladset hersker uanset udviklingen i den øvrige verden stadigvæk på vore byggepladser. Men også træstilladset er undergået en stærk udvikling, bl. a. er der fremkommet flere typer elementstilladser, d.v.s. stilladser, der oplægges og transporteres i store elementer, der kan genanvendes uden tilkøring.

Til det lille byggeri, eller hvor der anvendes indvendigt stillads, findes elementstilladser med indstillelige bukke. Det her viste træstillads – fotografiet er fra Göteborg – opbygges på etageadskillelsen med bukke i form af ligebenede trekanter.

Ved mindre, indvendige arbejder: malerarbejde, elektrikerarbejde, pudsearbejde o.s.v., er der brug for stilladser, der er let transportable, som f. eks. rulleborde og stiger.

Ved anvendelse af flere stiger af speciel konstruktion fås simple stilladsformer. Et enkelt vandret liggende stigeelement understøttet af to trappestiger danner, når der på stigen udlægges brædder, en sikker arbejdsplads. Ønsker man at komme højere til vejs, kan trappestigernes højde øges ved anvendelse af almindelige stigelementer.

Byggepladsveje

Byggepladstrafikken møder i regnperioder – forår og efterår – alvorlige hindringer, hvis ikke byggepladsvejene er tilstrækkeligt befæstede.

De materialer, der almindeligst anvendes til befæstelsen af byggepladsveje, har hidtil været slagger, træsveller og betonfliser eller – betonsveller.

Byggepladsveje benyttes jo kun under bygningens opførelse, og hvis man ikke kan placere dem således, at de senere kan udnyttes som boligveje, vil en simpel udførelse af let transportable materialer være mest økonomisk. Efter dette synspunkt er betonsveller til byggepladsveje fremstillet, og efter samme princip de nu på det skandinaviske marked fremkomne entreprenørbroer sammensat af sammenrullelige træelementer.

MATERIEL TIL ARBEJDERBESKYTTELSE

Skure

Det er ofte ret mistrøstige forhold, man byder bygningsarbejdere til ophold udenfor selve bygningen (til spisning, omklædning, vask o.s.v.). Dette skyldes de interimistiske forhold, som byggepladsens korte opretholdelse forårsager, men da adgangen til opholdsrummene og disses kvalitet og udstyr er af væsentlig betydning for manges humør og sundhed, er det nok både uforsvarligt og uklogt ikke at ofre problemet den største opmærksomhed.

I Sverige praktiseres i stort omfang skurformer, som er let transportable og har en efter danske forhold meget høj udstyrsstandard. Sådanne skurformer har endnu ikke vundet større udbredelse i det almindelige danske byggeri. Fagforeningerne har en overgang forsøgt sig med et initiativ, men øjensynlig uden at kunne få det gennemført.

Svenske bygmestre synes at se deres fordel i at udstyre skurene på byggepladsen med elektrisk varme, små borde med stole i stedet for bænke, bordbelægning af plastic, vaske af rustfrit stål o.s.v. Og alt dette gøres vel at mærke, uden at der findes krav herom i de svenske overenskomster.

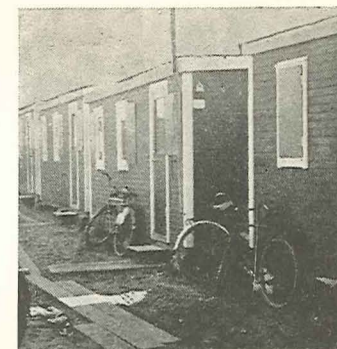
Gangbroer, løbebroer m. v.

En godt indrettet byggeplads er en godt beskyttet arbejdsplads. Alle arbejdssteder må have tilstrækkeligt værn, løbebroer må have håndliste, og al trafik bør kunne foretages tørskoet og uden fare for liv og lemmer. I Sverige anvendes ingen løbebro uden håndliste, og der findes næsten altid gangbroer fra skure til bygning.

Arbejdshjælme

Ifølge foretagne statistiske undersøgelser sker 40 % af alle ulykker i bygningsindustrien ved nedstyrtning eller på grund af nedfaldende genstande. 56 % af ulykker med dødelig udgang tilskrives samme årsager.

De allerfleste af disse ulykker kan mindskes eller helt undgås, hvis arbejderne anvender rigtigt konstruerede arbejdshjælme.



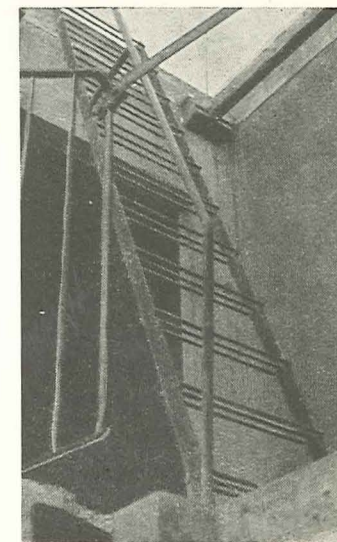
Svensk skurgade.

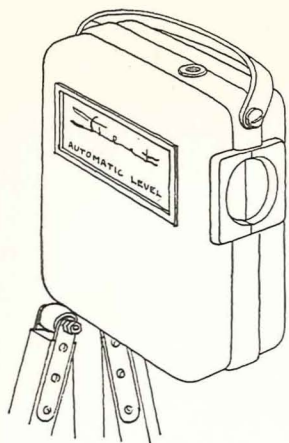


Løbebro med håndliste.

Om byggepladsindretning henvises til »Plan over byggepladsen«, anvisning nr. 26 fra SBI, Teknisk Forlag, København 1956, kr. 4,-.

Løbebro med gelænder.





Automatisk nivellerinstrument.

Materiel til målsætning og kontrol

Det synes klart, at de i byggeprocessen anvendte måleinstrumenters nøjagtighed og hensigtsmæssighed over indflydelse på byggeriets kvalitet og arbejds produktivitet. Det er almindelig kendt, at den sammenfoldelige træ-tommestok er ret upålidelig og derfor ikke bør bruges ved afsætning af mål, til hvilke der stilles krav om stor nøjagtighed. Hertil anvendes stålmålebånd, eller hvis det drejer sig om hyppigt gentagne mål, en skabelon.

Nivellerinstrument

er byggepladsens fineste målsætningsinstrument. Dets anvendelse kræver imidlertid en teknisk viden og en rutine, som bygningsarbejderen normalt ikke kan kræves at besidde. Nivellerinstrumentet har derfor på almindelige byggepladser hidtil kun fundet anvendelse ved grundudmåling, og ellers ved større byggeforetagender.

Der er dog ingen tvivl om, at et handy nivellerinstrument længe har været savnet især til sådanne arbejder som gulv-, fundaments-, kloak-, vej- og planeringsarbejder. Dette savn synes afhjulpet med et engelsk automatisk nivellerinstrument, der er så enkelt og robust, at det gør nivellerarbejdet til en leg og arbejder med en nøjagtighed, der er tilstrækkelig for de fleste byggearbejder – målafvigelsen er højst 5 mm over 30 m. Apparatet er meget let, det vejer med stadiet og treben ialt 3,3 kg.

Det automatiske nivellerinstrument, som her er beskrevet, kan naturligvis ikke erstatte det »rigtige« nivellerinstrument til nivellering over store afstande, eller hvor den størst mulige nøjagtighed kræves; men som tidligere nævnt er det et tiltrængt redskab ved udførelsen af en lang række arbejder, hvor nivellering ellers ikke finder sted.

Finessen ved apparatets brug er, at det ikke kræver nogen langvarig justering ved opstillingen. Trebenet anbringes efter skøn lodret, nivellerinstrumentet sættes løst ned over drejetappen, hvorved instrumentets dele frigøres til funktion. Man sigter med stadiet gennem et synsfelt af 2 halvcirkler – instrumentet forskydes langs stadiet til de to halvcirklers gengivelse af

Måleprincipper og tegningsmålsætning er endvidere behandlet af forfatteren i pjese nr. 3 i denne serie: »Ingen mål tages på stedet«.

Waterpas, anvendt ved kontrol af støbt væg.



dette mødes, og stadiet og sigte er nu i samme plan, hvorefter målet kan videreføres.

Udover de iøvrigt sædvanligvis brugte måleinstrumenter er der i de seneste år fremkommet en del nye eller forbedrede instrumenter, hvoraf nogle med særlig interesse for de normale byggeoperationers udførelse her kort skal omtales.

Modulstadie

Ved rationelt byggearbejde er det af væsentlig betydning i videst muligt omfang at kunne overføre de én gang afsatte og udlagte mål. Ved ikke at skulle gøre dette arbejde om fra operation til operation spares tid, der kan anvendes på afsætning af rigtige udgangsmål.

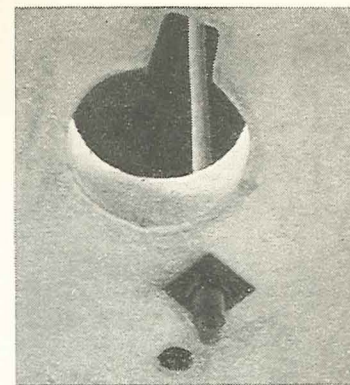
Til afsætning af udgangsmålene i højden anvendes bl. a. modulstadiet, og dette særligt ved boligbyggeri, hvor indførelsen af de faste mål med 20 cm spring og en fast etagehøjde på 280 cm gør noget sådant særligt effektivt. På modulstadiet er alle de til byggeriet hørende hovedmål, koter for brystninger, vinduesoverkanter, dæk o.s.v. afsat, og disse videreføres ved hjælp af nivellerinstrument eller det mere letbejnelige vandmål. Modulstadiet må anbringes på steder, hvor det ikke er til gene – og hvor det senere om nødvendigt kan retableres.

Vandmål

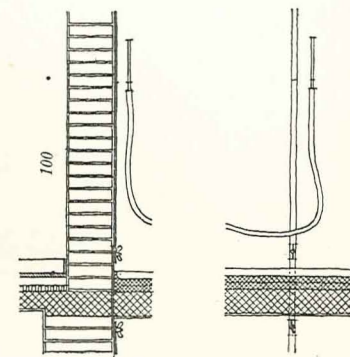
Ethvert barn lærer i skolen i fysik om de forbundne kars princip – at vandoverfladen i to åbne beholdere indbyrdes forbundet altid vil ligge i samme højde.

På byggepladsen kan man efter dette princip fremstille vandmål af en vandslange med glasrør i enderne. Slangen fyldes med vand tilsat lidt athylalkohol til nedsættelse af vandets friktion mod slangens sider. Rørene lukkes med prop. Når der skal måles, fjernes propperne, således at lufttrykket kan komme til at virke på vandoverfladerne. Sådanne vandmål er billige at fremstille, men deres brug er også forbundet med en del ulemper: hvis slangen skal række langt, bliver apparatet tungt og uhåndterligt, glasrørene kan gå i stykker, der kommer let luftblærer i slangerne, og hvis man hæver det ene rør lidt for meget, løber vandet ud i apparatets anden ende, og ny påfyldning må foretages.

Vandmål af mere stabil kvalitet og i handy udformning fabrikkfremstilles imidlertid idag flere steder i udlandet og kan anskaffes for rimelige beløb.



Modulstadie.



Arbejdsskitse med indteget modulstadie og vandmål. Alle mål anføres ud fra modulstadiets 100 cm-mærke. Stadiet, der sidder i trapperum, kan fjernes og atter opsættes, idet en fast del forbliver i etageadskillelsen.

Vandmål.

