

# Arbeidsnotater

S T A T I S T I S K S E N T R A L B Y R Å

D r o n n i n g e n s g t. 16, O s l o - D e p., O s l o 1. T l f. 41 38 20, 41 36 60

IO 73/19

Oslo, 13. juli 1973

OPPLEGG TIL STRUKTURUNDERSØKELSE AV BYGGE- OG ANLEGGSEKTOREN. - BOLIGER

Av

Ove Mjelde

## Innhold

	Side
I. Innledning .....	2
II. Inndeling av boligmassen i hovedgrupper .....	3
III. Generelt om inndeling i undergrupper og utvelging av indekshus	4
IV. Konkret forslag til inndeling i undergrupper og grovbestem- melse av indekshus .....	7
1. Blokker .....	7
a) Blokker på 3 og 4 etasjer .....	8
b) Blokker på 5 etasjer og over .....	13
2. Frittliggende eneboliger .....	15
3. Rekkehus, kjedehus, atriumhus og V-delt tomannsbolig .....	18
V. Nødvendige endringer i Byggearealstatistikkens grunnmateriale.	20
VI. Detaljbestemmelse av indekshus .....	22
VII. Kalkulasjonsmodell eller anbud .....	23
VIII. Behandling av de innkomne oppgaver og beregning av normtall ..	25
IX. Prisindekser .....	31
X. Endringer i beregningsgrunnlaget .....	33
XI. Endringenes innvirkning på prisindeksene .....	37
XII. Teknisk beregning av indeksene .....	41

## I. INNLEDNING

Strukturundersøkelsen kan sies å ha to hovedformål.

1. Generelle prisindekser for bransjen.
2. Inputkoeffisienter for bransjen.

Prisindeksene skal være generelle i den forstand at grunnlaget for indeksene i størst mulig grad skal kunne sies å være representativt for bransjens sluttprodukter. Følgelig vil også indeksene gjelde for hele bransjen. Dette i motsetning til de indeksene en idag har, som f.eks. har ett nærmere definert hus som grunnlag. Indeksen vil da være korrekt bare for dette huset, mens den for andre hustyper bare vil gjelde tilnærmet.

Med inputkoeffisienter menes de forskjellige innsatsfaktorers verdiandel av totalverdi. En ønsker eksempelvis å finne at for boligbygg utgjør

Betong	a	%	av totalverdi
Glass	b	%	" "
Treverk	c	%	" "
.			
.			
.			
Arbeidslønn	d	%	" "
Kapitalkostnader	e	%	" "
.			
.			
.			

Inputkoeffisienten vil hovedsaklig bli brukt ved utarbeidelse av nasjonalregnskap. En vil benytte seg av hva en kunne kalle "representantbyggemetoder". Dette innebærer at en velger ut endel typiske bygg som hver for seg kan sies å være representative for en undergruppe av bygg. Disse representantbyggene eller indekshusene, blir så analysert ganske detaljert. På dette grunnlag utarbeider en inputkoeffisienter og prisindekser for undergrupper. Disse blir så veiet sammen til inputkoeffisienter og indekser for større grupper. Dette opplegg har likhetspunkter med den metode f.eks. A/S Stormbull benytter for utarbeidelse av noen av sine indekser. Den vesentligste forskjell blir at en istedenfor én gruppe og ett indekshus skal ha mange. En får da et problem i tillegg til at arbeidet blir mye mere omfattende. En må nemlig ha vekter for å veie sammen tallene for hver gruppe. Det vil i mange tilfeller by på store problemer å skaffe data til disse vektene. Dersom en bare skulle lage indekser, så kunne en tillate seg å gjøre opplegget noe enklere ved å forutsette parallell prisutvikling for forskjellige innsatsfaktorer. En ønsker imidlertid å finne input-

koeffisienter for flest mulige spesifiserte innsatsfaktorer. En må derfor gjøre grunnlaget nokså omfattende og detaljert. En vil først konsentrere seg om boligbygg. Dette fordi materialet er så stort at det er nødvendig å arbeide med bare én del av det om gangen. Boligbygg vil være naturlig å starte med, da denne gruppen trolig blir enklest. Her er allerede gjort mye av andre, og boligbygg er vel den gruppen som er mest ensartet av alle grupper innen bygg og anlegg. En tror således at det vil være riktig å begynne med denne gruppen for å vinne erfaring. En stor del av opplegget vil bli det samme for andre bygg enn boligbygg og for anlegg, men en har i dette notatet primært tenkt på boligbygg.

En forskjell som en kan peke på, er at for andre bygg og for anlegg, vil det bli aktuelt i større utstrekning å benytte elementer eller deloperasjoner av bygge/anleggsarbeidet som grunnlag. I motsetning til opplegget for boligbygg hvor en i større utstrekning vil benytte hele bygg som grunnlag.

## II. INNDELING AV BOLIGMASSEN I HOVEDGRUPPER

Utgangspunktet for inndeling i hovedgrupper er Byggearealstatistikkens artsgruppering. Det synes som om en uten å gjøre noen stor feil kan utelate noen grupper eller slå dem sammen med andre. Dette kan vi gjøre av to grunner. For det første er noen av artsgruppene svært små. De utgjør noen få prosent av verdien av boligmassen. Og ser vi disse gruppene i relasjon til verdien av produksjonen i hele Bygge- og anleggsbransjen, blir de i vår sammenheng ganske uvesentlige. For det andre har byggene i noen av de mindre gruppene store likhetspunkter med byggene i større grupper og kan således dekkes gjennom disse.

For det første vil en foreslå at følgende grupper utelates:

1. Andre småhus
2. Tilbygg og påbygg
3. Kombinerte bygg med under 50 % boligflate

Disse gruppene er så små at de gjennom sine vekter ville få liten innflytelse på sluttresultatet, dvs. på inputkoeffisientene og på prisindeksene. Dessuten vil en i det alt vesentligste få med de samme innsatsfaktorer som benyttes her, i de andre gruppene.

Gruppen "Tomannsboliger - horisontalt delte", bør fjernes fra Byggearealstatistikken. H-delte tomannsboliger i tradisjonell forstand bygges omtrent ikke mere. Det som registreres i denne gruppen på

skjemaet til Byggearealstatistikken, er hovedsaklig eneboliger med en etasje pluss underetasje. Ofte ligger slike eneboliger i skrått terreng slik at det er nødvendig med høy grunnmur. En innreder da ofte en leilighet i hele eller en del av underetasjen. En vil foreslå at en i stedetfor den nåværende gruppering benytter

1. Frittliggende eneboliger i 1 etasje
2. " " " " 1 + underetasje

En ville da unngå en del misforståelser.

Gruppen, Andre hustyper, er en litt i tvil om. Den er ikke så liten at den kan neglisjeres av den grunn. Den dekker over så mange ulike hustyper at det vil være vanskelig å få laget representative indekshus for gruppen. F.eks. eneboliger med 3-4 hybelleiligheter i underetasje, blokkliggende bygg i 2 etasjer (vanlig aldersboligkonstruksjon) osv. En foreslår at en unngår problemet ved å si at byggene i gruppen har så mange likhetspunkter med byggene i andre grupper at resultatene ikke vil bli noe vesentlig forskjellig om en tar gruppen med eller ikke. En vil på grunnlag av det foregående foreslå at følgende hovedgrupper av boligbygg tas med:

1. Frittliggende eneboliger (herunder såkalte H-delte tomannsboliger).
2. Rekkehus, kjedehus, atriumhus, V-delte tomannsboliger, terrassehus.
3. Blokker på 3 og 4 etasjer.
4. Blokker på 5 etasjer og over.

Hustypene i gruppe 2 har så mange likhetspunkter at de kan slås sammen i en gruppe. F.eks. vil et rekkehus med to lameller være en V-delt tomannsbolig. Det kan nevnes at Byggearealstatistikken kaller rekkehus, kjedehus og atriumhus for rekkehus. Terrassehusene er noe forskjellige fra de øvrige hustypene i gruppen, men det bygges så få terrassehus at en har funnet det riktig å slå dem sammen med en annen og da fortrinnsvis gruppe 2.

### III. GENERELT OM INNDELING I UNDERGRUPPER OG UTVELGING AV INDEKSHUS

En hovedbetingelse for å kunne beregne riktige inputkoeffisienter og prisindekser for boligbygg er at utvelgingen av indekshus er tilfredsstillende. Dvs. at indekshusene blir utvalgt slik at de kan sies å representere massen av boligbygg. En vil derfor legge en god del arbeid ned i å undersøke hva som blir bygget av boliger og utbredelsen av de enkelte typene. Når en har noenlunde oversikt over hva som bygges, er det for så vidt ikke noe stort problem å velge ut

indekshus slik at disse representerer boligmassen.

Det er klart at jo mere uensartet enhetene i den masse en skal lage statistikk for er, desto større utvalg må en ha. Og likeledes vil kvaliteten av statistikken være avhengig av størrelsen på utvalget. Dette taler for et stort antall indekshus. En må imidlertid også ta hensyn til hvor mange indekshus en har kapasitet til å detaljundersøke. Kostnadene ved gjennomføringen av undersøkelsen vil også veie tungt i denne sammenheng. Det vil således måtte bli et spørsmål om hvor god statistikk en har råd og kapasitet til å lage.

Et annet vurderingsproblem kommer inn ved bruken av hva en vil kalle inndelingskriterier. Disse brukes bl.a. ved inndeling av boligmassen i undergrupper. Eksempler på slike kan være:

1. Antall etasjer
  2. Boligflate pr. leilighet
  3. Antall rom pr. leilighet
- osv.

For ethvert inndelingskriterium som benyttes, er en nødt til å kjenne byggenes fordeling m.h.p. dette kriterium. Det er klart at det er begrenset hva det i så henseende er praktisk mulig å skaffe seg data om. Det ideelle ville være å få fordeling m.h.p. ethvert kriterium en ønsket å benytte, inn i Byggearealstatistikkens grunnmateriale. Dette er desverre neppe mulig. Det er blitt til at en har hatt mindre betenkelighet med å benytte kriterier som en kan få inn i Byggearealstatistikkens grunnmateriale. Mens kriterier som kanskje hadde vært viktigere å benytte, er blitt utelatt p.g.a. disse fordelingsmessige problemene. I den grad en benytter kriterier som er av en slik art at vi ikke kan regne med å få opplysninger om fordeling, eller markedsandel om man vil, fra Byggearealstatistikken, må en skaffe opplysninger om dette hos bransjefolk. I de tilfeller hvor det gjelder et bygningsmateriale vil antagelig produsentene kunne bidra med endel relevante opplysninger. Det er klart at vi på denne måten vil få usikre tall å arbeide med.

På bakgrunn av problemene som er skissert ovenfor innser en at det forslag til gruppering og utvelging av indekshus som følger nedenfor kanskje er blitt noe vilkårlig.

Hvis en antar at ca. 15 indekshus for boligbygg ville tilfreds-  
 stille kravet til kvalitet av statistikken, og likeledes ville falle innenfor de beskrenkninger kapasitet og kostnader stiller, så viser Byggearealstatistikkens fordeling av antall leiligheter etter art, at

det ville være passende med følgende fordeling av indekshusene:

Frittliggende eneboliger:	8 stk.
Rekke-, kjede-, atriumhus, V-delte tomannsboliger:	3 "
Blokker 3-4 etasjer:	3 "
Blokker 5 etasjer og over:	1 "

Ser en istedenfor på fordelingen av antall bygg, ville dette medføre færre indekshus for blokker og flere for småhus.

En står hele tiden overfor en konflikt mellom det ønskelige og det som ligger innenfor akseptable kostnadsrammer. En tror på bakgrunn av løse kostnadsoverslag at ca. 15 vil være på grensen av hva som kan gjennomføres. Boligbygg er jo bare en del av det som undersøkelsen skal omfatte.

Nedenforstående liste av inndelingskriterier er alle aktuelle og har vært vurdert.

1. Grunnflate.
2. Geometrisk form; ytterveggflate for en normaletasje/ grunnflate.
3. Antall etasjer.
4. Boligflate pr. leilighet (Husbankens definisjon).
5. Antall rom pr. leilighet.
6. Antall leiligheter pr. etasje pr. oppgang.
7. Vertikalprojeksjonen av bygget: total boligflate/ grunnflate.
8. Boligflate pr. etasje og oppgang / Brutto flate pr. etasje og oppgang.
9. Grunnforhold.
10. a) Utstyr i leilighetene - Oppvarmingsmåte.  
b) Kvalitet.
11. Prefabrikasjonsgrad.
12. Materialbruk og konstruksjonsmåte i bærende konstruksjoner.
13. Seriestørrelse.
14. Lokalisering.

Kommentarer til enkelte av kriteriene:

Geometrisk form: Siden vi er ute etter de forskjellige innsatsfaktorers andel av totalverdi for et bygg, vil to bygg som har samme geometriske form, men ellers er forskjellige i absolutt størrelse til en viss grad kunne sies å være "like", når vi med "like" mener at de har samme verdiandel for forskjellige innsatsfaktorer. Dersom dette resonnement holdt fullt ut, ville dette karakteristika være meget utsagnskraftig. I mange tilfeller holder desverre ikke resonnementet.

Vertikalprojeksjonen av bygget: Ved dette karakteristika ville en få tatt hensyn til endel av forskjellene i relativ betydning for kostnader ved grunnarbeider og takkostnader.

Boligflate pr. etasje pr. oppgang / Brutto flate pr. etasje pr. oppgang: Ved dette karakteristika ville en få tatt hensyn til planløsningseffektiviteten, dvs. hvor mye plass heis/trappeoppgang relativt tar.

Grunnforhold: Forskjeller i grunnforhold har så stor innvirkning på byggekostnadene at en absolutt må ta hensyn til dem. Problemet er imidlertid å få data om fordeling.

Kvalitet: En kunne tenke seg å gi poeng for forskjellig utførelse av:

- vinduer
- innvendig overflatebehandling
- oppvarming og ventilasjon
- sanitær
- gulvbelegg
- skapinnredninger

Ved å summere disse poengene ville en finne hvilken kvalitetsklasse akkurat denne utførelse hørte til. Kvalitetsklassene måtte da på forhånd defineres som f.eks.

Kvalitetsklasse 1: 20-30 poeng  
 " 2: 30-40 "

osv.

En har imidlertid funnet at dette vil bli for vanskelig å gjennomføre. Ikke minst p.g.a. at det vil være håpløst å få tak i fordelinger. En foreslår derfor å gi indekshusene en gjennomsnittlig eller typisk kvalitetsmessig utførelse. Dette innebærer en vesentlig begrensning av opplegget, ikke minst når en skal revidere indeksgrunnlaget og må skille mellom standardendringer og indifferente endringer. Dersom en hadde klart definerte kvalitetsklasser, ville en ha klare retningslinjer å gå etter for å skille ut standardendringer.

#### IV. KONKRET FORSLAG TIL INNDELING I UNDERGRUPPER OG GROVBESTEMMELSE AV INDEKSHUS

##### 1. Blokker

Vi starter med blokker siden disse er enklest å klassifisere. De aller fleste blokker bygges idag etter ett hovedprinsipp, nemlig hva som kan kalles

"System med bærende tverrvegger i betong".

De bærende tverrveggene kan tenkes laget på to forskjellige måter:

1. Forskaling og støping på byggeplassen. Der benyttes alltid systemforskaling, enten "flak" eller hele "kuber". I begge tilfeller benyttes kraner for å få forskalingen på plass.
2. De bærende veggene lages av prefabrikerte betongelementer som heises på plass med kraner.

Fordelen med dette systemet ligger i de gjennomgående åpningene en får i betongkonstruksjonen som gjør det lett å fjerne forskaling, foreta utmuring osv.

Utmuring av betongkonstruksjonen foretas oftest med lett bindingsverk (gjerne prefabrikert) som i ytterveggene kles med trekledning, eternittplater, e.l. Det antas at stålplater og plastplater vil bli mere vanlig i de nærmeste årene. Det forekommer også at utmuringen foretas med teglstein, mexistein, lett betongelementer e.l. En annen konstruksjonsmåte som benyttes i ganske stor utstrekning i forretningsbygg er

"Søyle - drager systemet".

Denne konstruksjonsmåte kan godt tenkes benyttet i boligblokker, men så vidt vites benyttes den ikke. System med bærende vegger av prefabrikerte betongelementer benyttes i så liten grad at det på nåværende tidspunkt ikke er grunnlag for å ta med denne konstruksjonsmåten. Det har også vist seg at konstruksjonsmåten ikke er konkurransedyktig prismessig. I overskuelig fremtid antar en derfor at denne konstruksjonsmåte ikke blir aktuell.

For hele tiden å ha kontroll med utviklingen ønsker en gjennom Byggearealstatistikken å få opplysninger om fordelingen av blokker på

1. System med bærende tverrvegger i betong støpt på stedet.
2. Andre konstruksjoner.

Dersom "Andre" gruppen øker sterkt er det grunnlag for å revidere indekshusene.

#### 1.a. Blokker på 3 og 4 etasjer (lamell)

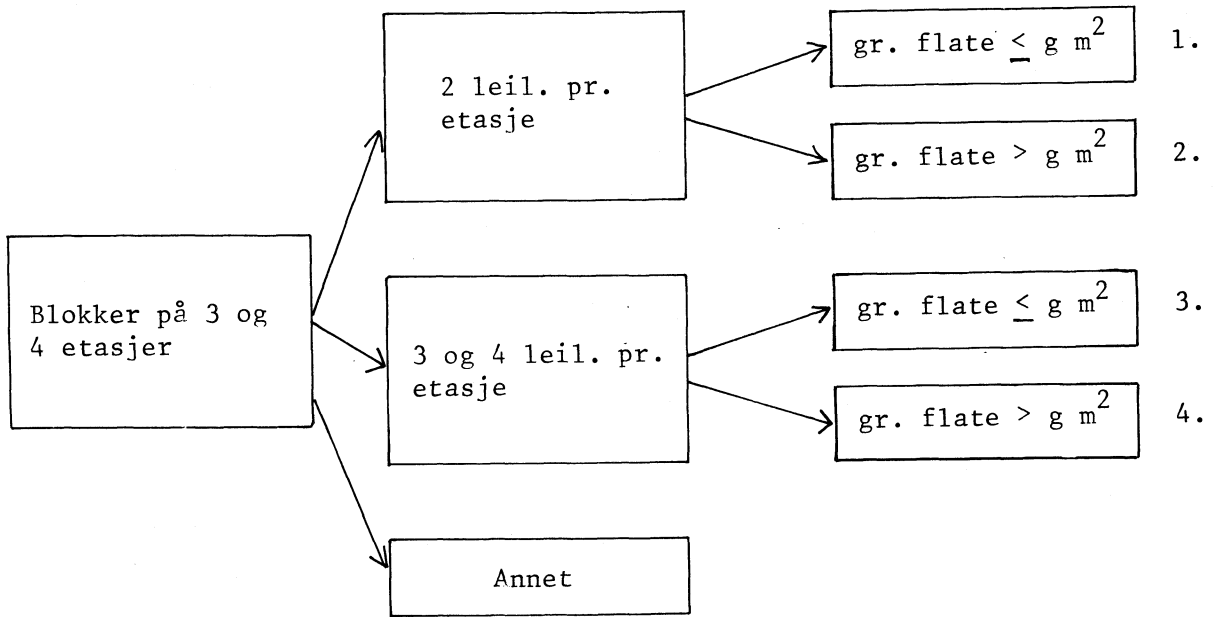
En er blitt stående ved følgende inndelingskriterier:

1. Antall leiligheter pr. normaletasje
  - a) 2 leiligheter (to-spennsløsning)
  - b) 3 og 4 leiligheter (tre- og fire-spennsløsning)
2. Grunnflate pr. lamell
  - a)  $< g \text{ m}^2$
  - b)  $> g \text{ m}^2$



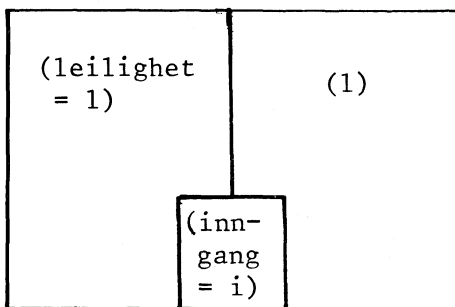
En får da 4 undergrupper:

Figur 1



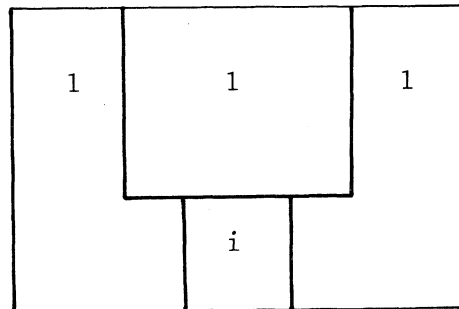
Hvert indekshus skal bestå av én lamell. Dette p.g.a. at blokkene bygges med forskjellig antall lameller (oppganger). De vanligste etasjeplanene ser i prinsippet ut som vist nedenfor.

Figur 2

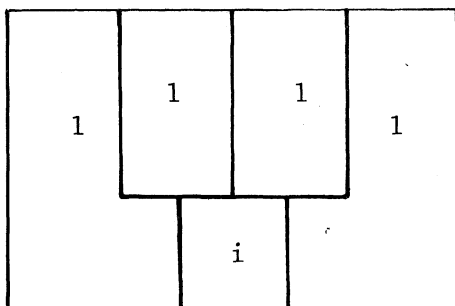


a) 2-spennsløsning

— bærende vegger



b) tre-spennsløsning



c) 4-spennsløsning

Vi har nå fastlagt undergruppene. Neste skritt er å grovbestemme indekshuset for hver gruppe. Denne grovbestemmelsen består i at vi for hver undergruppe fastlegger en del inndelingskriterier. Dernest observerer vi fordelingene av byggene i en gruppe m.h.p. disse kriterier. Indeks-<sup>4</sup>huset gis gjennomsnittsverdi eller mest typiske verdi for disse kriterier. En vil foreslå følgende kriterier:

1. Grunnflate.
2. Boligflate pr. leilighet i normaletasje - Husbankens definisjon av boligflate.
3. Antall rom pr. leilighet.
4. Kvalitet.

Fordelingen av byggene med hensyn på de 3 første kriteriene får vi lett ut fra Byggearealstatistikken. Pkt. 4 blir antagelig ikke aktuelt å forsøke å finne noen fordeling for.

Den eneste utbygging av Byggearealstatistikken primærmateriale som foreløpig er påkrevet, er at man for blokker på 3 og 4 etasjer skiller mellom de som har 2 leiligheter pr. etasje og 3 og 4 leiligheter pr. etasje. (En kan skille mellom 3 og 4 leiligheter pr. etasje også.) Og dessuten skille mellom konstruksjonsmåter.

Eksempel.

Undergruppe 1 blir altså bestående av blokker på 3 eller 4 etasjer hvor der i en normaletasje er 2 leiligheter og som har grunnflate på  $\leq g \text{ m}^2$ . Indekshuset for gruppen skal i tillegg ha gjennomsnittsgrunnflaten for blokkene i gruppen. Likeledes skal leilighetene ha gjennomsnittlig boligflate og gjennomsnittlig antall rom. Dessuten skal de ha vanlig, god kvalitetsmessig utførelse.

En kan imidlertid på langt nær si seg fornøyd med denne grovbestemmelsen av indekshusene. Byggene i hver undergruppe vil fremdeles være for forskjellige. Vi innfører da en del kriterier som vi inndeler begrensede bygningsdeler eller operasjoner etter. Dvs. for en del bygningsdeler/operasjoner kan det tenkes alternative utførelsesmåter eller alternative materialbruk. Dette vil vi i så stor grad som mulig ta hensyn til. Slike kriterier vil være:

1. Materialbruk og konstruksjonsmåte i bærende konstruksjoner.
2. Alternative utmuringsmaterialer.
3. Grunnforhold.
4. Oppvarmingsmåte.
5. Forskjellig materialbruk i innvendige vegger, gulv, tak.
6. Andre.

Vi tar altså for oss indekshuset for undergruppe i slik som det er grovbestemt i det foregående og kalkulerer hvert av de aktuelle alternativer for ovenstående karakteristika.

Kriterium 1 innebærer foreløpig bare ett alternativ, nemlig "System med bærende tverrvegger i betong støpt på stedet".

Kriterium 2 må kalkuleres på grunnlag av lett bindingsverk med trekledning og lett bindingsverk med eternittplater. Utmuringsmaterialer som teglstein, lettbetong, lett bindingsverk med stål, aluminiumsplater og plastplater kan også bli aktuelt. Dette innebærer at vi blir nødt til å skaffe oss rede på fordelingene med hensyn på disse utmuringsmaterialene, dvs. hvor mange blokker som bygges med de enkelte materialene. Dette skulle det være mulig å få med på skjemaene for Byggearealstatistikken. I motsatt fall blir vi nødt til å forsøke å avslå markedsandel, f.eks. v.h.a. opplysninger fra produsentene.

Kriterium 3. Forskjeller i grunnforhold har så stor innvirkning på byggekostnadene at vi absolutt bør ta hensyn til dem. Som grunnlag for å skille mellom forskjellige grunnforhold, vil en foreslå at en tar utgangspunkt i den klassifikasjon som er benyttet i NBI:

Rapport til Norsk Institutt for By- og Regionforskning.

"Undersøkelse av kostnader for masseuttak for ulike kombinasjoner av grunn- og terrengforhold".

Grunn	Fast grunn	Faste løsmasser	Bløte løsmasser	Myr
Terreng				
Flatmark				
Slakk skråning				
Bratt skråning				
Svært bratt skråning				

Flatmark: fra 0 til 1:10

Slakk skråning: " 1:10 " 1:5

Bratt " : " 1:5 " 1:3

Svært bratt skråning: " > 1:3

Fast grunn:

Fjell i dagen eller på mindre dyp under overflaten. Hard blokkrik morene i dagen eller på mindre dyp under overflaten.

Faste løsmasser:

Løsere pakket, ikke blokkrik morene. Grovsilt sand og grus i dagen eller på mindre dyp under overflaten. Leire eller middels til fin silt med gjennomgående tørrskorpe til faste lag.

Bløte løsmasser:

Leire eller middels til finere silt med eller uten tørrskorpe.

Myr:

Torv og gytjeområde.

Dersom en skulle undersøke alle forhold ville en måtte kalkulere grunnarbeider for 16 alternative grunnforhold. Dette blir for omfattende. En vil foreslå redusert til 4 i alle fall ved at en for grunn opererer med:

1. Fast grunn
2. Faste løsmasser, bløte løsmasser, myr

og for terreng:

1. Flatmark, slakk skråning
2. Bratt skråning, svært bratt skråning.

Det skulle ikke by på noen særlige vansker å kalkulere grunnarbeider for et indekshus under forskjellige grunnforhold. Problemet er imidlertid å vite hvilken vekt en skal gi de forskjellige grunnforhold, dvs. å få data om fordelingene. Det er ganske opplagt at en ikke kan regne med å få opplysninger om grunnforhold inn på skjemaene for Byggearealstatistikken. En er redd for at vektene vil måtte bli bestemt ved ren gjetning. Dersom det blir løsningen så kan det kanskje være like bra å operere med "gjennomsnittlig" grunnforhold for alle indekshus. Altså at en ikke forsøker å undersøke alternative grunnforhold. Dette punkt bør i aller høyeste grad vurderes nærmere.

Kriterium 4. Når det gjelder oppvarmingsmåte vil en for indekshuset i undergruppe nr. i undersøke alternativene

1. Sentralvarme
2. Elektrisk oppvarming
3. Ovn / kamin / peis + elektrisk oppvarming.

Antagelig finner en at pkt. 3 ovenfor er så lite vanlig i blokker på 3 og 4 etasjer at en kan utelate det. Fordelingen på oppvarmingsmåte får en fra Byggearealstatistikken. En bør imidlertid i Byggearealstatistikken få med en tredje kolonne for oppvarming tilsvarende pkt. 3 ovenfor. Slik ordningen er nå vil en under elektrisk oppvarming få med svært mange bygg hvor hovedoppvarmingsmåten egentlig skulle være ovn eller kamin.

Kriterium 6. Andre. Når en kommer så langt at Prosjektdokumenter skal utarbeides (herunder masseberegninger), er det sannsynlig at de som skal gjøre dette arbeidet, vil kunne peke på bygningsdeler/operasjoner som kan tenkes utført på forskjellige måter. Vi må da i hvert enkelt tilfelle vurdere hvor viktig det vil være å få tatt hensyn til alle alternativene. Vi må også overveie mulighetene for å få data om markedsandel (utbredelse) av de forskjellige alternativer.

Det antas at når en kommer så langt at en skal masseberegne og kalkulere indekshusene, så kan en forenkle arbeidet en god del. Dette

p.g.a. at indekshusene vil ha svært mange likhetspunkter. Det vil i noen tilfeller antagelig være nok å kalkulere/masseberegne en operasjon for ett av husene og så overføre denne til ett eller flere av de andre indekshusene, enten direkte eller ved at en foretar en viss justering. Når det gjelder de kriterier som en skal kalkulere flere alternativer for, for begrensede bygningsdeler, antar en at det i noen tilfeller vil være nok å undersøke alle alternativer for ett av indekshusene. For de 3 andre indekshusene undersøker en ett alternativ, fortrinnsvis det mest utbredte, og foretar så en omregning for å tilpasse de andre.

#### 1.b. Blokker på 5 etasjer og over

Dersom en skal bestemme antall indekshus etter fordelingen av antall leiligheter på de forskjellige arter av boligbygg (eller riktigere etter fordelingen av antall bygg) så skulle vi ikke ha mere enn ett indekshus for blokker på 5 etasjer og over. En må til en viss grad ta hensyn til dette forhold. Det vil derfor ikke være mulig å foreta en inndeling i undergrupper i den grad en kunne ønske. En vil foreslå 2 indekshus for denne gruppen av blokker.

En foreslår å la begge indeksbyggene være konstruert etter "System med bærende tverrvegger i betong støpt på stedet". For begrunnelse av dette vises til det som er sagt tidligere. Det er også her viktig å operere med en "Andre"-gruppe for kontroll. Når det gjelder planløsningen for hver etasje, så har en overveiet å skille mellom blokker hvor leilighetene er plassert rundt et trappe/heise-hus på den ene siden og korridorblokker på den andre siden. Det synes imidlertid som om korridorblokker benyttes mest der hvor en har små leiligheter, f.eks. hybelhus og hoteller. En vil derfor foreslå at det foreløpig ikke lages noe indekshus for korridorblokker. En vil få disse med når en går over til andre bygg enn boligbygg. Blokker på 5 etasjer og over kan bygges enten som lamellhus (flere oppganger) eller som punkthus (én oppgang). En antar at lamellblokker på over 8 etasjer vil bli mindre utbredt i tiden som kommer. Dette er jo noen svære kolosser. (Jfr. imidlertid planene om kjempeblokk i Ålesund.) En har på bakgrunn av ovenstående funnet det naturlig å inndele i undergrupper etter ett kriterium

1. Antall etasjer
  - a)  $\leq$  8 etasjer
  - b)  $>$  8 etasjer

Indekshuset for blokker på 5-8 etasjer foreslår en kalkulert som en lamellblokk og indekshuset for blokker på mere enn 8 etasjer skal være et punkthus. Her er det altså meningen at indekshuset for hver av gruppene skal representere både lamellblokker og punkthus i de respektive gruppene.

En ting som bør nevnes er at en antar at indekshuset for lamellblokker må bestå av én lamell. Dette gjelder også for blokker på 3 og 4 etasjer. Likeledes vil indekshuset for rekkehus bestå av én lamell. Vi må gjøre det slik p.g.a. at der vil være forskjellig antall lameller i hvert bygg. Dette medfører at vi må ha fordeling av antall lameller i hver gruppe istedenfor antall bygg. Et annet forhold er at dette kan vanskeliggjøre kalkulasjon og masseberegninger noe.

Kriterier for grovbestemmelse av indekshusene for gruppen blokker på 5 etasjer og mer

1. Antall etasjer
2. Boligflate pr. leilighet
3. Antall rom pr. leilighet
4. Antall leiligheter pr. etasje
5. Kvalitet.

For diskusjon av kriteriene 1, 2, 3 og 5 vises til det som er sagt under blokker på 3 og 4 etasjer. Pkt. 4, antall leiligheter pr. etasje, er for blokker på 3 og 4 etasjer brukt som inndelingskriterium, og burde antagelig vært benyttet her også. For det første ville imidlertid dette gi for mange indekshus, og for det andre har en inntrykk av at der er større variasjon når en går ut over 4 etasjer.

En har altså fått 2 undergrupper og 2 indekshus for blokker på 5 etasjer og over.

Det første indekshuset bør derfor være en lamell av en lamellblokk. Og den bør ha det mest typiske etasjeantall mellom 5 og 8 etasjer (antagelig 8 etasjer). Den bør ha gjennomsnittlig boligflate, antall rom og antall leiligheter pr. etasje for blokker som hører til undergruppen, og den bør ha en gjennomsnittlig eller typisk kvalitetsmessig utførelse. Dessuten bør den bygges etter Systemet med bærende tverrvegger i betong støpt på stedet.

Tilsvarende for det andre indekshuset. Men dette bør altså være et punkthus. Kriterier som vi foretar inndeling på begrensede bygningsdeler/operasjoner etter kan være:

1. Materialbruk og konstruksjonsmåte i bærende konstruksjoner
2. Alternative utmuringsmaterialer
3. Grunnforhold
4. Oppvarmingsmåte
5. Diverse innvendige arbeider og materialbruk
6. Andre

Det vises til det som er sagt under blokker på 3-4 etasjer for diskusjon av disse karakteristika. Det er altså meningen å masseberegne/kalkulere de forskjellige alternativene under hvert punkt her. Dataene for hvert alternativ gis vekt etter utbredelse (markedsandel).

## 2. Frittliggende eneboliger, herunder såkalte horisontaldelte tomannsboliger

Av Byggearealstatistikken finner vi at de aller fleste frittliggende eneboliger bygges i tre, ca. 94 %. Av de resterende 6 % grupperes mesteparten under "Blandede materialer" i Byggearealstatistikken. De eneboliger som inngår her, vil ofte være bygget med en underetasje i betong eller Leca og hovedetasjen i bindingsverk. Denne varianten vil vi ta med. En vil derfor foreslå at indekshusene blir trehus. Ved å operere med en Andre-gruppe vil en kunne holde kontroll med utviklingen og forandre indekshusene dersom Andre-gruppen øker sterkt.

En vil foreslå inndeling i undergrupper etter følgende kriterier:

1. Antall etasjer
  - a) 1 etasje
  - b)  $1\frac{1}{2}$  etasje ( $\frac{1}{2}$  etasje øverst)
  - c) 1 + underetasje
2. Boligflate (Husbankens definisjoner)
  - a)  $\leq g \text{ m}^2$  boligflate
  - b)  $> g \text{ m}^2$  " , hvor g blir satt til 95 eller  $100 \text{ m}^2$
3. Prefabrikasjonsgrad
  - a) Tradisjonell, precut
  - b) Element, seksjon

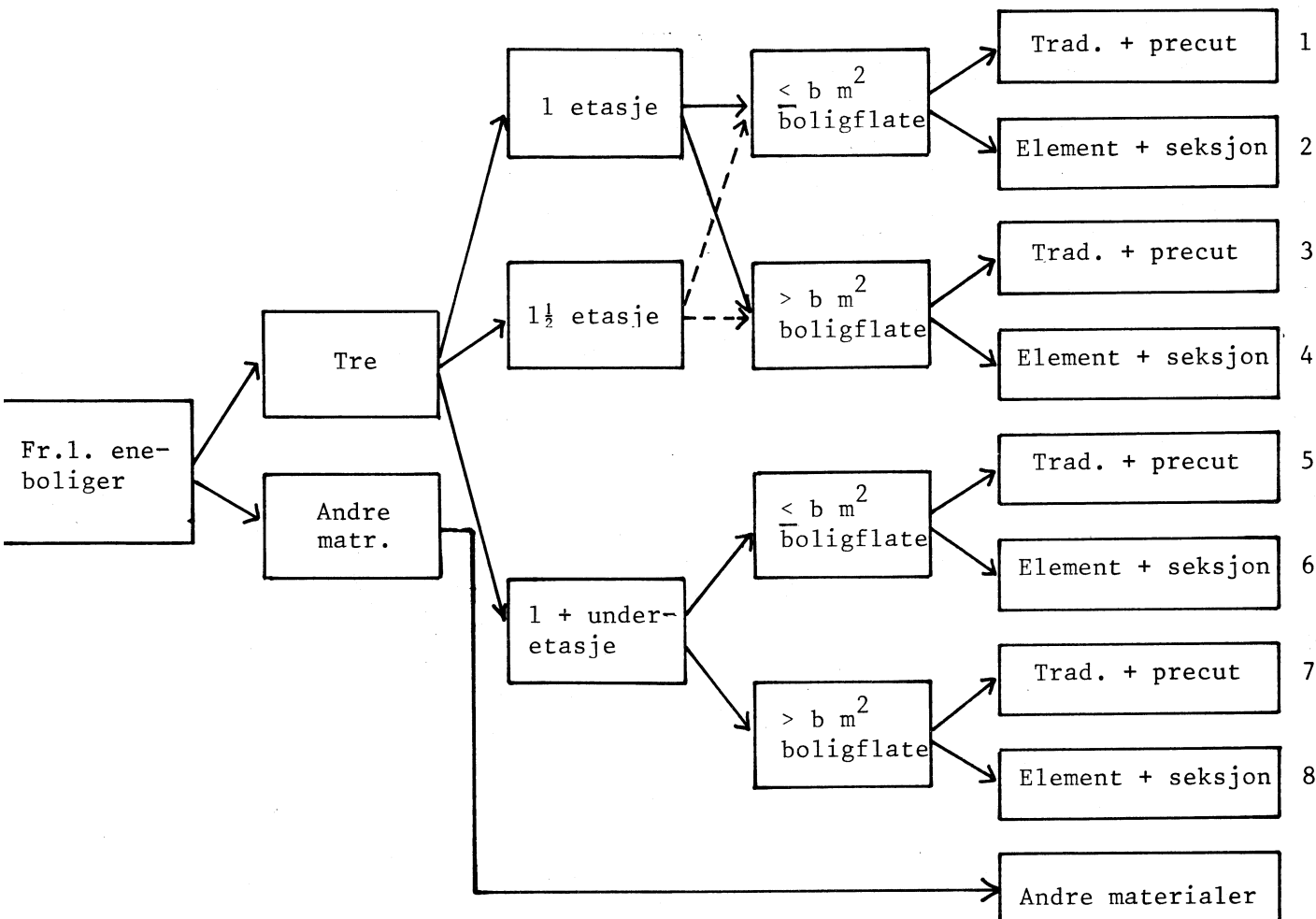
Alternativt:

3. a) Typehus
- b) Spesielt hus

$1\frac{1}{2}$  etasje er ikke særlig vanlig. Dvs.  $\frac{1}{2}$  etg. på toppen. Vi slår denne sammen med 1 etasje gruppen. 1 + underetasje: Underetasjen er oftest i betong/Leca. I endel tilfeller bygges også gavlveggene i betong.

En vil altså foreslå 8 undergrupper for frittliggende eneboliger, atriumhus og kjedehus:

Figur 3



Fordelingen på etasjer og boligflate har en allerede i Byggearealstatistikken. Fordelingen på grad av prefabrikasjon skulle være ganske enkelt å få med. En ønsker å skille ut alle 4 grader selv om det bare foretas inndeling etter to:

- a) Tradisjonell
- b) Precut
- c) Element (lette og tunge)
- d) Seksjon

Alternativt kunne en altså tenke seg å benytte: Typehus - spesielle hus.



Det er trolig at en må utbygge kriteriet Antall etasjer noe:

1. Hus med kjeller
2. Kjellerløse hus med boder
3. Hus med hybelleilighet i underetasje
4. Hus med full leilighet i underetasje

En vil gjøre dette uten å øke antall indekshus. En skal så ved hjelp av gjennomsnittsverdier for kriterier grovbestemme indekshuset for hver undergruppe. En vil foreslå følgende kriterier:

1. Grunnflate  $m^2$   
f.eks. 80-90, 90-100, 100-110, osv.
2. Boligflate  $m^2$   
f.eks. 60-70, 70-80, 80-90, 90-100, 100-110, osv.
3. Antall rom  
Kjøkken + 1, 2, 3, 4 osv. rom
4. Kvalitet

De tre første kriterier har en allerede i Byggearealstatistikkens grunnmateriale. Pkt. 4, kvalitet, burde vært et gruppeinndelingskriterium, men som tidligere nevnt vil vi begrense oss til å gi indekshusene en gjennomsnittskvalitet. Det kan heller ikke bli tale om å få noen fordeling på kvalitet med i Byggearealstatistikken.

Kriterier som en foretar inndeling av begrensede byggeoperasjoner etter:

1. Grunnforhold
2. Oppvarmingsmåte
3. Grunnmur (betong/Leca)
4. Forskjellige takkonstruksjoner
5. Enkelte innvendige arbeider og materialer
6. Andre

Det vises til det som er sagt om tilsvarende kriterier for blokker på 3 og 4 etasjer.

Det kan også tenkes at det viser seg unødvendig å masseberegne/kalkulere begge alternativer for prefabrikasjon i alle tilfellene. Det er mulig at vi ved å masseberegne indekshuset for gruppe 1 og 2, 3, 5 og 7 kan klare å finne ut hvordan indekshusene for gruppene 4, 6 og 8 må bli. Likeledes vil 2 og 2 av gruppene (1 og 2, 3 og 4, 5 og 6, 7 og 8) ha likhetspunkter for mye av det innvendige arbeid. Det vil da være tilstrekkelig å undersøke disse arbeidene for bare én av de to gruppene. Vi må likeledes undersøke alternative takkonstruksjoner:

1. Mønetak
2. Flatt tak
3. Valmet tak

Alternativene betong eller Leca til grunnmur må undersøkes.

En overfladisk undersøkelse av en del typetegninger for eneboliger, viser at der er svært mange likhetspunkter fra type til type. En er derfor av den oppfatning at det vil være mulig å foreta svært mange forenklinger, ved at masseberegning/kalkulasjon av bygningsdeler for én type kan overføres til tilsvarende bygningsdeler for andre typer bare ved små endringer.

### 3. Rekkehus, kjedehus, atriumhus og vertikaldelt tomannsbolig

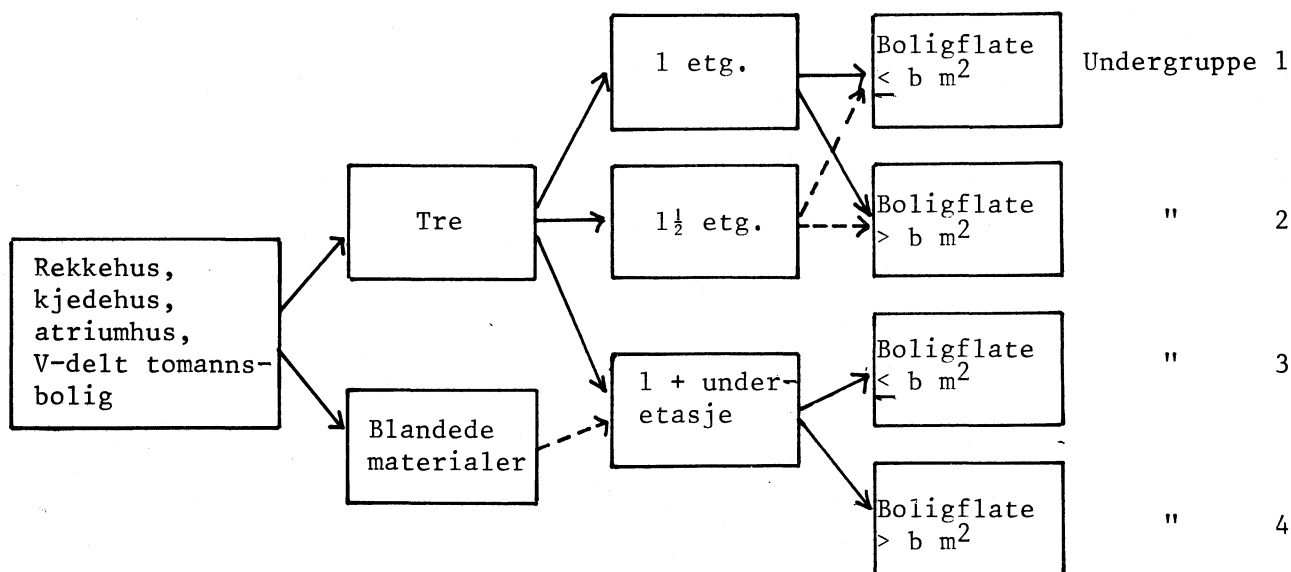
Studerer en Byggearealstatistikkens fordeling av hustyper etter konstruksjon, finner en at de aller fleste av disse hustypene bygges i tre. Imidlertid er der en del av rekkehusene som bygges i blandede materialer. (Bl.a. definisjon av rekkehus inkluderer også kjedehus og atriumhus.) En har her 4 hustyper, og skulle en foreta en inndeling etter karakteristika tilsvarende den for frittliggende eneboliger, ville en få for mange indekshus for artsgruppe 2. På grunnlag av leiligheter på frittliggende eneboliger og på rekke-, kjede-, atriumhus og V-delte tomannsboliger ville det passe med 2 indekshus for den siste gruppen (siden vi har 8 for frittliggende eneboliger). Rekkehus, atriumhus, kjedehus og V-delte tomannsboliger er imidlertid så vidt like i kostnadsstruktur og bruk av innsatsfaktorer at vi kan tillate oss en viss rasjonalisering.

I. En vil foreslå gruppeinndeling etter følgende kriterier:

1. Etasjeantall
2. Boligflate

Dette kan vises i følgende figur:

Figur 4



Den nevnte forenkling går ut på at vi lar indekshuset for undergruppe 1 være et Kjedehus, for gruppe 2 et Atriumhus, for gruppe 3 et Rekkehus og for gruppe 4 en V-delt 2-mannsbolig. For å få tatt hensyn til prefabrikasjonsgrad, kan vi også la indekshusene i de 4 gruppene få forskjellig prefabrikasjonsgrad.

En vil foreslå at indekshusene for gruppe 3 og 4 begge får underetasje i betong, og at ett av dem, f.eks. gruppe 3 gis gavlvegger eller skillevegger i betong. Derved får en tatt hensyn til gruppen "blandede materialer" i en viss grad. Legg merke til at gruppe 1 omfatter rekkehus, kjedehus, atriumhus og V-delte 2-mannsboliger som er bygget i tre, er på 1 etasje og har boligflate  $\leq b \text{ m}^2$ . De representeres imidlertid bare med et kjedehus. Tilsvarende resonnement for de 3 andre gruppene.

II. Kriterier som skal grovbestemme indekshusene. Dvs. indekshusene gis gjennomsnittsverdi eller typisk verdi for disse kriterier:

1. Grunnflate  $\text{m}^2$   
f.eks. 80-90, 90-100, .....
2. Boligflate  $\text{m}^2$   
f.eks. 60-70, 70-80, .....
3. Antall rom  
Kjøkken +1, 2, 3, 4 ... rom
4. Kvalitet

De tre første kriterier har en allerede i Byggearealstatistikken. Forandringen blir bare å få fordelingene pr. undergruppe istedenfor pr. artsgruppe. Når det gjelder kvalitet, så burde dette være et inndelingskriterium. Av praktiske grunner ser en seg nødt for å begrense seg til å gi I-husene en slags anslått gjennomsnittskvalitet. Dvs. en typisk kvalitet for gruppen. En har jo den mulighet at en kan kalkulere de 4 forskjellige I-husene med en noe forskjellig kvalitet. Å få tak i noen fordeling m.h.p. kvalitet vil imidlertid bli umulig.

En er av den oppfatning at hovedmassen av boligbygg har en ganske ensartet kvalitet. I alle fall den del av boligmassen som bygges av boligbyggelag m.v.

III. Kriterier som kan gi inndeling for begrensede byggeoperasjoner:

1. Grunnforhold
2. Oppvarmingsmåte
3. Grunnmur (betong/Leca)
4. Forskjellige takkonstruksjoner
5. Enkelte innvendige arbeider og materialer
6. Andre

Det vises til det som er sagt om tilsvarende karakteristika tidligere.

En går ut fra at en del av bygningsarbeidene vil bli identiske for 2 eller flere av I-husene slik at en ikke blir nødt til å kalkulere disse for alle 4 I-husene. Dessuten vil mange bygningsoperasjoner/deler kunne overføres fra frittliggende eneboliger direkte eller ved en viss modifikasjon.

Der er to kriterier som ikke er tatt med, men som burde blitt tatt hensyn til på en eller annen måte:

1. Seriestørrelse
2. Lokalisering

Hvor mange bygg som skal settes opp i ett prosjekt vil virke inn på byggekostnadene. Likeledes vil størrelsen på entreprisen ha en viss betydning. En vet også at byggekostnadene varierer ganske mye fra sted til sted i landet.

En kommer antagelig til å løse/unngå problemet ved å la de forskjellige indekshus kalkuleres under forutsetning av at de skulle bygges som enkeltbygg i prosjekter av forskjellig størrelse. Vi bør trolig be 3-5 forskjellige firma om å kalkulere hvert indekshus. Her kan vi få dekket prisforskjellene p.g.a. lokalisering til en viss grad. Ovenstående bør vurderes nærmere.

## V. NØDVENDIGE ENDRINGER/TILLEGG I BYGGEAREALSTATISTIKKENS GRUNNMATERIALE

Det vil ha framgått av foregående kapittel at en vil skaffe seg data om en del fordelinger via Byggearealstatistikken.

Den fulle oversikt over hvilke opplysninger en har behov for, vil en ikke få før arbeidet med byggebeskrivelsene og masseberegningene er avsluttet. En vil nemlig under dette arbeidet komme over tilfeller hvor der kan tenkes alternativ materialbruk og alternative utførelsesmåter. Det vil i disse tilfellene være nødvendig å kjenne fordelingene, og det må vurderes om en kan få disse via Byggearealstatistikken.

En viss oversikt over hvilke fordelinger en ønsker, har en imidlertid på nåværende tidspunkt:

### I. Blokker

1. Materialbruk og konstruksjonsmåte i bærende konstruksjoner.
  - a) System med bærende tverrvegger i betong støpt på stedet.
  - b) Andre konstruksjoner (kontrollgruppe).
2. Utmuringsmaterialer
  - a) Lett bindingsverk med
    1. trekledning

2. eternittplater
  3. aluminiumsplater
  4. plastplater
  5. stålplater
  - b) teglstein, mexistein
  - c) lettbetong
  - d) annet.
3. Alternativ materialbruk innvendig (vegger, gulv, himling osv.)  
- spesifiseres på seinere tidspunkt.
  4. Antall leiligheter pr. normaletasje (primært for blokker på 3 og 4 etasjer)
    - a) 2 leiligheter pr. etasje
    - b) 3 leiligheter pr. etasje
    - c) 4 leiligheter pr. etasje
    - d) annet
  5. Antall etasjer  
3, 4, 5, 6 .... etasjer
  6. Grunnflate  
80-90, 90-100, 100-110, .... m<sup>2</sup>  
For lamellblokker må grunnflate registreres pr. lamell.
  7. Oppvarmingsmåte
    - a) sentralvarme
    - b) elektrisk oppvarming
    - c) elektrisk og kamin / ovn / peis.
  8. Boligflate pr. leilighet
  9. Antall rom pr. leilighet  
Det vil by på problemer å registrere de to siste kriteriene siden der som oftest vil være forskjellige leiligheter i en blokk. En løsning ville være å registrere disse data for den leilighetstypen det er mest av i vedkommende blokk.
  10. Andre  
- en antar at det vil dukke opp behov for å kjenne flere fordelinger etter hvert.

## II. Småhus

1. Antall etasjer
 

a) 1 etasje )	a) Hus med kjeller
b) 1½ etasje ) eventuelt	b) Kjellerløst hus med boder
c) 1 + underetasje)	c) Hus med hybelleilighet i underetasje
	d) Hus med full leilighet i underetasje
2. Materialbruk i yttervegger
  - a) tre
  - b) andre (kontrollgruppe)
3. Grunnmur
  - a) betong
  - b) Leca
  - c) annet

4. Takkonstruksjoner
  - a) Mønetak
  - b) Flatt tak
  - c) Valmet tak
- 4.a Takbelegg
  - a) takpanner
  - b) shingel
5. Prefabrikasjonsgrad
  - a) tradisjonell
  - b) precut
  - c) element
  - d) seksjon
6. Alternativ materialbruk innvendig  
- spesifiseres på seinere tidspunkt
7. Boligflate  
- 70-80, 80-90, 90-100, ... m<sup>2</sup>
8. Grunnflate  
- 80-90, 90-100, 100-110 .... m<sup>2</sup>
9. Antall rom
10. Oppvarming
  - a) sentralvarme
  - b) elektrisk
  - c) elektrisk + ovn / kamin / peis
11. Andre

I tillegg bør en få med:

#### Seriestørrelse

- a) Enkeltbygg
- b) 2-10 hus i prosjektet
- c) 11-100 " " "
- d) 100- " " "

Verdien av enkelte av kriteriene ovenfor registreres allerede pr. bygg i Byggearealstatistikkens grunnmateriale. Det må vurderes nærmere hvilke av de øvrige en kan få med på skjemaene for Byggearealstatistikken. Listen vil bli utvidet etter hvert som arbeidet skrider fram. Det er ønskelig å få flest mulige fordelinger fra Byggearealstatistikken.

#### VI. DETALJBESTEMMELSE AV INDEKSHUS

For hvert indekshus skal det utarbeides byggebeskrivelser og masseberegninger. Dette arbeidet må utføres av tekniske konsulenter utenfor Byrået. Det finnes arkitektfirma og rådgivende ingeniører som har spesialisert seg på slikt arbeid.

Den foreliggende grovbestemmelse er imidlertid ikke presis nok som grunnlag for utarbeidelse av byggebeskrivelser og masseberegninger. Det er derfor nødvendig å undersøke i markedet hvilke hustyper som faller innenfor de rammer en grovbestemmelse setter og foreta et valg ut fra disse. Det vil selvsagt også bli aktuelt å sette indekshuset sammen av deler av de hus som faller innenfor rammen av grovbestemmelsen. For småhus vedkommende, vil en få stor nytte av det salgsmateriale som typehusprodusentene utarbeider (kataloger og generelle materialbeskrivelser). I de tilfeller en finner at et typehus eller del av et typehus tilfredsstillende kravene fra grovbestemmelsen, vil en ha et godt nok grunnlag for byggebeskrivelse og masseberegning. En antar imidlertid at det i disse tilfeller vil være mulig å få beskrivelser og masseberegninger fra vedkommende typehusprodusent.

Blokker vil skape noe større problemer. Men en antar at en ved å undersøke det materiale en kan få fra produsenter av blokker, vil kunne foreta et valg som gir godt nok grunnlag for utarbeidelse av byggebeskrivelser og masseberegninger.

Anta nå at vi har definert indekshusene presist nok til at det kan utarbeides byggebeskrivelser og masseberegninger og at vi har fått utarbeidet disse.

Neste oppgave blir å kode all vareinnsats etter nasjonalregnskapets varekode.

Dernest innhentes prisoppgaver for de enkelte byggevarer som inngår i masseberegningene og vi beregner netto materialkostnad for de enkelte vareposter. Prisoppgavene innhentes hos leverandører.

## VII. KALKULASJONSMODELL ELLER ANBUD

Der kan tenkes to framgangsmåter for å få kalkulert indekshusene.

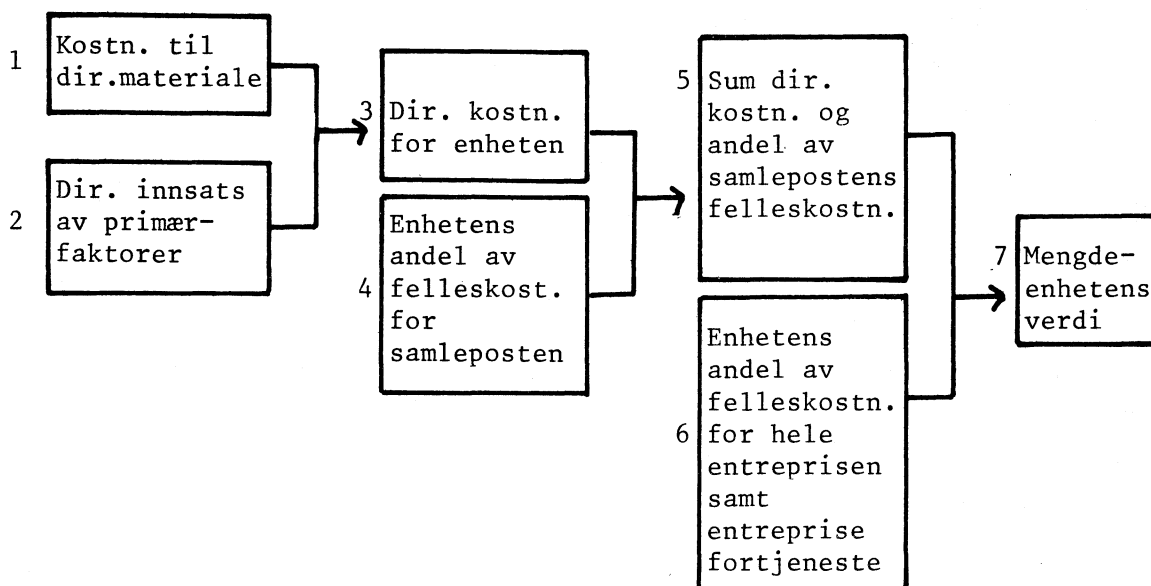
1. Prosjektdokumentene stilles opp og sendes til anbudsinnhenting hos et utvalg entreprenører på tradisjonell måte.
2. Ut fra massebeskrivelsen stilles det opp en kalkulasjonsmodell som direkte gir oss de data vi er ute etter. Vi engasjerer noen få entreprenører til å foreta kalkulasjonene.

Uansett framgangsmåte vil prosjektet (indekshuset) bli delt opp i Samleposter (f.eks. hovedentreprenørens generalomkostninger, grunnarbeider, mur og pussearbeider, tømmerarbeider, snekkerarbeider). Hver samlepost blir inndelt i enkeltposter.

Ved tradisjonell kalkulasjon vil det i pris for enkeltpost inngå materialkostnader, kostnader for primærfaktorer samt indirekte kostnader:

Figur 5

Vanlig kalkulasjon av enhetspris for enkeltpost, prinsipiell oppbygging



Det er således etter tradisjonell kalkulasjonsmetode ikke mulig å få skilt fra hverandre direkte materialkostnader, innsats av primærfaktorer og indirekte kostnader uten at vi får tilleggsopplysninger om fordelingsnøkler o.l. Siden vi ønsker å skille mellom de forskjellige typer av kostnader, blir dette hovedinnvendingen mot å benytte tradisjonell anbudsoppstilling. På den annen side vil kalkulatørene få "kjent stoff" å arbeide med. Dette kan tenkes å få innvirkning på hvor riktige kalkulasjonene blir. Dersom vi benytter oss av en kalkulasjonsmodell, bør vi lage denne slik at vi direkte kan få de data vi vil ha. I praksis vil ikke denne kalkulasjonsmodellen bli noe særlig forskjellig fra tradisjonell oppstilling. Den bør få samme oppdeling i samleposter. Forskjellen blir at indirekte kostnader ikke fordeles og at innsats av primærfaktorer (Lønn, Kapitalkostnader og Eierinntekt) stilles opp som egne poster for hver samlepost. Enkeltpostene under hver samlepost blir da av 3 slag:

1. Rene materialkostnader for hvert vareslag
2. Kostnader for de forskjellige primærfaktorer
3. Felleskostnader for samleposten

På nåværende tidspunkt synes det mest tiltalende å benytte en kalkulasjonsmodell. Derved spares mye arbeid.



En feilkilde som bør nevnes, er at vi opererer med hypotetiske hus. Dvs. indekshusene skal ikke bygges. Dette vil selvsagt de som skal foreta kalkulasjonene være klar over, og en får derved ikke den anbudskonkurranse som en har i virkeligheten. Dette vil kunne virke inn på kalkulasjonene.

I en del tilfeller vil vi ut fra grovbestemmelsen av et indekshus se at vi kan benytte et allerede eksisterende hus, eller et hus som er under oppføring, som indekshus. Dette vil kunne spare oss for mye arbeid og utgifter. Vi vil da selvsagt benytte de prosjektdokumenter som foreligger. Om vi i slike tilfeller likevel utarbeider en kalkulasjonsmodell på grunnlag av den foreliggende massebeskrivelse, må vi ta standpunkt til i hvert enkelt tilfelle. Det avhenger av hvor vanskelig det er å få trukket ut de data vi vil ha av det foreliggende materiale.

#### VIII. BEHANDLING AV DE INNKOMNE OPPGAVER OG BEREGNING AV NORMTALL (INPUTKOEFFISIENTER)

Hvis vi antar at vi har hatt 3-5 forskjellige entreprenører til å kalkulere hvert indekshus på grunnlag av massebeskrivelsene vil vi ha 3-5 oppgaver for hvert indekshus.

Det forutsettes så at vi kjenner følgende fordelinger:

1. Antall bygg (evt. antall lameller) i hver undergruppe.
2. Fordelingen av antall bygg m.h.p. de forskjellige verdier av de kriterier som er benyttet til grovbestemmelse av indekshus for undergruppe .
3. Fordelingen av antall bygg på hver alternativ utførelsesmåte for begrensede byggeoperasjoner. F.eks. hvor mange bygg i en bestemt undergruppe med et bestemt indekshus som bygges med sentralvarmeanlegg og hvor mange med elektrisk oppvarming.

Disse fordelingene får vi enten fra Byggearealstatistikkens primærmateriale eller via anslag over markedsandeler.

I de tilfeller vi skal kalkulere forskjellige alternative utførelsesmåter for en bygningsoperasjon for et indekshus, vil vi forsøke å foreta inndelingen i samleposter slik at vedkommende bygningsoperasjon utgjør en samlepost.

#### Trinn 1.

For hver innkommet oppgave grupperes alle verdital for vareslag og primærfaktorer i tråd med Nasjonalregnskapets spesifikasjoner og



Vi vil få ganske mange tabeller tilsvarende tabell 1. Vi får én for hver samlepost, og i endel tilfeller vil vi som nevnt, få alternative utførelsesmåter av en samlepost. Vi får da én tabell for hvert alternativ. Dessuten innhentes oppgaver fra 3-5 entreprenører. (Det antas også at en kan spare en del masseberegningsarbeid og kalkulasjonsarbeid ved at enkelte samleposter kan overføres til andre indekshus, enten direkte eller via en viss omregning.)

### Trinn 2.

På grunnlag av de 3-5 oppgavene vi har for hvert indekshus, regnes så ut uveiede gjennomsnitt. Vi får da tabeller tilsvarende tabell 1 og 2 bare med den forskjell at tallene i tabellene er gjennomsnittstall av de 3-5 innkomne oppgavene. Det kan diskuteres om det er riktig å ta et uveiet gjennomsnitt. Ved anbudsinnhenting blir vel ofte det laveste akseptert.

Før vi går over til neste trinn er det nødvendig med en presisering av visse begreper.

Vi vil benytte begrepet indekshus i samme betydning som tidligere. Byggingen av et indekshus kan deles opp i  $m$  samleposter som hver er avgrensede byggeoperasjoner. For hver samlepost kan det tenkes opp til  $r$  alternative løsninger. F.eks. alternative utmuringsmaterialer, grunnarbeider under varierende grunnforhold osv. De fleste samleposter vil imidlertid forekomme i bare én variant.

I hver samlepost inngår enkeltposter (forskjellige byggevarer, arbeidskraft osv.) som vi tenker oss gjennomgående nummerert fra 1 til  $n$ . Ikke alle enkeltposter forekommer i alle samleposter.

Vi betegner  $X_{ij}^c$  = enkeltpost  $i$  i samlepost  $j$ , alternativ  $c$  av samlepost  $j$ .

Når vi for det indekshuset vi betrakter, velger ett bestemt alternativ for hver samlepost, vil vi kalle dette for en variant av indekshuset. Vi forutsetter at vi har  $N$  varianter av indekshuset. Vi definerer:

$$\delta_{kj}^c = 1, \text{ hvis alternativ } \underline{c} \text{ av samlepost } \underline{j} \text{ forekommer i variant } \underline{R} \text{ av indekshuset og } 0 \text{ ellers.}$$

Vi setter  $r_k$  = relativt antall av variant  $k$  av indekshuset. Det kan synes ambisiøst å regne med å kjenne  $r_k$ . Dersom vi kunne få fordeling m.h.p. alle karakteristika inn på Byggearealstatistikkens primærmateriale, ville det ikke være noe problem. Det ville da bare være nødvendig med en sortering og opptelling (maskinell). I de tilfeller

hvor vi har anslått fordelingen m.h.p. de enkelte karakteristika vil vi få endel regnearbeid.

Total kostnad for variant  $k$  av indekshuset blir:

$$Z_k = \sum_j \sum_i \sum_c \delta_{kj}^c \cdot X_{ij}^c$$

Det vi nå er ute etter, er et "hus" som består av  $r_I$  deler av variant I av indekshuset,  $r_{II}$  deler av variant II av indekshuset, . . . . .,  $r_N$  deler av variant N av indekshuset. Dette "huset" kaller vi for "Gjennomsnittsindekshuset" for undergruppen. Total kostnad for gjennomsnittsindekshuset blir:

$$Z = \sum_k r_k \cdot Z_k$$

Kostnad for enkeltpost  $i$  av samlepost  $j$  i gjennomsnittsindekshuset blir:

$$X_{ij} = \sum_k \sum_c r_k \delta_{kj}^c X_{ij}^c = \sum_c (\sum_k r_k \delta_{kj}^c) X_{ij}^c$$

Kostnad for hele samlepost  $j$  i gjennomsnittsindekshuset (herunder felleskostnader for hele entreprisen):

$$X_j = \sum_k \sum_c r_k \delta_{kj}^c \sum_i X_{ij}^c = \sum_c (\sum_k r_k \delta_{kj}^c) (\sum_i X_{ij}^c)$$

På dette grunnlag kan vi beregne de forholdstall vi er interessert i (inputkoeffisienter for undergruppen). Kostnadsandel i gjennomsnittsindekshuset for enkeltpost  $i$  av samlepost  $j$ :

$$\frac{X_{ij}}{Z}$$

og tilsvarende for samlepostene

$$\frac{X_j}{Z}$$

Til bruk ved indeksberegningene vil vi også ha forholdet

$$\frac{X_{ij}}{X_j}$$

### Trinn 3.

Det foregående kan forklares rent verbalt. Det første vi gjør er å beregne total kostnad for de forskjellige varianter av indekshuset. Hvis eksempelvis 2 av samlepostene som byggingen av indekshuset består av, kan tenkes utført på to alternative måter hver, så vil dette gi 4 varianter av indekshuset. Vi beregner altså total kostnader for hver variant ved å summere kostnadene for de relevante samlepostene.



Trinn 6.

Vi finner så de forholdstall som vi er ute etter ved å beregne forholdet mellom kostnad for enkeltpost i gjennomsnittsindekshuset og totalkostnad for gjennomsnittsindekshuset. Dette er vist i tabellen i figur 8.

Figur 8

Hovedgruppe K		
Undergruppe - Gjennomsnittsindekshus h		
NR kode	Innsatsfaktorer	Andel av totalverdi
	<u>Materialinnsats:</u>	
	Vareslag nr. i	$\alpha_i = X_{ij}/Z$
	<u>Primærfaktorer:</u>	
	Lønn	
	Kapitalkostnader	
	Eierinntekt	
	Avgifter	
	<u>Felleskostnader:</u>	
		$\Sigma 1,00$

Trinn 7.

Neste skritt blir å beregne normtall for hovedgruppen. Vi veier da sammen forholdstallene for hver undergruppe til tilsvarende forholdstall for hovedgruppen. Vektene bør være verdivekter. Vekt for forholdstallene i undergruppe h blir da:

$$\frac{(\text{tot.verdi av gjennomsnittsindekshuset for gruppen}) \times (\text{antall bygg i gruppen})}{\sum_i [(\text{tot.verdi av gj.sn.indekshus for undergruppe i}) \times (\text{antall bygg i undergr. i})]}$$

Antall bygg i hver undergruppe vil vi som nevnt tidligere måtte få fra Byggearealstatistikken.

Trinn 8.

Dersom en ønsker kan en aggregere til normtall for hele boligsektoren.

## IX. PRISINDEKSER FOR BYGGTYPER

Grunnlaget for indeksene blir dataene for strukturundersøkelsen. Indeks for hver undergruppe blir bygget opp på grunnlag av gjennomsnittsindekshuset for undergruppen. Ut fra disse indeksene kan vi finne indekser for hovedgruppene og for hele boligsektoren om en vil, ved å aggregere indeksene for undergruppene.

Vi vil bruke representantvareprinsippet. Dvs. vi tar ikke med all vareinnsats i indeksene, bare et representativt utvalg. Vi forutsetter da implisitt at prisutviklingen for de enkeltposter som ikke tas med, er den samme som den beregnede indeks viser. For hver gang vi skal beregne prisindeksene, må vi samle inn prisoppgaver for representantvarene.

Vi vil ha dataene for gjennomsnittsindekshuset stilt opp i tabeller som vist i figur 9 og 10.

Figur 9

Hovedgruppe K					
Undergruppe h - Gjennomsnittshus h					
Samlepost j					
NR kode	Innsatsfaktorer	$P_i$	$q_i$	Verdi (kr.) $P_i \times q_i$	Andel av samlepostverdi
	<u>Materialinnsats:</u>				
	Vareslag nr. i			$X_{ij}$	$\alpha_i = X_{ij}/X_j$
	<u>Primærfaktorer:</u>				
	Lønn				
	Kapitalkostnader				
	Eierinntekt				
	Avgifter				
	<u>Felleskostnader for samlepost</u>				
				$\Sigma = X_j$	$\Sigma = 1,00$

Figur 10

Hovedgruppe K		
Undergruppe h - Gjennomsnittsindekshus h		
Samleposter	Verdi (kr.)	Andel av totalverdi

Samlepost j	$X_j$	$\beta = X_j/Z$
-------------	-------	-----------------

Felleskostnader:

$$\Sigma = Z \text{ kr.} \quad \Sigma = 1,00$$

Vi tenker oss nå at vi skal beregne prisindekser på tidspunkt t. Tidspunktet for gjennomføringen av strukturundersøkelsen kaller vi tidspunkt 0.

Delindeks for representantvare i blir da  $\frac{P_i^t}{P_i^0}$ ,

hvor  $p_i$  står for pris på vare i. Toppskriftene t og 0 for tidspunkt.

Delindeks for samlepost er litt mer komplisert. Vi definerer:

$q_i^B$  - kvantum av vare i Basishuset (dvs. gjennomsnittsindekshuset)

$\phi$  - samlepost nr.  $\phi$

$\Sigma_{i \in \phi}$  - summér over alle enkeltpostene i  $\phi$

$\Sigma_{i' \in \phi}$  - summér over representantvarene i  $\phi$

Indeks for samlepost  $\phi$ :

$$I_{\phi}^B = \frac{1}{\frac{\Sigma_{i' \in \phi} P_i^0 \cdot q_i^B}{\Sigma_{i \in \phi} P_i^0 \cdot q_i^B}} \cdot \frac{\Sigma_{i' \in \phi} P_i^t \cdot q_i^B}{\Sigma_{i \in \phi} P_i^0 \cdot q_i^B} \cdot \frac{P_i^t}{P_i^0}$$



som kan skrives som

$$I_{\Phi}^B = \frac{1}{\sum_{i \in \Phi} \alpha_i^B} \cdot \sum_{i \in \Phi} \alpha_i^B \cdot \frac{P_i^t}{P_i^0}$$

Hvis vi ser på fig. 6, så tilsvarer  $\alpha_i^B$  de normtallene vi har kommet fram til her, nemlig  $\alpha_i = X_{ij}/X_j$ .

Den første faktoren i indeksuttrykket,  $\frac{1}{\sum_{i \in \Phi} \alpha_i^B}$ , må vi ha med

p.g.a. at vi bruker representantvarer og deres vektorer adderer seg ikke opp til 1.

Indeks for undergruppe eller indekshus kan uttrykkes slik:

$$I_{\Phi}^B = \frac{\sum_{i \in \Phi} P_i^0 \cdot q_i^B}{\sum_{\Phi} \sum_{i \in \Phi} P_i^0 \cdot q_i^B} \cdot I_{\Phi}^B = \sum_{\Phi} \beta_{\Phi} \cdot I_{\Phi}^B,$$

hvor  $\sum_{\Phi}$  betyr summert over alle samleposter og  $\beta_{\Phi}$  er det samme som normtallene i fig. 7, tabell 4, nemlig  $\beta = X_j/Z$ .

Indeks for hovedgruppe får man ved å veie sammen indeksene for undergruppene.

Vektene bør være verdivekter som tidligere:

$$\frac{(\text{tot.verdi gj.snittsindekshus for gruppen}) \times (\text{antall bygg i gruppen})}{\sum_i [(\text{tot.verdi gj.snittsindekshus for undergruppe i}) \times (\text{antall bygg i u.gr. i})]}$$

## X. ENDRINGER I BEREGNINGSGRUNNLAGET

Der vil alltid forekomme endringer i byggemåte. Nye materialer erstatter gamle. Maskiner erstatter arbeidskraft. Kravet til standard øker, slik at hele hustyper ikke bygges lenger osv. Alle slike endringer må man ta hensyn til og eventuelt korrigere for dersom indeksene og inputkoeffisientene på ethvert tidspunkt skal være aktuelle og ikke bare ha historisk interesse.

### Problem 1

Hvordan skal man komme på spor av endringene?

Det er klart at hver gang strukturundersøkelsene blir gjentatt, vil man få korrigert beregningsgrunnlaget i detalj. Men strukturundersøkelsene vil bare bli gjentatt med ganske mange års mellomrom, f.eks. hvert 5. eller 10. år. Det er klart at over et så langt tidsrom

vil det skje så store forandringer at vi er nødt til å foreta justeringer også i noen av de mellomliggende år.

Vi kan tenke oss to måter å komme på spor etter endringene på som begge må benyttes.

1. Via Byggearealstatistikken
2. Ved intervjuer med bransjefolk.

Mange av de kriterier som er brukt til inndeling og til grovbestemmelse av indekshusene ønsker vi å få med i Byggearealstatistikken primærmateriale. Det er da klart at vi ved å følge utviklingen av disse fordelingene, vil oppdage slike endringer som at leilighetene bygges større, at blokker for en del bygges i flere eller færre etasjer, at grad av prefabrikasjon øker osv. Og vi kan foreta de nødvendige endringer i indekshusene og i vektene for sammenveiling ut fra dette.

Mange typer av endringer vil vi ikke kunne oppdage på denne måten. Vi må da basere oss på intervjuer med bransjefolk. Når strukturundersøkelsen er gjennomført vil en ha etablert mange gode kontakter i bransjen som en må benytte seg av i denne sammenheng. Resultatene av intervjuene vil i stor grad være avhengig av hvor flinke vi er til å spesifisere våre spørsmål. Spørsmål som: "Har det skjedd noen forandringer i byggebransjen i det siste", vil antagelig ikke gi noen gode svar. For det første bør en begrense spørsmålene om endringer til én undergruppe om gangen. Det kan også tenkes at en bør gjennomgå indeks- huset for undergruppen, samlepost for samlepost for å komme på spor av endringer.

Dessuten kan det være en fordel å gå gjennom følgende liste av spørsmål:

1. Har det forekommet materialendringer?
  - a) nytt materiale erstatter gammelt
  - b) " " i tillegg til gammelt
  - c) har det foregått noen endringer i markedsandel for alternative materialer
  - d) hvordan antas markedsandelen å utvikle seg i tiden framover?
2. Har det vært endringer i produksjonsmåte?
  - a) endring i teknikk
  - b) produktivitetsendringer
    - f.eks. substitusjoner mellom arbeidskraft og kapital,
    - endring i prefabrikasjonsgrad osv.
3. Har der forekommet noen vesentlig endring i fordelingen av hustyper innen undergruppen?
4. Har der forekommet noen vesentlig endring i fordelingen av hustyper mellom undergruppene?

Det antas at en ikke kan få særlig mye ut av intervjuene når det gjelder punktene 3 og 4. Her vil en måtte få de opplysninger en trenger via Byggearealstatistikkens primærmateriale.

Altså: de fordelingsmessige endringene må vi i størst mulig utstrekning søke å få dekket gjennom statistikk, mens endringer i materialbruk og produksjonsmåte vil en forsøke å få dekket gjennom intervjuer i størst mulig grad.

Som det vil ha fremgått av den måten vi har fastlagt indeks-husene på, er det meningen at indekshusene skal være typiske hus for den undergruppe de skal representere. Når vi korrigerer indekshuset for de endringer som har skjedd, er det fordi indekshuset ikke lenger er et slikt typisk hus for gruppen. Vi endrer slik at det reviderte huset på nytt blir et slikt typisk hus.

Vi kan dele endringene i to grupper

1. Endring i fordelinger
2. Endringer som ikke har med fordelinger å gjøre.

Endringer i fordelingene kan få forskjellig virkning og må sees i sammenheng med hvordan vi har brukt inndelingskriteriene.

1. De kan føre til at vi må foreta forandringer i undergruppeinndelingen. Dette vil være en meget vesentlig endring og kan antagelig tas som en indikator på at strukturundersøkelsen bør gjentas helt eller delvis.
2. Forandring i grovbestemmelsen av indekshusene. Dvs. vi kommer fram til nye gjennomsnitt for de kriterier som er brukt til grovbestemmelse.
3. Nye vekter for overgang fra indekshus til gjennomsnittsindekshus. Dvs. endret markedsandel der hvor vi har undersøkt flere alternativer for begrensede byggeoperasjoner.
4. Nye vekter for sammenveing til inputkoeffisienter og indekser for hovedgrupper.

For en del av materialendringene og produksjonsmåteendringene vil det også komme på tale å kjenne fordelingene. Dette gjelder de tilfeller hvor markedet er delt mellom 2 eller flere alternativer. R. Frisch har en god teori for bestemmelse av markedsandel  $h$  som funksjon av tiden: Bestem tidspunkt  $t$  når  $h \leq 10\%$ ,  $h \approx 50\%$  og  $h \geq 90\%$ . Deretter benyttes interpolasjon for å fastlegge  $h$  som funksjon av  $t$ . Denne framgangs-måte kan bli aktuell, men en må i hvert tilfelle vurdere hvor viktig endringen er. Hvis endringen ikke er så stor, vil det antakelig bli aktuelt med en skjønnsmessig vurdering.

Endringene under punkt 1 og 2 vil medføre at detaljbestemmelsen av indekshuset må forandres. Dvs. der vil bli forandringer i massebeskrivelsene. Disse endringene foretas således i to trinn. Først

kartlegger man endringene i fordelingene og dernest foretar man de nødvendige endringer i massebeskrivelsene.

Når vi foretar endringer av indekshuset må vi huske på at vi benytter basisårets priser (det året da strukturundersøkelsen ble foretatt). Vi vil ellers få feile vekter og normtall.

Når det gjelder de endringer som ikke har fordelingsmessige konsekvenser, og den delen av fordelingsmessige endringer som går på å endre massebeskrivelsene, så er her ingen prinsipielle vanskeligheter. Det kan imidlertid by på problemer å få kvantifisert endringene. Materialendringer skulle i så måte være enkle. De samme personer som har masseberegnet indekshusene skulle ikke ha noen problemer med å kvantifisere disse endringene.

Når det gjelder endring i produksjonsmåte vil vi få større problemer med kvantifiseringen. Vi vil her komme bort i teknikkendringer, substitusjoner mellom produksjonsfaktorene arbeidskraft, kapital og materialinnsats, prefabrikasjonsgrad og rene produktivitetendringer. Herunder administrative/organisatoriske forbedringer. Den del av disse endringene som gir seg utslag i endret materialbruk er OK. Forøvrig vil endringene vise seg i lønns- og kapitalkostnadene. Endringene i kapitalkostnadene burde la seg kvantifisere. De vil jo vise seg i endret bruk av maskinelt utstyr. En vil kunne ta endringer i maskinbruk og produksjonsmåte forøvrig som en indikator på at der også vil være forandringer i arbeidskraftforbruk. Men der vil kunne forekomme endringer i arbeidskraftforbruk som ikke har sin bakgrunn i substitusjoner. F.eks. p.g.a. organisatoriske forbedringer. Disse vil det være enda vanskeligere å oppdage, enn si kvantifisere. Hvis det skulle vise seg umulig å få kvantifisere endringene i arbeidskraftforbruket ved intervjuundersøkelsene, kan en tenkelig løsning være at der utarbeides en korreksjonsfaktor for arbeidskraftens produktivitet som en foretar justeringer etter. En er av den oppfatning at endringer i arbeidskraftforbruk som ikke har sin bakgrunn i substitusjon mellom produksjonsfaktorer, er av underordnet betydning. Dersom dette utsagn medfører riktighet, så vil det forenkle problemet noe.

Det kunne skrives mye om endringene og om hvordan de skal tas hensyn til. En er imidlertid av den oppfatning at en blir nødt til å vente og se hvordan dette vil utvikle seg i praksis. Dessuten må endringens størrelse og viktighet være bestemmende for hvor mye arbeid en legger ned i å kartlegge den.

## XI. ENDRINGENES INNVIRKNING PÅ PRISINDEKSENE

Vi må nå i tillegg til den tidligere klassifisering dele inn endringene etter en annen definisjon. Vi må skille mellom såkalte indifferente endringer og preferente endringer (standardendringer).

### Indifferente endringer

Med slike vil vi mene endringer i indekshusets struktur som ikke innebærer en standardendring av huset, sett fra brukerens synspunkt. Dersom en slik endring medfører prisendring, så er det rimelig at denne prisendringen slår fullt ut i prisindeksen. Brukeren anser jo de "nye" produkt for å være likeverdige med det gamle, slik at han ikke kan sies å ha fått kompensert for prisendringen på noen måte. Rene teknikkendringer og produktivitetsendringer vil være endringer av denne type. F.eks. vil man kunne anta at brukeren er indifferent overfor endringer i prefabrikasjonsgrad av et hus.

### Preferente endringer

Med slike vil vi mene endringer i indekshusets struktur som innebærer en standardendring av huset, sett fra brukerens synspunkt. Den riktige måten å korrigere indeksene på, vil være å anslå verdien av standardendringen og eliminere denne verdien ved indeksberegningen. Begrunnelsen for dette er at brukeren har fått godtgjørelse for prisendringen. Han kjøper en annen vare til en annen pris, kan man si. Eksempler på slike endringer finner vi blant materialendringene. En ny type veggpanel kan ha høyere lyd- og varmeisolerende effekt og således innebære en standardforbedring.

### Problem 1

Hvordan skal man bestemme hva som er indifferente - og hva som er preferente endringer?

### Problem 2

Når man er kommet fram til at en endring er en standardendring, kan man da gå ut fra at hele prisforskjellen skyldes standardendringen? Eller sagt på en annen måte: Hvordan skal vi løse problemet med kombinerte endringer?

Dette er problemer som i mange tilfeller vil være nærmest uløsbare i praksis. Vi vil derfor bli nødt til å foreta en god del skjønnsmessige vurderinger. Jeg vil gjenta det som tidligere er sagt om at vi

må avpasse arbeidsinnsatsen etter hvor store konsekvenser det vil få å trekke feil slutning.

Vi kan kalle tidspunktet for intervjuundersøkelsene for revisjonstidspunktet. For å få korrigert indeksene, må vi på revisjonstidspunktet utarbeide to utgaver av gjennomsnittsindekshuset. I den ene skal alle endringene tas med. Dette blir det samme som vi benytter for å finne de reviderte inputkoeffisientene. I den andre utgaven skal vi bare ha med de indifferente endringene. Siden dette er målsettingen, ser vi at vi ikke slipper unna problemene med å sondre mellom indifferente og preferente endringer.

Dette er et problem som det i indekssammenheng er blitt skrevet mye om. En vil her ikke innlate seg på noen uttømmende behandling av problemet, da en er av den oppfatning at praksis må vise hva en kan klare å få til. Som en generell regel kan en si at en preferent endring må innebære en vesentlig standardforbedring for å bli klassifisert som sådan.

En vil nevne enkelte sider av problemet:

Forskyvning fra hustyper i gruppen over på hustyper i andre grupper.

Siden denne type endringer ikke gir noen endringer i indekshuset, skaper den ingen problemer for oss.

Endring i produksjonsmåte. Herunder teknikk og produktivitetsendringer.

I de tilfellene hvor denne type endringer ikke medfører endringer i materialbruk, vil de lett la seg klassifisere som indifferente endringer. Dette gjelder også om de medfører endring i forbruks- og hjelpe materiale. I det generelle tilfelle vil imidlertid disse endringstypene også medføre forandret materialforbruk. Vi må da vurdere materialendringen :

Endringer i materialforbruk.

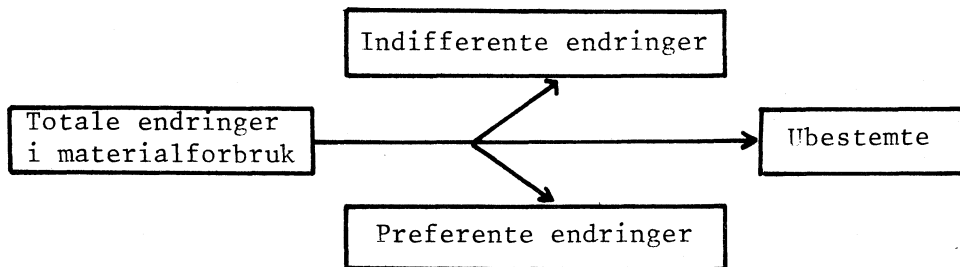
Det eneste som kan sies generelt er at noen av disse endringene lett vil la seg klassifisere, mens vi i mange tilfeller vil komme opp i vanskelige vurderings spørsmål.

Eksempler på indifferente materialendringer vil være alle endringer i forbruks- og hjelpemateriell, f.eks. et annet forskalingsmateriale. Et annet eksempel kan være at man går over til en annen dimensjon på stenderverk osv. Eksempel på standardendring kan være overgang fra enkle vinduer til Thermopanvinduer.

En annen sak er om vi ved en standardendring kan si at hele prisforskjellen skyldes standardendringen. Dette vil bli berørt nedenfor.

Etter at vi har skilt ut de klare tilfellene, vil vi stå igjen med en del endringer i materialforbruk som ikke lett lar seg klassifisere:

Figur 11



Vi har her ingen annen utvei enn å foreta en skjønnsmessig vurdering. Hvor mye arbeid vi legger ned i vurderingen må bli bestemt av hvor stor feil vi gjør ved å trekke feil konklusjon.

En del av endringene i materialforbruk vil være hva vi kan kalle kombinerte endringer. Dvs. endringen innebærer et element av standardforandring og et element av indifferent endring. Dette problem kan også formuleres slik: Kan vi si at hele prisforskjellen ved en preferent endring skyldes standardendring, slik at hele prisforskjellen skal elimineres?

Dette er et meget delikat problem som ville medføre stor arbeidsinnsats om det skulle løses nøyaktig. - Man måtte først komme fram til en benevning på standardendringen, f.eks. varmeisolering, lydisolering, vedlikeholdsgrad. - Dernest måtte vi definere en skala for varmeisolering osv. Så måtte vi ha en enhetspris for varmeisolering. Vi måtte vite hvor mange enheter isoleringen hadde endret seg for å kunne beregne standardendringsutgiften som skulle elimineres fra indeksen. Resten av utgiftsendringen skulle vi da la slå ut i indeksen. Vi ser at denne framgangsmåten ville medføre store problemer. Min foreløpige oppfatning er derfor at man får nøye seg med en skjønnsmessig vurdering. Men selvsagt, hvis teknisk sakkyndige mener at den ovenfor beskrevne metode er praktisk gjennomførbar, så benytter man den.

Et argument for å anta at hele kostnadsforskjellen ved en preferent endring skyldes standardendring, og således skulle elimineres fullt ut, ville være en forutsetning om frikonkurransøkonomi. Eneste grunn til at konsumentene ville være villige til å betale en høyere pris, måtte da være at huset ga høyere nytte tilfredsstillelse. En konsekvens av dette ville imidlertid også være at indifferente endringer ikke kunne føre til prisforhøyelser. Dette har selvsagt lite med virkeligheten å gjøre, men det kan være nyttig

å ha dette resonnementet i mente når vi skjønnsmessig skal vurdere hvor stor del av en utgiftsendring vi skal tilskrive standardforskjell.

Jeg holder altså foreløpig fast ved at ved de endringstyper som volder problemer å klassifisere, må man foreta skjønnsmessige betraktninger.

Fordelingsmessige endringer - Forskyvning innen undergruppen langs et kriterium.

Vi har sett tidligere at de fleste av disse endringene medfører endringer i massebeskrivelsene. Vi kan da klassifisere dem etter de retningslinjer som er trukket opp foran. I noen tilfeller vil det imidlertid kunne være lettere og riktigere å forsøke å klassifisere endringene i kriteriene direkte. Hvis vi f.eks. finner at gjennomsnittlig antall etasjer i en undergruppe av blokker øker fra 12 til 13 etasjer, og vi korrigerer indekshuset i tråd med dette, så skulle dette være en klar indifferent endring for brukerne av leilighetene i blokken. Vi kan kanskje si at denne økningen i antall etasjer er et rasjonaliseringsforsøk. Det er da rimelig at indeksen skal vise om forsøket har vært vellykket eller ikke.

Vi vil kunne komme i den situasjon at indeksen kan endre seg uten at der har vært prisendringer. Dette kan virke litt underlig, men det er utvilsomt riktig når endringene vi betrakter er indifferente. Vi kan kanskje si det slik at vi har to produkter A og B som konsumenten er indifferent mellom. Han har tidligere blitt tilbudt bare A og blir nå tilbudt bare B. Der er forskjell i relativ råvaresammensetning i A og B. Siden vi ikke har frikonkurransøkonomi vil dette kunne slå ut i forskjell i pris på A og B, selv om der ikke har vært prisendring. Denne prisforskjell må det da være riktig å la slå ut i indeksen.

Eksempel på endring i karakteristika som må betegnes som standardendring, kan være økning i gjennomsnittlig boligflate. I et slikt tilfelle hvor vi fastslår at hele endringen er en standardendring, skal da de resulterende forandringer i innsatsfaktorene holdes utenfor ved indeksberegningen.

Når vi kommer over endringer i kriteriene som vi ikke klarer å kategorisere direkte, må vi se på de resulterende endringer i massebeskrivelsene og forsøke å klassifisere disse istedenfor.

Når vi således har klassifisert alle endringene som enten indifferente eller preferente, lager vi som tidligere nevnt to utgaver av gjennomsnittsindekshuset. I det ene settet har vi korrigert for alle endringene, og i det andre har vi bare tatt med de indifferente.

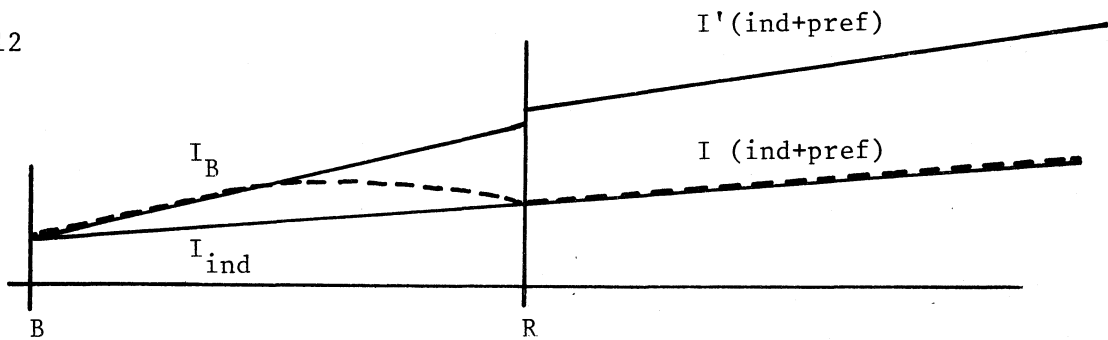
Vi er nå klar til å ta fatt på den tekniske delen av revisjonen av indeksene.



## XII. TEKNISK BEREGNING AV INDEKSENE

Nedenstående figur kan anskueliggjøre hvordan indeksene er tenkt laget.

Figur 12



B - basistidspunkt

R - revisjonstidspunkt

Vi fører først en prisindeks fra B til R med Basishuset (fra strukturundersøkelsen) som grunnlag. Denne er kalt  $I_B$  i figuren og er den samme som er omtalt tidligere. På revisjonstidspunktet finner vi at der har foregått endel endringer i indekshuset. Vi registrerer de totale endringene og skiller ut de indifferente endringene. Vi spør nå: Hva koster det indifferente huset (Basishuset modifisert med bare indifferente endringer) i tidsrommet B-R i forhold til Basishuset på tidspunkt B? Siden konsumentene er indifferente mellom de to husene, kan dette sies å være en ren prisindeks. Vi beregner denne indeksen. Den er kalt  $I_{ind}$  i figuren. På tidspunkt B vet vi at  $I_B$  er riktig, og på tidspunkt R er  $I_{ind}$  riktig. Siden vi forutsetter at endringene har skjedd gradvis i perioden, blir den riktige indeks en mellomting av de to nevnte indeksene. Vi foretar da en justering av  $I_B$  slik at vi får en gradvis overgang til  $I_{ind}$ . Den indeksen som da framkommer kan vi kalle revidert indeks for perioden. Vist med stiplet linje i figuren.

Vi skal så føre indeksen videre fra tidspunkt R. Vi bruker da som grunnlag det nye indekshus som framkommer når vi tar med både indifferente og preferente endringer. Vi må benytte dette grunnlag siden det er dette huset som nå best representerer undergruppen. Denne indeksen lager vi slik at den viser hva det nye huset koster på tidspunkt  $t \geq R$  i forhold til hva samme hus koster på tidspunkt R. Denne indeksen er kalt  $I'_{ind+pref}$  i figuren. Imidlertid ønsker vi at indeksen skal være sammenliknbar over

flere revisjonsperioder. Dvs. preferente endringer skal ikke slå ut i indeksen. Vi multipliserer derfor denne indeksen med en fast faktor slik at den blir kontinuerlig med den reviderte indeks fra forrige periode. Denne indeks er kalt  $I(\text{ind}+\text{pref})$  i figuren.

Alle indeksene bygges som tidligere nevnt opp ved at man aggregerer indeks for representantvarer og primærfaktorer til indeks for samleposter som igjen aggregeres til indekser for gjennomsnittsindekshus eller undergruppe.

$p_i^t$  - pris enkeltvare på tidspunkt  $t$

$q_i^B$  - kvantum av enkeltvare i basishus

$\phi$  - samlepost nr.  $\phi$

$\sum_{i \in \phi}$  - summer over alle enkeltvarer i samlepost  $\phi$

$\Sigma_{i \in \phi}$  - summer over representantvarene i samlepost  $\phi$

Indeks for samlepost i basishus:

$$I_{\phi}^B = \frac{1}{\sum_{i \in \phi} \frac{p_i^0 \cdot q_i^B}{p_i^0 \cdot q_i^B}} \cdot \sum_{i \in \phi} \frac{p_i^0 \cdot q_i^B}{p_i^0 \cdot q_i^B} \cdot \frac{p_i^t}{p_i^0} = \frac{1}{\sum_{i \in \phi} \alpha_i^B} \cdot \frac{p_i^t}{p_i^0}$$

Indeks for basishus:

$$I^B = \sum_{\phi} \frac{\sum_{i \in \phi} \frac{p_i^0 \cdot q_i^B}{p_i^0 \cdot q_i^B}}{\sum_{\phi} \sum_{i \in \phi} \frac{p_i^0 \cdot q_i^B}{p_i^0 \cdot q_i^B}} \cdot I_{\phi}^B = \sum_{\phi} \beta_{\phi} \cdot I_{\phi}^B$$

Vi har her implisitt forutsatt at prisutviklingen for de varene i en samlepost som ikke er representantvarer er lik den funne indeks for samleposten. Ovenstående er det samme som vist tidligere i dette notat. Vektene for sammenveing til indeks for hovedgruppe er også de samme.

Vi skal så se på hvordan vi beregner  $I_{\text{ind}}$ :

$q_i^{\text{ind}}$  - kvantum av enkeltvare i det indifferente huset, dvs. basishuset korrigert for indifferente endringer.

Indeks for samlepost i det indifferente huset:

$$I_{\phi}^{\text{ind}} = \frac{\sum_{i \in \Phi} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{i \in \Phi} p_i^0 \cdot q_i^B} \quad \left( = \frac{\text{Pris ind.hus tidsp.t}}{\text{Pris basishus tidsp.0}} \right)$$

Det kan tenkes at der i det indifferente huset er innsatsfaktorer som ikke forekommer i basishuset og omvendt. Den siste situasjon trenger vi ikke ta spesielt hensyn til for der vil jo bare  $q_i^{\text{ind}}$  for vedkommende vare bli 0. Den første situasjon må imidlertid tas hensyn til. Dette gjør vi ved å skille ut de varer som er med i det indifferente huset, men ikke med i basishuset. Vi må da operere med notasjonene  $\phi^B$  og  $\phi^{\text{ind}}$ , som står henholdsvis for samlepost  $\phi$  slik som den tar seg ut i basishuset og i det indifferente huset. (Det er hele tiden snakk om gjennomsnittsindekshuset.)

Problemet er at vi forutsetter at vi ikke har prisobservasjoner for alle varene. Vi må altså utvikle formler som er basert på representantvareprinsippet.

$$I_{\phi}^{\text{ind}} = \frac{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}}} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{i \in \phi^B} p_i^0 \cdot q_i^B} + \frac{\sum_{i \in \phi^B} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}}{\underbrace{\sum_{i \in \phi^B} p_i^0 \cdot q_i^B}_{I_{\phi}^{\text{ind}'}}}$$

Den første del av indeksen, som gjelder de nye varene, gjør vi ikke noe mere med. Vi må her ta med alle de nye varene i indeksen. Den andre delen av indeksen vil vi imidlertid bearbeide litt. (Her har vi nå de samme varene i teller og nevner med mulighet for at noen  $q_i^{\text{ind}} = 0$ .)

Vi skriver siste del av indeksen på følgende måte:

$$I_{\phi}^{\text{ind}'} = \frac{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}'}}{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}'}} = \frac{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}'}}{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}'}} \cdot \frac{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}'}}{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^0 \cdot q_i^B}$$

Vi stiller opp følgende hypotese (eller forutsetning om man vil) for representantvarene:

$$\frac{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}'}}{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}'}} = \frac{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}'}}{\sum_{i \in \phi^{\text{ind}'}} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}'}}$$

Dette medfører:

$$I_{\phi}^{\text{ind}'} = \frac{\sum_{i \in \phi} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}}} \cdot \frac{\sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^B}$$

$$\Rightarrow I_{\phi}^{\text{ind}'} = \frac{1}{\frac{\sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^B}} \cdot \sum_{i \in \phi} \frac{p_i^0 \cdot q_i^{\text{ind}}}{p_i^0 \cdot q_i^B} = \sum_{i \in \phi} \frac{p_i^0 \cdot q_i^B}{p_i^0 \cdot q_i^B} \cdot \frac{q_i^{\text{ind}}}{q_i^B}$$

Dette kan skrives som:

$$I_{\phi}^{\text{ind}'} = \frac{1}{\sum_{i \in \phi} \alpha_i^{\text{ind}}} \sum_{i \in \phi} \alpha_i^{\text{ind}} \cdot \frac{p_i^t}{p_i^0} \cdot \sum_{i \in \phi} \alpha_i^B \cdot \frac{q_i^{\text{ind}}}{q_i^B}$$

Indeksen for samlepost i det indifferente huset blir da:

$$I_{\phi}^{\text{ind}} = \frac{\sum_{i \in \phi} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^B} + I_{\phi}^{\text{ind}'}$$

$\alpha_i^B$  har vi fra før og  $\alpha_i^{\text{ind}}$  har vi i den reviderte utgave av gjennomsnittsindeks-huset hvor bare indifferente endringer er tatt med.

Indeks for hele det indifferente gjennomsnittsindeks-huset:

$$\text{Total basishuskostnad: } P_0^B = \sum_{\phi} \cdot \sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^B$$

(på basistidspunkt)

$$\text{Total indiff. huskostnad (på tidspunkt t): } P_t^{\text{ind}} = \sum_{\phi} \sum_{i \in \phi} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}$$

$$\text{Totalindeks: } I_t^{\text{ind}} = \frac{P_t^{\text{ind}}}{P_0^B} = \frac{\sum_{\phi} \sum_{i \in \phi} p_i^t \cdot q_i^{\text{ind}}}{\sum_{\phi} \sum_{i \in \phi} p_i^0 \cdot q_i^B}$$

$$\frac{I_t^{ind}}{\phantom{I_t^{ind}}} = \frac{\sum_{i \in \Phi} p_i^0 \cdot q_i^B}{\sum_{i \in \Phi} \sum_{i \in \Phi} p_i^0 \cdot q_i^B} \cdot \frac{\sum_{i \in \Phi} p_i^t \cdot q_i^{ind}}{\sum_{i \in \Phi} \sum_{i \in \Phi} p_i^0 \cdot q_i^B} = \sum_{\Phi} \beta_{\Phi} \cdot I_{\Phi}^{ind}$$

$\beta_{\Phi}$ 
 $I_{\Phi}^{ind}$

$\beta_{\Phi}$  er det samme som normtallene i fig.7, tabell 4, dvs. normtall i Basishuset.

$I^B$  er riktig på tidspunkt 0 og  $I^{ind}$  er riktig på tidspunkt R. Vi foretar så en justering for mellomliggende periode som nevnt tidligere.

Vi skal nå føre indeksen videre fra tidspunkt R. Vi ønsker å benytte som grunnlag det modifiserte indekshus hvor både indifferente og preferente endringer er med.

Indeks for samlepost  $\Phi$ :  $t \geq R$

$$\frac{I_{\Phi}^{ind+pref}}{\phantom{I_{\Phi}^{ind+pref}}} = \frac{1}{\sum_{i' \in \Phi} \frac{p_i^R \cdot q_i^{ind+pref}}{p_i^R \cdot q_i^{ind+pref}}} \cdot \sum_{i' \in \Phi} \frac{p_i^R \cdot q_i^{ind+pref}}{\sum_{i \in \Phi} p_i^R \cdot q_i^{ind+pref}} \cdot \frac{p_i^t}{p_i^R} =$$

$$\frac{1}{\sum_{i' \in \Phi} \alpha_i^{ind+pref}} \sum_{i' \in \Phi} \alpha_i^{ind+pref} \cdot \frac{p_i^t}{p_i^R}$$

hvor  $p_i^R$  står for pris for vare  $i$  på Revisjonstidspunktet og  $q_i^{ind+pref}$  er kvantum av vare  $i$  i det reviderte huset.  $\alpha_i^{ind+pref}$  er normtall i det reviderte gjennomsnittsindekshuset.

Indeks for hele huset:

$$I_t^{ind+pref} = \sum_{\Phi} \left( \frac{\sum_{i \in \Phi} p_i^R \cdot q_i^{ind+pref}}{\sum_{i \in \Phi} \sum_{i \in \Phi} p_i^R \cdot q_i^{ind+pref}} \cdot I_{\Phi}^{ind+pref} \right) = \sum_{\Phi} \beta_{\Phi}^{ind+pref} \cdot I_{\Phi}^{ind+pref}$$

hvor  $\beta_{\Phi}^{ind+pref}$  er normtall i det reviderte gjennomsnittsindekshuset.

Denne indeksen sier hva det reviderte huset koster på tidspunkt  $t \geq R$  sammenliknet med hva det samme huset kostet på tidspunkt  $R$ . Denne indeksen er slik den nå står, ikke sammenliknbar med den tidligere indeks. Der er standardforskjell på indeksgrunnlagene. For å bøte på dette multipliserer vi med en fast faktor, nemlig

$$I_R^{\text{ind}} \quad (\text{egentlig } \frac{I_R^{\text{ind}}}{I_R^{\text{ind+pref}}}, \text{ men nevneren her er lik 1}).$$

Vi får da:

$$I_t^{\text{ind+pref}} = I_t^{\text{ind+pref}} \cdot I_R^{\text{ind}}$$

Vektene for aggregering til indeks for hovedgruppe blir tilsvarende som for Basishusindeksen.