BYGGETEKNOLOGIENS UDVIKLING I DANMARK

EFTER ANDEN VERDENSKRIG

FRITS GRAVESEN & KNUD ERIK SKOUBY

ETAGEBYGGERIETS INDEKSHUSE

IFH – rapport nr. 146

INDHOLDSFORTEGNELSE

	side
FORORD	1
INDEKS-BEGREBET	2
INDEKS FOR BYGGESEKTOREN	3
BOLIGMINISTERIETS INDEKSHUS 1951	12
MONTAGEBYGGERIETS INDEKSHUS 1968	37
ENERGIFORBRUG	54
SAMMENFATNING	74
NOTER	78
LITTERATURHENVISNING	80

FORORD

Rapporten omfatter en beskrivelse af byggeindeksbegrebet, en teknisk beskrivelse af etageboligbyggeriets to indekshuse for henholdsvis det murede byggeri og det præfabrikerede montagebyggeri.

Der er inden den afsluttende sammenfatning indføjet et afsnit om energiforbruget til fremstilling og drift af de to indekshuse.

Dette afsnit er udført i samarbejde med civilingeniørerne Sigurd Andersen og Niels Henrik Rasmussen.

Frits Gravesen - Knud Erik Skouby

INDEKS-BEGREBET

Indeks anvendes generelt når man ønsker at præsentere tidsserier i en form, hvor virkningen af én af de faktorer, der påvirker de pågældende tal, søges elimineret.

I økonomisk sammenhæng er prisindekset en af de mest anvendte indekstyper. Der er imidlertid en lang og standende diskussion om, hvad prisindeks kan og skal udtrykke.

Forsøgsvis kan man sige, at der er almindelig enighed om, at prisindekset har en klar mening i den situation, hvor to vilkårlige beløb M_0 og M_1, der er fastlagt at have den samme købekraft i to perioder, opfylder den lineære relation $M_1 = P_{10} \cdot M_0$.

Denne relation er specificeret ved ét tal, hældninger, der udtrykker prisindekset (1).

Det er en meget snæver definition på et prisindeks, og der er helt klart stor afstand mellem dette snævre begreb og den praksisorienterede størrelse, man ønsker frem, når man f.eks. i byggesektoren ønsker et udtryk for, hvordan prisniveauet har bevæget sig i en given periode.

Det er imidlertid oplagt, at der må være en forbindelse mellem "prisindeks" og "prisniveau", og det må antages, at indekstallene er kvantificeringer af niveauerne.

Det forekommer således ikke muligt at tildele begrebet "prisniveau" en mening, hvis ikke niveauerne udtrykkes ved "prisindekset".

Som antydet ovenfor er der imidlertid mange formler for prisindeks. De er alle sammen tilnærmelser til det "sande" indeks, der fortolkes som det sande, fordi det netop repræsenterer prisniveauerne (2).

For at komme ud over disse cirkelræsonnementer må man konstatere, at i praksis er et indeks simpelt hen et tal, der anvendes på en bestemt måde.

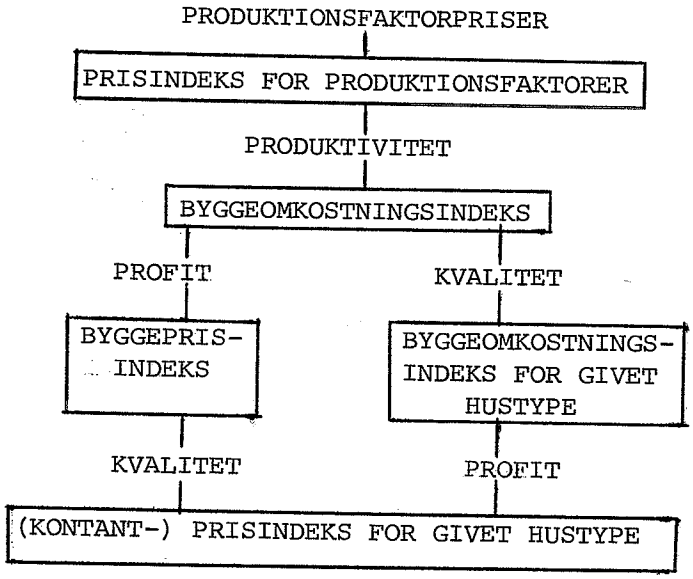
Dette betyder dog også, at der kan rejses tvivl om den måde, et indeks er konstrueret på, faktisk kvalificerer det til den anvendelse, der gøres af det.

I det følgende vil vi undersøge konstruktionen af prisindeks inden for byggesektoren ud fra såvel et økonomisk/teoretisk-, som fra et teknisk synspunkt.

INDEKS FOR BYGGESEKTOREN

Indeks, som viser pris- eller omkostningsudviklingen inden for byggesektoren, kan have interesse til en række forskellige formål. Som grundlag for indeksberegningen kan anvendes såvel input- som outputpriser. Hvordan disse bearbejdes og hvilke, der vælges som grundlag bør afhænge af, til hvilket formål indeks'et skal anvendes:

Figur 1.
Skematisk oversigt over indekstyper i byggesektoren.



F.eks. er det "Byggeomkostningsindeks for givet hustype", man burde beregne, hvis man vil regulere en tilbudssum på et arbejde afgivet på ét tidspunkt til at gælde "uændret" på et andet tidspunkt. Hvis man derimod f.eks. ønsker at følge, hvad det koster at producere etageboliger, bør man beregne "prisindeks for givet hustype".

Det kan illustreres ved følgende eksempel:

Vi kender håndværkerudgifterne til opførsel af to lige store huse af samme kvalitet i 1960 og 1965, d.v.s. vi kender de løbende, nominelle produktionsfaktorpriser.

Hvis vi ønsker at fastslå, om det reelt er blevet dyrere eller billigere at bygge huset (d.v.s. om produktivitetsudviklingen i husbyggeri har afveget fra den gennemsnitlige produktivitetsudvikling) må vi fjerne virkningen af periodens almindelige prisstigning.

D.v.s. at der må foretages en korrektion for alle prisændringer i perioden på hele det kompleks af varer og produktionsydelser, der indgår i udgiften.

Der må her ikke alene tages hensyn til de generelle prisbevægelser, men også til sektorens specielle prisforhold.

Hvis der kun korrigeres for de generelle prisbevægelser, kan der"opstå en falsk produktivitetsforringelse".

Det gælder f.eks. i de tilfælde, hvor udgifterne vokser p.g.a. entreprenørernes udnyttelse af en gunstig markedsposition over for bygherrerne.

Der kræves et indeks, der viser alle prisbevægelser for produktionsydelserne i erhvervet.

For en kompleks produktionsproces som husbyggeri kræver beregningen af et adækvat indeks kendskab til de produktivitetsforhold, som indeksberegningen skal belyse.

For at finde ud af, hvad de reelle omkostninger er ved at opføre et hus, må man kende de forhold, som de enkelte produktionsydelser på ethvert tidspunkt indgår i produktionen med, samt ydelsernes priser.

Falder prisen pr. m^2-rejst mur, fordi murerne når at lægge flere sten pr. dag, eller fordi der anvendes nye materialer, der giver en lavere "rejst m^2"-pris, skal det indgå i indeksberegningen således, at indeks for denne produktionsydelse viser et fald.

Men det er en forudsætning for at beregne dette fald, at man på forhånd kender produktivitetsudviklingen i den pågældende ydelse.

Vi har søgt et indeksudtryk for prisniveauet for at kunne beskrive den produktivitetsudvikling, der fra starten er lagt ind i indeksudtrykket.

Vanskelighederne bliver ikke mindre, når der skal tages hensyn til kvalitetsudvikling.

Normalt starter man derfor med out putpriser, og søger derefter at eliminere de faktorer, som man ikke vil have med ind i indekset.

Denne opgave kan gribes an på en række måder, og i de nordiske lande anvender man da også for tiden en række forskellige metoder, ligesom man i Danmark gennem tider har anvendt forskellige opgørelsesmetoder.

Disse ændringer i opgørelsesmetode har dels været teoretisk/beregningsteknisk begrundet, dels været begrundet i afgørende ændringer i byggeteknologien.

Herudover har man gennem længere tid opgjort indeks for forskellige hustyper.

Indeks for muret etagebyggeri

1939-indeks'et

I 1940 påbegyndte Statistisk Departement beregningen af et månedligt indeks, der skulle belyse bevægelserne i omkostningerne ved at opføre en halvhøj beboelsesejendom. Man anvendte 1939 som basisår, og i ejendommen indgik de vigtigste af de på den tid moderne installationer.

Den direkte anledning til at dette arbejde igangsattes, var krigstidens forskellige maksimalprisbestemmelser m.m. En knap forberedelsestid medførte, at der ikke var tid til at indhente specielle oplysninger til direkte belysning af de arbejds- og materialemængder, der medgik til at opføre modelhuset. Man begrænsede sig derfor til at følge ændringerne i engrospriserne for de ca. 20 vigtigste byggematerialer. Udvikling i arbejdsløn og fortjeneste fastlagdes udfra henholdsvis fortjeneste i de mere betydende byggefag i provinsen og i de overenskomstmæssige ændringer i byggefagenes lønsatser. De vægte, der anvendtes for de enkelte udgiftsposter, blev fastlagt på grundlag af oplysninger om sammensætningen af en københavnsk beboelsesejendom og et husmandsbrug. Indekset omfatter således de direkte byggeomkostninger (håndværkerudgifter), men ikke de øvrige omkostninger ved et byggeri som ingeniør- og arkitekthonorar, finansiering, administration, grund m.m.

I den skematiske oversigt svarer dette indeks til et (håndværker-) prisindeks for en givet hustype, idet man dog ser bort fra produktivitetsudvikling og fastfryser kvaliteten ved at "bygge" det samme modelhus hele tiden.

Med 1939 = 100 var dette indeks i 1954, hvor der opstilledes et nyt indeks, nået op på 272, heraf materialer: 266 og arbejdsløn: 284.

Det svarer til en gennemsnitlig årlig stigning på 6,5% (materialer: 6,3%, arbejdsløn: 6,7%).

Boligministeriets Indekshus

I 1954 ændredes beregningsgrundlaget, idet boligministeriet lod udarbejde et detailjeret overslag over en hustype, det såkaldte indekshus, der skulle være basis ved kvartalsvise opgørelser i Statistisk Departement af bevægelsen i omkostninger m.m. med udgangspunkt i april 1954.

På grundlag af tegninger med tilhørende beskrivelser opmåltes de materialemængder og arbejdsoperationer, som var nødvendige til opførelse af huset, og endvidere beregnedes antallet af medgåede arbejdstimer inden for de forskellige fag. (For maler- og elektrikerfaget benyttedes dog mesterprislister, således, at materialemængder ikke er opgjort her).

Der skulle herefter indhentes oplysninger om ca. 1000 materialeposter, hvad man anså for uoverkommeligt. Indsamlingen begrænsedes til at omfatte de 132 vigtigste eller mest repræsentative materialer, idet det således antoges, at hver af de øvrige varer var undergivet prisbevægelser svarende til bevægelser blandt et af de udvalgte materialer. De 132 materialer tegnede sig for 75-80% af de samlede materialeudgifter.

Priserne er opgjort som nettopriser, d.v.s. at bonus og rabat er fratrukket, og det er forudsat, at betaling finder sted 1-3 mdr. fra leveringsdagen. De gældende afgifter indgår i indeks'ets priser, d.v.s. at efter 1. august 1962 indgik der i engrosleddet opkrævede oms og fra den 3. juli 1967 indgik merværdiafgiften, moms'en, med de aktuelle satser.

For en del af materialerne antages priserne at variere fra sted til sted som følge af transportomkostninger, hvorefter et gennemsnit beregnedes ved hjælp af indberetninger til boligministeriet om priserne i 10 større provinsbyer. For de øvrige varer, især fra sanitets- og varmebranchen har Prisdirektoratet og Monopoltilsynet medvirket med oplysninger, der har været antaget at være landsdækkende. Arbejdslønnen er opgjort som akkordarbejde ved hjælp af de for provinsbyerne gældende priskuranter, og hertil er lagt dyrtidstillæg for de beregnede antal arbejdstimer (i murer- og glarmesterfaget er dyrtidstillægget opgjort som procenttillæg til akkordsummerne). Til akkordsummerne med tillæg har man lagt udgifterne til dagløns arbejde, tillæg for søgnehelligdage,

feriepenge, ATP og formandsløn. Beregningerne omfatter samtlige lønninger udbetalt på byggepladser samt på snedker- og blikkenslagerværksteder, men det var de i henhold til overenskomsten gældende lønninger, der indgik i beregningerne og ikke de faktisk udbetalte lønninger. Indekset påvirkedes således ikke af de ændringer, der måtte hidrøre fra lønglidning mellem overenskomsterne.

Byggeriets Beregningsinstitut har oplyst størrelsen af de procentvise tillæg som indenfor de enkelte fag dækkede håndværksmestrenes salærer samt forsikrings- og administrationsgebyrer m.m.

Indekset opgjorde således udviklingen i håndværkerpriser, forstået som summen af udgifterne til en enkelte entrepriser, herunder mestersalærer.

Derimod medregnedes ikke grundudgifter, finansieringsomkostninger, arkitekt-, ingeniør- og sagførerhonorarer m.m.

Dette byggeomkostningsindeks for muret etagebyggeri svarer i figur 1 til et prisindeks for givet hustype, idet der ses bort fra produktivitetsudvikling og kvaliteten fastfryses. Det beregnedes med 1955 = 100, og i 1970, hvor man var igang med at udskifte beregningsgrundlaget, var det nået op på 229, heraf materialer: 205 og arbejdsløn: 276. Det svarer til følgende gennemsnitlige årlige stigninger, totalt: 5,3%, materialer: 4,6%, arbejdsløn: 6,6%.

I løbet af 1960'erne rejste der sig en stigende kritik mod dette indeks. Det blev anført (3), at det gav et usikkert og unuanceret billede af udviklingen i byggesektoren, og at dette forhold forværredes i takt med ændret materialevalg og konstruktionsform.

På denne baggrund besluttede man at tilvejebringe et nyt indeksgrundlag, dog således, at man nu ville operere med 2 indeks. Den ene indeks skulle vedrøre et énfamiliehus opført af mursten, og det andet en etageejendom opført som montagebyggeri af præfabrikerede elementer.

Beregningen af indeks for muret etagebyggeri ophørte herefter med juli 1972.

Indeks for énfamiliehus

Beregningsgrundlaget for indeks for énfamiliehus udarbejdes med januar 1968 som udgangspunkt. Tegninger og beregninger vedrører et af Arkitekternes Typehuskontor udarbejdet énfamiliehus, type B-24a.

Huset er i ét plan med et bebygget areal på 121,4 m^2 og et nettoboligareal på 88,5 m^2. Det rummer 2 værelser og 2 kamre samt køkken med spiseplads, udhus/hobbyrum, fyrrum, badeværelse og gæstetoilet. Huset er opført af mursten, og taget bæres af en gitterspærkonstruktion med tagbeklædning af 2-fods bølgeeternit. Vinduer, der er udstyret med termoruder, samt døre og køkkeninventar er fabriksfremstillede. Der er indlagt centralvarme (oliefyr) med varmt vand, indbygget skab i forstue og gulvbelægninger af bøgeparket.

Der er udarbejdet fortegnelser over materialemængder på grundlag af hvilke, der indhentes oplysninger om materialepriser, dels ved henvendelse direkte til et antal forhandlere af byggematerialer, dels ved anvendelse af en i Boligministeriet oprettet prislistesamling. Der er således tale om "listepriser", og der er ikke foretaget fradrag for eventuelle rabatter o.l. Endvidere medtages oplysninger om materialepriser fra visse fags mesterprislister.

Oplysninger om arbejdslønnen indhentes gennem beregnere og andre sagkyndige inden for hvert fag på grundlag af de pågældende fags priskuranter. Der er tale om overenskomstmæssige lønninger, inklusive de til enhver tid gældende dyrtids- og kompensationstillæg, samt sygeløns- og pensionsordninger m.v. Provinsens priskuranter er benyttet i tilfælde, hvor priskuranterne ikke er landsdækkende. Denne fremgangsmåde er valgt med den begrundelse, at en undersøgelse af bygningshåndværkernes lønninger gennem de forudgående 5 år viste, at der stort set var sket samme procentvise lønstigning i hovedstaden og provinsen, selv om lønniveauet var forskelligt.

Man har forudsat, at den parallelle udvikling fortsatte, således at lønindekserne i det nye indeks afspejler lønudviklingen for bygningshåndværkere i hele landet.

Som en afgørende ændring i forhold til de hidtidige indeks indgår håndværksmestrenes avancer ikke i dette indeks. I de tidligere beregnede indeks har man jf. oversigten i figur 1 søgt at nærme sig et prisindeks for det færdige produkt. I dette tilfælde søger man principielt at beregne et "omkostningsindeks for et givet hus", idet man ser bort fra produktivitetsudviklingen og fastlåser kvalitetsudviklingen, idet man også i dette tilfælde forudsætter det samme hus "opført" i hver beregningsperiode.

Begrundelsen for at vælge omkostningsindeks frem for det hidtidige prisindeks anføres at være dels, at avancerne som regel er ret konstante procentvise tillæg til materiale- og lønomkostningerne, dels at det ikke vil være muligt i tide at registrere en eventuel ændring i avanceprocenterne (4).

Dette skulle betyde, at avancerne normalt ikke ville indvirke på indekset, og når de beregningsmæssigt burde gøre det, ville det i praksis kun kunne ske med en vis forsinkelse.

Grundudgifter, finansieringsomkostninger, omkostninger i øvrigt til arkitekt, ingeniør og sagfører m.v., samt renter af byggelån er - ligesom i de hidtidige indeks - holdt uden for beregningerne.

Overgangen fra en prisbetragtning til en omkostningsbetragtning understreges af, at merværdiafgiften (moms) ikke indgår i beregningerne i modsætning til, hvad der hidtil har været tilfældet. Begrundelsen er dog heller ikke i dette tilfælde teoretisk, men er udelukkende af praktisk karakter. Momsen kunne ændres, og det ville give spring i indeks, jævnfor dog nedenfor. Det anføres (5), at oms'en kun opkrævedes af materialer, og med forskellig sats på materialerne, hvorfor det ville være vanskeligt for de enkelte brugere af indekset at beregne omsætningsafgiftens virkning, hvorfor det blev besluttet at indregne denne i det da offentliggjorte byggeomkostningsindeks. Merværdiafgiften omfatter imidlertid hele byggeriet - såvel materialer som arbejdsløn - med den samme procent, hvorfor den ingen indflydelse skulle have på bevægelserne i byggeomkostningsindekset. Såfremt satsen ændres, kan man ved en enkel beregning indregne den umiddelbare virkning af dette.

Foruden totalindeks bliver der, i modsætning til de tidligere indeks, udarbejdet delindeks for 8 deltagende fag (murerarbejde, tømrerarbejde, snedkerarbejde, malerarbejde, blikkenslagerarbejde, vand-, varme- og sanitetsarbejde, elektrikerarbejde og glarmesterarbejde.

Med 1. januar 1968 = 100 er totalindekset, der har været offentliggjort siden februar 1969, 1. januar 1978 nået op på 250, heraf materialer: 243 og arbejdsløn: 268. Det svarer til følgende årlige gennemsnitlige stigningstakter, total: 9,6%, materialer: 9,3%, arbejdsløn: 10,4%.

Indeks for montagebygget etagehus

Beregningsgrundlaget for indeks for montagebygget etagehus er i det væsentlige Boligforeningernes Etagetypehuse, der oprindeligt introduceredes i forbindelse med Sydjyllandsplanen.

På grundlag af materialefortegnelser indhentes for de vigtigste eller mest repræsentative materialer oplysninger om priser, dels ved henvendelse direkte til producenter og forhandlere af byggematerialer, dels ved anvendelse af en i boligministeriet oprettet prislistesamling samt af visse fags priskuranter. Udgifterne til de materialer, for hvilke der indhentes prisoplysninger til brug ved indeksberegningen, udgør ca. 60% af de samlede materialeudgifter.

Oplysninger om arbejdslønnen på byggepladsen indhentes gennem beregnere og andre sagkyndige på grundlag af de pågældende fags overenskomster, ligesom den i Entreprenørforeningens overenskomster omhandlede minutlønfaktor benyttes, indklusive de til enhver tid gældende dyrtids- og kompensationstillæg samt sygeløns- og pensionsordninger m.v.

Det er principielt tale om et "byggeomkostningsindeks for et givet hus", jf. oversigten figur 1. Avance og moms indgår ikke jf. bemærkningerne under indeks for énfamiliehus. Som det er tilfældet i forbindelse med énfamiliehuset udarbejdes der også her delindeks udover totalindekset opdelt på materialer og arbejdsløn. Det drejer sig om delindeks for undergrund, råhus, kompletterende dele, overflader, VVS-arbejde, elarbejde og fast inventar m.v.

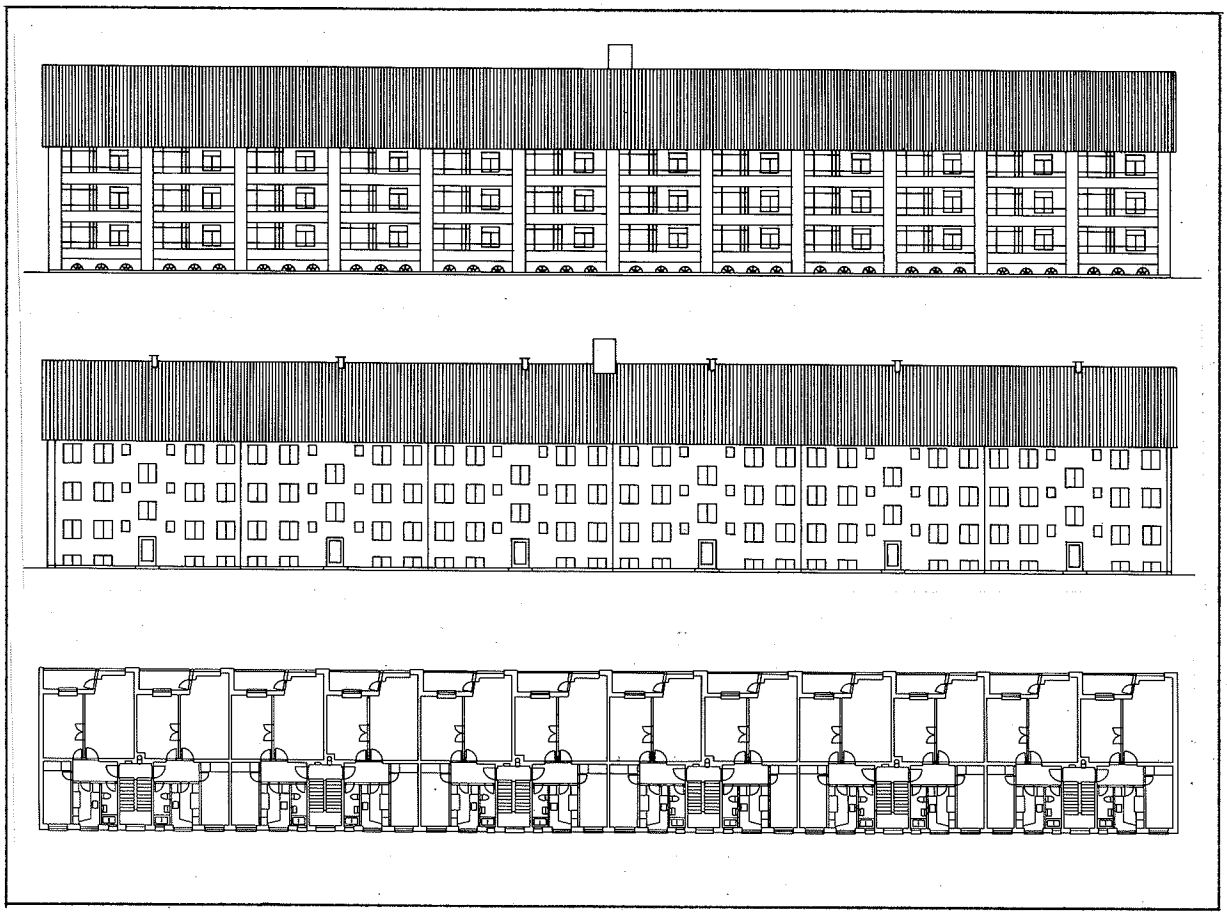
Det anføres, at da en egentlig fagopdeling ikke har den samme betydning ved et byggeri af denne type som ved mere traditionelt byggeri, vedrører underopdelingen af totalindekset ikke fag, men byggeriets enkelte dele (6).

Undergrund omfatter udgravning, kloakering, fundamentering o.lign. Råhuset omfatter kælderetablering, monteringen af yder- og indervægge, etagedæk, trapper, tag m.v.

Kompletterende dele omfatter færdiggørelsen af facader og indervægge, trapper og etagedæk, montering af døre o.lign. Ved overflader forstås tagdækning, gulvbelægning samt maler- og tapetseringsarbejdet. Fast inventar m.v. omfatter køkkenelementer, køleskabe, elkomfurer, vaskemaskiner etc. og andre færdiggørelsesarbejder.

Indekset er opgjort med 1. januar 1968 = 100 og er offentliggjort siden september 1971. Pr. 1. januar 1978 var totalindekset nået op på 235, heraf materialer 226 og arbejdsløn 311.

Det svarer til følgende gennemsnitlige årlige stigningstakter; total: 8,9%, materialer: 8,5% og arbejdsløn: 12,0%.



"BOLIGMINISTERIETS INDEKSHUS"

Tegninger og beskrivelse, der er dateret henholdsvis 16. januar 1951 og september 1951, er udarbejdet af Boligministeriets Arkitektafdeling.

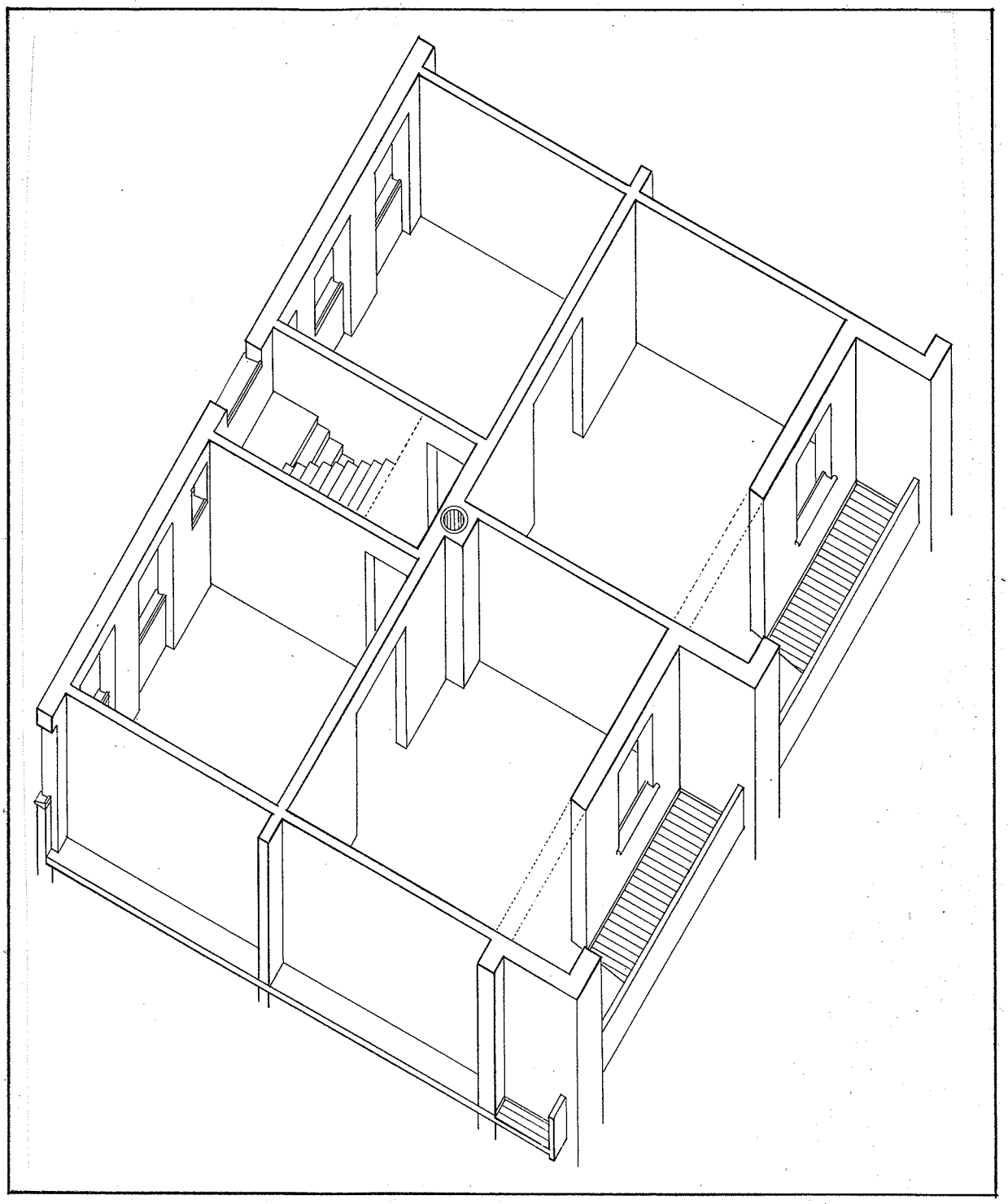
Indekshuset omfatter 1 blok i 3 etager med kælder, 6 opgange og 36 lejligheder, hver på 2 værelser og 1 kammer.

Lejlighedsarealet er 73,60 m^2 + altan på 5,75 m^2

Blokkens samlede lejlighedsareal er 2648 m^2 brutto.

Indekshuset er baseret på et arbejdsresultat fra 1948 fra "udvalget vedrørende 5-10 etagers byggeri". Lejlighedstypen, som dette udvalg nåede frem til - er - med nogle mindre ændringer - den - der indgår i indekshuset- hvor der er lagt vægt på at finde frem til et hus, der er karakteristisk for gennemsnitsbyggeriet på det tidspunkt, hvor huset er projekteret.

Indekshuset er beskrevet i Boligministeriets notat af september 1951: "Boligbebyggelse i 3 etager".



Primær konstruktion

Indekshusets hovedkonstruktion omfatter:

1. Bærende facader og gavle
2. Bærende skillevægge (såvel længde- som tværvægge)
3. Etageadskillelser, inklusive altanplader
4. Altan- og karnapbrystninger
5. Fundamenter, kælderydervægge og kældergulv
6. Trapper, ind- og udvendige

ad 1: Facader og gavle er udført som 35 cm massive mure i kælder (over terræn) samt i stue og 1. sal. I øverste etage er facader og gavle 35 cm hulmur med faste bindere. Vinduesbrystninger er i alle etager 23 cm - 1 sten.

Over kældervinduer er der udført stik i form af ½ stens rulleskifte. Over alle øvrige vinduer - undtagen karnapvinduer - er der udført 1 stens stik - standerskifte.

ad 2: Hovedskillevæg (længdeskillevæg) er 35 cm massiv mur i kælderen, 23 cm mur i stue og 1.sal og 15 cm mur i øverste etage.

Lejlighedsskel er 15 cm mure i alle etager.

Tværvægge ved trappe er 23 cm mure i kælderetagen og 15 cm i øvrige etager.

ad 3: Alle etageadskillelser inklusive pladen mellem tagrum og øverste lejlighed er 14 cm jernbeton støbt på stedet.

Over sikringsrum i kælderen er tykkelsen dog 20 cm.

I pladen over kulrummet ud for fyrrummet foran husets indgangsfacade er indstøbt kørefaste glaslysriste, askelem og demontérbare fliser for kedelindtag.

Altanplader, der er støbt i sammenhæng med etageadskillelserne, er 10 cm tykke og forsynet med 2 cm slidlag og 5 cm hulkehl langs siderne.

ad 4: Altan - og karnapbrystninger er 10 cm jernbeton støbt på stedet i direkte forbindelse med etageadskillelser.

ad 5: Kælderydervægge under terræn er støbt i tykkelser som overliggende mure i singelsbeton 1:4:7.

Ved sikringsrum er tykkelsen øget til 47 cm. Ved fyr-, brændsels- og beholderrum er der anvendt beton i blandingsforhold 1:3:4 og et vandcementtal på 0,35.

Væggene er her vibreret.

Fundamenter er udført med et "vederlag" på 5 cm for kældergulv, der er udført med 10 cm tykt grovbetonunderlag 1:4:7 og et 2 cm tykt slidlag 1:2.

ad 6: Ved begge gavle er udført 150 cm brede udvendige kældertrapper med fabriksstøbte trappetrin henlagt på betonfundamenter støbt i forbindelse med ydermure.

Rækværk ved udvendig kældertrapper er udført med over- og underliggere samt sceptre af 1 1/4" rør med fyldning af pressegitter af 4 mm tråd og maskevidde 50 × 50 mm.

Trappetrin ved hoveddøre er granittrin henlagt på pladsstøbte betonfundamenter.

Indvendige trapper omfatter fabriksfremstillede jernbetonløb med terrazzo-belægning oplagt på pladsstøbte reposer af 20 cm jernbeton og 2 cm terrazzo-belægning.

Håndliste på indvendige trapper er celluloselakeret mahogni, ø 45 mm, på 16 mm hvidparkeriseret balusterrør, 2 rør pr. trin.

Materialer og overflader i primær konstruktionen

Ydermure er af røde, håndstrøgne facadesten fuget med vandfaldsfuge. Til bagmur er anvendt mangehulssten.

Indvendige murede skillevægge er udført af helbrændte flamsten. Alle indvendige vægge og lofter er finpudsede.

Lofter er grundet med kalk og strøget 1 gang med mosfarve. På badeværelsesvægge er opsat 11 rækker 15 × 15 cm fliser og i køkkener 3 rækker over bordplader. Overvægge i køkkener og badeværelser er behandlet som lofter.

Vægge i trapperum er limfarvede. Øvrige indvendige vægge på etagerne er tapetserede.

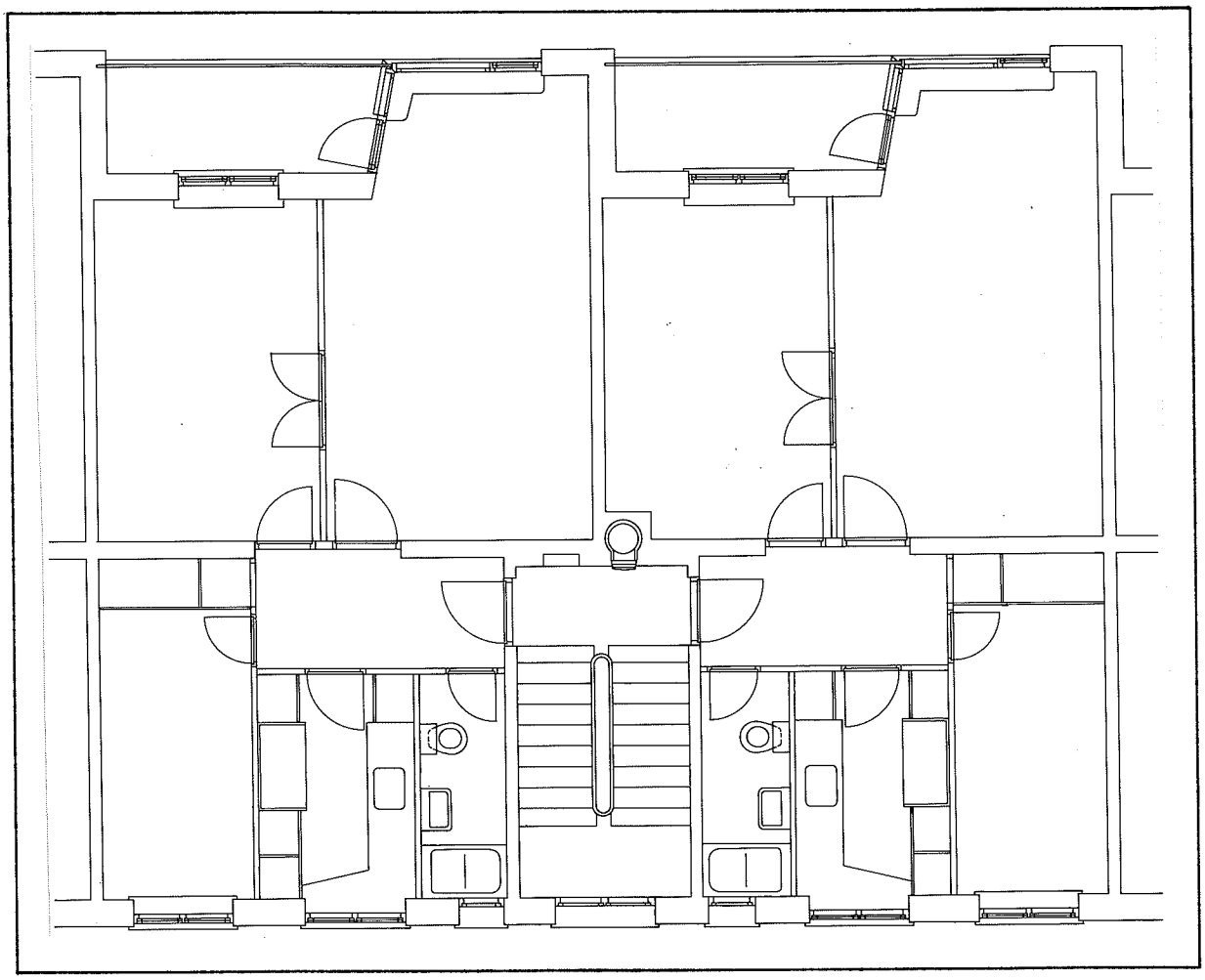
Isolering af primær konstruktionen

Fugtisolering med asfaltpap er udført i alle murede skillevægge 2 skifter over kældergulv og i ydermure over støbte kælderydervægge.

Fugtisolering med asfaltstrygning er udført, hvor murede skillevægge støder til støbte ydervægge samt på bagsiden af murede brystninger, der derefter er berappede, varmeisoleret med 4 cm kork og pudsede.

Støbte brystninger er isoleret med 10 cm træbetonplader. Skorstenen er udført med ½ stens molerskærne og isoleret med mineraluld mellem vanger og kærne.

Etageadskillelserne er isoleret med 1 cm tyk og 50 cm bred korkplade langs alle ydermure. I kedelrum og beholderrum er der isoleret med 5 cm træbeton henlagt i støbeformen. På øverste etageadskillelse er oplagt 2 x 25 mm mineraluldsmåtter og på dækket over kælderen 1 lag 25 mm mineraluldsmåtter mellem gulvstrøerne.



Målsystem i primær konstruktionen

Målsystemet er det, der er traditionelt for murværk. Murpiller er multipler af 6 cm ÷ 1 cm og muråbninger er multipler af 6 cm + 1 cm.

Højdemål er baseret på skiftegangen 3 skifter = 20 cm.

Maksimum spændvidde i primær konstruktionen

Det største frie spænd er på 660 x 620 cm, der forekommer over opholdsstue og det store soveværelse, der er adskilt med let væg.

Præfabrikerede betonelementer i primær konstruktionen

1. Terrazzo-belagte jernbetontrappeløb, ialt 36 stk.
2. Jernbetonsålbænke, der er indmuret ved alle vinduer, undtagen karnapvinduer. Sålbænkene er 1 skifte høje og er udført i bredde som vindueshuller + 12 cm, d.v.s. 73 og 145 cm.
3. Trin i udvendige kældertrapper.
4. Skorstensafdækning.
5. Fliser i kedelrumsdæk ved kedelindtag.

Sekundære konstruktioner

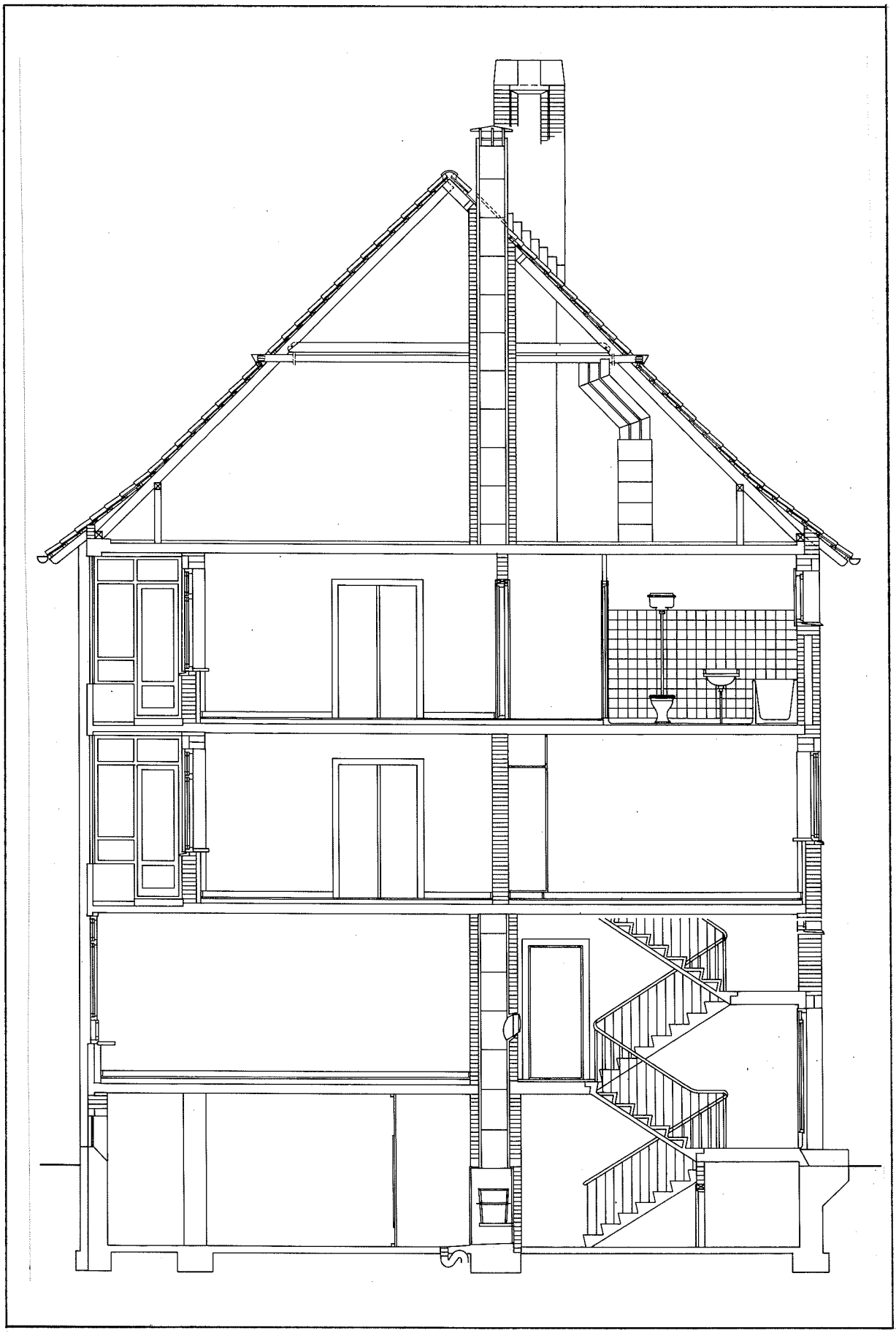
Tagkonstruktion

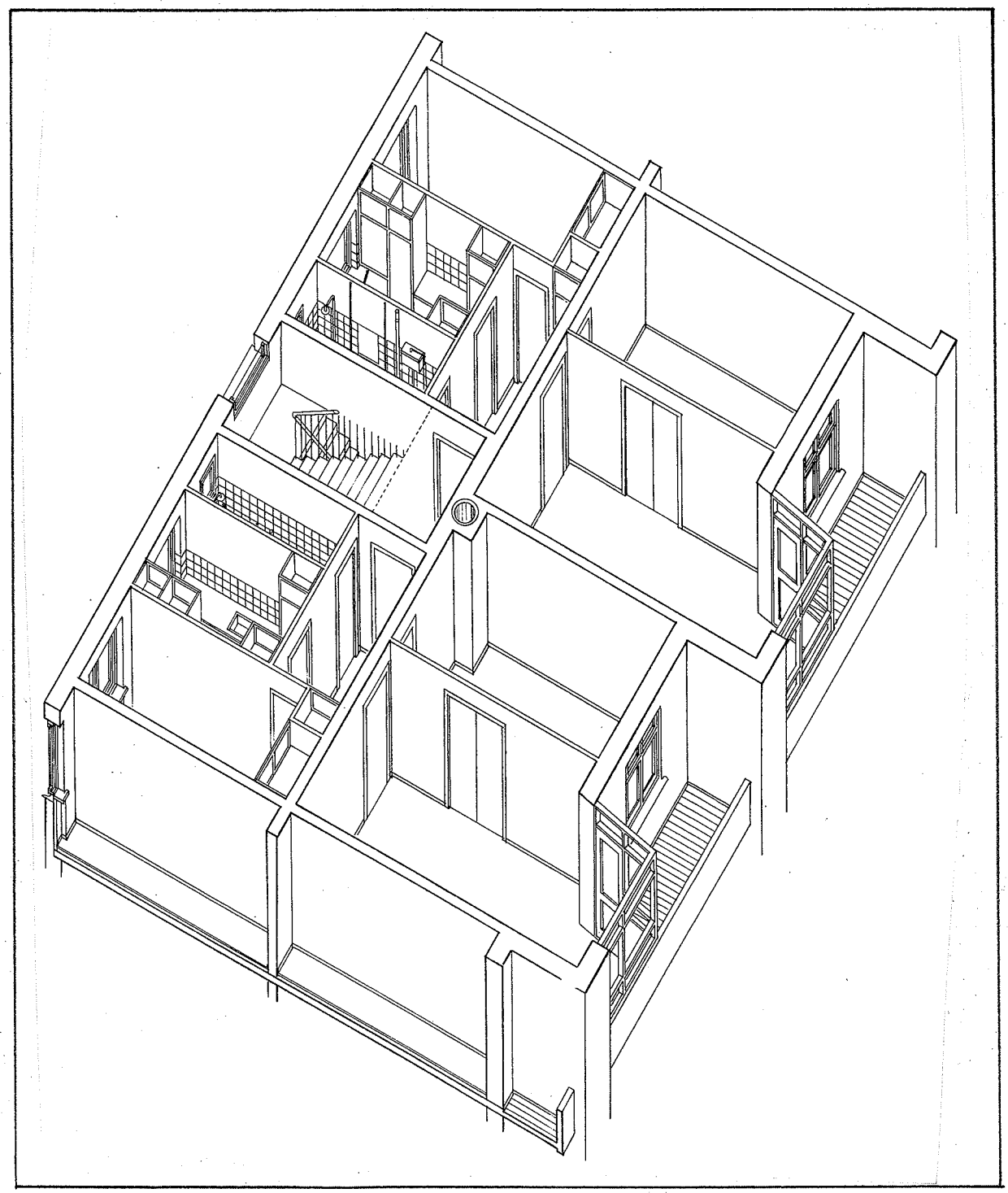
Tagkonstruktionen er udført som et 45° sadeltag med 5 x 6" spær og hanebånd, 5 x 5" murrum og ca. 100 cm høj stol med 4 x 4" sadelrem og stolper og 2½ x 4" fodrem.

Tagdækningen er udført med røde falstagsten på 1 1/2 x 2 1/4" lægter.

Udvendige synlige spærender, lægter og vinskede (5/4 x 6") er strøget 2 gange med oliemaling.

NB: På oprindelige tegninger af 16. januar 1951 er vist et lavere tag, ca. 25°, med en spinklere konstruktion og med tagbelægning af bølgeeternitplader.





Vinduer og døre

Vinduer er udført med karme af 2 1/2 x 5" og rammer af 1 1/2 x 2 1/4" marvskåret fyr. Der er koblede rammer med enkelt glas for alle vinduer i værelser, men ikke i køkkener, badeværelser og trapperum.

Snedkerpartiet ved karnapper er udført med 1 indadgående koblet rammedør med glasfyldning, 1 sidehængt og 1 tophængt udadgående koblet ramme.

Øvrige vinduesfelter er udført med faste ruder og indadgående sidehængte forsatsrammer. I værelser og kamre er anvendt vinduesplader af 5 cm tykke slebne terrazzoplader.

Udvendige hoveddøre er udført som rammedøre med enkelt-glas.

Udvendige kælderdøre, ligeledes rammedøre men med jernpladebeklædning ind- og udvendig og med monierglasrude.

Indvendige døre på etagerne er alle 35 mm glatte døre i trækarme og med træindfatninger. Entredøre er lakerede elme-, ege- eller mahognidøre.

Øvrige døre på etagerne er malede. I kælderen er der 3 fyldningsdøre i cykel- og barnevognsrum og revledøre til pulterrum. Undtagen pulterrumsdøre og entredøre er alle trædele i vinduer og ind- og udvendige døre grundet og strøget 2 gange med oliemaling.

Skillevægge

Alle skillevægge mellem den enkelte boligs rum - bortset fra den murede hovedskillevæg - er udført som 5,5 cm slaggepladevægge med indlæg af 5 mm rundjern i vandrette fuger.

Pladevæggene, der er opsat i bastardmørtel og udkastet med ren cementmørtel inden pudsningen, er ved armeringsjernene fastgjort til murede vægge og blændkarme.

Pladevæggene har ingen bærende eller afstivende funktioner.

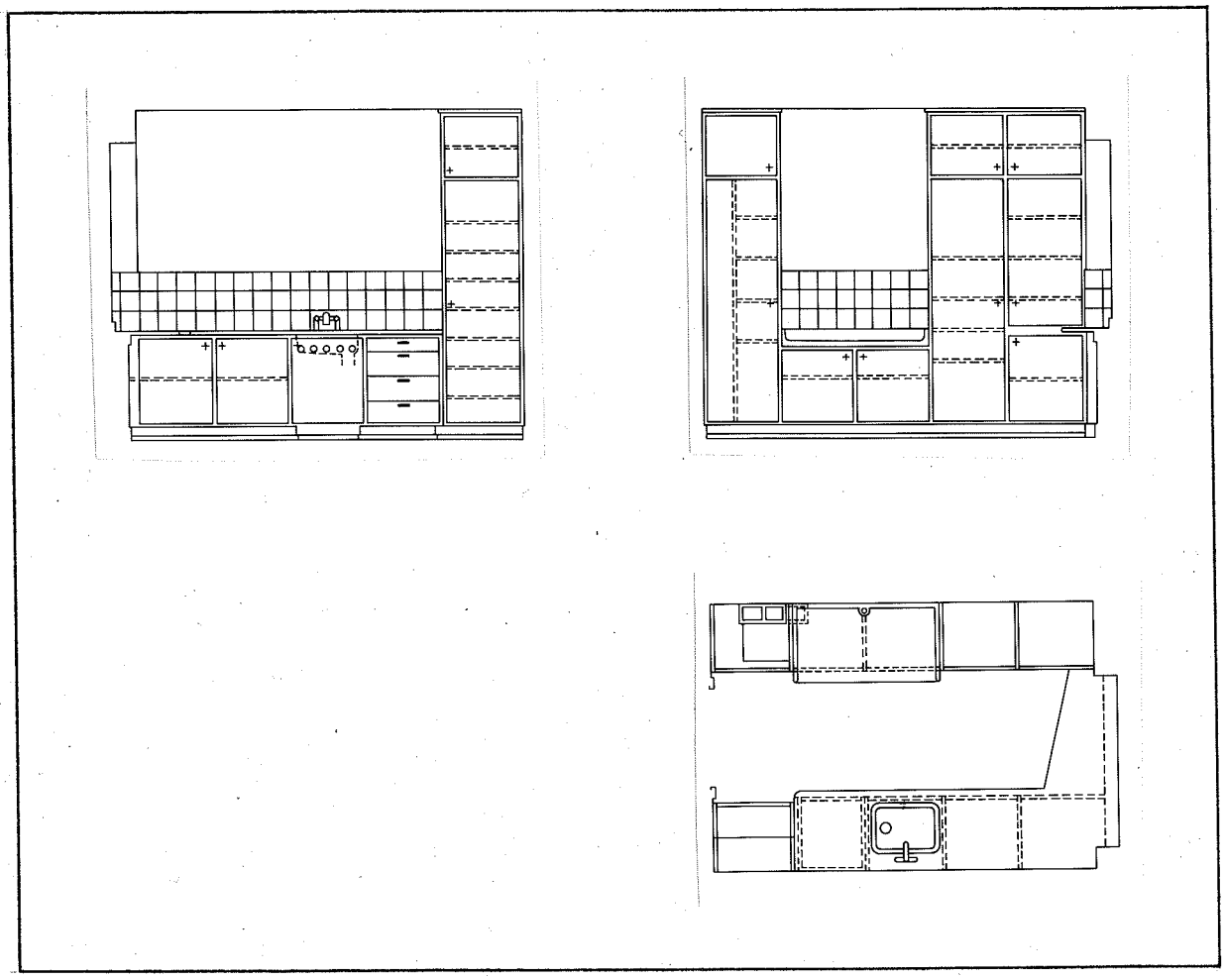
I kælderetagen er lette skillevægge udført som bræddevægge med 1 × 4" hv. og pl. bræddер fastgjort til ledere i gulv og loft.

Gulve

I badeværelser og trapperum er belægningen terrazzo med terrazzo-hulkehl på henholdsvis 8 og 5 cm.

I øvrige rum i etagerne er gulvbelægningen 1 × 5" hv. og pl. bøgeparket, standard i værelser og stuer, flammede i kamre, køkkener og forstuer lagt på 2 × 2" strøer pr. 70 cm opklodset på trækiler og papbrikker.

Fodlister ved trægulve er 3/4 × 4" fyr. Fodlisterne er malede og trægulvene er strøget med gulvgrunder og bonede.



Inventar

Garderobeskabe og køkkeninventar er udført med overfalsede rammelåger med 4 mm krydsfinér på for- og bagside i forstillinger af 1" fyr og med hylder og bund af 3/4" fyr.

I køkkenskabe er der bagklædning af 6 mm krydsfinér. Bordplader i køkkener er 5 cm terrazzo-plader ved gasborde og 1 1/2" fyr i øvrigt.

Køkkenvaske er af rustfrit stål.

Låger og forstillinger er grundet og strøget 2 gange med oliemaling og 1 gang med lakfarve.

Fast inventar pr. lejlighed:

Garderobeskabe:.....	2,10 lb. m
Høje køkkenskabe:.....	2,40 lb. m
Køkkenbord med underskabe:....	2,65 lb. m

INSTALLATIONER

Centralvarmeanlæg

Der er radiatorer i alle boligrum, undtagen forstuer. Radiatorerne, der er af fabrikat "Golf" eller "Tasso" er ophængt under vinduer.

I fyrrummet er monteret 1 stk. 15 m^2 og 1 stk. 20 m^2 stålpladekedler indrettet for automatisk stokerfyring med kulrumsstokere og med gear for tørvefyring.

I beholderrummet er opstillet en 2500 l-varmtvandsbeholder (der er varmt og koldt vand i køkkener og badeværelser).

For varmeanlægget er der monteret 2 stk. og for varmtvandsanlægget 1 stk. cirkulationspumpe.

Koldtvandsanlæg

Rør i jord fra hovedledning i vejen til husets kælder er udført i støbejern. Rør i bygningen er udført i galvaniserede sømløse rør samlet med smedejernsfittings.

Vandrette rørføringer i kælderrum er synlige under loft og lodrette føringer i etagerne er synlige på væg.

Varmtvandsanlæg	Rørføringen i huset er principielt som ved koldvandsanlægget. Aftapningshanen i etagerne er forcromede. Der anvendes separate haner for koldt og varmt vand ved håndvaske i bådeværelser og blandingsbatterier ved kar og køkkenvaske.
Gasinstallation	Der er ført gas frem til alle køkkener og til vaske- og strygerum i kælderen. Rørføringen er synlig og udført af smedejernsrør samlet med smedejernsfittings.
VVS-udstyr	Der er i badeværelser indmuret siddebadekar, håndvask og klosetskål med højt skyl og egetræssæde. Rustfri stålvask i køkkener. 2 maskinvaskerier med tilhørende gasvaskekedel, vaskemaskine, centrifuge og strygemaskine i kælderen.
El-installation	I kælderen er el-installationer udført som udvendig rørinstallation i alle "tørre rum", og som udvendig blykabelinstallation med vandtætte afbrydere i alle "fugtige rum". Gruppeledninger er lagt i entreer på porcelænsklemmer i trælister på væggen langs loftet hele rummet rundt. Øvrige føringer i lejligheder og trapperum er skjult ved indhugning i vægge og lofter. Målerledninger er ført frem i kælderrum i 4-leder målerkasser og videre som stigeledninger i 3-leder-målerkasser i lejlighedernes entreer. Målere er placeret i indmurede stålskabe i trapperum. Der er 9 stikkontakter pr. lejlighed.
Ventilation	Fra hvert vaskerum, strygerum, tørrerum og skarnkasserum i kælderen samt fra alle køkkener er der ført 10 × 15 cm aftræksrør gennem taget i tudtagsten (2 tudsten pr. aftræksrør).
Tekniske installationer i øvrigt	Affaldsskakt - 1 i hvert trapperum - er udført af 4 cm betonrør, ø 40 cm, med 30 cm grenrør for hver etage, aluminiumsindkastningslåge med nøgle til hver lejlighed. Der er udført variatoranlæg med 2 stk. udendørstermostater og 2 stk. variatorventiler, monteret på varmeanlæggets 2 forgreningsledninger i loftrummet. Endvidere er der udført elektrolytisk anlæg i varmtvandsanlægget i tilknytning til varmtvandsbeholderen.

Byggeprocessen

Generelt

Arbejdsydelserne falder i 3 afsnit:

1) Forberedende arbejder i grunden til og med støbning af kældervægge og - gulv.
2) Opførelse af råhuset begyndende med opmuring af kælder og afsluttet med tilpusning efter varmeinstallationerne.
3) Færdiggørelsesarbejderne begyndende med gulvlægning og afsluttet med malerarbejde og rengøring.

Arbejdsfølge

Rækkefølgen af de enkelte arbejdsydelser ligger i det store og hele fast, men en del arbejder kan dog forskydes, hvis f.eks. årstiderne skulle gøre det ønskeligt.

Byggetid

Tidsforbruget til de enkelte arbejdsydelser kan i princippet fastsættes på to forskellige måder. Enten ved at dividere den samlede arbejdsmængde med den formodede arbejdsydelse pr.manddag eller ved at dividere den beregnede akkordløn med den formodede fortjeneste pr.mand pr.dag. I begge tilfælde indgår et skøn over arbejdsydelsen eller akkordfortjenesten som dog i reglen kan fastsættes ud fra erfaringer fra tilsvarende tidligere byggerier.

Når manddageforbruget er kendt, kan byggeperioden fastlægges med den bemanding, der ud fra erfaringer giver den mest hensigtsmæssige sjaksammensætning.

Er afleveringsdatoen på forhånd fastlagt, må bemandingen omvendt tilpasses den dermed givne byggeperiode.

Ved Boligministeriets indexhus, der har jernbetondæk støbt på stedet, er vanskelighederne ved den tidsmæssige styring af råhusets opførelse knyttet til sammenpasning af beton og murersjak.

Betonsjak

Forudsættes det, at der på byggepladsen er en betonblander med en dagsydelse på 15 m^3 beton, vil der til hvert af dækkene, der rummer 120 m^3 beton, indgå 64 manddage, som kan fordeles på 8 mand i 8 dage, idet 2 mand fylder blanderen, 1 tømmer blanderen, 2 triller betonen nede på jorden, og 3 mand forestår trilning og udstøbning oppe på etagen.

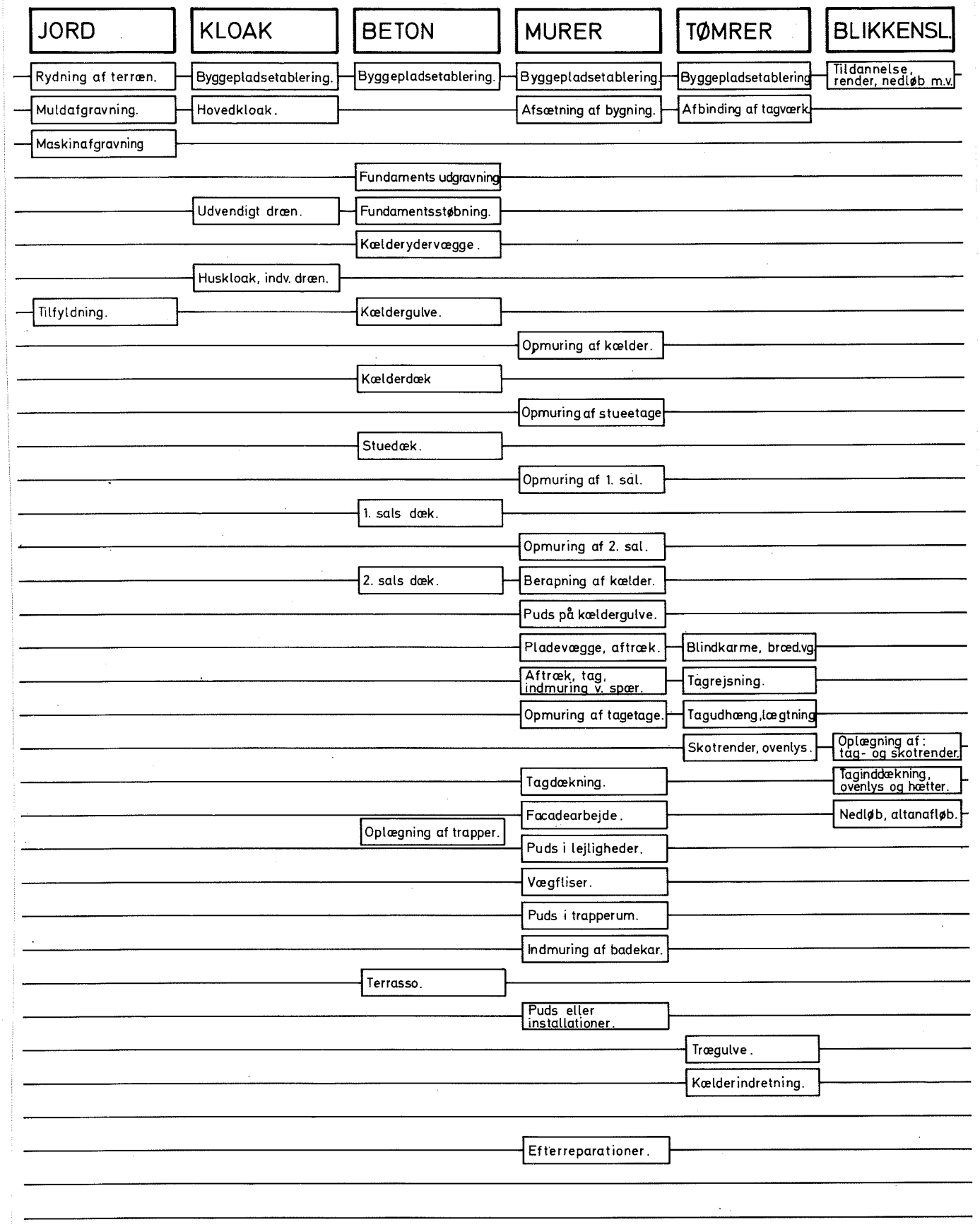
Formarbejdet pr.dæk, der måler 810 m^2, kan anslås til ca. 100 manddage, og armeringsarbejdet pr.dæk, der rummer 9,8 tons jern, kan anslås til ca. 35 manddage.

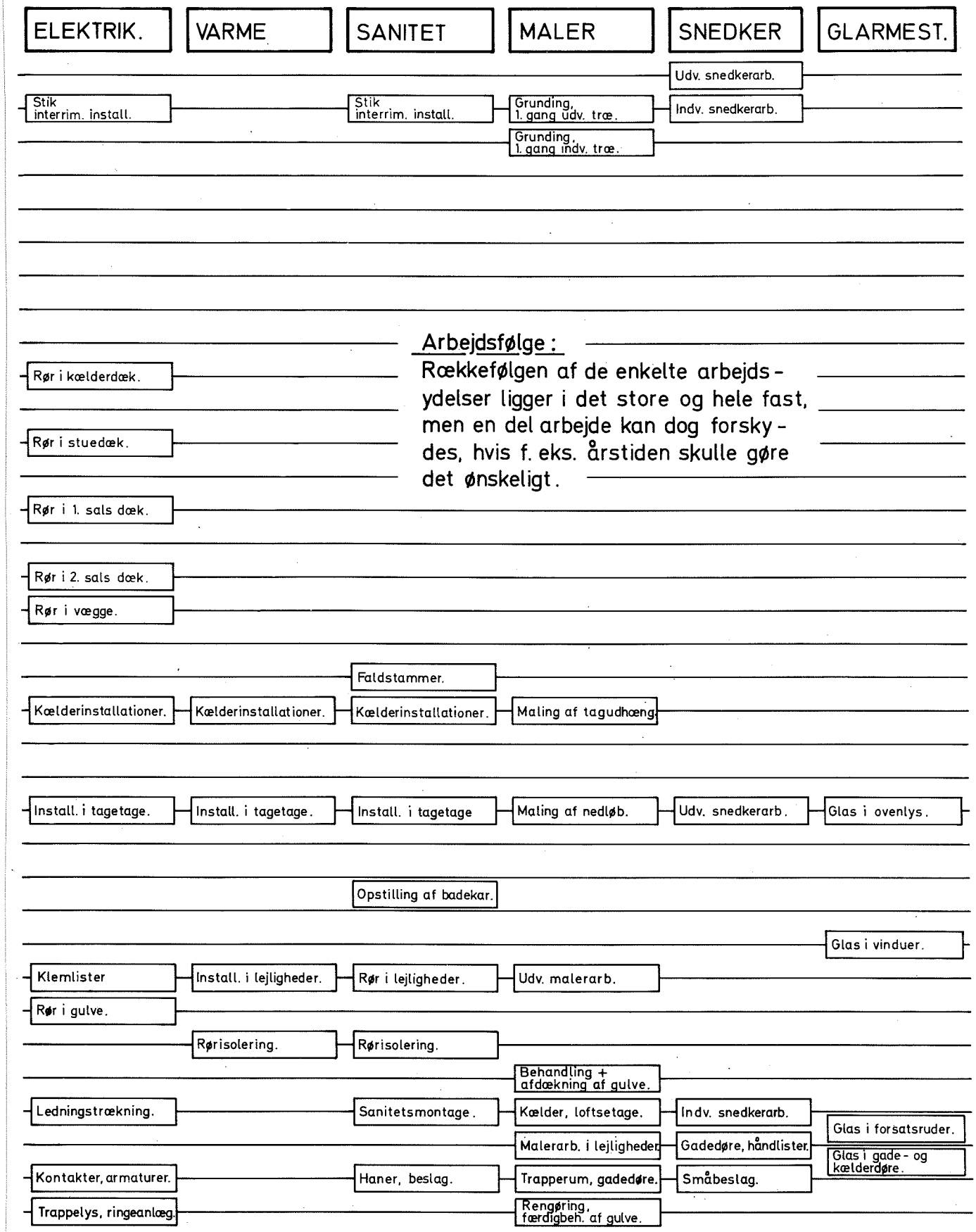
Det samlede manddageforbrug pr.dæk for betonsjakket bliver altså 64 + 100 + 35 = 199. Sættes betonsjakket til 12 mand, kan et dæk udføres på 18 arbejdsdage.

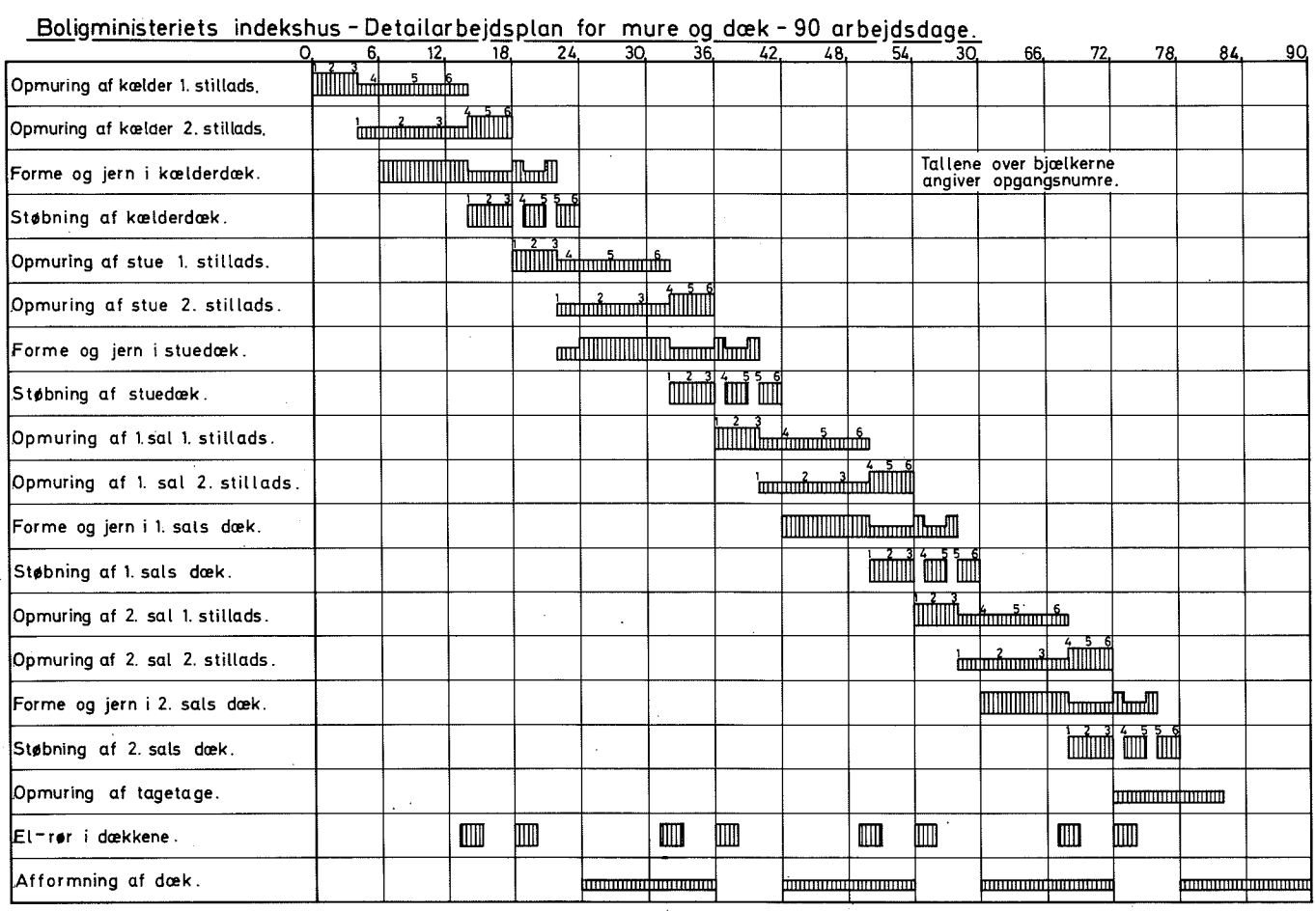
Murersjakket skal bemandes, så det kan følge betonsjakket. Med den forudsætning at dagsydelsen pr.murersvend er 1000 sten, bliver murersjakket på 8 svende, idet hver etage indeholder 140.000 mursten 140.000 : 18.000 = 8).

Til 8 svende må regnes med 5 eller 6 arbejdsmænd, hvoraf den ene konstant er beskæftiget med stilladsarbejde.

Boligministeriets indekshus - oversigt over arbejdsfølge.




ELEKTRIK.
VARME
SANITET
MALER
SNEDKER
GLARMEST.
Udv. snedkerarb.
Stik interrim. install.
Stik interrim. install.
Grunding, 1. gang udv. træ.
Indv. snedkerarb.
Grunding, 1. gang indv. træ.
Arbejdsfølge :
Rækkefølgen af de enkelte arbejds - ydelser ligger i det store og hele fast, men en del arbejde kan dog forsky - des, hvis f. eks. årstiden skulle gøre det ønskeligt.
Rør i kælderdæk.
Rør i stuedæk.
Rør i 1. sals dæk.
Rør i 2. sals dæk.
Rør i vægge.
Faldstammer.
Kælderinstallationer.
Kælderinstallationer.
Kælderinstallationer.
Maling af tagudhæng.
Install. i tagetage.
Install. i tagetage.
Install. i tagetage
Maling af nedløb.
Udv. snedkerarb.
Glas i ovenlys.
Opstilling af badekar.
Glas i vinduer.
Klemlister
Install. i lejligheder.
Rør i lejligheder.
Udv. malerarb.
Rør i gulve.
Rørisolering.
Rørisolering.
Behandling + afdækning af gulve.
Ledningstrækning.
Sanitetsmontage.
Kælder, loftsetage.
Indv. snedkerarb.
Glas i forsatsruder.
Malerarb. i lejligheder.
Gadedøre, håndlister.
Glas i gade - og kælderdøre.
Kontakter, armaturer.
Haner, beslag.
Trapperum, gadedøre.
Småbeslag.
Trappelys, ringeanlæg.
Rengøring, færdigbeh. af gulve.



Detailarbejdsplan for mure og dæk

Med udgangspunkt i et tidsforbrug på 18 arbejdsdage pr.dæk med tillæg for opmuring af kælder og tagetage samt for afformning af øverste dæk bliver det samlede tidsforbrug til mure og dæk, som det fremgår af detaiarbejdsplanen, 90 arbejdsdage.

Hovedarbejdsplan

Med detailarbejdsplanen for mure og dæk som kærne kan der opstilles en hovedarbejdsplan og en bemandingsplan for de forskellige delarbejder.

Den udarbejdede plan udviser en samlet byggetid på 52 uger. Med andre bemandingsforhold kan byggetiden afkortes eller forlænges afhængig af de særlige forhold ved den enkelte sag.

Byggepladsetablering

Byggepladsetableringen er skønsmæssigt sat til 2-3 uger. Det omfatter for murer- og betonentreprenørens vedkommende levering og vedligeholdelse af svellebroer, hejs, hegn, skærme samt interimistiske vand- og el-ledninger. For tømrerens vedkommende omfatter byggepladsetableringen levering og vedligeholdelse af arkitekt-, folke-, cykel- og klosetskure, ialt ca. 150 m^2 skurplads samt mållægter og interimistiske døre i hegn og udvendige døråbninger.

Maskingravning

Terrænrydning og maskingravning, der omfatter 1600 m^3 jord, overlapper byggepladsetableringen og har en varighed på ca. 10 dage, idet gennemsnitskapaciteten er sat til ca. 150 m^3 pr.dag.

Kloakarbejde

Arbejdet omfatter dræn og spildevandsledninger med alle dertil hørende nedløbs- og nedgangsbrønde, gulvafløb i kælderrum og kældernedgange, fodbøjninger, forbindelser mellem tagnedløb og kloaksystemet, samt at nødvendig afstivning, vandlænsning og afspærring i forbindelse med udgravninger. I denne post er endvidere medregnet retablering af gade- og fortovsbelægning, justering af dæksler efter finregulering af terræn samt rensning af ledninger og brønde. Kloakarbejdet regnes udført på 6 uger af et 4-mands sjak.

Fundamenter Kældervægge og - gulve

Arbejdet omfatter gravning og formsætning og støbning af fundamenter og vægge, herunder afsætning af riller for tværvægge samt grovbeton, slidlag og hulkehl ved kældergulve. Arbejdet udføres af et 8-mands sjak i 5 uger.

Bærende mure og dæk, Pladevægge, aftræk og facade- og tagarbejder

Når betonarbejdet i kælderen er næsten færdigt, kan opmuringen af kælderen påbegyndes i blokkens ene ende og derefter udføres opmuring og dækstøbning som angivet på detailarbejdsplanen.

Jernbetonarbejderne omfatter etageadskillelser, altan- og karnapbrystninger, trappereposer, dæk over kulrum, gulv i fyr-,beholder- og brændselsrum samt udvendige trapper.

Efter afslutningen af opmuringen af øverste etage deles murersjakket i to 4-mands sjak. Det ene udfører opmuring af tagetagen og fortsætter med tagarbejdet. Det andet sjak udfører pladevægge og aftræk og fortsætter med facadearbejder.

Tagarbejdet omfatter oplægning, binding og understrygning af falstagsten, tudsten og tagvinduer samt berapning af indvendige gavle og skorsten.

Pladevægge omkring badeværelse og køkken udføres af slaggeplader med rundjernsindlæg i vandrette fuger.

Aftræksrørene er 10×15 og 15×15 cm rør fra vaskerum, strygerum, tørrerum, skarnkasserum og køkkener.

Facadearbejder omfatter henmuring af færdigstøbte sålbænke samt afsyring og fugning af udvendige mure.

Tagværket

Tømrerarbejdet på tagværket omfatter afbinding og rejsning, imprægnering af tømmer i og mod mur, samt isolering med tagpap af tømmer mod mur/beton.

Arbejdet påregnes udført af et 4-mands sjak med 3-4 uger til afbinding og 2 uger til tagrejsning.

Lægtning, udhæng, røgskillerum, m.v.

Under lægtningen hører udskæring for rendejern, faldrør, skakte, tagvinduer og aftræksrør, samt lægtning med 1 cm fuge i udhæng ved gavle. Under denne post er endvidere medregnet bræddeunderlag for inddækning ved skorsten, skakte, tagvinduer og aftræksrør, samt opstilling af røgskillerum af hv. og pl. brædder. Arbejdet udføres af et 4-mands sjak i 2 uger.

Render, nedløb, inddækninger

Arbejdet omfatter værkstedsfremstilling og montering af tagrender, nedløbs- og aftræksrør, forbindelse til tudtagsten, udluftningshætter over faldstammer og aftræksrør, samt inddækninger ved hætter, tagvinduer og skorsten.

Arbejdet må indpasses efter murerarbejdet i tag og facade.

Vinduer

For snedkerarbejdet i forbindelse med værkstedsfremstilling og isætning af vinduer er det ligeledes nødvendigt med nøje samordning med murerarbejdet i facaden.

Pudsearbejde

Pudsearbejdet i lejlighederne, herunder opsætning af net over plane samlinger, udføres af 3 pudsesjak formeret af 4 svende fra tagarbejdet, suppleret med 2 svende fra facadearbejdet. Med en kapacitet på godt 2 lejligheder pr.sjak pr.uge vil pudsearbejdet vare ca. 6 uger for de 3 sjak.

Flisearbejdet

Arbejdet, der omfatter opsætning af fliser i badeværelser - 11 rækker og køkken - 3 rækker, følger pudsearbejdet, men forskudt 2 uger, svarende til at påbegyndes, når det sidste facadearbejde er afsluttet. Med et rum pr.svend pr.dag kan 2 svende holde trit med 3 pudsesjak.

Opstilling af trapper

De indvendige trapper, der opstilles med fabriksfremstillede løb i de 3 opgange, mens der pudses færdigt i lejlighederne i de 3 andre opgange.

Trappepuds badekar	Til trappepuds og opstilling af badekar er afsat 2 uger for 3 sjak á 2 mand.
Terrazzo	Belægning på trappereposer inkl. hulkehl og vaskekant samt badeværelsesgulv inkl. hulkehl og dørtrin udføres på 3 uger som underentreprise af specialuddannede folk.
Blikkenslager-arbejdet	Blikkenslagerarbejdet, der omfatter tagrender, nedløb, udluftningshætter, inddækninger og zinksålbænke ved karnarvinduer, udføres af 1 svend + 1 lærling på 8 uger heraf 2 uger på værksted.
Varmeinstallation	Varmeinstallationer, der omfatter levering og opstilling af kedler, stokere, varmtvandsbeholder, cirkulationspumper, radiatorer, ekspansionsbeholder med alle nødvendige rør, bøsninger, ventiler, haner, måleinstrumenter samt afslutningsvis isolering, rensning og afprøvning af anlægget, kræver skønsmæssigt 1 manddag pr. radiator eller ialt 180 manddage. Med 2 varmesmede bliver installationens varighed 15 uger. Arbejdet kan påbegyndes, så snart murerne er færdige i kælderen
Sanitets-installation	Arbejdet omfatter indvendige spildevandsledninger, køkkenvaske, klosetter, håndvaske, badekar, koldt og varmtvandsanlæg, haner, varmvandsbeholder, cirkulationspumpe, spildevandspumper, gasinstallation, vaske- og strygemaskiner samt isolering af varmtvandsanlæg. Ved sanitetsinstallationen vil 1 montør kunne følge 2 varmesmede i kælderen. Sanitetsmontagen er sat til 1 manddag pr.lejlighed. Ved faldstammer og rørledninger er regnet med 2 svende i ialt 9 uger. Til montagen er regnet med 1 svend i andre 6 uger.
Isolering af rør	Arbejdet kan påbegyndes, så snart der er pudset om installationerne og skal være afsluttet, inden snedkerarbejdet kan opstilles. Arbejdet påregnes at vare 4 uger for 2 mand.
Trægulve	Arbejdet omfatter udlægning og opklodsning af strøer, isolering af stuegulv og dæk over 2. sal, lægning af gulvbrædder, som afslutningsvis afdækkes med gulvpap og lister.

Arbejdet følger efter varme- og sanitets-installationerne og kan påbegyndes 3 uger efter pudsearbejdets afslutning, hvilket i almindelighed skulle være nok til udtørring.

Varigheden er 6 uger for 4 mand, svarende til 2 mand i 2 dage pr.lejlighed.

Kælderindretning

Arbejdet omfatter bræddevægge og revledøre og vil vare 2-3 uger for 2 mand.

Indvendigt snedkerarbejde, gadedøre og småbeslag

Arbejdet omfatter køkkeninventar, garderobeskabe, indvendige døre, indfatninger, fodpaneler, knagerækker og inventar i vaskerummet. Opstilling kan følge 1-2 uger efter at gulvbelægningen er påbegyndt og efterfølges af opstilling af gadedøre. Efter malerarbejdets afslutning monteres de sidste småbeslag.

El-installationer

Arbejdet omfatter stik fra offentlig ledning, målerledning, måleropsætning, gruppeledninger, herunder dåser og rør i dæk og vægge, udtag og afbrydere, maskininstallationer og ringeanlæg.

El-arbejderne falder spredt over hele byggeperioden. Der er i arbejdsplanen regnet med konstant bemanding med 1 svend og 1 lærling, idet kælder og taginstallation benyttes som udfyldningsarbejder.

Malerarbejde

Arbejdet omfatter: Grunding og strygning af al ud- og indvendigt snedkerarbejde, tagudhæng, tagrender og nedløb, synlige el-installationer, altangelændere og andet udvendigt smedearbejde. Hvidtning af lofter i opholdsrum og overvægge i badeværelser og køkkener. Lakering af trægulve. Under malerentreprisen hører endvidere rengøring af gulve, trapper, fliser og kummer samt pudsning af vinduer. Bemandingen er sat til 2 svende ved udvendige arbejder og 6 ved indvendige arbejder.

Bemandingsplan

Den viste bemandingsplan angiver den forudsatte bemanding inden for de enkelte fag - for arbejder på selve byggepladsen. Der er ikke medtaget værkstedsarbejder eller specialydelser, som f.eks. terrazzobelægninger.

Plandisposition

"Boligministeriets indekshus" er et altankarnaphus, en etageboligtype, der er udviklet efter cirkulæret af 1929 om dispensation fra to-trappesystemet.

Der er 2 lejligheder pr. trappe pr. etage. Bortset fra opholdsstuen er planerne disponeret symmetrisk om trapperummet.

Opholdsstuen og dermed karnappen er således placeret, at hjørnevinduet i karnappen er orienteret solmæssig ens uanset om lejligheden ligger til højre eller venstre for trappen.

Alle lejligheders rum har adgang fra forstuen.

Arealoversigt

Nettoarealer eksklusive murede vægge, inclusive lette vægge:

Værelse + opholdsstue:	34,40 m²
Kammer + køkken + forstue + bad:	24,43 m²
Lejlighed u/affaldsskakt, ialt:	58,83 m²
Lejlighed m/affaldsskakt, ialt:	58,61 m²
Trapperum:	10,12 m²
pr. etage:	765,36 m²
(58,83 + 58,61 + 10,12) · 6 =	765,36 m²
tillæg for gavllejlighed 9,03 · 0,40 =	3,61 m²
ialt pr. etage:	768,97 m²
nettoareal ialt 768,97 · 3 =	2.306,91 m²
Bruttoareal ialt ÷ altaner:	2.647,83 m²

Facader og øvrige faste vægge udgør 12,9% af bruttoetagearealet.

Til hver lejlighed hører 5,75 m² altan.

Fleksibilitet under projekteringen

Indexhuset er som enhver anden normal etageboligblok, hvor der for langt de fleste lejligheder kun er mulighed for dagslysindtag fra 2 sider, rimeligst placeret med længdeaksen nord-syd.

Lejlighederne er imidlertid så små, at det nødvendige areal til trapper, badeværelser og køkkener, der alle er placeret langs samme facade beslaglægger ca. 70% af denne facades areal.

På den baggrund kan en sydorientering af altanfacaden, og dermed en nordorientering af sekundære rum + 1 kammer, forsvares, hvis der til gengæld opnås bebyggelsesplanmæssige fordele, som god udsigt, støjbeskyttede altaner, beskyttede friarealer eller lignende.

Fleksibilitet efter opførelsen

Ingen skillevægge inden for den enkelte bolig har med undtagelse af den murede længdeskillevæg bærende eller afstivende funktioner og kan derfor flyttes.

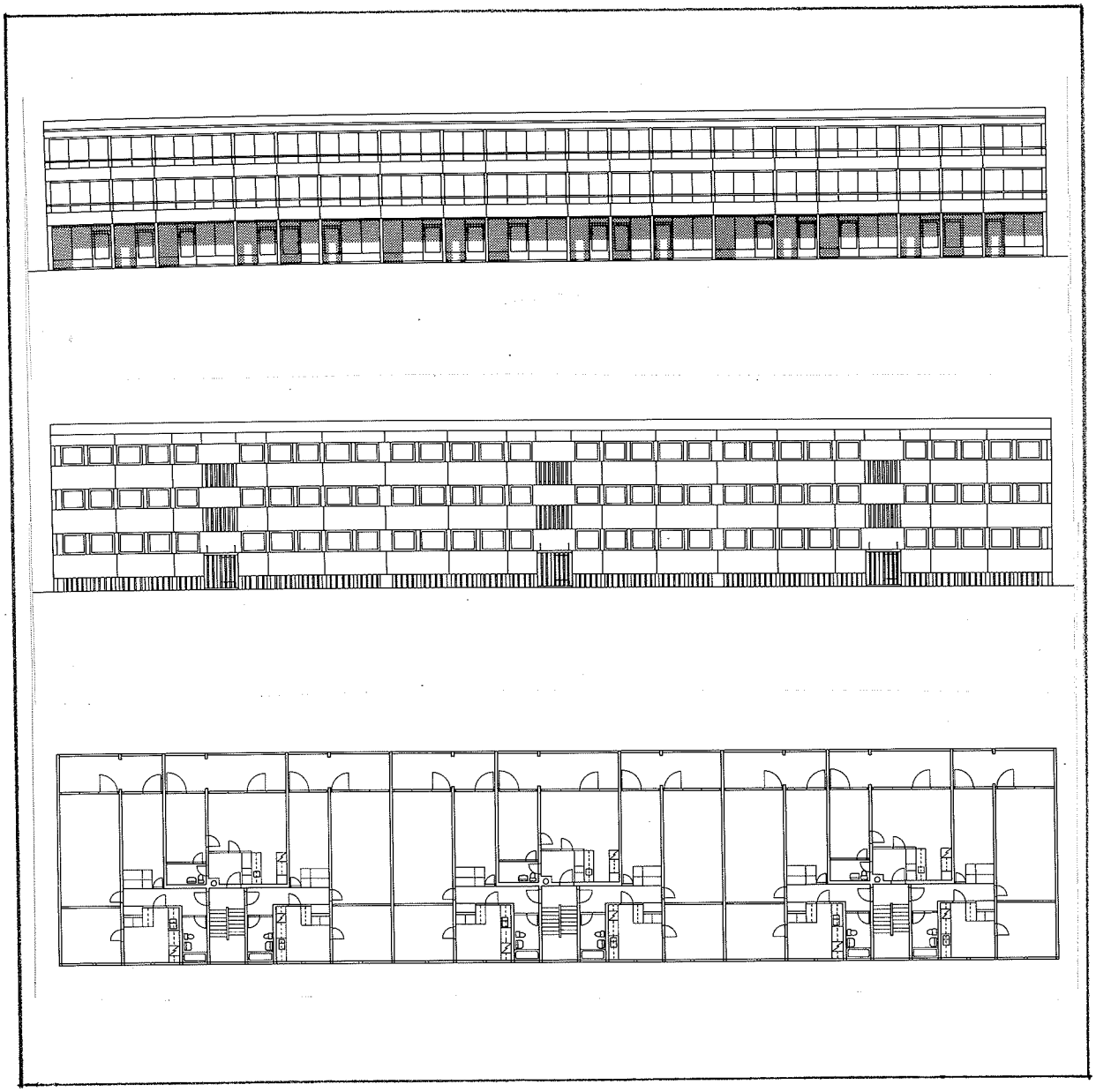
Badeværelse og køkken er imidlertid så små, at opholdsarealet ikke kan udvides på disse rums bekostning.

Skillevæggen mellem stue og soveværelse kan fjernes så man får 1-værelses lejlighed med 1 kammer.

Køkkenet og det lille kammer kan lægges sammen til et alrum med spise- og køkkenfunktioner.

Endelig kan 2 nabolejligheder lægges sammen ved gennembrydning af lejlighedsskellet.

Der er imidlertid tydeligvis ikke lagt op til eller forberedt ændringer af ovennævnte art.



"MONTAGEBYGGERIETS INDEKSHUS"

Efterfølgende beskrivelse refererer til 1 blok på 3 etager med kælder, 3 opgange og 24 lejligheder på henholdsvis 2, 3, 4 og 5 værelser.

Blokken indgår i en bebyggelse i Ulkebøl ved Sønderborg.

Bebyggelsen omfatter 228 lejligheder fordelt på 10 blokke i 3 etager med kælder og med hver 3 opgange.

Bebyggelsen er opført i perioden 1. januar 1968 - 1. februar 1969.

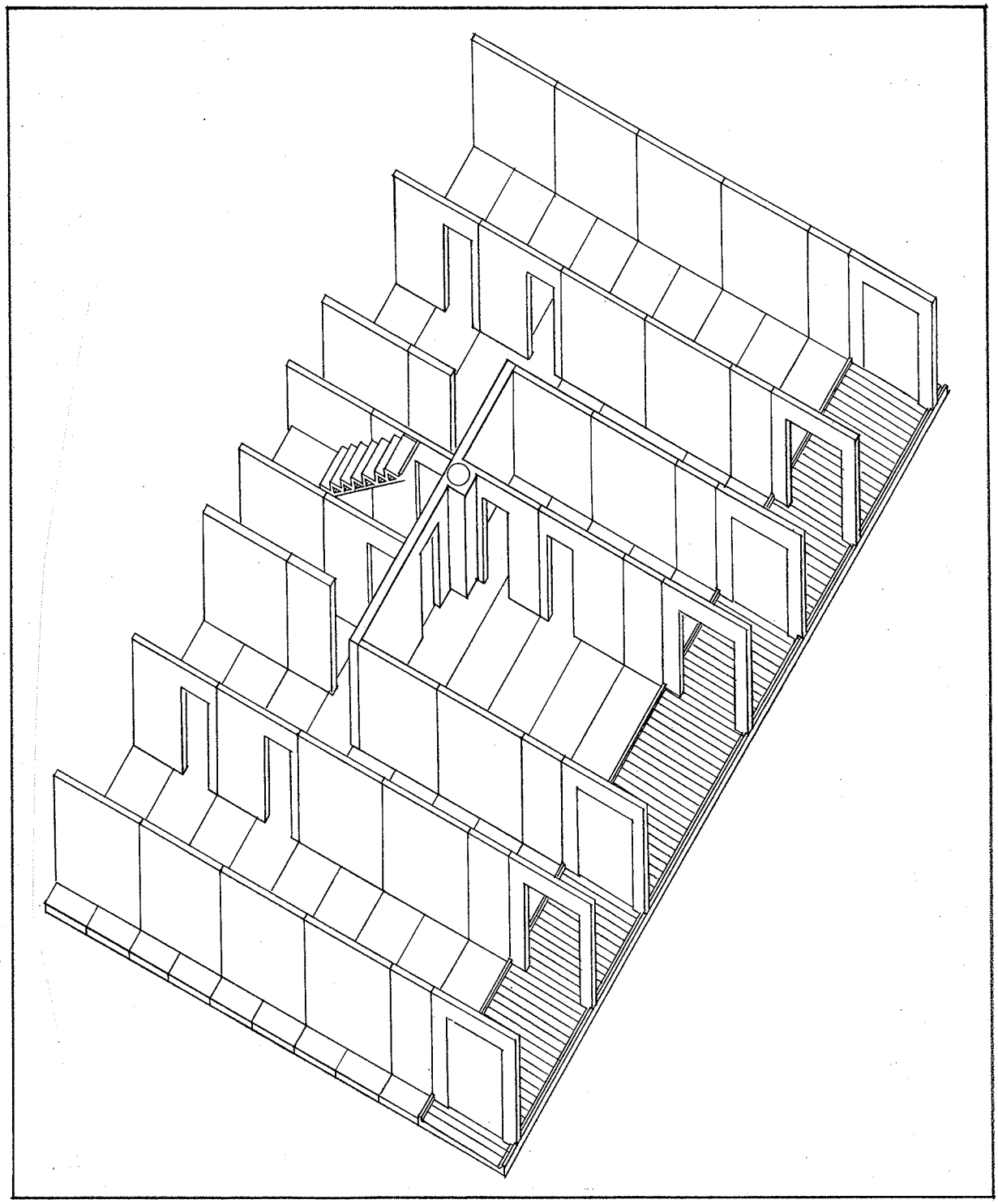
"Indekshuset" er en videreudvikling af hustyperne i "Sønder-jyllandsplanen", der er opført i et samarbejde mellem 7 boligforeninger og boligselskaber i 5 byer med "Fællesorganisationen" som sekretariat og Børge Kjær som arkitekt.

Under "Sønder-jyllandsplanen" opførtes 1900 lejligheder som montagebyggeri.

I fortsættelse af "Sønderjyllandsplanen" blev påbegyndt opførelsen af "Boligselskabernes etagetypehuse" i en række byer. I denne forbindelse dannedes A/S "Byggeselskabet af 9. marts 1968".

I rapporten "Etageboligbyggeriets priser" udarbejdet af Byggeselskabet af 9. marts 1968 ved ingeniør Sven Andersen, beskrives etagetypehusenes kvalitetsniveav og byggeprisernes fordeling på de forskellige entrepriser og aktiviteter.

Rapporten er afsluttet i november 1970. På dette tidspunkt er der efter de principper, der gælder for indekshuset, fuldført 3.600 lejligheder, 1.700 er under opførelse og 10.000 er under projektering.



Primær konstruktion

Den præfabrikerede del af hovedkonstruktionen omfatter:

1. Bærende tværvægge, herunder lejlighedsskel, gavle og altanvanger.
2. Længdeskillevægge.
3. Facadeelementer, d.v.s. brystningselementer i såvel indgangs- som altanfacaden, samt overliggere over indgangsfacadens øverste vinduesbånd.

4. Dækelementer, herunder altan- og tagelementer samt specialelementer i badeværelser.

ad 1: Bærende tværvægge er udført henholdsvis 15 og 22 cm tykke. Bredden er bortset fra specialelementer 240 cm og højden er 262 cm i normaletager og 253,7 cm i kælderetagen (målene er incl. fuger mellem etageadskillelse og vægge).

22 cm tykke tværvægge er anvendt mellem køkkener og badeværelser. I disse vægge er indstøbt installationer for vand og el, samt udsparet kanaler for ventilation.

I 15 cm tykke tværvægge er indstøbt rør og dåser for el-installationer.

Gavlelementer er udført som 27 cm tykke sandwichelementer med 12 cm tyk bærende inderskal og 7 cm tyk yderskal med 8 cm mineraluld imellem.

Altanvangen er udført som bukke med 15 x 40 cm ben og overliggere. Ud for lejlighedsskel er bukkene udstøbt med 12 cm plade.

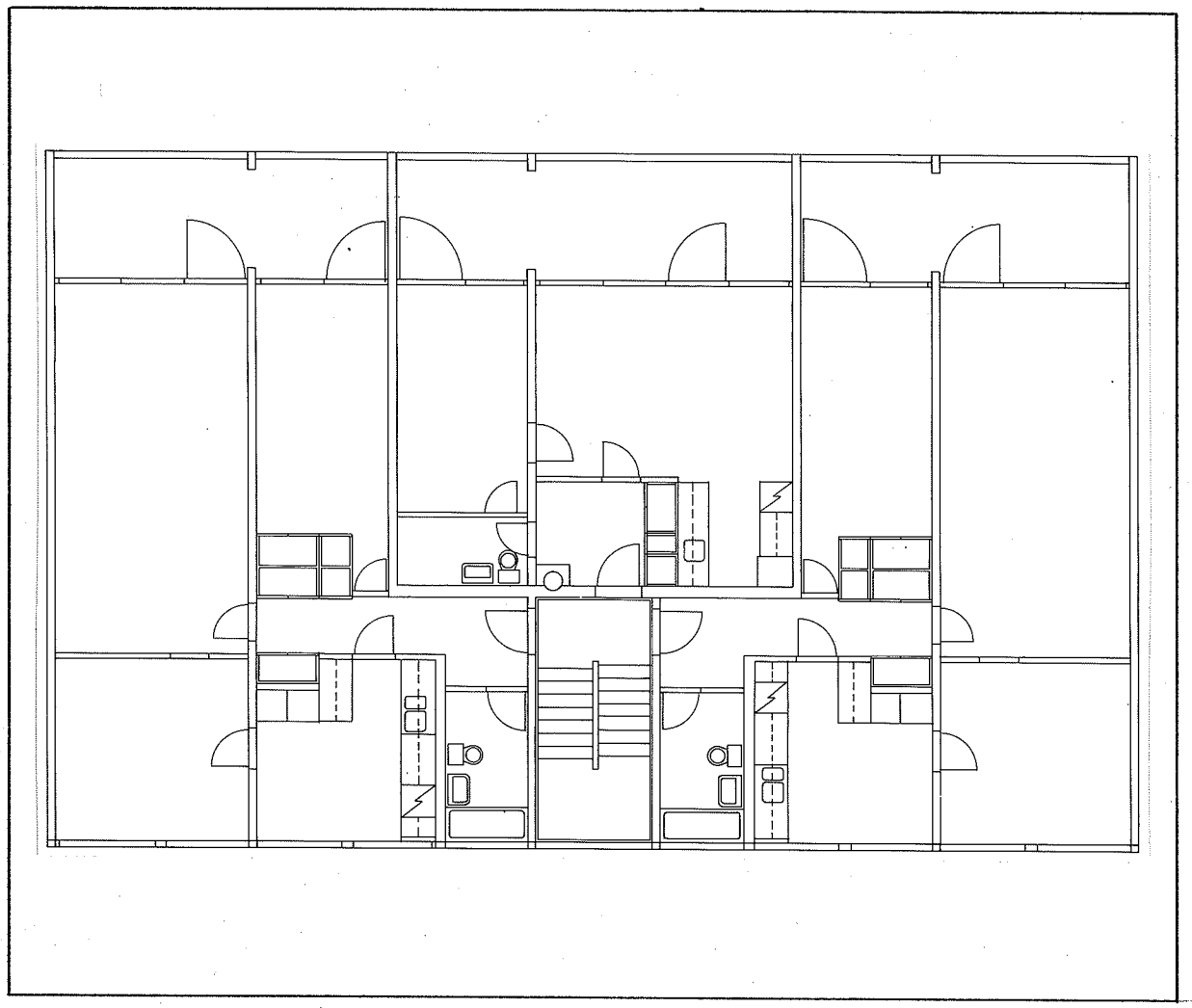
ad 2: Længdeskillevæggen er udført af 22 cm tykke elementer med indstøbte installationer til køkken og bad i 2-værelses lejligheder. I forbindelse med længdeskillevæggen er nedstyrtningsskakten placeret.

ad 3: Facadeelementer. Vinduesbrystninger og overligger over øverste vinduesbånd i indgangsfacaderne er udført som sandwichelementer med inderskal på 6 cm og yderskal på 5 cm med 7 cm mineraluld imellem.

Altanbrystninger er udført som 10 cm massive plader.

ad 4: Dækelementer. De normale dækelementer er 18 cm tykke hulplader med bredde på 120 cm og længder på 270-540 cm.

Der anvendes specialelementer i de store badeværelser mod indgangsfacaden og disse elementer er fremstillet rumstore med færdig belægning bestående af mosaikstifter og med indstøbte afløb. Bortset fra badeværelseselementerne er der ikke indstøbt installationer i dækelementerne, men de små badeværelser midt i huset er fra fabrikken forsynet med de nødvendige udsparinger for afløb. Altandækkene er ligeledes specielt udformede med en bredde på 240 cm og længder svarende til de normale dækplader.



Målsystem i primær konstruktion

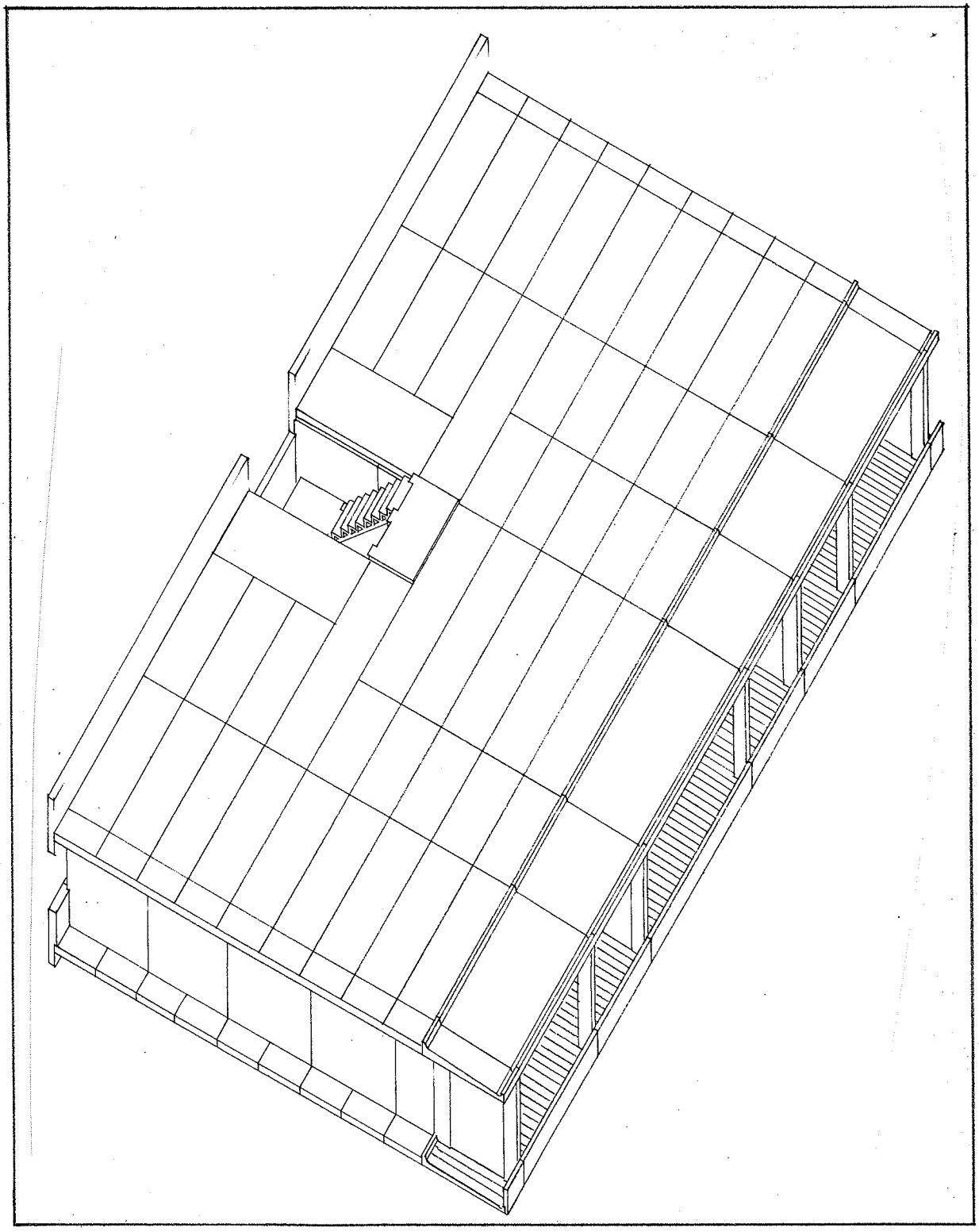
Planmodul og højdemodul er henholdsvis 3 M og 2 M. Modullinierne ligger i 15 cm tværvægge.

Materialer og overflader :

Alle primærkonstruktionens elementer er fabriksfremstillede jernbetonelementer med indvendige synlige flader støbt mod glat forskalling.

Indvendige vægflader er leveret fra fabrikken med overflader klar til tapetsering og dækelementerne med undersiden klar til maling.

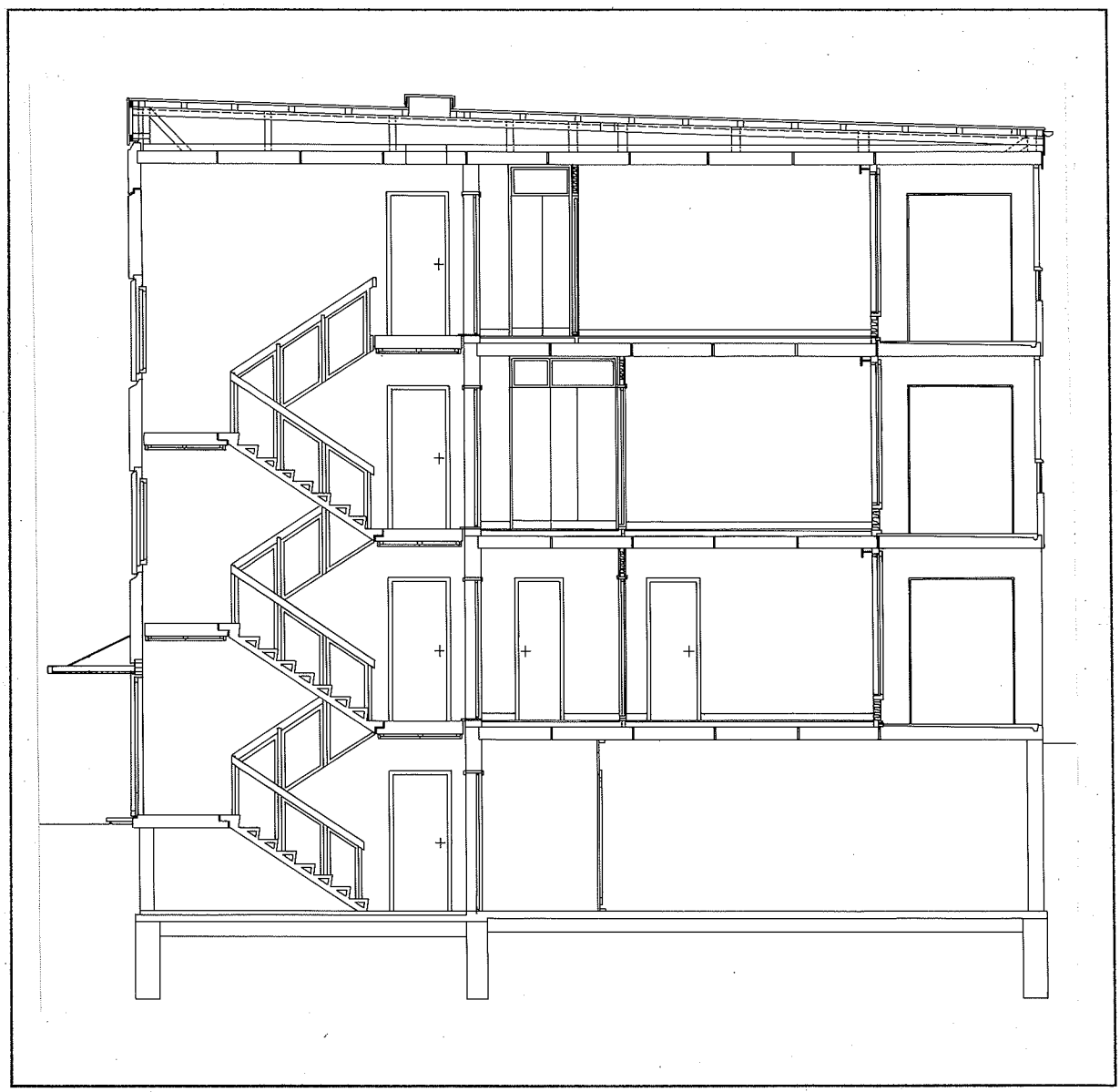
Udvendige gavl- og facadeelementoverflader (incl. synlige kanter på hjørneelementer) er udført med frilagte, hvide marmorskærver.



Maksimal spændvidde: Det største frie spænd er 540 cm (over forstue i 3-værelses lejligheder).

Vægt af primær konstruktionens komponenter

Gavlelement, maksimalt:	1900 kg
Facadeelement, maksimalt:	1600 kg
22 cm vægelement, maksimalt:	3300 kg
15 cm vægelement, maksimalt:	2250 kg
Normalt dækelement, maksimalt:	1950 kg
Altandækelement, maksimalt:	5250 kg
Badeværelsesdækelement, maksimalt:	2530 kg



Sekundære konstruktioner:

Taget er udført i en let trægitterkonstruktion monteret direkte på øverste etageadskillelse.

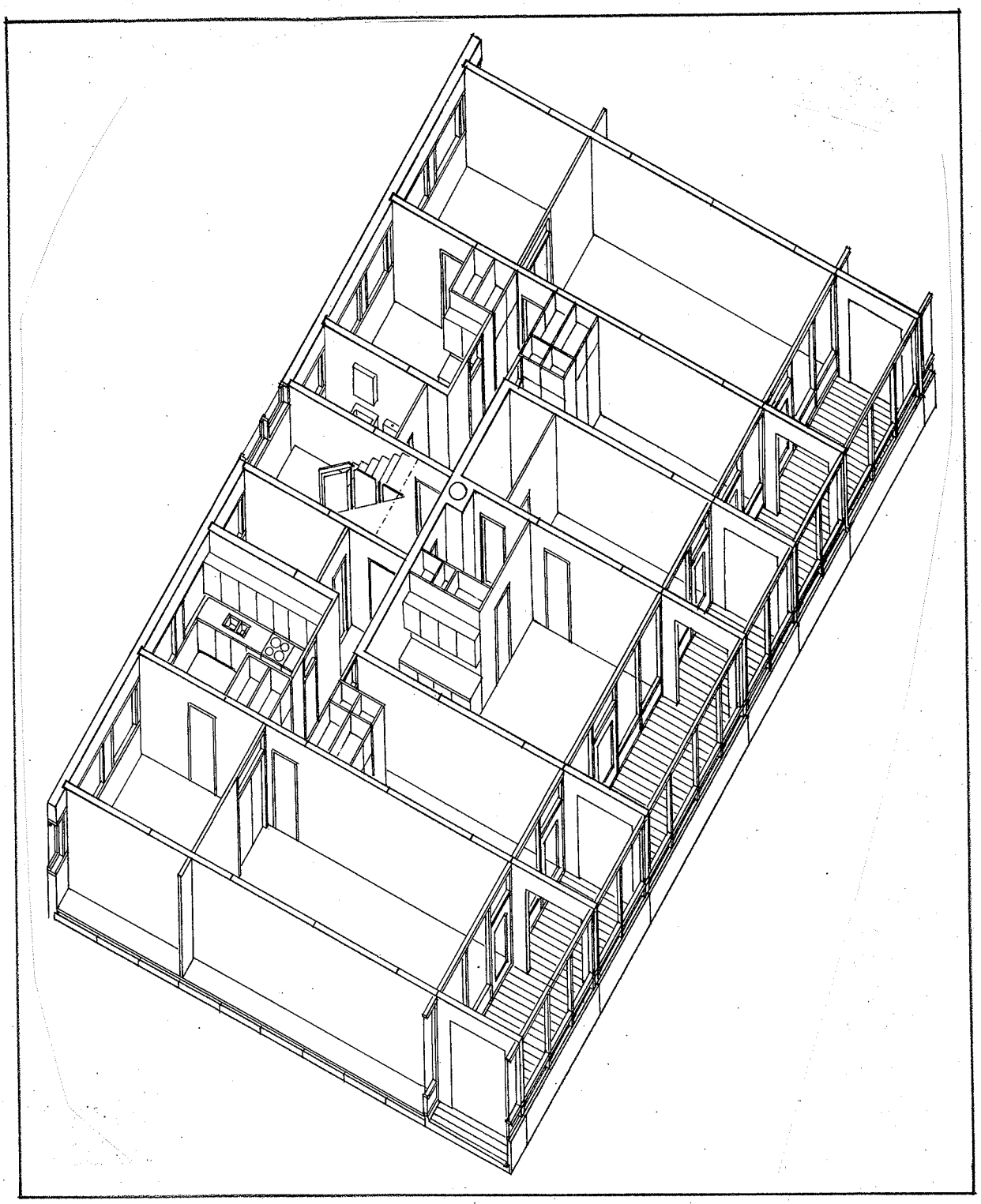
Tagværket

Tagdækningen består af 2 lag tagpap på vandfast krydsfinér.

Konstruktionen, der har et énsidigt fald på 2° mod altansiden, har en højde på 70 cm over øverste etageadskillelse i indgangssiden og 40 cm i altansiden.

Mellem gitterspærfagene er der isoleret med 10 cm mineraluld.

De lodrette flader i gavle og langsider er lukket med vandfast krydsfinér.



Facader

Øverste del af altanbrystningen omfatter en trykimprægneret træhåndliste monteret på sceptre indstøbt i betonbrystningspladen.

Mellem håndlisten og underkant af overliggende etageadskillelse er anvist mulighed for indsætning af ca. 120 cm brede skydevinduer med enkeltlags 4 mm glas i trykimprægnerede rammer.

Den bagved liggende facade er udført som snedkerparti med lav mineraluldsisoleret brystning og 1 udadgående rammedør fra hvert rum. Glas i vinduer og døre er 2-lags isolationsglas (3 mm glas og 7 mm mellemrum).

Snedkerfacaderne spænder fra tværvæg til tværvæg og er monteret over den isolerede fuge mellem tværvægge og altanvanger.

I indgangsfacaden - trappefacaden - er de lette snedkerpartier udført som bånd, der spænder mellem betonbrystningerne fra trapperum til trapperum.

Karme og rammer er udført af mørkt-impræg-neret fyr. Rammerne er indadgående tophængte og monteret med 2-lags isolationsglas.

Imellem sidekarmene ud for tværvæggene er monteret ca. 25 cm brede lukkede sandwichpartier udvendigt bestående af mørkt-impræg-neret, vandfast krydsfinér.

Skillevægge

Skillevægge, der ikke har bærende eller stabilerende funktioner er udført i træskeletkonstruktion og letbeton.

Træskeletvægge er udført med 2 x 2½" lægter og 9,5 mm gips-pladebeklædning.

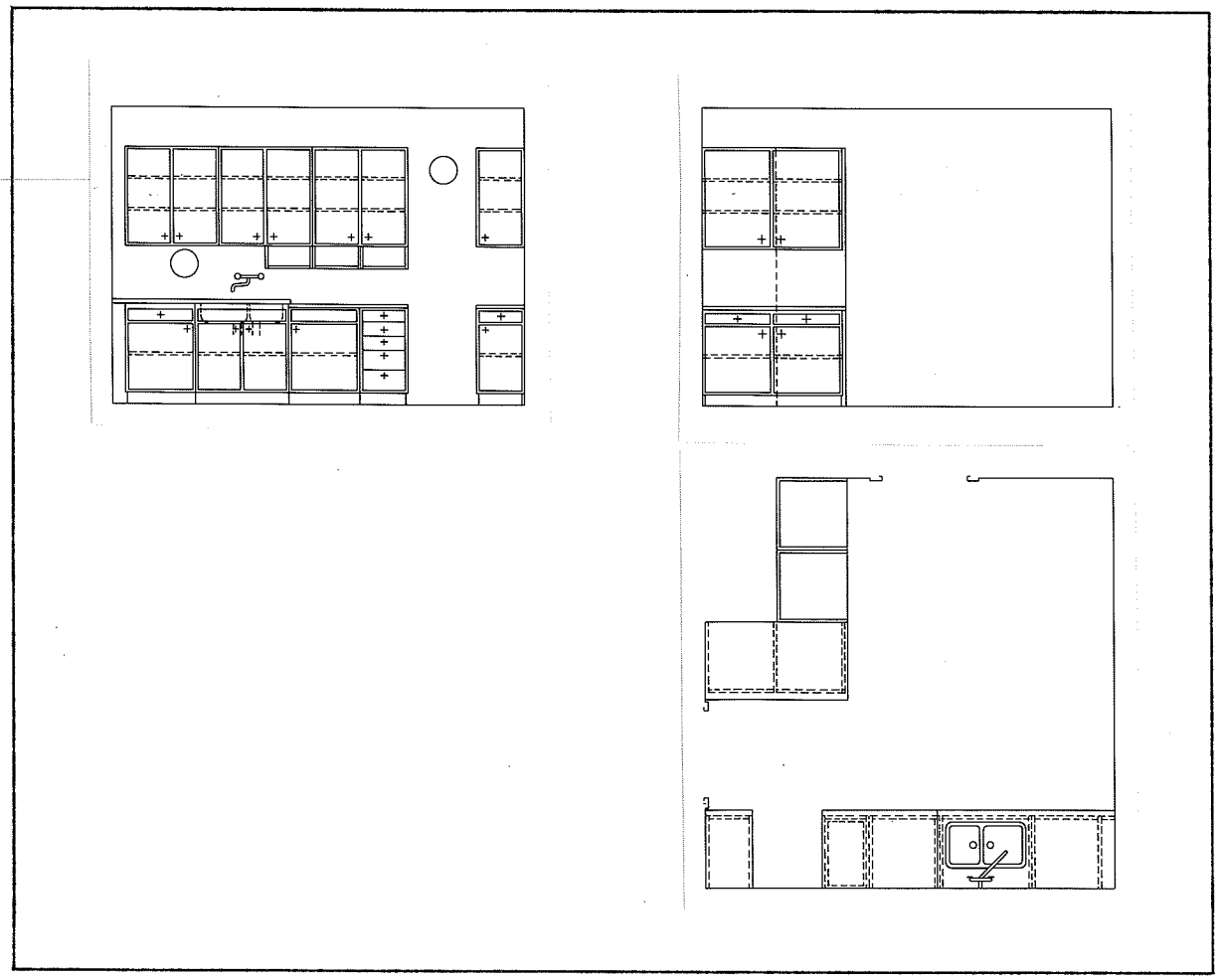
Letbetonvægge er udført med etagehøje, 7,5 cm tykke siporex skillerumsplader.

Gulve

Fraregnet terrazzo- og mosaikbelægninger i henholdsvis trappe- og baderum samt beton på altaner og i kælderrum er gulvbelægningen 1" bøgeparketbrædder henlagt på 1½ x 1½" strøer, udlagt med maksimal 70 cm afstand og opklodset på trækiler og fiberbrikker med maksimalt 70 cm afstand.

Under stueetagens trægulve er der udlagt 50 mm mineraluldsbatts mellem strøerne.

Alle trægulve er lakeret med isocyanatlak.



Inventar

Fast inventar til garderober og køkkener er "Dansk Køkkensæt". Alle skabe er med bagklædning. Inventaret, incl. tilslutningslister er færdigmalet fra fabrik.

Fast inventar pr. lejlighed:

Garderobeskabe:

2-værelses lejlighed:..... 2,00 lb. m
3-værelses lejlighed:..... 4,80 lb. m
4-værelses lejlighed:..... 4,80 lb. m
5-værelses lejlighed:..... 5,60 lb. m

Køkkener:

Høje opbevaringsskabe eksklusive køle-, svale- og fryseskabe:

2-værelses lejlighed:..... 0,60 lb. m
3-værelses lejlighed:..... 1,20 lb. m
4-værelses lejlighed:..... 1,20 lb. m
5-værelses lejlighed:..... 1,20 lb. m

Køkkenbord:

2-værelses lejlighed:..... 3,40 lb. m
3-værelses lejlighed:..... 4,80 lb. m
4-værelses lejlighed:..... 4,80 lb. m

I 3-, 4- og 5-værelses lejligheder er 140 cm af køkkenbordet udført med rustfrit stålplade med dobbeltvask. Resterende bordplade er 19 mm møbelplade med plastlaminat.

Udstyr pr. køkken:

700 l køleskabssektion omfattende:
200 l køleskab
200 l svaleskab
300 l fryseskab

el-komfur med 4 kogeplader, ovn- og varmeskab.

I 3-, 4- og 5-værelses lejligheder er der forberedt installation for opvaskemaskine.

Trapper

Løb og reposer er udført på fabrik med terrazzobelægning på overside og med underside i kvalitet som finpuds.

Mellemreposer og trappeløb er friholdt af trappevangerne.

Løbene bæres af reposepladerne, der for hovedreposens vedkommende er lagt af på tværvæggene på samme måde som normale dækelementer, medens mellemreposerne bæres af indstøbte ståldorne.

Lofter

I trapperum under reposen og tagplader er opsat hængeloft af 1 x 4" ru brædder på trælægter.

I gennemgang i parterreetagen er det nedhængte loft udført som 2,5 cm træbetonloft på trælægter.

I kælderetagen under altanerne og ca. 40 cm inden for facadeplanet er der på undersiden af dækelementerne opklæbet 20 mm flammingoplader.

Øvrige steder er der malet direkte på undersiden af dækelementerne.

INSTALLATIONER

VVS-installationer

VVS-installationer er placeret i rum omkring trappe og ikke i væg mod opholds- og soverum. Afløb er så vidt muligt udført som skjult installation indstøbt i betonelementer eller isoleret og afdækket med plader.

Hver opgang er forsynet med koldt og varmt vand via sit separate beholderrum i kælderen. Alle stik til aftaparmaturer er indstøbt i betonvæg-elementer. Vaskerier i kælder har bl.a. af hensyn til ledningsstøj separate vandstik fra terrænledningen.

Hver opgang i en blok har sit boilerrum, hvori tillige varmtvandsbeholderen findes. Herfra leveres varme til varmtvandsbeholderen og radiatoranlæg. På hver etage fordeles varmen gennem rør anbragt under gulvkonstruktionen. Radiatorer er pladejernsradiatorer af "paneltypen". Regulering foretages med en finregulerende håndventil eller i nogle tilfælde ved rumtermostatiske reguleringsventiler.

Ventilationsanlægget er som for vand- og varmeforsyningens vedkommende konstrueret som et opgangsanlæg. Der er mekanisk udsugning fra alle køkkener, køkkennicher, badeværelser og toiletter, vaskerier, tørrerum, nedstyrtningsskakte m.m. Alle udsugningssteder er forsynet med regulerbar kontrolventil. Luften føres gennem kanaler til tagrummet, hvor de enkelte kanaler samles i en kombineret lyssluse og samlekasse. Herfra føres luften gennem taget til tagventilator.

El-installationer

Disse er fortrinsvis udført som skjult installation. I etager er anvendt indstøbte rør i betonvægge i forbindelse med rør på betongulve under trægulvet. I træskelet og siporexvægge er anvendt skjult installation. Der er forberedt installation for tilslutning af opvaske- og vaskemaskine i de større lejlighedstyper.

Telefoninstallation er forberedt for 1 stik i de mindre lejligheder og for 2 i de større.

Der er fælles TV-antenne-anlæg.

BYGGEPROCESSEN

Fundering	Funderingen er, hvor de geotekniske forhold ikke har stillet sig hindrende i vejen, udført som direkte fundering med pladsstøbte 35 cm brede rendefundamenter under kælderydervægge og 30 cm under bærende lang- og tværvægge.
Kælderetage	Kældergulv er støbt med 10 cm betonlag på et drænlag af 20 cm grus. I rummene i indgangssiden er der under gulv udført isolering med plastfolie og leca-beton. Alle udvendige vægge og sikringsrum er støbt på stedet. Øvrige vægge og dæk i kælderetagen er elementer som i normaletagerne.
Montage af primær konstruktioner:	Præ-fabrikerede bærende og afstivende vægelementer er opstillet på montagebolte, midlertidig afstivet med "blå drenge" og understoppet med mørtel. Dækelementerne ligger af direkte på vægelementerne. Lodrette vægfuger, der udstøbes fra oven er uarmerede, hvorimod såvel langs- som tværgående dækfuger er armeret. Altanvanger og altanplader, der er monteret efter samme principper som husets tværvægge og dæk, er forankret til huset i etagekrydsene, men derudover adskilt fra det øvrige råhus med en isolerende fuge (brudt kuldebro). Altan- og vinduesbrystninger er forankret til tværvægge og dæk.
Fugearbejde:	Udvendige lodrette fuger i brystninger og gavle er tættet med neoprenstrimler. Indvendige lodrette fugesammenstøbninger er udspartlet. Vandrette fuger er udført åbne udvendig, men med indvendig vindtætning af mastic.

Montagetid:

Råhusets præfabrikerede betonelementer omfatter ialt 1835 stk. fordelt som følger:

kælderindervægge	137 stk.		696 m^2
etageindervægge	300 stk.		1.666 m^2
altanvanger	76 stk.		364 m^2
altanbrystninger	36 stk.		101 m^2
rendeelementer	18 stk.		13.636 t
facadebrystninger	84 stk.		324 m^2
gavlelementer	54 stk.		198 m^2
trappeløb	18 stk.		
reposeplader	18 stk.		
badeværelsesdæk	18 stk.		106 m^2
dækelementer	576 stk.	=	2.412 m^2

I den bebyggelse på 228 lejligheder i hvilken "indekshuset" indgår (se indledningen) er betonelementmontagen afviklet i perioden 18. marts 1968 - 16. oktober 1969 svarende til 2/3 opgangsetage pr. arbejdsdag.

Plandisposition

I "montagebyggeriets indekshus" optages hele "solsiden" af gennemgående 240 cm dybe altaner.

De åbne altaner kan med skydevinduesarrangementer ændres til udestuer.

Altanhuse af denne art er en afløser af "altan-karnaphuset". Typen må ses som et forsøg på at bibringe etagehuset nogle af det lave byggeris kvaliteter vedrørende udeopholdsarealer.

Den brugsmæssige "pris" for de store altanarealer, er en betragtelig reduktion af lysindfaldet i de bagvedliggende opholdsrum.

For hver trappe i indexhuset kan der på hver etage indrettes op til 3 lejligheder. Trappen er placeret ud til facaden og midt for det areal, den skal betjene. Placeringen af bærende vægge er med én vægs undtagelse symmetrisk om trappen.

I alle de viste lejlighedstyper er der ét rum, der har adgang fra opholdsstuen. De øvrige rum har adgang fra forstuen, der i 2-værelses lejligheder er rummelig og velproportioneret. De større lejlighedstyper har en skabsgang med en lille udvidelse ved indgangsdøren.

I 2-værelses-lejligheder er køkkenet udformet som en niche i opholdsstuen. I de øvrige lejlighedstyper er det største soveværelse forbundet med opholdsstuen med en 150 cm brede to-fløjet dør med rude over. Værelsets udformning og placering forekommer rimeligst udnyttet til forældresoveværelse.

På alle de viste møbleringsplaner er det imidlertid det andet værelse - det der ligger ud til altanen - der er indrettet til forældresoveværelse.

Dette værelse er med sin frie bredde på 255 cm lidt for smalt til traditionelle sengeopstillinger. Til gengæld har det indbyggede garderobeskabe, hvad det store værelse ikke har og kun knebent har plads til, hvis det også skal rumme 2 senge.

I alle lejligheder - større end 2 værelser - er der et rummeligt og velbelyst spisekøkken med dobbelt bordopstilling, i en længde på 120 cm, nærmest døren og enkelt bordopstilling på de resterende godt 2 meter ud til facaden.

I badeværelser i de større lejligheder er der, udover det fra starten installerede kar, vask og kloset, plads til yderligere enten en vaskemaskine, et bidet eller en brusekabine.

Fleksibilitet under projekteringen

Altanfacaden er rimeligst orienteret mod vest, idet dette giver øst-orientering af soveværelser og spisekøkkener.

Syd-orientering af altanfacaden og dermed nordorientering af soveværelser og spisekøkkener må for at kunne forsvares være motiveret af indlysende bebyggelsesplanmæssige fordele.

En opgangsetage, der måler 13,40 m x 20,90 m = 280 m^2, heraf 49 m^2 altan, kan inden for samme placering af bærende og afstivende vægge udnyttes til:

2 stk. 3 værelses lejligheder á 91 m^2 boligareal + 15 m^2 altan.

+

1 stk. 2 værelses lejlighed på 50 m^2 boligareal + 18 m^2 altan.

eller

1 stk. 5 værelses lejlighed på 122 m^2 boligareal + 27 m^2 altan.

+

1 stk. 3 værelses lejlighed på 109 m^2 boligareal + 22 m^2 altan.

Arealet i eksempel 1 på 50 + 18 m^2 til 2-værelses lejligheden, der er placeret ud for trappen og énsidigt belyst kan udlægges til 2 eller 3 udlejningsværelser med fælles forstue. Endelig kan en del af dette areal i stueetagen disponeres til gennemgang fra haveside til indgangsside.

Fleksibilitet efter opførelsen

I et rum pr. opgangsetage (rummet ud for trappen) er den frie afstand mellem de bærende tværvægge 4,95 m.

Dette rum kan opdeles med en let skillevæg vinkelret på facaden. I de øvrige rum er afstanden mellem de bærende tværvægge for små til yderligere opdeling.

Den vindafstivende længdevæg er 795 cm lang pr. opgang. De resterende længdevægge kan flyttes.

De forskellige kombinationer af lejlighedstyper, beskrevet under afsnittet "fleksibilitet under projekteringen", kan bringes til udførelse efter opførelsen uden anden indgreb i råhuset end etablering af nye døråbninger, idet de nødvendige installationer til de forskellige varianter findes.

ENERGIFORBRUG

I perioden efter projektering og opførelse af indekshusene er kravene til varmeisolering skærpet betydeligt.

I samme periode er man også blevet mere opmærksom på energiforbruget til materialefremstilling og i hele byggeprocessen.

Denne ændring af praksis er sket gradvis, bl.a. i perioden mellem de to indekshuse, men for alvor aktualiseret af "oliekrisen" i 1973.

Efterfølgende oversigter viser dels, hvad energiforbruget ville være, såfremt man i dag producerede de to indekshuse efter de oprindelige tegninger,og hvad de to indekshuse bruger af energi til opvarmning.

Som det fremgår af den tekniske beskrivelse af de to huse var forudsætningerne for dem yderst forskellige, hvad angår almindelige brugskrav og myndighedskrav til f.eks. varmeisolering.

De efterfølgende opstillinger kan derfor ikke bruges til ukritiske sammenligninger.

Når indekshuset fra 1951 har det største energiforbrug til opvarmning,skyldes det først og fremmest den beskedne isolering, der her er anvendt.

Når det samme hus har det største energiforbrug til fremstilling af de anvendte materialer pr. m^2 bruttoetageareal, er én af forklaringerne, at rummene i dette hus er mindre end de tilsvarende rum i 1968-indekshuset.

Materialemængden pr. m^2 bruttoetageareal bliver derfor størst i indekshuset fra 1951.

I det samlede energiregnskab for bygningernes levetid tæller energiforbruget til materialefremstilling og opførelse i øvrigt kun lidt.

En nøjere redegørelse for dette er givet i Instituttet for Husbygnings rapporter nummer 134, 135 og 137 af civilingeniør Sigurd Andersen.

Energiforbrug på byggepladsen for Boligministeriets indexhus. 36 boliger på i alt 2648 etage-m^2.

Opgjort pr. bruttoetageareal:

Jordarbejder:.....	8,1 kwh pr. m^2
Byggepladsarbejde og indretning:.....	15,8 kwh pr. m^2
Vinterforanstaltninger:...	84,1 kwh pr. m^2
Udtørring af råhuset:.....	47,8 kwh pr. m^2
Serviceydelser m.m.:.....	28,2 kwh pr. m^2
Energiforbrug på byggepladsen:.....	183,9 kwh pr. m^2

Opgjort pr. bolig:

Jordarbejder:.....	0,6 mwh pr. bolig
Byggepladsarbejde og indretning:.....	1,2 mwh pr. bolig
Vinterforanstaltninger:...	6,2 mwh pr. bolig
Udtørring af råhuset:.....	3,5 mwh pr. bolig
Serviceydelser m.m.:.....	2,1 mwh pr. bolig
Energiforbrug på byggepladsen:.....	13,5 mwh pr. bolig

ENERGIFORBRUG -ASF- TIL MATERIALERNE I BOLIGEN PR M*2 BRUTTOETAGEAREAL

UDEN HENSYNTAGEN TIL LEVETID AF BYGNINGSDELE

	BYGNINGS-BASIS	RÅHUS PRIMAERE DELE	KOMPLETTERENDE DELE	OVERFLADER	VVS-ANLAEG	ALLE BYGNINGSDELE KWH PR M2	•BOLIGAR
NATURSTEN.....E	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
AFBUNDET BETON,MØRTEL..F	0.447	17.835	0.000	0.000	5.327	23.609	
LER OG KERAMISK MATER..G	112.970	549.208	0.000	51.311	1.021	714.509	
METALLER.....H	30.049	147.304	2.219	0.000	0.000	179.572	
TRÆ.....I	9.656	36.215	17.485	35.029	0.000	98.386	
BYGN.PL. AF TRÆ/GIPS...J	2.639	0.000	1.797	1.404	0.000	5.841	
GLAS- OG MIN.FIBERMAT..M	2.582	4.023	13.665	0.000	0.000	20.270	
ASFALT,GUMMI OG PLAST .N	0.055	0.027	0.000	0.000	0.000	0.082	
FYLDSTOF.....P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
KALK,CEMENT-UAFBUNDET..Q	109.677	168.461	0.000	1.257	0.000	279.395	
FASTGØRELSES-FUGEMIDL..T	0.203	0.605	4.238	0.000	5.184	10.231	
VEDLIGEHOLDELSESMIDLER.U	0.000	0.000	0.000	2.977	0.000	2.977	
ALLE MATERIALER	268.277	923.678	39.406	91.979	11.532	1334.870	

MATERIALEMÆNGDER PR M*2 BRUTTOETAGEAREAL

UDEN HENSYNTAGEN TIL LEVETID AF BYGNINGSDELE

	BYGNINGS-BASIS	RÅHUS PRIMAERE	KOMPLETTERENDE	OVERFLADER	VVS-ANLAEG	ALLE BYGNINGSDELE	
NATURSTEN.....E	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	KG PR M*2
AFBUNDET BETON,MØRTEL..F	0.738	22.108	0.000	0.000	11.625	34.472	KG PR M*2
LER OG KERAMISK MATER..G	96.145	467.411	0.000	29.319	0.888	593.762	KG PR M*2
METALLER.....H	3.550	17.599	0.247	0.000	0.000	21.397	KG PR M*2
TRÆ.....I	9.033	47.680	12.568	26.707	0.000	95.988	M*3 PR M*2/1000
BYGN.PL. AF TRÆ/GIPS...J	1.320	0.000	0.432	0.216	0.000	1.968	KG PR M*2
GLAS- OG MIN.FIBERMAT..M	0.489	0.754	2.643	0.000	0.000	3.886	KG PR M*2
ASFALT,GUMMI OG PLAST .N	0.020	0.010	0.000	0.000	0.000	0.029	KG PR M*2
FYLDSTOF.....P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	KG PR M*2
KALK,CEMENT-UAFBUNDET..Q	377.078	704.121	0.000	4.242	0.000	1085.439	KG PR M*2
FASTGØRELSES-FUGEMIDL..T	0.018	0.055	0.422	0.000	0.471	0.967	KG PR M*2
VEDLIGEHOLDELSESMIDLER.U	0.000	0.000	0.000	0.707	0.000	0.707	KG PR M*2

ENERGIFORBRUG -ASF- TIL MATERIALERNE I BOLIGEN PR BOLIGENHED

UDEN HENSYNTAGEN TIL LEVETID AF BYGNINGSDELE

	BYGNINGS-BASIS	RÅHUS PRIMAERE DELE	KOMPLETTERENDE DELE	OVERFLADER	VVS-ANLAEG	ALLE BYGNINGSDELE MWH PR BOLIG
NATURSTEN.....E	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AFBUNDET BETON,MØRTEL..F	0.033	1.312	0.000	0.000	0.392	1.737
LER OG KERAMISK MATER..G	8.310	40.397	0.000	3.774	0.075	52.556
METALLER.....H	2.210	10.835	0.163	0.000	0.000	13.209
TRÆ.....I	0.710	2.664	1.286	2.577	0.000	7.237
BYGN.PL. AF TRÆ/GIPS...J	0.194	0.000	0.132	0.103	0.000	0.430
GLAS- OG MIN.FIBERMAT..M	0.190	0.296	1.005	0.000	0.000	1.491
ASFALT,GUMMI OG PLAST .N	0.004	0.002	0.000	0.000	0.000	0.006
FYLDSTOF.....P	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
KALK,CEMENT-UAFBUNDET..Q	8.067	12.391	0.000	0.092	0.000	20.551
FASTGØRELSES-FUGEMIDL..T	0.015	0.044	0.312	0.000	0.381	0.753
VEDLIGEHOLDELSESMIDLER.U	0.000	0.000	0.000	0.219	0.000	0.219
ALLE MATERIALER	19.733	67.942	2.899	6.766	0.848	98.187

Energiforbrug på byggepladsen for Montagebyggeriets indexhus. 24 boliger på i alt 2089 etage-m^2.

Opgjort pr. bruttoetageareal:

Jordarbejder:	30,9 kwh pr. m^2
Byggepladsarbejde og indretning:	4,8 kwh pr. m^2
Vinterforanstaltninger:	38,0 kwh pr. m^2
Udtørring af råhuset:	15,8 kwh pr. m^2
Serviceydelser m.m.:	8,5 kwh pr. m^2
Energiforbrug på byggepladsen:	98,0 kwh pr. m^2

Opgjort pr. bolig:

Jordarbejder:	2,7 mwh pr. bolig
Byggepladsarbejde og indretning:	0,4 mwh pr. bolig
Vinterforanstaltninger:	3,3 mwh pr. bolig
Udtørring af råhuset:	1,4 mwh pr. bolig
Serviceydelser m.m.:	0,7 mwh pr. bolig
Energiforbrug på byggepladsen:	8,5 mwh pr. bolig

ENERGIFORBRUG -ASF- TIL MATERIALERNE I BOLIGEN PR M*2 BRUTTOETAGEAREAL

UDEN HENSYNTAGEN TIL LEVETID AF BYGNINGSDELE

	BYGNINGS-BASIS	RÅHUS PRIMAERE DELE	KOMPLETTERENDE DELE	OVERFLADER	VVS-ANLAEG	ALLE BYGNINGSDELE KWH PR M2	•BOLIGAR
NATURSTEN.....E	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
AFBUNDET BETON,MØRTEL..F	79.627	565.698	0.000	0.000	5.708	651.032	
LER OG KERAMISK MATER..G	0.000	0.000	0.000	20.710	0.129	20.840	
METALLER.....H	26.689	13.851	3.334	0.717	1.443	46.034	
TRÆ.....I	0.000	10.218	27.095	37.040	0.000	74.353	
BYGN.PL. AF TRÆ/GIPS...J	0.000	41.117	5.513	2.624	0.000	49.254	
GLAS- OG MIN.FIBERMAT..M	0.000	7.532	54.372	0.372	0.000	62.276	
ASFALT,GUMMI OG PLAST .N	0.417	0.000	0.000	9.367	1.631	11.415	
FYLDSTOF.....P	2.068	0.000	0.000	0.000	0.000	2.068	
KALK,CEMENT-UAFBUNDET..Q	130.141	9.304	0.000	1.107	0.000	140.552	
FASTGØRELSES-FUGEMIDL..T	0.000	1.599	4.497	0.821	0.000	6.918	
VEDLIGEHOLDELSESMIDLER.U	0.000	0.000	0.000	3.273	0.000	3.273	
ALLE MATERIALER	238.942	649.319	94.810	76.033	8.911	1068.013	

MATERIALEMÆNGDER PR M*2 BRUTTOETAGEAREAL

UDEN HENSYNTAGEN TIL LEVETID AF BYGNINGSDELE

	BYGNINGS-BASIS	RÅHUS PRIMAERE	KOMPLETTERENDE	OVERFLADER	VVS-ANLAEG	ALLE BYGNINGSDELE	
NATURSTEN.....E	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	KG PR M*2
AFBUNDET BETON,MØRTEL..F	142.583	977.600	0.000	0.000	9.434	1129.615	KG PR M*2
LER OG KERAMISK MATER..G	0.000	0.000	0.000	2.589	0.113	2.701	KG PR M*2
METALLER.....H	3.189	1.655	0.398	0.060	0.154	5.456	KG PR M*2
TRÆ.....I	0.000	12.028	19.879	20.432	0.000	52.339	M*3 PR M*2/1000
BYGN.PL. AF TRÆ/GIPS...J	0.000	14.736	1.966	0.448	0.000	17.151	KG PR M*2
GLAS- OG MIN.FIBERMAT..M	0.000	1.412	9.464	0.070	0.000	10.946	KG PR M*2
ASFALT,GUMMI OG PLAST .N	0.017	0.000	0.000	3.346	0.071	3.433	KG PR M*2
FYLDSTOF.....P	137.853	0.000	0.000	0.000	0.000	137.853	KG PR M*2
KALK,CEMENT-UAFBUNDET..Q	426.703	32.211	0.000	3.321	0.000	462.234	KG PR M*2
FASTGØRELSES-FUGEMIDL..T	0.000	0.145	0.306	0.075	0.000	0.526	KG PR M*2
VEDLIGEHOLDELSESMIDLER.U	0.000	0.000	0.000	0.533	0.000	0.533	KG PR M*2

ENERGIFORBRUG -ASF- TIL MATERIALERNE I BOLIGEN PR BOLIGENHED

UDEN HENSYNTAGEN TIL LEVETID AF BYGNINGSDELE

	BYGNINGS-BASIS	RÅHUS PRIMAERE DELE	KOMPLETTERENDE DELE	OVERFLADER	VVS-ANLAEG	ALLE BYGNINGSDELE MWH PR BOLIG
NATURSTEN.....E	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
AFBUNDET BETON,MØRTEL..F	6.931	49.239	0.000	0.000	0.497	56.667
LER OG KERAMISK MATER..G	0.000	0.000	0.000	1.803	0.011	1.814
METALLER.....H	2.323	1.206	0.290	0.062	0.126	4.007
TRÆ.....I	0.000	0.889	2.358	3.224	0.000	6.472
BYGN.PL. AF TRÆ/GIPS...J	0.000	3.579	0.480	0.228	0.000	4.287
GLAS- OG MIN.FIBERMAT..M	0.000	0.656	4.733	0.032	0.000	5.421
ASFALT,GUMMI OG PLAST .N	0.036	0.000	0.000	0.815	0.142	0.994
FYLDSTOF.....P	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180
KALK,CEMENT-UAFBUNDET..Q	11.328	0.810	0.000	0.096	0.000	12.234
FASTGØRELSES-FUGEMIDL..T	0.000	0.139	0.391	0.071	0.000	0.602
VEDLIGEHOLDELSESMIDLER.U	0.000	0.000	0.000	0.285	0.000	0.285
ALLE MATERIALER	20.798	56.518	8.252	6.618	0.776	92.962

VARMETABSBEREGNINGEN

BOLIGMINISTERIETS INDEXHUS 1951

TRANSMISSION

Varmestrømmen er beregnet med DIF's "varmetabsregler", som grundlag.

Dog udregnes transmissionsarealet som for en flade, der ligger i klimaskærmens midte. Der regnes altså ikke med de indvendige, vandrette mål.

Denne foranstaltning medfører et forøget transmissionsareal, som bl.a. skal modsvare tredimensionale varmestrømme ved hjørner. Metoden anvendes på Laboratoriet for Varmeisolering, ved beregning af bl.a. energiforbrug for "lavenergihusene i Hjortekær".

Blokken regnes som en enhed, hvis begrænsninger er til det fri og til kælderen. Opgangene regnes integreret energimæssigt med lejlighederne.

Dette er en tilnærmelse, der må indføres for at kunne benytte det valgte program til beregning af det årlige varmeforbrug. Der kan heri kun benyttes modelrum, der har varmeudveksling med det fri og met ét tilstødende rum med fast temperatur.

Da kælderen erfaringsmæssigt er koldere end opgangene, er kælderen valgt som det tilstødende rum med en konstant temperatur på 13°C, mens opgangene og lejlighederne regnes opvarmet til 21°C.

Beregninger i [1] med mere avancerede programmer har vist, at opgangene i lignende byggerier havde månedsmiddeltemperaturer på ikke under 17°C.

Ifølge beregningerne er den fejl, der begås ved at antage 21°C, 2-4%.

Kældertemperaturen på 13°C er fastsat ud fra erfaringer fra beregninger på "Hedegården" i Ballerup, hvor kældertemperaturen uden varmekilder på årsbasis lå på ca. 12°C (temperaturen skyldes varmetransport fra stueetagens lejligheder). (Se [1]).

Da isoleringsgraden af stueetagegulvet i "Hedegården" er ca. 20% større end "indexhusets" (kældervægge og -gulve nogenlunde ens), er kældertemperaturen i "indexhuset" sat til 13°C.

Opgangens begrænsninger til kælderen er erstattet af et fiktivt vandret gulv, beliggende i højde med indgangsdøren, af samme konstruktion som de øvrige reposer.

Hvor vægge og dæk bryder ind i facaden regnes facadekonstruktionen som ubrudt. Denne forenkling vil senere blive modsvaret af et "kuldebrobidrag".

KULDEBROER

Hvor dækkene og skillevæggene bryder igennem (eller ind i) facaderne, bliver der mulighed for en kuldebro, hvis isoleringsevnen er mindre for skillevæggene/dækkene end for facaden.

Ligeledes vil der ved vinduernes samling med facaderne være mulighed for fler-dimensionale varmestrømme, som kan medføre forøgede varmetab.

Med rapport R46 1978 "Köldbrygger i tilläggsisolerade ytterväggar" som grundlag, er følgende kuldebrokoefficienter fastsat:

Betondækket hviler på teglvæggen, men gennembryder den ikke:

0.05 - 0.10 W/mC (meter kuldebrolængde)

Betondækket bryder igennem teglvæggen (ved altan):

0.20 - 0.35 W/mC

Betondækket støbt sammen med brystningen:

0.50 - 0.60 W/mC

Vinduerne og døre, hvor disse sidder i teglvægge:

0.10 - 0.15 W/mC

Ved betondækket er tillægget et bidrag ud over den varmestrøm, der opnås ved at regne transmissionsarealet for en flade, som ligger i konstruktionernes midte.

Transmissionstab

Konstruktion	Regningsmæssige areal [m^2]	Transmissionkoefficient [W/m^2C]	Varmestrøm [W/c]
tag	850.4	0.59	501.7
35 cm murpartier (massive)	682.5	1.38	941.9
35 cm murpartier (hulmur m. faste bindere)	345.3	1.24	428.2
brystning med 4 cm kork	144.2	0.93	134.1
stik over vinduer (35 cm massiv mur)	58.2	1.38	80.3
brystning med 10 cm træbeton	68.5	0.93	637
stik over vinduer (10 cm jernbeton)	20.9	0.96	20.1
vindue i kammer (gaden)	67.5	2.44	164.7
vindue i værelse (gården)	77.1	2.44	188.1
vindue i stue (gården)	187.2	2.52	471.7
altandør (gården)	68.4	2.22	151.8
køkkenvindue (gaden)	67.5	5.12	348.6
badeværelsesvindue (gaden)	17.8	4.60	81.9
vindue i opgang (gaden)	22.5	5.12	115.2
dør i opgang	16.8	4.42	74.3
total til det fri (excl. kuldebroer)			3766.3
gulv i stuelejligheder	730.1	0.72	525.8
gulv i badeværelser	50.3	2.70	135.8
"gulv i opgang"	69.2	2.38	164.7
total til kælder			826.3

Kuldebrotab

Konstruktion	Kuldebro længde [m]	Kuldebro koefficient [W/mC]	Varmestrøm [W/C]
dæk hvilende på teglmur	402.6	0.08	32.2
dæk gennembrydende	183.6	0.28	51.4
dæk sammenstøbt med brystning	126.0	0.55	69.3
vinduer og døre	1221.8	0.13	158.8
totale kuldebro til det fri			311.7

Totale varmestrøm til det fri: 4078 W/C

Varmestrøm til kælder: 826 W/C

VENTILATIONSTAB

Ventilationstabet er beregnet både ved metoden beskrevet i de gamle varmetabsregler og metoden beskrevet i Varmetabsreglerne fra 1977. Ventilationen sker ad naturlig vej.

Gamle metode

Regnes blokken beliggende i terrænklasse 3 (8 m/s), dog med altanvinduerne og altandøren i terrænklasse 2 (6 m/s) bliver ventilationstabet pr. lejlighed (ingen reduction p.g.a. tætningslister)

68.2 W/C

Med hele bygningen i terrænklasse 2 bliver tabet pr. lejlighed

50.6 W/C

Det totale ventilationstab i de to tilfælde

(3) 2752 W/C

(2) 2064 W/C

Nye metode

Med luftskifte på 0,7 h^{-1} bliver ventilationstabet pr. lejlighed

35.3 W/C

Med luftskifte på 1.0 h^{-1} bliver tabet pr. lejlighed

50.4 W/C

De samlede ventilationstab ved de to luftskifter

(0.7 h^{-1}) 1402 W/C

(1.0 h^{-1}) 2003 W/C

Ifølge Teknologisk Instituts "luftskifte" vil et luftskifte på 1 h^{-1}, være noget over gennemsnittet for et hus fra denne tidsperiode. Luftskiftet på 0.7 h^{-1} vil ifølge denne rapport være mere realistisk.

Temperaturdifferensen er som angivet under transmissionstabet.

SOLINDFALD

Orienteringen af blokken er

"gaden" mod øst

"gården" mod vest

På grund af værelsesvinduets placering vil kun en del af solindfaldet varme vinduet. Det samme gælder for altandøren og vinduet umiddelbart ved siden af altandøren.

Ved brug af diagram over solens bane kan det gennemsnitlige areal (på årsbasis) - som "altid" vil blive solbelyst - beregnes.

Med 1/4 som repræsentativ dato bliver den solbestrålede del ca. 49% af vinduets samlede areal (værelsesvindue).

For altandøren og -vindue - som antages orienteret mod syd - bliver procenten 25%.

Vinduerne vil dog blive bestrålet af diffus stråling, hvorfor det resterende glasareal regnes mod nord.

Værdierne for solindfaldet er taget fra det modificerede referenceår og gælder for dobbeltruder. Da afskærmningen fra en enkeltlagsrude er mindre end for en dobbeltlags, skal arealerne af enkeltlagsruderne multipliceres med 1.11.

De regningsmæssige glasarealer bliver så:

nord: 81.2 m^2
syd : 14.0 m^2
øst : 109.4 m^2
vest: 124.5 m^2

GRATISVARMEBIDRAGET

Hver lejlighed regnes beboet af to voksne og et barn.

Varmeafgivelsen pr. person regnes at være

75 W for passiv/sovende person

125 W for aktiv person

Tallene er hentet fra Laboratoriet for Varmeisolerings rapport "6 lavenergihuse i Hjortekær".

Familiemønstret regnes at være:

3 personer,	8 timer	søvn	5,5 kWh/dg
3 personer,	6 timer	aktiv	
1 person	2 timer	aktiv	
2 personer		passiv	
1 person,	7 timer	aktiv	

Gratisvarmebidraget fra diverse el-installationer er udregnet til:

9.7 kWh/dg

(Udregnet på grundlag af førnævnte rapport, dog regnes der ikke installeret vaskemaskine og opvaskemaskine).

Samlede gratisvarmebidrag:

15.2 kWh/dg

BEREGNINGER

Beregningerne af energiforbruget foretages efter Anker Nielsens EFB1, [2].

Akkumuleringsfaktoren, 100% for en hel let bygning, som ikke kan akkumulere noget varme og 0% for en helt tung bygning, er for "1951"-huset sat til 50%. Værdien er fastsat ud fra erfaringerne fra Laboratoriet for Varmeisolering.

Også "1968"-huset vil regnes at have en akkumulerende faktor på 50%.

MONTAGEBYGGERIETS INDEXHUS 1968

TRANSMISSION

Varmestrømmen udregnes som angivet under "1951"-indexhuset.

Konstruktion	Regningsmæssige areal [m^2]	Transmissionskoefficient [W/m^2C]	Varmestrøm [W/C]
tag	640.4	0.36	230.5
gavle	352.8	0.43	151.7
betonbrystning samt overligger over øverste vinduesbånd, gadesiden	288.4	0.45	129.8
lette sandwichparti mellem vindueselementer, gadesiden	25.9	0.69	17.9
lette brystninger, gårdsiden	70.1	0.77	54.0
vinduer over lette brystninger	249.1	3.09	769.7
altandøre	163.3	2.42	395.2
vindue over altandør	34.1	2.33	79.5
vinduer i lejligheder, gadesiden	184.3	2.86	527.1
vinduer i opgang	20.5	2.84	58.2
hoveddøre og lette parti ved siden af	15.4	2.63	40.5
total til det fri (excl. kuldebroer)			2454.1
gulv i stuelejlighed	602.3	0.54	325.2
gulv i badeværelse	43.5	2.24	97.4
"gulv i opgang"	34.6	2.38	82.3
total til kælder			504.9

KULDEBROER

Ligesom for "1951"-huset vil der kunne forekomme kuldebroer ved samlingerne ved facaden.

I gadesiden er samlinger mellem tunge facadeelementer og vægge og dæk udformet således, at isoleringslaget er ubrudt, men dog reduceret. Den reducerede isoleringstykkelse giver anledning til så små kuldebrobidrag, at de skønsmæssigt er udeladt.

Derimod vil der i "gårdsiden" være anledning til kuldebroer. Ved dæksamlingen under den lette facade,(der findes dog isolering) regnes med en kuldebrokoefficient på

0.35 - 0.45 W/mC

Ved vægsamlingen (også gårdsiden) regnes kuldebroen indregnet i bidragene gennem lette facader og altandøre, da transmissions-arealerne udregnes som tidligere angivet (jvf. side ... f.o.), og isolansen af disse konstruktioner er små.

Hvor dækkene er sammenbygget med gavlene regnes koefficienten

0.05 - 0.10 W/m²C

Konstruktion	Kuldebro længde [m]	Kuldebro-koefficient [W/mC]	Varmestrøm [W/C]
dæk ved altan	189.0	0.40	75.6
dæk ved gavl	64.8	0.08	5.2
totale kuldebro til det fri			80.0

totale varmestrøm til det fri: 2535 W/C

varmestrøm til kælder: 505 W/C

Temperaturerne i lejlighederne og opgang sættes som for "1951"-huset til 21°C. Da stueetagekonstruktionen er som den i "Hedegården", regnes der med en kældertemperatur på 12°C.

Udetemperaturerne er de tidligere angivne.

VENTILATIONSTAB

Ventilationstabet er beregnet både ved metoden beskrevet i de gamle varmetabsregler og metoden beskrevet i Varmetabsreglerne fra 1977. Ventilationen foregår mekanisk fra toilet, bad og køkken.

Gamle metoder

Regnes blokken beliggende i terrænklasse 3 (8 m/s), dog altandør og altanvindue i klasse 2 (6 m/s), bliver ventilationstabet (når der ses bort fra tætningslister) for de to lejlighedsstørrelser:

lille lejlighed: 21.0 W/C

stor lejlighed: 50.5 W/C

Det totale ventilationstab bliver:

1441.7 W/C

Nye metode

Med et luftskifte på 0.6 h^{-1} bliver ventilationstabet for de to lejligheder:

lille lejlighed: 23.2 W/C

stor lejlighed: 42.1 W/C

Med et luftskifte på 0.5 h^{-1} bliver de tilsvarende værdier:

lille lejlighed: 10.3 W/C

stor lejlighed: 35.1 W/C

Da værdierne, som er fundet ved den gamle metode, ikke regner med installation af tætningslister, hvilket nok ikke er tilfældet for en bolig fra 1968, vil tabet, udregnet ved denne metode, kunne reduceres ved op til 50%

I Teknologisk Instituts "luftskifte" viser målingerne, at luftskifte for lejligheder med opførelsestidspunkt omkring 70, ligge på 0.5 - 0.6 h^{-1}.

Da især de små lejligheder ligger meget beskyttet, vælges et luftskifte på 0.5 h^{-1}, hvilket giver et samlet ventilationstab på

803 W/C

SOLINDFALD

Orienteringen af blokken er

"gaden" mod øst

"gården" mod vest

På grund af altanerne vil det kun være en del af det mulige solindfald, som vil ramme altanvinduerne og altandørene.

Som for "1951"-huset er den 1/4 valgt som repræsentativ dato.

Denne dag vil kun

ca. 27%

af det mulige solindfald ramme de vestlige vinduer.

De regningsmæssige glasarealer bliver så

nord: 197.1 m^2
syd : 0.0 m^2
øst : 208.5 m^2
vest 72.9 m^2

GRATISVARME

Gratisvarmebidraget regnes lig den fra "1951"-huset.

INDDATA

register:

(se [2])

		"1951"	"1968"
32	energitilskud	547.2 kWh/dg	364.8 kWh/dg
50	vest	124.5 m^2	72.9 m^2
51	øst	109.4 m^2	208.5 m^2
52	syd	14.0 m^2	0.0 m^2
53	nord	81.2 m^2	197.1 m^2
54	jordtemperatur (kældertemp.)	13°C	12°C
55	indetemperatur	21°C	21°C
56	ventilationstab	1.402 kW/C	0.803 kW/C
57	transmisson gennem gulv	0.826 kW/C	0.505 kW/C
58	transmission til fri	4.078 kW/C	2.535 kW/C
59	transmission til fri	4.078 kW/C	2.535 kW/C

DET ÅRLIGE DIFTSENERGIFORBRUG

BOLIGMINISTERIETS INDEXHUS

Af VARMEBEHOVSBEREGNINGEN ses, at varmebehovet, Q, til opretholdelse af 21°C konstant i lejlighederne er 432000 kWh/år eller 12000 kWh/år pr. lejlighed.

Af de indledende beregninger ses det, at elektricitetsforbruget i lejlighederne sættes til 9.7 kWh/døgn eller 3540 kWh elektricitet pr. år pr. lejlighed.

Desuden må der regnes med et fælles elforbrug (til vaskekældre, opgange m.m.) på ca. 500 kWh/lejlighed pr. år.

Varmt-vandsforbruget svinger noget for forskellige boligformer, typisk 3700-4000 kWh/år pr. énfamiliehus.

Det må formodes, at varmtvandsforbruget i de betragtede ejendomme alene p.g.a. lejlighedsstørrelsen må være mindre, men der spiller også andre parametre ind, f.eks. vaskemaskiner, opvaskemaskiner som varmtvandsforbrugende enheder.

Et realistisk skøn kan da være gennemsnitlig 3500 kWh/lejligheder pr. år.

Når driftsforbruget skal sammenlignes med energiforbruget til fremstilling af husene er det vigtigt, at angive det, som primær energi i begge tilfælde.

D.v.s. at varme-/elforbruget skal divideres med de respektive konverteringsnyttevirkninger fra brændsel.

Driftsforbruget for Boligministeriets indexhus bliver da:

Nyttevirkning	ÅRLIGT	kWh pr.lejlighed	kWh totalt
0.75	opvarmning	16.000	576.000
0.75	varmt vand	4.670	168.000
0.345	elforbrug	11.720	422.000
	totalt	~32.400	1.166.000

eller 441 kWh/år pr. m^2 bruttoetageareal

Nyttevirkning	ÅRLIGT	kWh pr.lejlighed	kWh totalt
0.75	opvarmning	12.910	309.900
0.75	varmt vand	4.670	112.000
0.345	elforbrug*	12.270*	294.480*
		29.850	716.380

eller 343 kWh/år pr. m^2 bruttoetageareal.

*) I disse lejligheder er der mekanisk udsugning.
Ventilatorernes maximale effekt er ~ 23 W/lejlighed.
Der er antaget en gennemsnitlig belastning på 65% af jordeffekt.
Dette giver et mer-elektricitetsforbrug på 188 kWh/år, svarende til et mer-energiforbrug på 550 kWh/år.

SAMMENFATNING

De to byggeomkostningsindekshuse, der er projekteret henholdsvis 1951 og 1968, pretenderer begge at være udtryk for det typiske etagehusbyggeri for den periode, de er projekteret i.

De er derudover begge udtryk for en forunderlig kombination af sund fornuft og sentimental konservatisme.

1951-huset har murede facader, stik over vinduer og døre, halvrunde kældervinduer og 45° tegltag - et "murermesterhus".

1968-huset har hvide betonfacader, sort træværk, fladt tag, gennemgående altaner og vandrette vinduesbånd - en rigtig "lineal-Børge".

Når 1951-huset - Boligministeriets indexhus - blev "traditionelt" på trods af, at "den internationale funktionalisme", der i sit program og formsprog havde indvarslet byggeriets industrialisering og brugen af jernbeton til hele råhuset var accepteret af arkitekter og ingeniører i stadig større antal siden trediverne, er forklaringen dels, at 2. verdenskrig med en række materialerestriktioner medførte tvungen tilbagefald til traditionelle konstruktioner og materialer, og dels en dyrkelse af den nationale byggeskik, som varede ved selv efter at materialerestriktionerne var ophævet.

Da rapportmaterialet om indekshuset forelå, havde Boligministeriet og praktiserende arkitekter og ingeniører erkendt, at huse bygget efter indekshusets retningslinier ikke kunne løse den udtalte boligmangel.

Bellahøjbebyggelsen havde været under projektering siden 1947. Projekteringen af forsøgsbyggeriet "Engstrands Allé" startede oktober 1951. Bebyggelsesplanen for "Milestedet" blev godkendt i foråret 1952.

Boligministeriet lovede fortrinsstilling til utraditionelt byggeri i marts 1953.

Det utraditionelle byggeri, som man troede på kunne løse boligproblemet, havde kun byggeteknisk overfladiske træk tilfælles med det traditionelt opførte indekshus.

På tilsvarende vis forholder det sig med montagebyggeriets indekshus, som er bygget 1968 og for hvilken rapporten foreligger i 1970.

På dette tidspunkt er eksempelvis Ballerup-planen I og II, Hedegården og Gladsaxe-planen forlængst afsluttet.

Disse bebyggelser er historie.

De er studieobjekter og referencemateriale for kritikkere af det industrialiserede byggeri, der med det udtryk, dette har fået i flæng betegnes som: ufolkelig, intellektuel, utopisk, abstrakt, puritansk og a-historisk (se Niels Ole Lunds "Funktionalismekritik", Arkitekten nr. 8, 1977, side 144).

Som naturlige konsekvenser af kritikken og støttet af velstandsstigningen og gunstige beskatningsregler for ejere af privat ejendom stiger antallet af private småhuse op gennem tresserne og udgør en stadig større andel af det samlede nybyggeri inden for boligsektoren.

Enfamiliehusbyggeriet udgør i 1959 halvdelen af nybyggeriet og i 1966 2/3.

Etageboligbyggeriet udgør i 1970, da rapporten om montagebyggeriets indekshus foreligger ca. 1/4 af det samlede bolignybyggeri.

En del af dette montagebyggeri udgøres af bebyggelser, der er betydelig mere varieret end indekshuset, f.eks. "Brøndby Strand", der er projekteret samtidig med opførelsen af indekshuset.

I halvfjerdserne er montagebyggeriet ikke alene mere varieret, hvad angår bygningsform, lejlighedsstørrelser og -typer, der er også en tendens til mindre bebyggelsesenheder end der var karakteristisk i tresserne.

"Hyldespjældet" og "Gadekæret" er eksempler på dette.

Selv om disse to bebyggelser er baseret på samme prototype af præfabrikeret byggeri som indekshuset afføder specielt den øgede variation i bebyggelsen såvel tekniske som administrative problemer, der ikke er taget højde for i indekshuset.

Indekshusene er derfor begge i større eller mindre grad monumenter over eller slutte-sten i en udviklingsrække.

De er begge baseret på idéer, som man, på det tidspunkt, hvor husene byggedes, ikke kunne tro på skulle være rimeligt dækken-de for de kommende års byggeri.

Dette betyder, at de danske byggeindeks ikke er - og ikke har været - velegnede til at deflatere eller beregne den reelle prisudvikling med.

Den ovenfor nævnte ændring i indsatsen af materialer og produktionsydelser, der er et samlet resultat af kvalitetsmæssige, prismæssige og produktivitetsmæssige æn-dringer, har ikke resulteret i samtidige ændringer af den indsats, der er fastlagt som nødvendig for at opføre indekshuset (7).

Indeksene har forudsat en konstant arbejds-mængde. Er denne mængde gået ned på grund af større produktivitet har indekset ikke registreret det.

I det omfang, lønnen steg i takt med produk-tiviteten, var det "reelle prisniveau" u-ændret, men indekset viste stigning.

Desuden var indekset baseret på konstant sammensætning af forskellige typer arbejds-kraft og materialer, mens produktivitets-stigningen bl.a. var et resultat af for-skydninger i disse forhold.

Omkostningerne ved byggeri kunne derfor fortsat ændre sig via produktivitetsæn-dringer og materialeskift uden at bygge-omkostningsindekset af denne grund ændrede sig.

Dette er ikke kun et akademisk problem.

Det er ikke småpenge, der er blevet regu-leret gennem byggeindeksene. Det er blevet anvendt til at kontrollere og fastlægge reguleringer af tilbudssummer ved alle former for byggeri: boligbyggeri, skoler, industrier, rådhuse m.m.

Desuden blev 1954-indekset gennem 1960'erne anvendt af offentlige myndigheder til at regulere forskellige grænseværdier, som f.eks. de gældende maksimumsgrænser for håndværkerudgifter i offentligt støttet boligbyggeri, og det udlejningsmaksimum, der blev fastsat for en stor del af boligbyggeriet (8).

Men hvorfor anvendte man helt op til 1970 et indeks, der byggede på en forældet teknologi, og som ikke kunne forsvares økonomisk/teoretisk?

Man var også dengang helt på det rene med de her rejste indvendinger (9).

Man kan måske få en væsentlig del af svaret ved at pege på et væsentligt træk ved udviklingen mellem de to foran beskrevne indekshuse.

I 1957-huset indgik 1790 timer pr. lejlighed (fra 1962 dog nedsat til 1425 timer pr. lejlighed i indekset). Arbejdstime-forbruget på byggepladsen er omkring 400 timer pr. lejlighed i rent montagebyggeri (10).

Eftersom arbejdslønnen - som ovenfor nævnt - steg betydeligt stærkere end materialerne (11), betød denne overrepræsentation af løn i indekset, at dette steg "for stærkt" i forhold til idealkravet: at give en beskrivelse af prisniveauet for fremstilling af "en standard-bolig".

Det er også oplagt, at så godt som alle implicerede parter i byggesektoren havde en umiddelbar interesse i denne udvikling.

Arbejdersiden kunne kræve mere i løn hos en medgørlig arbejdsgiverside, der i 1960'ernes ekspansive marked fik mere end inddækket kravene via indeksreguleringen.

Eller med "Byggeindustrien"'s opgivende ord, om den udbredte anvendelse af indekset: "Skønt det ikke registrerer en udvikling, men virker som en katalysator for prisstigninger"(12).

NOTER

1. Et af de grundlæggende indeksproblemer, der opstår når man bevæger sig ud over dette simple problem, og f.eks. vil opløse beløbet M i bestanddele af priser (p) og mængder (q), er, hvad der skal udgøre den fastlåse kombination.

   Er det ved beregningen af f.eks. et prisindeks' vare- og ydelseskombination i situation 0 eller 1, der skal være fastlåst.

   I det første tilfælde får man et såkaldt Laspeyres-prisindeks

$$P = \frac{\Sigma p_1 \cdot q_0}{\Sigma p_0 \cdot q_0}$$

   I det andet tilfælde et såkaldt Paascheindeks

$$P = \frac{\Sigma p_1 \cdot q_1}{\Sigma p_0 \cdot q_0}$$

   Hvis der nu sker en ændring i mængdekombinationen således, at de varer eller ydelser, hvis priser stiger relativ mest, erstattes af andre, vil de med den store stigning veje tungere i Laspeyres end i Paasche-indekset.

   Det førstnævnte vil derfor overvurdere virkningen af prisstigningen, og det sidstnævnte indeks undervurdere den.

   Når vare - eller ydelseskombinationen i indeksets vægtgrundlag ændres - kommer man ikke uden om dette problem, men man kan søge at afbøde det ved forskellige typer af gennemsnitsindeks.

   Se f.eks. kapitel IX i E. Gørtz og J. Drud Hansen (red), Indeksteori, Odense 1977.

2. Jævnfør S.N. Afriat, Price Index, London 1977 (ch. I).

3. F.eks. leder i Byggeindustien nr. 12, 1964.

4. Statistiske Efterretninger nr. 8, 1969.

5. Samme sted.

6. Statistiske Efterretninger nr. 70, 1971.

7. Dette kan ses som en anskueliggørelse af det i note 1) nævnte problem ved st sammenligne to situationer med afvigende "mængdekombinationer".

8. Indekset anvendtes desuden som grundlag for opgørelse til nationalregnskabet af sektorens aktiviteter, hvad der resulterede i store usikkerheder, bl.a. i investeringsopgørelserne.

   Se i øvrigt IFH-rapport nr. 155, Byggesektoren i samfundsøkonomien.

9. Se f.eks. ledere i Byggeindustrien nr. 12, 1964, nr. 5, 1968 og nr. 1, 1970.

10. Byggeindustrien nr. 1, 1970, se leder.

11. Som ovenfor nævnt steg arbejdslønnen i den periode, som 1954-indekset dækkede, gennemsnitligt 6,6% pr. år, mens materialerne steg 4,6% pr. år.

12. Byggeindustrien, nr. 1, 1970, se leder.

LITTERATURHENVISNING

E. Gørtz og J. Drud Hansen (red.),
Indeksteori. Odense 1977.

J.N. Afriat,
Price Index, London 1977.

Statistiske Efterretninger:
nr. 61, 1954
nr. 9, 1957
nr. 8, 1969
nr. 70, 1971

Byggeindustrien:
nr. 12, 1964
nr. 5, 1968
nr. 1, 1970

Tegninger og beskrivelse fra Boligministeriet om Indekshuset fra 1951.

Hovedtegninger og beskrivende mængdefortegnelse fra arkitekt, m.a.a. Børge Kjærs tegnestue om Indekshuset fra 1968.

DS 411, juni 1949.

SBI-anvisninger:
nr. 15: Dækforme i boligbyggeriet
nr. 26: Plan over byggepladsen
nr. 38: Oversigtstidsplanen
nr. 41: Jernbetondæk i boligbyggeriet
nr. 56: Arbejdsplanen

Niels Henrik Rasmussen,
Energibesparelser og energiøkonomi i etageboligen. Eksamensprojekt ved Instituttet for Husbygning og Laboratoriet for Varmeisolering, DTH 1980.

Anker F. Nielsen,
Beregning af bygningers energiforbrug, EFB 1, Brugervejledning. Laboratoriet for Varmeisolering, DTH. Intern Rapport 79-10, 1979.

Sigurd Andersen,
Det akkumulerede energiforbrug til fremstilling af byggematerialer. IFH-rapport 134, DTH 1979.

Sigurd Andersen,
Energiforbruget på byggepladsen.
IFH-rapport 135, DTH 1980.

Sigurd Andersen,
Det akkumulerede energiforbrug til fremstilling af boliger. IFH-rapport 137, DTH 1980.