

Hullkortregistrering på byggeplasser

Av ingeniør BRYNJULV SLETTEBØ
Norges byggforskningsinstitutt

NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT



Hullkortregistrering på byggeplasser

Av ingeniør Brynjulv Slettebø

Norges byggforskningsinstitutt

DK 658.54

1. Innledning.

Bruk av arbeidsstudieteknikk i bygg og anlegg reiser ofte spørsmålet om praktisk tillempling og bruk av registreringsmetoder tilpasset forholdene på byggeplassen. Norges byggforskningsinstitutt har arbeidet med disse problemer, og de viktigste resultater er lagt fram i Anvisning nr. 10, «Arbeidsstudienes anvendelse i bygningsindustrien», av ingeniør Einar Gabrielsen.

Den stadig økende bruk av databehandlingsmaskiner gjør det nærliggende å prøve registreringsmetoder basert på hullkortbearbeiding. Dette er ikke noe nytt i prinsippet, men den praktiske gjennomføring er forskjellig. Her skal det redegjøres detaljert for hvordan man kan gå fram, og en skal også forsøke å sammenligne forskjellige metoder. Beskrivelsen av metoden er ment som en veiledning for dem som skal utføre lignende studier og som står overfor valget mellom forskjellige registreringsmetoder.

Valget av registreringsmetode er avhengig av formålet med studien, hvilke informasjonen som ansees nødvendige, hvor raskt man ønsker studie-resultatene, samt kostnadene for innsamling og bearbeiding av de nødvendige data.

Bruk av hullkort direkte på arbeidsplassen var flere ganger blitt diskutert ved NBI i forbindelse med arbeidsstudier på byggeplasser. I Sverige har slike metoder vært brukt og ved et tilfelle kom vi på spor etter en metode — Port-A-Punch — utarbeidet av IBM. Ved Port-A-Punch-metoden punches hullkort på arbeidsstedet ved hjelp av koder. Observatøren har altså erstattet sin arbeidsstudieprotokoll med hullkort, og disse kan umiddelbart etter at studien er avsluttet, bearbeides i en hullkortmaskin.

Arbeidet ble planlagt og lagt til rette av ingeniør

Einar Gabrielsen, og studiene ble utført og bearbeidet av ingeniør Brynjulv Slettebø, begge Norges byggforskningsinstitutt.

Det er ikke noe nytt å bruke hullkortmaskin for bearbeiding av data som først er blitt samlet inn gjennom en frekvensstudie etter protokollmetoden. Disse dataene er ved hjelp av en punchmaskin blitt overført til hullkort, som siden er blitt kjørt på hullkortmaskin. Forskjellen på disse to metoder er altså den at ved Port-A-Punch-metoden går opplysningene direkte inn på kortet. Studiene må planlegges med henblikk på hullkortbearbeiding.

I samarbeid med F. Selmer A/S ble et kontorbygg, Middelthunsgt. 27, valgt som studieobjekt. Firmaet hadde her lagt ned et forarbeid i form av en detaljert arbeidsplanlegging og var interessert i å følge dette opp, delvis for å kontrollere de lagte

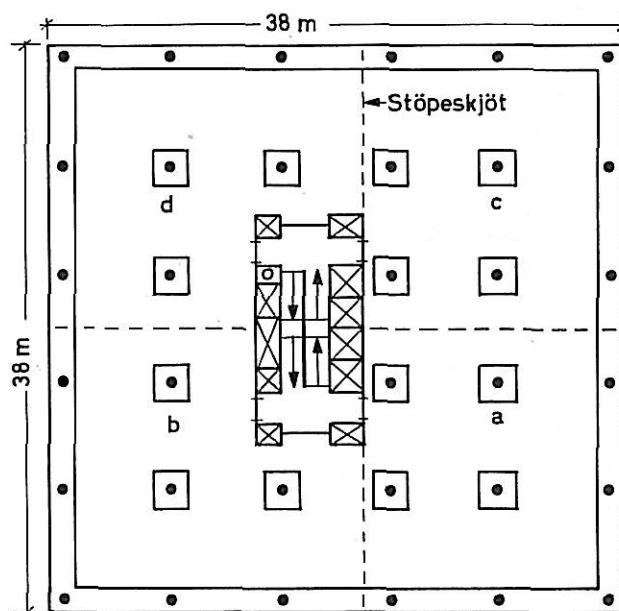
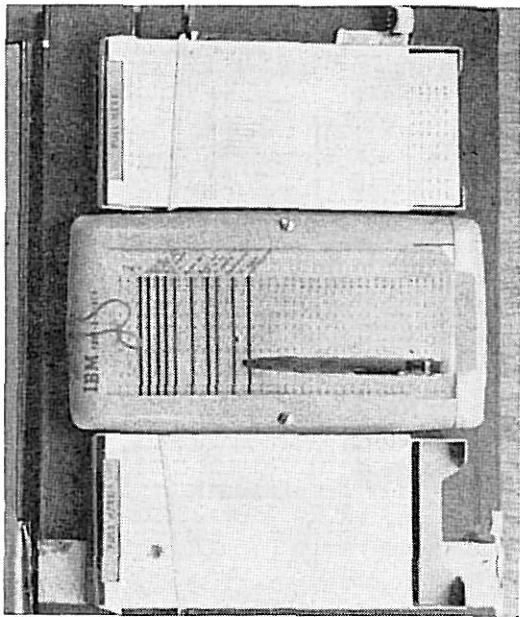


Fig. 1. Plan av etasje.



Bilde 1. Port-A-Punch montert på studie Brett. Øverst kassett med ubrukte kort og kodenøkkel. Nederst kassett for brukte kort med kodenøkkel.

planer og delvis for å skaffe seg planleggingsgrunnlag for lignende arbeider. Det ble valgt å prøve Port-A-Punch-metoden som en frekvensstudie.

2. Beskrivelse av bygget og studiemetoden.

Studiene ble gjennomført på en typisk etasje som i grunnplan er vist på fig. 1. Dekket er et pilsdekk med forsterkningsplater, utvendig mål 38×38 meter. Senteravstand mellom søylene er 720 cm, dekketykkelse 24 cm. Dekket har en kantforsterkning i form av en drager. Midt i bygget er en trapperomskjerne på 710×1500 cm med nødvendige sjakter.

Bygget ble oppdelt i bygningsdeler i overensstemmelse med tabell 1.

Tabell 1. Oppdeling i bygningsdeler.

0. Bygget. Diverse
1. Dekket
- 2.
3. Innersøyler
4. Fasadeseøyler
5. Fasadetrager med naturbetong
6. Forsterkningsplate
7. Forsterkningsplate i fasade
8. Søylekapitel
- 9.
10. Kjernen. Diverse
11. Endevegg (kjerne)
12. Midtvegg med heisesjakter (kjerne)
13. Midtvegg med kanaler (kjerne)
14. Reposer
15. Trapper
16. Skillevegg i trapperom

De arbeider som ble studert, var alle arbeider i forbindelse med råbygget. Også elektrikerarbeid, stillasbygging og div. andre arbeidsoperasjoner som kunne henføres til råbygget ble tatt med. Den valgte arbeidsorganisasjon tilsa oppdeling i arbeidslag etter følgende tabell:

Tabell 2. Oppdeling i arbeidslag.

Lag 0. Diverse arbeidere

- « 1. Forskalingslag
- « 2. Jernbindere
- « 3. Støpelag
- « 4. Elektrikere

I tillegg kom de to kranene som var satt opp på bygget. Registreringen skulle følgelig vise hvilket lag det gjaldt, hvor mange mann som var beskjeftiget, hvilken etasje det ble arbeidet på og på hvilken bygningsdel.

Inndelingen i bygningsdel ble drevet lenger enn til etasjen fordi man var interessert i å registrere hvor på samme etasje de forskjellige arbeider pågikk. Dekket var derfor delt inn i fire kvadranter, a, b, c og d, og arbeidet ble henført til vedkommende kvadrant. Dette gjenspeiler selve driften av bygget idet dekket ble støpt i to omganger — støpeskjøten er vist på fig. 1.

Arbeidet var inndelt i arbeidsprosesser som igjen ble oppdelt i arbeidsoperasjoner. I tillegg ble det registrert hvilket lag de enkelte arbeidere tilhører. Dette stemmer vanligvis overens med prosessoppdelingen, og registreringen på arbeidslag kunne derfor vært sløffet uten å redusere verdien av studiematerialet.

Tabell 3. Oppdeling i arbeidsprosess.

1. Forskalingsarbeid
2. Arbeid med armering
3. Støpearbeid
4. Kranarbeid
5. Annet arbeid

Hver enkelt prosess var deretter inndelt i arbeidsoperasjoner. F. eks. var inndelingen for prosess 1 følgende:

Tabell 4. Oppdeling i arbeidsoperasjoner for prosess 1.

Prosess 1. Forskalingsarbeid

0. Div. arbeid
1. Forberedende arbeid
2. Trestøtter
3. Stålstøtter
4. Bjelker og strø
5. Kledning
6. Arbeid med forskalingslås N
7. Arbeid med forskalingslås G

8. Steng på dekke
9. Riving
10. Transport mellom etasjer
11. Rengjøring og smøring
12. Utsparinger, rør o. l.

Endelig ble det observert tilleggsoperasjoner i en egen rubrikk, f. eks. vente på materialer, motta instruksjon etc. Det ble også registrert hvilken time og dag registreringen gjaldt, slik at kortene kunne sorteres i riktig rekkefølge. Registreringen omfattet 30—35 mann som arbeidet på 1—3. etasje.

3. Port-A-Punch-teknikken.

Bilde 1 viser en Port-A-Punch som er festet til et studie Brett. De ubrukte kortene ligger i øverste kassett. De som er punchet ligger i nederste. Når et kort skal punches, stikkes det inn i Port-A-Punchen, som er en kasse med langsgående spor i bunnen med plass til de utstemplede papirfirkanter. Over kortet ligger en perforert klar plastplate til hjelp for punchingen. I øvre kant av denne platen er det festet en del av kodenøkkelen, som også viser i hvilken kolonne det skal punches. Kodenøkkelen kan for øvrig festes over de nevnte kassetter for brukte og ubrukte kort. Fig. 2 viser et utsnitt av plastplaten med et kort under.

Teksten står på platen, mens tallene på kortet er synlig gjennom den klare platen. Figuren viser også hvilke hull som er punchet ut for et tilfeldig valgt registreringseksempel:

Dag nr. 275: Angir kalenderdag.

Time nr. 3: Dette er 3. arbeidstime.

Studieobjekt 1: Dette er forskalingslaget ifølge kodenøkkelen.

Antall mann 2: Det var 2 mann på samme operasjon.

Etasje 1: Operasjonen gjaldt 1. etasje.

Bygningsdel 1: Operasjonen gjaldt dekke ifølge kodenøkkelen.

Bygningsdel serie 8: Operasjonen gjaldt en bestemt kvadrant i dekket.

Prosess 1: Operasjonen tilhørte forskalingsprosessen.

Operasjon 2: Operasjonen besto i å reise trestøtter (for dekkeforskalingen).

Dersom disse to arbeiderne i avlesningsøyeblikket f. eks. hadde studert en tegning, ville det i tillegg til ovenstående også blitt punchet i kolonne for tilleggsoperasjon (nr. 8 ifølge kodenøkkel). Når det observeres en tilleggsoperasjon, er det ofte vanskelig å henføre denne til en bestemt operasjon eller bygningsdel — serie nr. eller endog bygningsdel. Det punches da på nr. 0 i kolonnen for disse. 0 står for diverse. Tilleggstiden vil ved slik regi-

Dag nr.	Time nr.	Studieobjekt	Antall mann	Etasje	Bygningsdel	Bygningsdel serie nr.	Prosess	Operasjon	Tilleggsoperasjon	
0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0
1 2 3	4 5 6	7 8 9	10 11	12 13	14 15	16 17				39 40
1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1		1 1
2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2	2 2 2		2 2
3	3									
4										
5	5									
6										
7	7									
8					8			8		

Fig. 2. Skisse av plastplate med kort slik som det ses av observatør.

strering være inkludert i operasjonstiden og blir da under bearbeidelsen utregnet i % av total tid.

Som fig. 2 viser, er det i dette tilfelle bare brukt 16 av i alt 40 kolonner. Det er følgelig ledig plass på kortet som maksimalt ville ha plass til 3 avlesninger, dersom en unnlater å gjenta dag og time for hver avlesning på samme kort. Det viste seg at hullkortmaskinen hadde vansker med å klare 3 registreringer på ett kort. I tilfelle måtte en da overføre opplysningene på det ene kortet til 3 nye kort ved hjelp av en punchmaskin og så kjøre disse 3 kortene i hullkortmaskinen. Denne fremgangsmåten fant vi å være tungvint. Det ble derfor bare brukt ett kort for hver avlesning.

Det ble gått runder med ½-times intervall med utgangspunkt fra et kontor 40 m fra bygget. Avstanden som måtte tilbakelegges var ca. 200—400 m for hver runde, og ren gangtid varierte fra 3—6 min. avhengig av etasje. Som regel arbeidet flere enn en mann på samme operasjon. I gjennomsnitt ble det for hver runde brukt 16 kort, dvs. ca. 2 mann pr. registrert operasjon. Tiden til selve punchingen tok til å begynne med ca. 16 min., men sank etter hvert til 9 min. som følge av at kodenøkkelen etter en stund satt i hodet.

Tiden for å observere aktivitetene avhenger både av antall avlesninger (kort) og hvor lett vedkommende operasjon lar seg observere og gruppere i den foreliggende kodenøkkel. Når en mann observeres idet han sager av et bord, må det først fastslås hvor dette bordet skal plasseres. (Bygningsdel — Bygningsdel serie nr. — Operasjon nr.) Som en følge av dette vil observasjonstiden for en runde i høy grad avhenge av hvilke forandringer som har foregått i arbeidsmønsteret i forhold til de foregående runder.

Observatøren lærer seg etter hvert hvordan folk-

ene er fordelt på de enkelte arbeidsoperasjoner, hvilket i høy grad letter observeringen. Komplikasjoner kan inntreffe f. eks. når den som observeres, arbeider på grensen mellom ulike bygningsdeler eller med operasjoner som det er vanskelig å plassere i den foreliggende kodenøkkel.

4. Observasjonsmetoder med Port-A-Punch.

Observasjonene ble foretatt på 3 forskjellige måter:

1. Gå runder på bygget og punche etter hvert som det observeres.
2. Gå ut fra kontoret, observere og notere på et skjema antall mann, bygningsdel og operasjon for hver aktivitet og siden gå inn og punche alle kort samlet og uforstyrret.
3. Som nr. 2, men gjøre noteringen på kontoret istedenfor på bygget.

Metode 1: Dette var den hurtigste av metodene 1, 2 og 3.

Den er vanskelig å bruke i regn og snøvær, dersom det ikke tas spesielle forholdsregler for å beskytte studie Brettet. Eventuelle forholdsregler må ikke hindre punchingen. Det går ikke an å stole på at observatøren får tak over hodet hvor som helst på en byggeplass. Kortene er nokså ømfintlige for fuktighet og mekaniske påkjenninger. Sterk vind vanskeliggjør skifting av kort. Sterk kulde vanskeliggjør skifting av kort da det er umulig å skifte kort med hansker.

I Sverige har en utarbeidet en mer robust type Port-A-Punch som brukes i skogen ved tømmermåling. Den har bl. a. fast plastplate, kortene er bedre beskyttet mot vær og vind, og skifting av kort kan gjøres med hansker på hendene. Metoden er meget utbredt og det brukes hvert år flere millioner kort til måling av 500 mill. kubikkfot tømmer. Studiet ble foretatt senhøstes og således på den mørkeste tiden av året. Punchingen morgen og kveld krevde kunstig lys. Plastplaten dannet da skygger på kortet og vanskeliggjorde lesingen av tallene. Skyggefritt lys er det beste, men dette finnes ikke på byggeplasser etter mørkets frembrudd.

De utstemplede papirfirkanter fra punchingen samler seg opp i Port-A-Punchen. Denne må da åpnes og tømmes for hver 50—100 kort, og denne operasjonen tar 1—2 minutt hver gang.

En mangel ved denne metoden er at observatøren har liten kontroll med at alle personer og operasjoner som omfattes av studien virkelig blir registrert for hver observasjonsrunde. Det observeres stadig forskjellig antall mann på de enkelte steder fra runde til runde. Dette kan skyldes en naturlig forflytning bestemt av arbeidsgangen, og da skaper det ingen problemer. Direkte forflytning av folk,

henting av materialer og verktøy, konferanse, personlig tid osv. som skjer utenfor det område som dekkes av en observasjonsrunde, øker risikoen for at noen er blitt oversett. Av bunken med kort som er resultat av runden, er det vanskelig å se om alle er kommet i registreringen. Det kan også være at en ny aktivitet er observert, men foreløpig vanskelig å plasere etter kodenøkkel. Det er derfor ønskelig bare å notere seg denne og vente til neste runde med punchingen. Metodene 2 og 3 gir observatøren bedre oversikt over at alle er med.

Da punchingen tar litt tid, risikerer en også at noen folk skifter arbeidsplass i tiden fra en observasjonsrunde begynner til den slutter. De kan derved bli oversett eller observert to ganger. Denne faren er særlig tilstede i begynnelsen av studiet hvor personene er ukjente for observatøren.

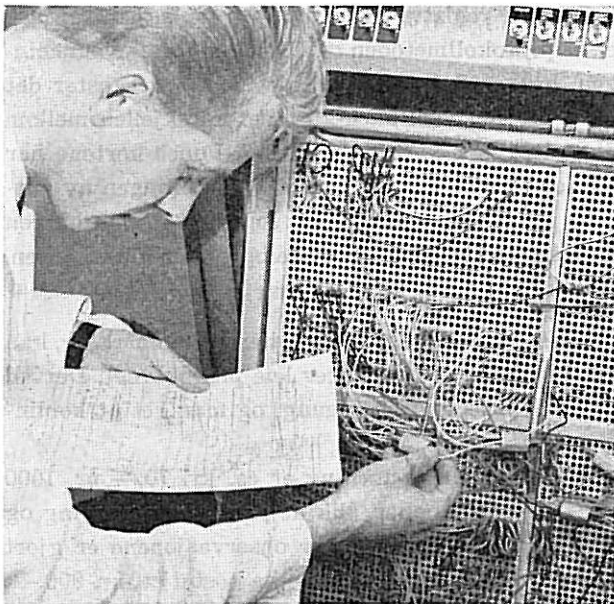
Metode 2: Registreringen ute på bygget kan nærmest betraktes som en grovt oppdelt frekvensstudie, en slags huskeliste, og på denne listen var det da viktig å få med alle forandringer i arbeidsmønsteret. Listen hadde kolonner for hver runde og det ble bare brukt en liste for hver dag. Det ble på listen notert prosess og operasjon og antall mann for hver operasjon ved første runde om morgenen. Ved de følgende runder ble bare antall mann notert på vedkommende operasjon. Ved forandring av arbeidsmønsteret ble nye operasjoner ført til etter behov. Etter at alle observasjoner på en runde var tatt, ble kortene punchet fortløpende og under gode arbeidsforhold på kontoret.

På denne måten ble de manglene som er nevnt under metode 1 eliminert eller iallfall sterkt redusert. Videre ga de nevnte lister en direkte oversikt over arbeidet på bygget før registreringen var avsluttet og resultatet fra hullkortmaskiner forelå. Listene ga også en god oversikt over bemanning til enhver tid, noe som hullkortene ikke gir uten en spesiell sortering.

Denne metoden tok litt lenger tid enn metode 1 på grunn av noteringen på listen og turen innom kontoret, i alt 4—6 min. mer pr. runde.

Metode 3: Det viser seg at observatøren etter en tids øvelse kan gå en runde på bygget, observere hva som skjer, og etter rundens slutt nedtegne eller punche alle kortene samlet. Arbeidsmønsteret bør da ikke være for uoversiktelig og skiftende, operasjonene ikke for mye oppdelt, og antall mann ikke over ca. 30. Kortene ble punchet samlet på kontoret etter hver runde. For kontrollens skyld ble det også ført lister som nevnt under metode 2, men disse ble utfylt under punchingen. Observatørens tidsforbruk var omtrent som for metode 2.

De 3 metoder adskiller seg ikke meget fra hver-



Bilde 2. Kobling av pluggbord.

andre, og valget av metode er her oppfattet som en ren praktisk løsning som ikke direkte har noen innflytelse på kvaliteten i observasjonsmaterialet. Under ingen omstendighet vil en observatør kunne begynne med metode 3, idet han må gjøre seg kjent med forholdene for å kunne bruke denne metoden. Det samme gjelder delvis også metode 2. «Huskelisten» hjelper observatøren å lete fram i erindringsobservasjonsøyeblikket og setter ham derved istand til å huske detaljene bedre. De første 2—3 dager av studien hvor alt er nytt, er det derfor sikrest enten å bruke metode 1 eller 4, se senere.

Metode 4 brukt slik forutsetter da punching etter hver runde. Under beskrivelsen av metode 1 er det nevnt at observatøren har liten kontroll med at alle personer og operasjoner virkelig blir registrert for hver runde. Dette kan rettes på ved å føre en liste som ved metode 2, men i dette tilfelle etter hvert som det punches kort på bygget.

5. Protokollmetoden med maskinpunching. Sammenligning av metoder.

Metode 4: Dette var en vanlig frekvensstudie etter protokollmetoden som ble utført for å få sammenlignet denne med Port-A-Punch-metoden. De registrerte data ble av IBM overført til hullkort ved hjelp av en punchemaskin. Det ble stanset ett kort for hver observasjon. Framgangsmåten likner mye på nr. 2, men ved registreringen på bygget ble den fullstendige kodenøkkelen benyttet. Tiden pr. observasjonsrunde med denne metode var 10—15 min.

Metode 4 ble brukt ved registreringen av arbeidet i 3. etasje. Det ble her tatt ca. 3000 observasjoner



Bilde 3. Til venstre punchemaskin, til høyre sorteringsmaskin og i bakgrunnen tabulator IBM-444.

over 11 arbeidsdager. Punchingen ble utført av IBM og antall hull som ble slått i hvert kort, var ca. 12, som vist på *fig. 3* Punchingen kostet kr. 210,—, og da det er 17 runder hver dag, ble kostnaden kr. 1,10 pr. runde, dvs. 7 øre pr. kort. Denne metoden muliggjør enten utvidelse av studieområdet (total antall mann), en ytterligere oppdeling av studien (kodenøkkelen), eller en reduksjon av intervallet fra 1/2 time til f. eks. 20 min. Derved kan en oppnå større nøyaktighet av studien på grunn av større antall observasjoner.

Rundetidene for de fire metoder som her er referert, kan under de forhold som hersket på byggeplassen settes opp slik:

Metode 1.	Punche direkte på bygget	15-20 min.
« 2.	Notere på bygget, punche på kontor	20-25 «
« 3.	Observere på bygget, punche og notere på kontor	20-25 «
« 4.	Protokollmetoden	10-15 «

Vi kan følgelig slå fast at protokollmetoden gir en vesentlig større kapasitet ved selve registreringen enn punchingen på stedet. Av de tre metoder som ble gjennomført med Port-A-Punch, har metode 1 større kapasitet enn metode 2 og 3.

6. Bearbeidelse av hullkortene.

Hullkortbearbeidelsen foregår i to trinn. Første trinn er en sortering av kortene i en sorteringsmaskin, deretter følger summering og utskrivning av resultater i en tabulator.

Kortene måtte i dette tilfelle sorteres på 11 kolonner. Dette betyr at de må kjøres 11 ganger gjennom en sorteringsmaskin som hver gang skiller ut

Dag	Etg.	Bygn. del	Prosess	Operasjon		Tilleggsoperasj.		
				Kode	Antall	Kode	Antall	
283	1	3	2	2	18	3	3	
				02				
		4	2	3				
				03				
		12	1	2				21
				02				12
04	50	7	2					
				3	2			
						15	1	

Fig. 3. Utsnitt av dagsrapport.

en bestemt kolonne, f. eks. 1. siffer i dag nr., og sorterer kortene i denne kolonnen etter hverandre i stigende nummerorden fra 0 til 9.

En annen ting som måtte gjøres, var å lage til et såkalt pluggbord som tabulatoren kjørte etter, og hvor fremgangsmåten for kjøringen og de data en ønsket maskinen skulle gi, var plagget inn, se *bilde 2*. Deretter kunne kjøringen i tabulatoren begynne. Hele maskinoppstillingen er vist på *bilde 3*. Den første rapporten viste sum arbeidstid i hver etasje fordelt på bygningsdel, innen hver bygningsdel fordelt på prosess og innen hver prosess fordelt på operasjon. Til slutt ble tilleggstidene fordelt på sin operasjon. Den benyttede tabulator var av type IBM-444.

Den andre rapporten var lik den første, men istedenfor sum arbeidstid for hver etasje, ga den nye rapporten de samme data fordelt på hver dag. Denne ble brukt til kontroll av tidplanen. Den første rapporten danner utgangspunktet for utregning av standardtider for bruk til planlegging av lignende bygg og til etterkalkulasjon. *Fig. 3* viser et utsnitt av en dagsrapport for nr. 283. Teksten er føyd til etterpå for å lette lesingen.

7. Kostnader for Port-A-Punch-metoden.

Ved bearbeidingen av de innsamlede data påløper kostnader for sortering, oppsetting av pluggbord og kjøring i tabulatoren. Vi skal her se på kostnadene for sortering og kjøring av 6000 kort som tilsvarer data innsamlet på to etasjer.

Kostnadene er basert på at rapporten kun inneholder numeriske opplysninger i form av tabeller. Det er sortert på 11 kolonner og kjørt to rapporter som forklart over.

Kortpris:	6000 stk.	kr. 180,—
Sortering:	11 kolonner	« 50,—
Kjøring:	To rapporter	« 250,—
Pluggbord:			« 100,—
		Direkte kostnader	kr. 580,—

Dersom registreringen på byggeplassen foregår etter protokollmetoden og IBM selv foretar punchingen, brukes det standard kort som bare koster det halve av Port-A-Punch-kortene. Forskjellen mellom disse to typer kort er at Port-A-Punch-kortene har 40 kolonner, og det er under fremstillingen av kortene laget bruddanvisning som letter punchingen og fjerningen av den utstemplede papirfirkanten. De vanlige maskinkortene har 80 kolonner.

Hvis man utfører flere studier av samme slag, kan det lønne seg å kjøpe eller leie pluggbordet. Derved spares oppsetting hver gang, og man vet at koblingen er riktig.

Kostnader for punching er ca. kr. 70,— pr. 1000 kort for 16 kolonner, slik at punching, sortering og kjøring av 6000 kort hvor observasjonene er gjort etter protokollmetoden, ville ha kostet ca. kr. 900,—, i dette tilfelle.

En fordel med denne metoden fremfor manuell bearbeiding av studieresultatene ved hjelp av addisjonsmaskin er at bearbeidingen kan skje meget raskt etter at studiene er avsluttet, under forutsetning av at det finnes ledig maskinkapasitet. Punchingen kan skje fortløpende etter hvert som dataene samles inn.

8. Nøyaktighet og feilkilder.

Det er vanskelig å gi et eksakt svar på hvor stor nøyaktighet en kan regne med under selve punchingen ved Port-A-Punch-metoden. Det vil alltid være fare for at en kolonne blir glemt, eller at det punches i feil kolonne eller på feil sted i kolonnen.

Når en kolonne var glemt, la sorteringsmaskinen dette kortet til side. Det samme var tilfelle dersom det ble punchet i feil kolonne og den riktige ble stående tom. Feil som skyldes disse to årsaker var i dette tilfelle for 1. etasjes vedkommende ca. 1 % og for 2. etasje under ½ %. Maskinen finner ikke ut om det er punchet på feil sted i en kolonne, men ut fra den feilprosent som er nevnt ovenfor, er det ingenting som tyder på denne feilkilden heller vil ha noen praktisk betydning.

9. Konklusjon.

Hvilken registrerings- og bearbeidingsmetode en skal bruke når en byggeplass skal studeres, vil av det som er nevnt foran avhenge av flere ting. Når fordeler og mangler veies mot hverandre, vil Port-A-Punch-metoden og metode 4 ha en fordel særlig i de tilfelle hvor resultatet bør foreligge raskt og hvor hullkortmaskinene straks kan ta seg av den videre bearbeidingen. Dessuten i de tilfelle hvor bearbeidingen av studiematerialet ikke er så enkel og kanskje vil kreve bortimot like lang tid som registreringen på byggeplassen.

Punching av hullkort er et engangsarbeid. Etter at materialet er maskinbearbeidet til den foreløpig ønskede form, kan kortene arkiveres og siden kjøres på nytt om en ønsker ytterligere opplysninger.

Ved langvarige studier kan en ønske foreløpige resultater før hele studien er ferdig avsluttet. Man kan på et hvilket som helst tidspunkt i studien foreta bearbeiding av kortene, men overlappingen av arbeidene gjør at samtlige kort til slutt må kjøres gjennom maskinen.

De største kostnader ved utførelsen av arbeids-

studier påløper som bekjent i forbindelse med det personale som utfører og bearbeider selve studien. Valg av studiemetode bør derfor i første rekke baseres på en effektiv utnyttelse av det personale som står til rådighet. Protokollmetoden etterfulgt av maskinell punching vil gi noe høyere kapasitet for observatøren enn punching på byggeplass. De kostnader som påløper til punching og bearbeiding av selve hullkortene er små, men vanskeligheter kan oppstå i forbindelse med leie av maskinkapasitet på et bestemt tidspunkt.

Særtrykk av Bygg nr. 10, 1964. Særtryk nr. 2182.

AAS & WAHLS BOKTRYKKERI, OSLO