

NBI's 25 års jubileum 1953-1978



Norges
byggforsknings-
institutt 1978
særtrykk nr. 260

Særtrykk 260 eks. 3

Velkomsthilsen

av NBI's styreformann, forbundsnestformann Odd Isaksen

Formannen i Norges byggforskningsinstituttets styre, Odd Isaksen, nestformann i Norsk Bygningsindustriarbeiderforbund, åpnet møtet som markerte NBI's 25 års jubileum. Han var glad over å seså mange representanter til stede fra de statlige myndighetene og fra samarbeidende institusjoner og organisasjoner. I hovedtrekk skisserte han programmet for møtet, med emner som ville spenne over et tidsrom på 50 år:

- Vi tilsikter - og vi håper at det lykkes - ved denne enkle form for feiring av vårt jubileum å gi et tverrsnitt av den epoke av vår historie vi har lagt bak oss - men

samtidig å gi et lite innblikk i noen av de arbeidsoppgaver vi daglig står midt oppe i. Og sist men ikke minst å skissere opp noen av de arbeidsoppgavene vi har i framtiden og som instituttet skal være med å løse i samsvar med vår formålsparagraf, sa formannen. Han viste også til de krav og forhåpninger samfunnet stiller til et forskningsinstitutt og som NBI må oppfylle.

- Jeg ønsker alle hjertelig velkommen og gir uttrykk for at vårt jubileumsmøte idag må bli en verdig avslutning på de første 25 år av Norges byggforskningsinstituttets historie, sa Odd Isaksen.

Fra NBI's jubileumsmøte i Ingeniørenes Hus, Oslo. I forgrunnen f.v. siv.ing. Øivind Birkeland, tidligere ekspedisjonssjef Jens L. Seip i Kommunal- og arbeidsdepartementet, siv.ing. Odd Sjøholt, byråsjef Bjørn Åkre, Kommunal- og arbeidsdepartementet, NBI's styreformann, forbundsnestformann Odd Isaksen og kommunalminister Arne Nilsen.



Norges byggforskningsinstituttets styreformann, Odd Isaksen, ønsket velkommen til møtet som markerte 25-års jubileet.



Helsningstale

av kommunalminister Arne Nilsen



Vyrde tilhøyrarar!

Eg er svært glad for at eg i dag har fått dette høve til å helse Norges byggforskningsinstitutt på høgtidsdagen når det no rundar den fyrste 25 års bolken. Instituttet har sett spor etter seg i denne tida. Det arbeid instituttet driv, påverkar utviklinga innafor ei svært stor grein av næringslivet vårt. Storleiken av denne næringsgreina kan illustrerast med desse tala: Bruttoinvesteringane i nybygg var i 1976 19 milliardar kroner, eller 39% av dei totale bruttoinvesteringane. Bustadinvesteringane åleine var 8.7 milliardar kroner, eller nær det halve av dei totale nybygginvesteringane. Det er utan vidare klart at forskning og utviklingsarbeid på slike område får stor verknad i økonomien vår.

For meg som kommunalminister er det ei serleg glede å kunne slå fast at vi har hatt eit nært samarbeid med NBI i alle desse åra – ikkje berre då det vart eit eige institutt den 1. januar 1953, men og den gongen då namnet var Kontoret for byggforskning. Dette syner seg til dømes i fleire Stortingsdokument. I april 1952, då instituttet – eller kontoret for byggforskning – ikkje var særleg gamalt, la departementet fram ei stortingsmelding om bustadbygginga og byggeverksemda elles. Etter det eg kan skjønne er eit av dei fyrste større arbeida som vart gjort der brukt som grunnlag for viktige tiltak styremaktene sette i verk. Det var ei brei orientering frå fagområda produksjonsteknikk og økonomi. I ei anna melding same året tok departementet opp nye og radikale synspunkt som framsynte menn i byggjefaget hadde hatt om bruken av det lette bindingsverket og nye isolasjonsmaterialar. I meldinga den gongen heiter det:

«En kan ikke se bort fra at de nye metoder er møtt med skepsis fordi de bryter med tradisjonen. Derfor har såvel enkelte kommunale bygningsmyndigheter som lokale byggmestere stilt seg tvilende overfor dette rasjonaliseringstiltaket.»

Ja, slik læt det for 25 år sidan.

I dag veit vi alle korleis det gjekk, og vi veit og at tvilarane fekk urett. I dag er det utenkjeleg å byggje på nokon annan måte enn den som vart møtt med slik tvil for 25 år sidan.

Vi kan i dag slå fast at NBI med sitt arbeid gjennom åra som fylgde har gjort mykje for at utviklinga på dette område vart so vellukka som ho blei. Heilt sidan instituttet vart skipa er det brukt jamnleg som ein viktig lekk i departementet sine utgreiingar.

No er det slik at berre forskning og utviklingsarbeid ikkje er nok. Resultata må og ut til brukarane. Det er derfor ikkje utan grunn at departementet i den same stortingsmeldinga seier:

«Skal planleggingen bli fullgod, må forskningsresultater og erfaringer foreligge lett tilgjengelig.»

Eg veit ikkje om desse kloke orda er inspirerte av instituttet sjølv, eller om ein fann på dei i departementet. I alle høve blei praksisen ved instituttet at informasjon vart sett i høgsetet alt frå byrjinga. Direkte brukande informasjon, som var direkte brukande i byggjefaga og for den einskilde sjølvbyggjaren, har vore målet. NBI sine «Byggdetaljblad» er i dag kjende og brukte i planlegging og praktisk bygging over heile landet. Må eg få gratulera med den «fulltreffar» byggdetaljblada har vore som informasjonsskjelde. Vi ser no fram til den utvida serien av blad som kjem i den nye «Byggforskserien».

Det yngste skotet på byggforskret er forkinga om butilhøva våre, og om trivsel og velferd for menneska i desse miljøa. Bakgrunnen for denne forkinga er at det å bu er meir enn å ha eit godt teknisk hus. Det er eit spørsmål om eit godt hus og eit godt bumiljø. Samfunns-

forskarane har gitt, og kan i tida framover gi oss nye impulsar når det gjeld utforminga av gode miljø – også for alle dei i samfunnet vårt som er uføre på ein eller annan måte. Vi i departementet er svært glade for at denne forkinga blei teken opp tidleg ved instituttet, og vi ser no fram til at dei resultatata som er nådde blir omsett i fleire praktiske byggjeråd.

Forskningsgreina produksjonsteknikk var ikkje særleg påakta i tidlegare tider, men i den moderne husbygginga med produksjon i seriar, med større og teknisk meir komplisert bygg, og med bruk av ein stor og kapitalkrevande maskininnsetning, blir styringa av sjøve byggjeprosessen og leiinga av einskilde byggjeføretak viktigare enn før. At NBI difor har lagt stor vekt på prosesstyringa, og har gått nye vegar når det gjeld utvikling og spreing av forskingsresultata gjennom dei såkalla 10-mannsklubbane, syner at NBI også på dette område har vore rik på idear.

I desse 25 åra har NBI bygd opp truleg det største bibliotek for byggjetechnik som finst i landet. På dette område, som på så mange andre, har NBI sett ut over landegrensene. Gjennom arbeidet med å utvikle ein sams Nordisk byggjeinformasjonsbank, der litteratur i Norden blir registrert og ført over til instituttet med hjelp av eit omfattande EDB-styrt system, syner NBI ei haldning som vi i vår tekniske tidsalder må ha dersom vi skal halda oss på det same nivået som andre land.

Vi i Kommunaldepartementet helsar med glede det omsyn som NBI har teke til distrikta ved å byggje opp ei sterk Trondheimsavdeling. Vi helsar og velkomen styrkinga av Bergensavdelinga og det kontoret som NBI har oppretta i Narvik saman med Statens Teknologiske Institutt. Eg er glad for at eg i dag kan seie at ei av dei fyrste embetshandlingane eg gjorde som Kommunalminister, var å skrive under på ei løyving på 740.000 kroner som tilskot til Nord Noregs-kontoret i Narvik. Eg vonar at NBI i åra framover ser seg i stand til å byggja ut distriktstenesta endå meir, sjølv om eg veit at det ikkje er lett i ei tid då dei økonomiske rammene er tronge og oppgåvene mange.

Og så til slutt: Eit institutt er meir enn bygningar og fagområde. Eit institutt er einskildmenneske som har idear, og som kan samarbeide for å koma fram til dei måla vi alle har for framtida, og som vi frå Regjeringa si side har gjeve uttrykk for i den siste stortingsmeldinga om bustadpolitikken. Der heiter det m.a. at hovedmålet for bustadpolitikken må vera at einkvar huslyd og einkvar einsam skal kunne rå over ein høveleg bustad

innafor ei utgiftsramme som står i eit rimeleg høve til inntektene.

Bustadene og miljøet kring det må ha slike eigenskapar at det kan gjeva grunnlag for trivnad og utfolding, for ro, kvile og tryggleik og kontakt med medmenneske.

Gjennom arbeidet sitt er byggforskningsinstituttet med på å skape føresetnader for å nå ei slik målsetting.

Må eg til slutt få bera fram ei takk frå styresmaktene for det arbeidet de har gjort som einskildmenneske, som medarbeidarar i forskningsgrupper, og som institutt.

Takk til dykk alle – og til lukke med 25-års dagen!

Tilbakeblikk over 25 års virksomhet

av sivilingeniør
Øivind Birkeland, NBI

En av de første ting Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd foretok seg da det var opprettet, var (1947) å nedsette et utvalg for å fremlegge forslag om hvorledes byggforskningen i Norge burde organiseres. Dette utvalget avga sin innstilling i 1949.

Utvalget fremholdt her at ansvaret i byggefaget var splittet opp på mange ledd; byggherren, de prosjekterende firmaer, de utførende firmaer, de finansierende institusjoner, og endelig griper myndighetene inn på en rekke punkter. Hvert av disse leddene har bare ansvaret for, og er bare økonomisk interessert i, å forbedre en liten del av det ferdige produkt – bygningene. Det er bare de som skal bruke bygningene som er interessert i en forskning som tar sikte på det ferdige produkt, bygningen. Og de har ingen annen fellesnevner enn Staten.

Byggforskningen som tar sikte på bygningen som helhet, må derfor finansieres av Staten.

Det viktigste praktiske tiltak utvalget foreslo var opprettelsen av Norges byggforskningsinstitutt. Som en forløper for dette fikk utvalget i 1949 NTN's godkjenning på å starte Kontoret for byggforskning.

Fra 1. januar 1953 startet Norges byggforskningsinstitutt sin virksomhet under et eget styre. Dette styret fungerte også som NTN's rådgiver ved utdeling av forskningsbidrag innenfor byggefaget.

Finansieringen var sikret gjennom en avgift på byggevirksomheten, beregnet på samme grunnlag som Rikstrygdeverket brukte til å beregne premien for ulykkestrygden i byggefaget. Rikstrygdeverket krevde inn avgiften sammen med premien for ulykkestrygden. Senere ble Rikstrygdeverkets grunnlag for beregning av premien forandret slik at denne ordningen ikke kunne gjennomføres lenger. Avgiften ble da erstattet av en bevilgning på statsbudsjettet som en del av Forskningsrådets bevilgninger.

Startet med husbygging

Arbeidet startet på det husbyggings-tekniske område. Vår trehusbygging var da inne i en stor omlegging, og NBI løste en lang rekke av de problemer dette stilte norsk byggevirksomhet overfor. Men etterhvert ble mange andre arter av bygninger tatt opp og har senere dominert virksomheten.

Mest kjent er kanskje NBI's innsats når det gjelder å klarlegge påkjenninger på ytterveggene og hvorledes ytterveggene skal utformes for å klare påkjenningene. Spesielt gjelder dette klimapåkjenninger, og ganske spesielt problemene i forbindelse med slagregntetthet, vindtetthet og tetthet mot fuktbevegelser innenfra og ut.

NBI har vært pionér innen den utvikling som gjør det mulig for oss, i det minste kvalitativt, å undersøke og beskrive det som skjer når en yttervegg angripes av regn og vind (slagregn). All den viten som NBI for lang tid siden samlet om hvorledes våre konstruksjoner skal utformes så de blir vindtette (tette mot trekk), har nå med økende viktighet av energisparing fått ny aktualitet.

På lignende måte har NBI tatt for seg bygningsdel for bygningsdel: golvbelegg, innvendige overflater, tak, innvendige vegger, vinduer, forseglede ruter, fundamentering osv. Overalt har prinsippet vært å klarlegge påkjenningene og

hvorledes disse virker på bygningsdelen slik at man bevisst kan utforme konstruksjoner som klarer de påkjenninger de blir utsatt for.

En viktig ting har vært de bidrag NBI har ytet til bedre isolerte og tettere bygninger. Her er Norge det ledende land i verden.

Som enhver som ser igjennom listen over publikasjoner vil se, har NBI også behandlet slikt som fasthetsproblemer i forbindelse med betongelementer.

Denne rent byggetekniske virksomheten ble allerede før instituttet ble startet utvidet med virksomhet innen ventilasjon, varme og sanitærinstallasjoner. Her var en sammenligning mellom de mange energiformer som sto til disposisjon for norsk bygningsoppvarming meget av et utgangspunkt. Det gjaldt å kunne regne om fra en energiform til en annen.

Dette har ført til sammenligning av oppvarmingsformer og publikasjoner som: Hvilken oppvarmingsmetode er billigst? og: Energiforbruket til boligoppvarming i Norge.

Etter hvert ble undersøkelse av ventilasjonsproblemer viktig – noe som har ført til en omfattende oppdragsvirksomhet i forbindelse med metoder for innregulering av ventilasjonsanlegg og egenskapene hos de komponenter som bygges inn i våre ventilasjonsanlegg.

Men sanitærinstallasjonene har også vært viktige. Det er nok å nevne noen stikkord som støybekjempelse, plastrør, sanitærinstallasjoners funksjon. Dette har ført til omfattende undersøkelser av komponenters egenskaper (oppdrag).

Det neste nye arbeidsområdet var det som med et noe jargongpreget uttrykk er blitt kalt produksjonsteknisk forskning. Arbeidet var en tid konsentrert om innføring av bruk av arbeidsstudier i byggefaget, men kom tidlig inn på produksjonsplanlegging og produksjonsstyring på byggeplassen, altså entreprenørens problemer. Etterhvert er også planlegging og styring av hele byggeprosjektet blitt tatt opp. Inn i dette går da også som en naturlig fortsettelse forvaltning og drift av det ferdige byggverket.

Det som særlig er blitt kjent er vel de systemer som er blitt utviklet for planlegging og styring av arbeidet på byggeplassen. Disse er og blir innarbeidet gjennom de såkalte 10er-klubbene (sirkler av 10 og 10 entreprenører som samarbeider om innføring av moderne planleggingsmetoder i bedriftene).

Etter hvert er det også blitt utviklet verktøy for byggherrens planlegging, og

dette blir introdusert med lignende metoder.

Som det siste arbeidsområdet kom i 1962 detsom, også med et jargongpreget uttrykk, er blitt kalt planforskning. Her har man forsøkt å angripe problemene med utforming av bygningene kombinert fra sosiologenes og arkitektenes synspunkt, og med brukerens krav for øyet. Herunder har man også kommet inn på slike «myke» krav som brukerens krav til boligmiljøet og har maktet å konkretisere dette begrepet og definere begrepet slik at det kan brukes.

Ellers har det vært arbeidet meget med å utrede hele grunnlaget for boligens planløsning. Det har vært utført en rekke meget forskjellige undersøkelser som best kan sammenfattes i ordet «boligundersøkelser». Her kan man se en linje helt fra Eilert Sundts gamle undersøkelser, gjennom Oslo Bys Veis boligundersøkelse under krigen – til NBI's undersøkelser. Barnas stilling (Barn og boligmiljø samt daginstitusjoner) har vært en viktig del av arbeidet. Hensynet til at det vi bygger skal kunne brukes av handikappede, har vært viktig.

Man kan si at dermed har det lyktes å oppfylle den oppstilte målsettingen, å kunne drive forskning med bygningen som et samlet forskningsobjekt.

Forskningsoppdrag ekspanderer

Som det fremgår av byggeteknisk utvalgs innstilling, forutsatte man da NBI ble opprettet at instituttet for offentlige midler skulle drive forskning over bygningen som helhet, men det skulle også mot betaling kunne påta seg forskning-soppdrag. Denne siste del av virksomheten, forskningsoppdrag, har i den senere tid ekspandert voldsomt og utgjør idag sammen med inntektene av salg av publikasjoner nær halvparten av NBI's inntekter.

NBI ble tidlig klar over at forholdene i byggefaget sjelden var slik at man selv kunne ta et forskningsresultat og bruke det i praksis. Arbeidet ved NBI måtte føres helt fram til den praktiske anvendelse. Foruten publikasjoner som direkte gir forskningsresultatene, har NBI derfor måttet legge stor vekt på håndbøker og Byggdetaljblad (nå Byggforsk-serien).

Et annet sted er det redegjort for NBI's informasjonsvirksomhet. Her skal bare nevnes at de første byggdetaljblad ble utstedt i 1958. I 1960 var det 2500 abonnenter, nå vel 7000.

I 1967 opprettet NTNF komiteen for bygg og anleggsteknisk forskning (BA-

komiteen). Denne komiteen gir nå NTNF råd med hensyn til utdeling av NTNF-midler til bygg og anleggsteknisk forskning, både til NTNF-instituttene og andre søkere. Den er dessuten NTNF's policyorgan innenfor dette området. Dette endret noe på NBI's opprinnelige målsetting.

En stor rolle spiller også den direkte rådgivningsvirksomhet overfor praksis. Norge er et lite land, men har selvsagt like mange problemer å løse som et stort land. Det vil derfor være viktig å følge med i det som skjer i andre land og søke å omplante det til norske forhold. Det er derfor naturlig at NBI har bygget ut et omfattende kontaktnett over hele verden og deltatt aktivt i byggefagets internasjonale organisasjoner.

Rolle som utdannelseinstitusjon

NBI har spilt en ikke liten rolle som utdannelseinstitusjon for byggefagets firmaer og institusjoner. Det kan være verd å nevne at 3 av NTH's professorer er kommet fra NBI, og at NBI er særlig viktig for utdanning av personale til entreprenørbedrifter. I 1977 gikk 7 mann over til entreprenørbedrifter, tildels når de nettopp var kommet så langt i sin opplæring at de kunne begynne å gjøre nytte for seg ved NBI. Dette er en hard belastning for NBI, men samtidig en oppgave som det er naturlig å påta seg. Det sørgelige er bare at NBI ikke får «kredit» for eller særlige bevilgninger til denne virksomheten. Man finner ellers tidligere NBI-folk i mange av byggefagets utrednings- og utviklingsorganer.

Med bevilgninger fra Direktoratet for utviklingshjelp har NBI vært adskillig involvert i utviklingshjelp. Spesielt kan nevnes NBI's nære tilknytning til utviklingen av National Housing and Building Research Unit i Tanzania.

Fra 1965 ble bygningsavdelingen ved Oslo Materialprøveanstalt overført til NBI.

NBI's lokaler i Oslo har utviklet seg slik: Mars 1949: 30m² (to rom) i NAL's gård på Jernbanetorget. Fra januar 1950: brorparten av en tyskerbrakke på Blindern. Fra 1956: i Forskningsveien 1, fra 1959 i tillegg laboratorier i Gaustadalleen 30, og fra 1961 i Kjelsåsveien 160, for endelig i 1965 å samle virksomheten i Oslo i Forskningsveien 3B.

I Trondheim ble de første laboratorielokaler og kontorer tatt i bruk vinteren 1949–50. I 1959 flyttet man over i en tilbygning til Materialteknisk Institutt og endelig i 1976 til nybygde lokaler i til-

knytning til NTH's institusjoner innenfor arbeidsområdet.

NBI's kontorer i Bergen startet i 1965 i lokaler i Bergen tekniske skole og flyttet senere inn i Strandkaiaen 2.

I 1974 ble NBI Nord-Norge kontor opprettet i samarbeid med Statens Teknologiske Institutt. NBI har tre eksponeringsstasjoner (Ytterøyane fyr, Vang på Hedemarken og et tak i Vika i Oslo). For tiden utprøves særlig fasadematerialer.

Personalet har utviklet seg slik som det fremgår av nedenstående oppstilling:

30/6 1950	11 personer
31/12 1955	30 personer
31/12 1960	54 personer
31/12 1965	86 personer
31/12 1970	150 personer
31/12 1975	160 personer

Hvis man ser på NBI slik det er utbygd i dag og på de oppgaver det har løst, må man trekke den konklusjon at instituttet har spilt en viktig rolle i det samspill mellom firmaenes egen utvikling og offentlig forskning som ligger bak den store utviklingen som foregår i vår byggevirksomhet.

Men det spiller også direkte en stor rolle gjennom opplæring av folk, gjennom det at det å ta opp en forskning-soppgave retter oppmerksomheten på problemet slik at mange bidrar til løsningen, og gjennom det at man har et sted hvor man kan ta med seg sine problemer og får dem diskutert.

Må det være tillatt å si for én som var med å skrive byggeteknisk utvalgs innstilling i 1949, at den gang vi la frem innstillingen, fikk vi høre at vi tok i slik at det var helt urealistisk. Det har vist seg at vi var altfor beskjedne. NBI er blitt utbygget langt ut over de opprinnelige planer, og byggforskningen andre steder er samtidig utbygget langt ut over det man tenkte var mulig. Til tross for dette ligger vi vel i dag mer etter andre land vi kan sammenligne oss med enn i 1949. (I slutten av 50-årene og begynnelsen av 60-årene var vi mer på linje med dem.) Men det er ikke det som er det viktigste. Det viktige er hvorledes skal vi klare fremtidens oppgaver.

Foredraget har vært publisert i Plan og Bygg nr. 5 1978, i en noe kortere versjon

Byggforskning – de neste 25 år

av konsulent Jens L. Seip,
Kommunal- og arbeidsdepartementet

«Et hjem er der hvor deilig rom for fem er, skjønt der blant fiender kan tykkes trangt for to.»

Dette Ibsen-sitatet kan kanskje gi et sant bidrag til å stemme oss til moderasjon med hensyn til den betydningen som byggforskningen – og for den saks skyld boligpolitikken – har for vår tilværelse. En effektiv og hensiktsmessig forming av vårt bygde miljø vill alltid bare gå inn som én av mange faktorer. La meg nevne bare et eksempel på andre nære elementer i samspillet: Betydningen av hjemmehjelpsordninger og hjemmesykepleie for trivselen i mange av de hjemmene som boligpolitikk og byggforskning har noe med utformingen av.

Men bygningene og det bygde miljøet er en viktig enkeltfaktor. Det er stadig behov for å forbedre det, og å tilpasse det til nye forutsetninger. Her kommer byggforskningen inn.

Når en skal prøve å se inn i fremtiden, og det såpass langt som 25 år, må en gjøre visse begrensende forutsetninger, se bort fra store rystelser i verdenssituasjonen som gjør at en ikke kan resonnerer ut fra tendenser en kan registrere.

Jeg ser i min fremstilling bort fra muligheten av en atomkrig eller annen storkrig, ikke fordi jeg tror risikoen for det er liten, men fordi jeg ikke ser meg i stand til å lage prognoser på det grunnlaget. Jeg trekker ikke engang inn den betydningen et fortsatt rustningskapp-løp kan få for økonomi og aktiviteter, og berører bare såvidt risiker i forbindelse med kjernekraftproduksjonen. Disse begrensningene innskrenker nok bredden i mitt perspektiv, men jeg har ansett dem nødvendige for å kunne si noe som i rimelig grad er konkret.

Jeg har videre i det vesentlige holdt meg til norske perspektiver. Men jeg har også tatt med en del bemerkninger om perspektiver for U-landene, fordi de på mange måter er så fundamentalt forskjellige fra våre, og fordi de må ventes å spille en økende rolle. Jeg har bevisst hoppet over de store forskjellene mellom Norge og andre europeiske land. Det må

her være nok å minne om Sverige med sin blokkbebyggelse og sin sentralvarme, og om Øst-Europa som må antas å måtte bruke en meget større del av sine ressurser i de kommende 25 år til å øke boligmassens romslighet, enn det vi må bruke.

Befolkningsutviklingen og konsekvensene for byggebehovet, spesielt for boliger

Et av holdepunktene vi har for forholdsvis lange kikk inn i framtiden, er befolkningsframskrivningene. Alle de som vil være over 23 år ved årtusenskiftet, er allerede født i dag. Dødelighetsforholdene ser ut til å forandre seg forholdsvis lite, og dødeligheten i yngre årsklasser er allerede så lav at vi med temmelig god sikkerhet kan beregne hvor mange av dem som lever i Norge idag, som ennå vil leve ved årtusenskiftet. Når det gjelder inn- og utvandring, ser det i dag ut til at vi vil få en såvidt restriktiv innvandringspolitikk at det må være rimelig å regne, som Statistisk Sentralbyrå gjør, med en nettoinnvandring på omkring 1 promille

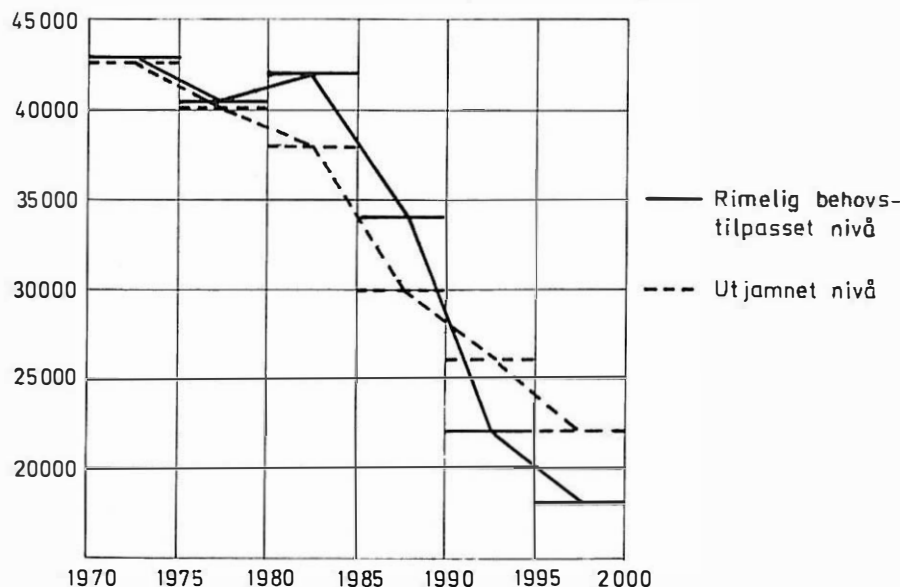
av befolkningen pr. år. På dette grunnlaget kan vi nokså nær beregne hvor mange voksne det vil være i Norge ved årtusenskiftet. Dette gir så et godt utgangspunkt for å beregne hvor mange boliger vi trenger, fordi det stort sett bare er voksne som etterspør egen bolig. Det gir også visse holdepunkter for anslag over antallet yrkesaktive.

Uten å gå nærmere inn på hvordan beregningene er foretatt vil jeg vise en grafisk fremstilling over hvordan jeg ut fra behovsberegninger antar at det vil være rimelig at nybyggingen av boliger vil utvikle seg fram mot årtusenskiftet.

Med heltrukket strek er vist en boligbygging som etter de vurderingene som er gjort, skulle bringe dekning av behov og etterspørsel så snart som rimelig mulig, og som deretter skulle skaffe nye boliger i takt med det løpende behovet. Bildet viser mer en boligbygging i overkant av 40.000 boliger om året fram til midten av 1980-årene, og deretter et raskt fall til omkring 20.000 boliger pr. år i 1990-årene.

Med stiplet linje er vist en noe lavere bygging i 1980-årene og en noe høyere bygging i 1990-årene. Dette er kanskje en mer sannsynlig kurve, både på grunn av vansker med å holde høyt nok byggevolum der det trengs mest i de nærmeste årene framover, og fordi det gir en litt mindre brå overgang for byggebransjen. En kan spørre om nedgangen i antall boliger vil bli kompensert ved at investeringen pr. bolig vil bli større. Det vil den vel i noen grad. Men bl.a. fordi vi stadig får flere en- og topersonshusstander både av unge og gamle, tror jeg ikke på noen særlig sterk utvikling i den retningen. Alt i alt er det rimelig å trekke

BOLIGBYGGINGSNIVÅ 1970 - 2000, antall boliger



den slutningen at vi framover til 1990-årene vil få et ganske sterkt fall i investeringene til nybygging av boliger. Dette må også få konsekvenser for innretningen av forskningen. Den bør i mindre grad gjelde nybygging og i større grad forvaltning, utbedring og vedlikehold.

Det er flere grunner til at det er rimelig å regne med nedgang i antall boliger som vi trenger å bygge. En grunn er at vi etter hvert vil nærme oss det punktet hvor alle voksne som vil ha det, har fått egen bolig. Andelen av enslige som har egen bolig har stadig steget i etterkrigstiden. Den vil ikke nå opp i 100 pst. Noen enslige vil stadig foretrekke å bo hos sine barn osv. Det er rimelig å regne med at vi i løpet av 1980-årene vil nå et metningspunkt. Jeg har da ikke regnet med utpreget hyttebygging, som det er vanskelig å bedømme hvor meget vi vil få av, og har heller ikke regnet med at det ellers i stor utstrekning vil bli vanlig å ha to forskjellige boliger for samme husstand, f.eks. på to forskjellige steder. Men også i selve befolkningsutviklingen kan vi se

årsaker til at det vil bli behov for mindre nybygging av boliger i 1990-årene. Det viser en grafisk framstilling som angir antallet voksne over 20 år, som skulle gi et mål for den befolkningsgruppen som kan tenkes å etterspørre egen bolig. Det vil ses at veksten slakker av i slutten av århundret. Det skyldes både de lavere fødselstallene vi nå har hatt de siste årene, og en ventet økning i antall dødsfall etter hvert som befolkningen blir eldre.

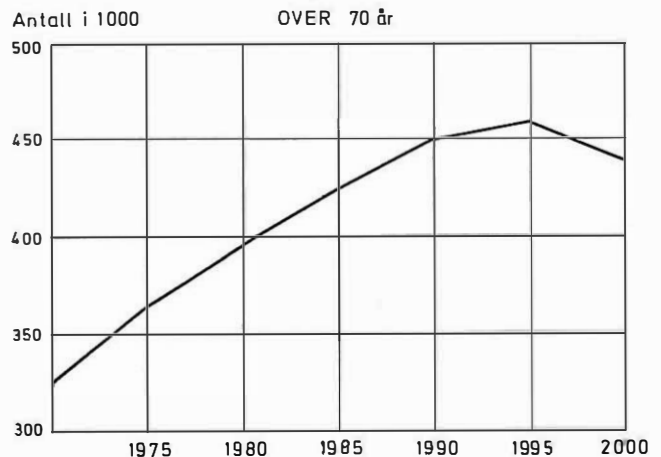
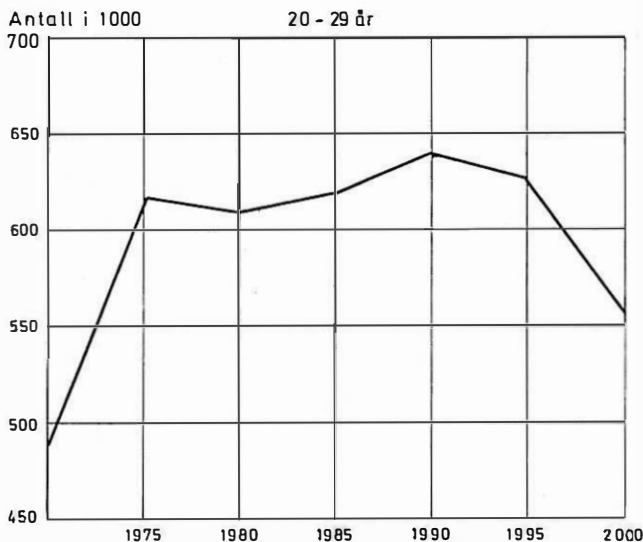
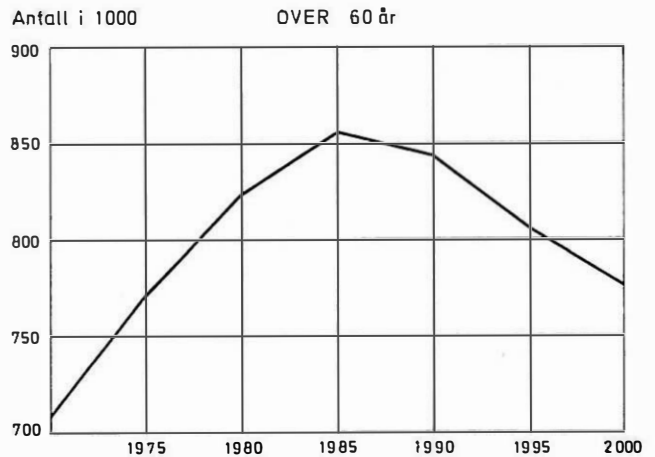
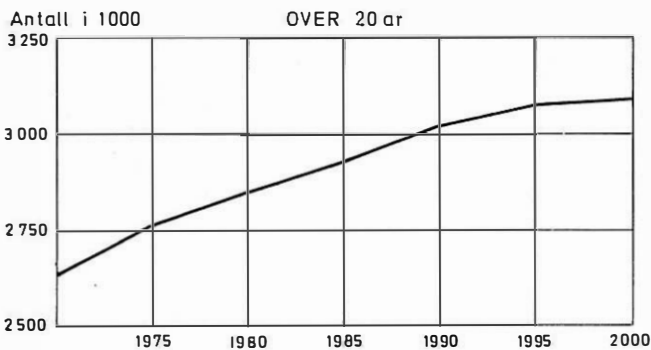
En annen illustrasjon av tendensen får en ved å se på utviklingen i antall personer i aldersgruppen 20-29 år, altså de som er i den fasen hvor de stifter eget hjem og trenger egen bolig. Her har vi nå hatt en sterk stigning, opp til et nivå som holder seg nokså konstant til ut i 1990-årene. Deretter reduseres denne gruppen på grunn av det lave fødselstallet de siste årene.

Jeg viser også en grafisk framstilling av antall gamle, dels målt som personer over 70 år og dels målt som personer over 60 år. Antall personer over 60 år viser en topp i 1985, og antallet gamle over 70 år en topp i 1995, og så nedgang ut til årtu-

sensiftet. Nedgangen i slutten av perioden skyldes de lave fødselstallene i mellomkrigstiden. Det er ikke minst økningen i antall småhushold på en og to personer som har ført til at det er behov for å bygge såvidt mange boliger nå for tiden og en tid framover. På grunn av nedgangen i antallet av eldre og antallet unge vil vi neppe få noen slik økning i 1990-årene og neppe i slutten av 1980-årene, og det reduserer antall boliger som må bygges.

Det er grunn til å reise spørsmålet om ikke stagnasjonen i det samlede antall voksne og nedgangen i antall unge som kommer inn i arbeidslivet, vil redusere behovet for nybygging også på andre områder. Når alderskullene som kommer inn i arbeidslivet er små, peker det iallfall i retning av at også ekspansjon og byggebehov for arbeidsplassbygg vil bli mindre. Igjen blir det her i landet spørsmål om forskyvning av forskningsvirksomheten fra nybygg til eksisterende bygningsmasse.

I denne forbindelse vil jeg peke på at situasjonen for utviklingslandene er



fundamentalt forskjellig fra vår. I praktisk talt alle utviklingsland er de barne- og ungdomskullene som nå lever opp, langt større enn noengang tidligere. Det antallet mennesker som i de nærmeste 10-årene skal ha arbeid og egen bolig, er derfor også drastisk høyere enn før. Samtidig er situasjonen i de fleste utviklingsland at flertallet av befolkningen bor i det en må kalle ikke-permanente boliger. Dersom en regner med at bedring av helseforhold og utdannings- og hjemarbeidsmuligheter krever boliger med bedre renholdsmuligheter, bedre muligheter for lys inne og vann enten inne eller i nærheten, så er det en svær oppgave ta fatt på som neppe vil ha raket over hele befolkningen i løpet av de neste 25 år.

Energispørsmål

Et annet område hvor vi har en del forholdsvis klare perspektiver, gjelder energiforsyningen. Det som er på det rene, er at menneskehetens nåværende hovedkilder for bruk av energi, olje og kull, er uttømmelige. Pessimistene regner vel med at de kan vare i 50 år med nåværende utviklingstendenser, optimistene i 150 år. Prinsipielt og på lengre sikt er det vel ikke så interessant hvem av dem som har rett. På det 25-årsstikket som jeg har for meg i dag, kan det spille en viss rolle. Likevel finner jeg grunn til å basere meg på at både i verdensmålestokk og i Norge vil energisparing og utvikling av nye energikilder stå vesentlig mer sentralt i de kommende 25 årene enn i de 25 årene vi nettopp har bak oss. Mer speielt for Norge må vi regne med at den stadig sterke økningen i vår elektrisitetforsyning fra vannkraft som vi nå har vennet oss til, i betydelig grad vil flates ut i løpet av perioden. Selv om vi etter hvert, som jeg alt har vist, også kan antas å få en utflating i vekstelementer som har betydning for energietterspørselen, regner jeg med at det vil bli vanskelig å opprettholde en så fri anvendelse av elektrisitet, f.eks. til husoppvarming som hittil. Det blir derfor behov for å arbeide mer med energiøkonomiske oppvarmingsmåter med annet enn elektrisitet fra vannkraft. Jeg skal unnlate å spå noe om hvorvidt kjernekraft vil bli aktualisert i Norge i løpet av perioden. Jeg skal her bare kort minne om de betydelige risikoer som kjernekraften vil innebære blant annet for misbruk til våpen og i forbindelse med terroraksjoner, særlig etter hvert som det vil bli nødvendig å gå over til «fast breeder»-reaktorer. Jeg baserer meg da også på et inntrykk av at vi ikke i dag har noe

grunnlag for å anta at kjernekraft fra fisjon vil spille noen vesentlig rolle i løpet av den kommende 25-årsperioden. Heller ikke for de mer ukonvensjonelle energiformene som er under diskusjon, så som solenergi, bølgeenergi og vindkraft, har jeg inntrykk av at det foreligger noen klare perspektiver for at vi i løpet av de første 25 årene vil kunne utnytte dem praktisk på en måte og i et omfang som endrer perspektivene for energiforsyningen.

Det synes meg som alt dette peker i retning av at det i løpet av de kommende 25 årene vil være behov for en omfattende innsats for å utrede muligheten for bruk av forskjellige av de ukonvensjonelle energikildene. Disse utredningene vil kreve innsats av en rekke forskjellige vitenskapsgrener. Her vil også byggforskningen ha sin betydelige plass. Dels kan det dreie seg om sliktsom tilpasning av bygningene til bruk av energiformene, f.eks. sol-energi eller vindkraft. Dels kan det dreie seg om hensiktsmessige bygningsmessige arbeider ved utbygging av større anlegg for å transformere energien til den formen som vi kan bruke. Dette synes f.eks. aktuelt i forbindelse med bølgeenergi, som etter mitt legmannsskjønn synes å gi særlig interessante perspektiver.

Likevel synes det i dag lettere å se for seg omfattende oppgaver for byggforskningen i tiden framover når det gjelder energisparing i bygninger. Dette vil vel også lett komme mer i forgrunnen dersom energiprisene igjen stiger i forhold til inntektsnivået. Vi er kommet forholdsvis langt med hensyn til å isolere vegger, tak og gulv i våre nye bygninger med hensiktsmessige isolasjonsmaterialer. Ennå gjenstår vel en del når det gjelder å finne høvelige metoder for isolasjon av eldre hus, og det vil som nevnt spille en stigende rolle etter hvert. Dessuten står atskillig igjen for å gjøre både nye og gamle hus rimelig tette. Dette står i sammenheng med hvordan husene kan og bør få en kontrollert ventilasjon, og hvordan vi kan holde varmetapet ved denne ventilasjonen så lavt som mulig. Ventilasjon, varmegjenvinning og varmepumper er stikkord her. På disse områdene synes det stadig å være mye å gjøre for byggforskerne. Våre bygninger synes også ha mye unødvendig varmetap på grunn av uheldig form og orientering av bygningen, orientering av vinduene osv. Kanskje vet en her mye om hva som bør gjøres, men det mangler iallfall informasjon som slår igjennom i praksis.

Hvis vi, som det synes, i tiden framover ikke så fritt kan bruke vår vannkraft til

elektrisk oppvarming, reiser dette en rekke spørsmål om effektive oppvarmingsmetoder. Vi vet at vanlig blokkbebyggelse bruker omtrent dobbelt så meget energi ved sentralvarme som ved elektrisk oppvarming. Dette skyldes dels at brukerne ikke økonomiserer når de ikke må betale i forhold til sitt individuelle forbruk, og dermed tilfører rommene omtrent 1/3 mer varme ved sentraloppvarming enn ved elektrisk oppvarming. Vel så viktig er varmetap ved selve fyringen og ved overføringen til leilighetene. Kan vi redusere dette varmetapet vesentlig ved mer effektivt utstyr? Kan vi redusere overføringstapet ved isolasjon? Kan vi finne fram til effektive målemetoder for hver leilighets varmebruk ved sentralvarme, og dermed la folk betale sitt forbruk og gi dem grunn til å spare? Eller vil det være mer lønnsomt og hensiktsmessig å basere seg på forskjellige former for ovner i de enkelte leilighetene og andre enhetene? Hvor effektive kan vi få gjort slike ovner, blant annet med sikte på småhus i spredt bebyggelse hvor sentralvarme i alle tilfeller synes dyrt? Bør vi tilpasse oss til oppvarming og eventuelt varmtvannsberedning ved hjelp av naturgass? Her synes å være nok av oppgaver å forske på.

«Et kvalitativt bedre samfunn»

Det neste jeg vil ta opp henger bare delvis sammen med det forangående.

Regjeringens langtidsprogram for den fire-års-perioden som vi nettopp begynte på, har overskriften «Et kvalitativt bedre samfunn». Med de økonomiske vanskene som vi nå ser foran oss, kan det kanskje reises tvil om hvor langt vi vil makte å gå med en del av de kvalitetsforbedringene som det gjelder. Likevel synes det i stigende grad akseptert at forbruksmengden her i landet på en rekke områder har nådd eller nærmet seg, eller enda til har overskredet det ønskelige nivå, og at det er aktuelt med en svingning i retning av mer vekt på kvalitet. Kvaliteten kan f.eks. gjelde forsvarlig forvaltning av naturressurser og miljø, bedre arbeidsmiljø, og styrking av familie og lokalsamfunn, for å bruke noen av uttrykkene fra langtidsprogrammet. På vårt område kan det blant annet bety bygninger og byggverk som fungerer bedre både utad og innad, uten at vi nødvendigvis behøver å få flere eller større bygninger.

La meg først gi noen antydninger om det omfanget som vedlikeholds- og utbedringsvirksomhet kan komme til å få. Om vi med dagens priser regner med at det årlige vedlikeholdet av en gjen-

nomsnittsbolig i alle fall kommer på ca. 1000 kroner om året, så vil det i den perioden vi har foran oss årlig kreve 1,5 å 2 milliarder kroner om året. Utbedringsvirksomheten synes nødvendig om den skal skyte rimelig fart, å kreve vesentlig mer enn dette. Om vi gjennomsnittlig regner med at boligene skal ha en gjennomgripende ombygging i løpet av en periode på 30 å 40 år – en så gjennomgripende ombygging at det med dagens priser vil koste 100.000 kroner – så vil det kreve et beløp i størrelsesorden 5 milliarder kroner om året. Disse to beløpene til sammen utgjør bortimot 7 milliarder kroner. Dette er noe mindre enn det vi årlig bruker på nybygging av boliger i dag, men mer enn det jeg har antydnet for nybyggingen i 1990-årene. For andre bygninger enn boliger regner jeg med at det gjennomsnittlig er nødvendig med hyppigere ombygginger og at vedlikeholds- og utbedringsvirksomheten derfor raskere vil overstige nybyggvirksomheten. Vi står derfor overfor det perspektivet at samlede investeringer i reparasjoner og utbedringer, inklusive ombygginger, nokså snart kan komme til å utgjøre mer enn halvparten av bygningsinvesteringene. Utbedrings- og reparasjonsarbeider er og vil vel også fortsette å være mer arbeidsintensive enn nybyggingen, og vil gjennomgående også stille høyere kvalitetskrav til arbeidskraften. Dette stiller byggebransjen overfor en stor utfordring med hensyn til rekruttering og opplæring av byggefagfolk. Selv om det er andre enn byggforskningen som her får hovedrollen, forestiller jeg meg at forskningen får en viktig bakgrunnsrolle med å finne ut av og legge til rette metoder og framgangsmåter på områder som i dag ikke er tilstrekkelig gjennomprøvd. Det gjelder både metoder for rasjonell, profesjonell drift, til dels eventuelt som storbedrift, og metoder for enkelt eget arbeid som utføres av beboere; eller for arbeidsplassbygg av dem som har sine arbeidsplasser der.

Det systemet av rør og utstyr som vi i dag bruker til å forsyne oss med vann, skitne det ut og sende det avgårde igjen og eventuelt rense det, er for størstedelen bygd i de korte 25 årene byggforskningsinstituttet har eksistert. Ennå lever det folk her i landet som husker tiden fra før det første vannklosettanlegget her i landet. I 1946 hadde bare 1/7 av boligene vannklosett eller noe over 100.000 av de ca. 3/4 million boligene vi hadde den gangen. I dag ligger trolig andelen av boliger som har eget vannklosett på 85 å 90 prosent, slik at vi i boligbestanden har 10–12 ganger så mange

vannklosetter som i 1946. Men jeg finner grunn til å spørre om dette er framtidens form. Er det i det lange løp hensiktsmessig å bruke 50.000 liter vann pr. år for å transportere lange veier de ca. 100 kg tørrstoff som en gjennomsnittshusstand forsyner sitt vannklosett med? Og det uten at dette vannet får gjøre nytte for seg f.eks. ved vanning av jorden? Kan ikke multrom o.l. være en bedre løsning? Samtidig kan det kanskje være grunn til å reise spørsmålet om mer av vår vannforsyning kan komme fra grunnvannet rett under bruksstedet, og heller ikke være så avhengig av lange transportveier. Kanskje kommer vi til forskjellige løsninger for forskjellige utbyggings tettheter og bygningshøyder. Det synes meg at ikke minst i et land som vårt med så meget småhusbebyggelse, må det være grunn til å tenke skikkelig igjennom disse spørsmålene.

Et nytt felt hvor byggforskningen foreløpig vel har gjort forholdsvis lite, gjelder arbeidsmiljøet. Forskningen om hensiktsmessig utførelse og utforming av bygninger har vel vært nokså sterkt konsentrert om boliger. Den nye arbeidsmiljøloven gir omfattende fullmakter til å gripe inn også overfor de bygningene som arbeidet skal foregå i. Men her gjenstår atskillig klarlegging av hva som er rimelige krav både ut fra rasjonalitetshensyn og ut fra hensynet til levekårene for dem som skal arbeide der. Støybeskyttelse er et vesentlig spørsmål i mange bransjer, og her kan bygningsutforming, materialvalg og annet som byggforskningen må finne ut av, spille en rolle sammen med arbeidet for å redusere støyen ved kilden. Det arbeidetsom er tatt opp for å bedre arbeidsmiljøet på byggeplassene, har også en naturlig sammenheng her. Byggebransjen er en av de bransjene som har flest arbeidsulykker i forhold til antall sysselsatte. En mer tilfredsstillende rekruttering til byggebransjen kan blant annet bero på bedring av disse forholdene.

Et hovedpunkt i arbeidet for et kvalitativt bedre samfunn må være å bedre forholdene for grupper med bestemte handicap, som har vesentlige ulemper ved den måten våre byggverk nå er utformet på. Det er naturlig her i første rekke å tenke på de bevegelseshemmede, men det gjelder også grupper med andre fysiske handicap. Viktig i denne forbindelse er det også at den andelen av befolkningen som har slike handicap, må antas å øke. Dette følger først og fremst av økningen i antall gamle. Den andelen av befolkningen som er over 70 år, var da byggforskningsinstituttet ble startet 6–7%, og antas i 1990-årene å lig-

ge på omkring 11%. Prosentandelen av folk over 80 år må vi regne med vil dobles i løpet av denne perioden. I tillegg må vi vel dessverre fortsatt regne med en økning i antallet uføre trafikkkulykkesofre. Byggforskningsinstituttet har drevet atskillig med å finne fram til hensiktsmessige bygningsutforminger for bevegelseshemmede. Hva som i så måte er ønskelig, vet vi nå en hel del om. Stadig er det vel en god del å drøfte videre med hensyn til økonomiske konsekvenser og økonomiske muligheter når det gjelder tilpassingen av nybygg. Men først og fremst synes det å være behov for å gå videre med å finne ut av hvordan og i hvilken grad ønskelige utforminger for handicappede kan gjennomføres i den eksisterende bygningsmassen. Så langt jeg vet, er praktiske og økonomiske alternativer her lite gjennomdrøftet. Dette må naturlig gå hånd i hånd med arbeidet med å finne hensiktsmessige løsninger for utbedring av den gamle bygningsmassen ellers. Viktigheten av dette understrekes ved at ennå ved årtusenskiftet vil trolig minst 2/3 av bygningsmassen være de bygningene som allerede eksisterer i dag.

Effektivisering og rasjonalisering

Samlet vil det etter dette – etter mitt skjønn – fortsatt gjennom 2-5-årsperioden være rikelig med oppgaver for byggebransjen, under forutsetning av at både økonomisk politikk og boligpolitikk legger forholdene rimelig til rette, og at bransjen selv viser evne til tilpasning. Hvor mye en kan få gjennomført, vil fortsatt i stor grad avhenge av bransjens effektivitet. Vi har i den senere tid fått høre mye om betenkelighetene ved den sterke stigningen vi har hatt i vårt kostnadsnivå. Vekten har her i første rekke vært lagt på de mer direkte konkurranseutsatte næringene. Byggebransjen har dermed ikke vært tatt med; den regnes vel foreløpig som nokså lite konkurranseutsatt. Det er imidlertid mitt bestemte inntrykk at vi også i byggebransjen har hatt en prisstigning som har vært betenkelig sterk. Jeg bygger dette inntrykket blant annet på Husbankens registrering av kostnadene for nye boligbygg. Det synes som stigningen de siste årene har vært sterkere enn det som ville være rimelig ifølge byggekostnadsindeksene. Det ligger nær å spørre om effektiviteten innen bransjen direkte er gått ned. Det er vanskelig å gi noe klart svar på dette, fordi effektivitetsvirkninger og standardutvikling veiver seg inn i hverandre på en slik måte at en ikke lett får et samlet inntrykk av hva

som skyldes hva. Det er også nærliggende å antyde at en såvidt langvarig og sterk inflasjon som vi har hatt, tenderer til å gjøre byggherrene villige til å betale høye priser for langsiktige investeringer, fordi de regner med at de blir «billigere» etter hvert som det alminnelige prisnivået stiger. Likevel kan jeg ikke fri meg fra at den utviklingen vi har hatt på mange områder, gir grunnlag for en appell til bransjen om å satse sterkere på effektivitet, eventuelt også på å hjelpe byggherrene til større nøkternhet.

I arbeidet med større effektivitet ligger hovedansvaret hos andre enn byggeforskerne. Det gjelder utførende firmaer og alle deres ansatte, og også planleggerne. Det gjelder også arbeidskraftmyndigheter og skoleverk i deres arbeid med rekruttering og opplæring, og det kan gjelde bransjeorganisasjoner med ansvar for samarbeid og etterutdanning. Men i dette bildet har også byggeforskningen sin plass. Den bør på forskjellig vis følge kostnadsutviklingen og prøve effektiviteten. Den bør bistå med å utvikle og raffinere nye tekniske og administrative metoder, ikke minst for utbedring, vedlikehold, ombygging og påbygging.

I dette arbeidet står vi igjen overfor spørsmålet om i hvilken grad en bør innrette seg på rasjonell stordrift, og i hvilken grad på smådrift med betydelig innlagt selvhjelp. Med den spredte bosettingen vi har, og nok fortsatt både bør ha og kommer til å ha i Norge, kan det neppe være tvil om at det er et stort behov for å finne fram til rasjonelle framgangsmåter på områder som ikke kan baseres på stordrift. Et av de klare eksemplene her har vi i at små trehus i Finnmark kan bygges til kostnader som bare ligger noen forholdsvis få prosent høyere enn i resten av landet, mens mer spesialiserte og noe større betongbygg lett blir både to og tre ganger så dyre som i Sør-Norge. Men med 34 av våre boliger i småhus, og med bare omtrent 1/3 av befolkningen boende i byområder med 50.000 mennesker eller mer, har resonnementet en langt videre anvendelse. Smådriften reiser vel særlig sterkt behovet for å komme bort fra for skarpe og snevre fagskiller. Men også for stordriften synes dette aktuelt. Burde ikke byggeforskningen kunne bidra til opplegg av nye og mer effektive mønstre her?

U-landsproblemer

La meg så før jeg slutter av, igjen kort komme inn på U-landsproblematikken. Jeg vil gjerne kort illustrere noe av den med tall fra Tanzania, som er et land

hvor Norges byggforskningsinstitutt stadig har kontakt for å bistå med fremdriften av byggforskning der. Av Tanzanias befolkning på 15–16 millioner bor 90 prosent i det vi må kalle ikke-permanente boliger. Den årlige befolkningstilveksten er minst 400.000. Det er rimelig å tro at befolkningen vil dobles i løpet av de neste 25 år. I allfall må en regne med dobling av den voksne befolkningen, som er temmelig avgjørende for det antall boliger som trengs. Hvis hele befolkningen skal huses i en art av permanente boliger i løpet av 25 år, krever alene det minst 6–7 millioner boliger.

Det svarer til 250 å 300.000 boliger pr. år, eller ca. 12–15 boliger pr. 1000 innbyggere av gjennomsnittsbefolkningen i perioden. I tillegg kommer erstatningsboliger for bortfall av nåværende «permanente» boliger, og av boliger som bygges for permanens, men som ikke holder mål. Ytterligere må en i tillegg regne med omfattende fortsatt bygging av kortvarige, ikke-permanente boliger, for å huse befolkningen i tiden fram til permanente boliger kan bli bygd.

Når vi tenker på hvor vanskelig det er for oss med våre ressurser å holde boligbyggingen oppe på et nivå på 10 å 11 boliger pr. 1000 innbyggere, bør dette kunne illustrere at det neppe vil være mulig å huse hele befolkningen i Tanzania i permanente boliger i løpet av 25 år, og at det må legges svært stor vekt på nøkternhet og bruk av innenlandske ressurser for å komme så langt som mulig i den retningen.

Etterligning av europeisk standard er én av hovedfarene for utviklingslandene både av disse grunnene, og fordi deres behov og muligheter er såvidt forskjellige fra våre. Det må her være nok å minne om klimaforskjellen og at svært mye av jorden i mange U-land er uten humus og egner seg til å blande med sement til jordsementblokker.

Når det gjelder hensynet til energibruk i U-landene, kommer energibruk til oppvarming bare i meget begrenset utstrekning inn i bildet. Derimot spiller det i de fleste U-land en vesentlig større rolle enn her å begrense bruken av importert olje (bensin, dieselolje) til transport. Dermed gjelder det å unngå lengre transporter av sand, grus, naturstein og murstein, og i noen grad også av sement. Organiseringen av bebyggelsen i nær tilknytning til aktivitetsområdene, enten det nå er jordbruksarbeid, industriarbeid eller skolegang, blir også viktigere enn her, fordi det skal så mye mindre til av import av bensin og biler og bildeler før utenriksbalansen blir for sterkt belastet.

Et annet hovedpunkt synes for meg å være å unngå bruk av vannklosetter i U-landene. De anleggskostnadene en må sette inn om en satser på vannklosetter, iallfall av tradisjonell type, ville trolig redusere det antall permanente boliger en kunne bygge til omkrig det halve. Det er derfor helt fundamentalt å finne fram til andre løsninger som kan bli allment akseptert også under byforhold. Såvidt jeg har forstått, har kineserne fått Shanghais renovasjonssystem til å fungere bra uten vannklosetter. Når dette kan gjøres i verdens visstnok nå største by, kan det vel være noe å lære der. Unngåelse av vannklosetter i tropiske U-land må også være svært vesentlig ut fra hensynet til å bruke så meget som mulig av det vannet som kan bringes fram til å vanne jorda med. Vannforsyning og vanning av jord som dyrkes, er i de fleste U-land helt fundamentale spørsmål, spørsmål av langt større betydning enn på våre kanter. La meg knytte an til det jeg sa foran om muligheten for å gå bort fra vannklosetter i Norge: Med den tendens til å etterligne de industrialiserte landene som det er temmelig vanskelig å hindre i U-landene, vil det være av vesentlig betydning for U-landenes utvikling om en også her kunne finne fram til andre løsninger enn vannklosettet.

U-landene forsynes i dag fra de industrialiserte landene med en meget stor del av materialer og utstyrgjenstander til byggevirksomheten. Det gjelder rør og sanitærvarer, varer til elektrisk installasjon og også slike materialer som bølgeblikk og en del andre taktakingsmaterialer, vindusglass, armeringsstål, stålkonstruksjoner og sement. Hvis utviklingslandene skal komme bedre i gang med en tilfredsstillende utbygging, må iallfall den relative betydningen av denne importen reduseres slik at landene selv produserer en større andel av det de bruker. Trolig bør også det absolutte omfang av denne handelen gå ned. Men enten disse varene i fremtiden kommer fra U-landene selv eller fra industrilandene, er det av helt vesentlig betydning at de i større grad tilpasses til behov og kostnadsrelasjoner i U-landene. Her ligger det et stort forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid, som i liten grad er tatt opp. Mer innsats på dette området kan være et ikke uvesentlig bidrag til å gjøre utviklingslandene mer selvstendige; mindre avhengige av industrilandene.

Vi vet mer enn vi maktet å gjennomføre

Jeg har prøvd å fare over en rekke for-

skjellige felter. Likevel må utvalget bli nokså tilfeldig og spredt, når en skal prøve å gi antydninger om byggforskningens rolle i 25 år framover. (Mange vil sikkert savne mye av det som de selv finner viktigst. Jeg håper at en del av disse svakhetene kan rettes opp i de etterfølgende foredragene og i diskusjonen.)

Arkitekt Anne Sæterdal, som i flere år arbeidet ved Norges byggforskningsinstitutt, sa i et foredrag nylig at riktignok er det mye vi ikke vet når det gjelder

hvordan våre bygdeomgivelser helst bør utformes, men vi vet langt mer enn det vi makter å gjennomføre. Det er vel som en konsekvens av dette at hun har tatt skrittet over til en administrasjon, som strever med gjennomføringen.

Jeg vil avslutte med å uttrykke et håp om at de neste 25 årene vil se et enda nærmere samarbeid enn vi har hatt, mellom forskning og praksis. De som stiller med planlegging eller gjennomføring av byggevirksomhet, eller med administra-

sjon av bolig- og byggepolitikk, bør i større grad enn vi har maktet kunne trekke på forskningen. Og forskerne bør ved en nærmere kontakt med gjennomføringsinstansene kunne gjøre sine utredninger mer praktiske og realistiske, og plassere dem mer direkte i det som nettopp er de viktige hullene i vår viten. Trolig bør også en større grad av sirkulasjon av personer mellom forskningsinstanser og gjennomførende instanser være en målsetting.

Om å bygge for mennesker

av sosiolog Dagfinn Ås, NBI

Jens Seip har i sitt foredrag presentert noen av utfordringene som vil møte NBI i de neste 25 årene. Kan vi møte og mestre disse?

Jeg og de to neste talerne vil prøve å gi noen glimt fra instituttets forskningsvirksomhet som viser hva vi gjør og hva vi akter å gjøre. Vi kommer til å snakke om nokså ulike ting, men i dette ligger det egentlig et viktig poeng: byggforskningen spenner vidt og vi må ta i bruk ulike tilnærminger og vitenskaper for å kunne løse vår oppgave. Jeg vil i første rekke snakke om studier av boliger og boligmiljøer og noe av den samfunnsvitenskapelige forskningen på instituttet.

Jens Seip stilte i første del av sitt foredrag spørsmålet om byggforskningen var særlig viktig. Jeg antar at blodtrykket steg litt hos byggforskerne i salen - «Er ikke virksomheten vår viktig!?» La oss møte dette spørsmålet som andre på en saklig måte. Byggforskningen er viktig, tror jeg, i forhold til annen forskning i samme grad som boligpolitikken er det i forhold til politikk i andre samfunnssektorer. Og - det er vel riktig å si at boligpolitikken aldri har vært det politiske området som har hatt høyest prioritet. Avgjørelser blir tatt først i andre sektorer - med eventuelle konsekvenser for boligpolitikken.

Det er da også en av mine påstander at vi alle ville ha fordel av å oppprioritere boligpolitikken og dermed bolig- og miljøspørsmålene. Dette er et vitalt spørsmål for alle deler av befolkningen.

På hvilken måte er da byggforskningen viktig? Hva er det ved byggevirksomheten som er så vesentlig for menneskene? Er ikke menneskene så tilpassingsdyktige at de kan leve, og leve godt, i ulike fysiske omgivelser? Ja og nei - men mest nei.

Det er slik at ved å bygge og forme de ytre fysiske omgivelsene kan vi legge muligheter til rette, men aldri sikre oss at det i disse omgivelser vil bli et godt miljø - mens det er ganske klart at vi kan bygge slik at vi hindrer at et godt miljø i det hele tatt kan oppstå.

I et kort glimt viste også Jens Seip til samspillet mellom de ytre omgivelsene i form av boliger for eldre og hjemmehjelpsordninger - altså: om aldersboliger er gode, avhenger av sosiale organisasjonsforhold såvel som av de fysiske omgivelsene.

Det jeg søker å lede opp til her er nettopp påpekningen av samspillet mellom omgivelsene i form av bygg og anlegg og de sosiale forhold. Vurderingen av bygg og anlegg kan ikke gjøres uten å trekke inn menneskene og de sosiale organisasjonsforholdene. Forskningen kan da heller ikke bare være teknisk. Denne delen av forskningen, den som knytter båndene mellom bygningene, byggevirksomheten og samfunnet for øvrig - den er svært viktig.

Når jeg tillater meg å fremme en slik påstand såvidt sterkt, må jeg også gjøre klart at det er jo ikke den samfunnsvitenskapelige forskningen som NBI er mest kjent for. Ressursinnsatsen på dette punkt har også vært heller liten. Men det er min oppgave å se fremover, og skal NBI kunne møte og mestre de fremtidige utfordringer og oppgaver, må vi gjøre bredere den faglige basis som instituttets virksomhet hviler på.

La meg kommentere enkelte forskningsfelter.

Befolkningsendring og boligdekning

Jens Seip startet sitt foredrag med å vise til de sannsynlige befolkningsendringene i form av antall personer i ulike aldersgrupper vi vil få i årene fremover. Dette er åpenbart viktig informasjon for planlegging på lang sikt. Vi har da også ved NBI lenge fulgt med i disse utviklingstendensene og gjennom de landsomfattende boforholdsundersøkelsene har vi oppnådd en del ny kunnskap om endringene vi står overfor.

De er i seg selv ganske intrikate. En ting er endringer i antall personer i de enkelte aldersgruppene, men det er først når vi ordner disse husholdninger, at vi får fram konsekvensene for boligbyggingen. Vi har for eksempel i de siste 10-årene hatt en merkbar økning i andelen av enkeltpersonhusholdninger. Den samme gruppen personer har nylig fått gjennomslag for sine ønsker og krav om å kunne disponere noe annet enn ettromsboliger. Vi har på NBI vært en del innblandet i denne endringsprosessen. Etter som ettromsboliger vanskelig kan fungere som god bolig for noen, må vi være glad for at den er på vei ut av produksjonen.

Et øket antall enslige bringer den gjennomsnittlige husholdningsstørrelsen nedover, men det følger ikke uten videre av dette at de største husholdningene forsvinner. Det er faktisk mulig at vi står overfor en motsatt tendens som skyldes to forhold: Det er slett ikke uvanlig nå til dags at enkeltpersoner slår seg sammen og danner bokollektiver med felles husholdning. Motivene kan

være ulilte og vi har også eksempler på dette for spesielle grupper som for eksempel funksjonshemmede. Oslo kommune har også formidlet og hjulpet til med å etablere bokollektiver for ungdom under utdanning. Kollektivet kan være et godt alternativ til tradisjonelle anstalter og hjem av ulike slag, og det er å forvente at det vil følges opp av kollektiver for eldre og pensjonister. Hvordan skal den boligen utformes som skal være tjenlig for et kollektiv?

Den andre tendensen gjelder flergenerasjonsusholdninger. Tallmaterialet er her såvidt skrøpelig at en ikke kan snakke om noen uttalt tendens til at antallet øker. Men i boforholdsundersøkelsene har vi avdekket at forekomsten av slike husholdninger er vel så meget avhengig av de materielle forholdene – altså boligens størrelse – som kulturforskjeller og holdninger. Altså en medvirkende årsak til utviklingen vekk fra storfamilien har vært at boligene, først og fremst i byene, har blitt bygget slik at det har ikke vært plass hverken til bestemor eller svigerfar.

Det er overveiende sannsynlig at behovet for nybygging vil bli mindre i 90-årene enn nå. Men vi trenger egentlig å forutsi dette noe nøyaktigere og da må vi nok trekke inn noen flere faktorer enn det rene folketallet. Vi bør ta litt lærdom av erfaringene i Sverige hvor nybygde, ubeboede boliger vitner om at byggeindustrien ikke har brydd seg med å ta i betraktning den menneskelige eller sosiale komponenten. De har vel så god befolkningsstatistikk i Sverige som i Norge. Forskning og utredning må bli skarpere innstillet på befolkningsproblemer, flyttebevegelser og boligbehov for at vi i dette landet skal skjære klar av disse vanskelighetene. Vi ved NBI er klar til å ta disse oppgavene.

Et annet spørsmål som Jens Seip reiste er særlig interessant: spørsmålet om nedgangen i antall boliger vil bli kompensert ved at investeringene pr. bolig blir større. Her er foreløpig den ene gjetningen like god som den andre idet vi mangler data om dette. Vi mangler faktisk også standardiserte data om boligstandarden og dens utvikling. Vi er riktignok på vei, og det er de landsomfattende boforholdsundersøkelsene som kan gi oss informasjon om dette. Dette er store intervjuundersøkelser som blir foretatt med visse mellomrom. Den siste ble gjennomført i 1973. Vi har saumfart opplysningene fra 1973 med spesiell oppmersomhet rettet nettopp mot boligstandarden. Resultatet er egentlig litt nedslående. Det er ennå omlag 1/4 av alle boligene som mangler WC eller bad.

Like mange boliger er trangbodde. Det er vel 40% av dem som svarer som sier at boligen trenger reparasjoner av vesentlig slag. Dette med det store reparasjonsbehovet fører meg naturlig over i neste problemområde: rehabilitering og den eldre boligmassen.

Rehabilitering, forvaltning og drift

Rehabilitering av boliger er ikke bare et fremtidsfenomen. Det er et problem som vi har stått overfor lenge, men som vi kanskje ikke har begynt å gjøre noe med før i den aller siste tiden. Det er mange som nå er opptatt av rehabilitering og ordets sanering er nesten gått ut av bruk. Det har vel gått opp for mange at «nedrivning av hus som ikke holder lenger» er det samme som «utdrivning av folk som ikke har penger».

Vi har ikke slumområder i Norge slik som i andre land, men vi har flere eldre og gamle boligområder som sårt trenger å bli gjort beboelige igjen. Det er det ordet rehabilitering egentlig betyr. Å utbedre et enkelt hus er en grei og enkel oppgave, men å rehabiliterer et boligområde er langt mer enn et teknisk problem. Et nedkjørt boligområde med boliger i dårlig teknisk stand vil ofte først og fremst representere et sosialt problem. Utskifting av gamle rør og innsetting av nye klosetter – utmerket i seg selv – kan derfor i et slikt tilfelle treffe helt på siden og egentlig ikke avhjelpe noen av de vesentlige problemene som beboerne står overfor. Problemene kan ligge i miljøet og ikke i de fysiske omgivelsene.

Det er mange som snakker om miljø i forbindelse med rehabilitering. Det heter at vi må beholde og bevare det gamle miljøet. Når vi river og endrer, må vi skåne selve livet i og mellom husene. De fleste vil være enig i slike formuleringer, men det er få som har klart for seg hva det i virkeligheten går ut på.

Vi har ofret miljøspørsmål og særlig boligmiljøet adskillig oppmerksomhet ved NBI i de siste årene. Vi har foretatt en del konkrete studier, mest i nye boligområder. Vi har vært mest opptatt av å komme under vær med hva et boligmiljø egentlig er, hvilke deler og elementer det består av, hvordan det endrer seg og hvordan vi selv kan studere og beskrive det, for i sin tur å sette oss istand til å influere på miljøforholdene mer bevisst.

Vi mener selv at vi har nådd et langt stykke på vei og er rede til å gjøre bruk av denne innsikten – og gjerne i rehabiliteringssammenheng. Det betyr at vi ønsker å beskrive de enkelte miljøelementene i rehabiliteringsområder og ikke

bare foreta en teknisk tilstandskontroll. Vi ønsker i særlig grad å gå inn på det sosiale byggverket.

Her bør jeg kanskje forklare meg litt nærmere. Når vi bygger et nytt boligområde er det klart for alle hva det fysiske byggverket består i. Faktum er imidlertid at vi også bygger et sosialt byggverk: om ikke fullstendig – så lager vi iallfall reisverket til det. Og vi favoriserer sterkt en bestemt type, nemlig borettslagordningen med sine styrever, generalforsamlinger, tillitsmenn og dugnader. Dette bygges inn i nye boligområder og det er mange som mener at vi bør bygge slike sosiale byggverk inn i rehabiliteringsområdene også.

Ja, det er muligens en god ide, men det grenser til ansvarsløshet om vi ikke snart undergir denne formen for sosialt byggverk en kritisk analyse og vurdering ved hjelp av empiriske og vitenskapelige metoder. Denne oppgaven tar vi gjerne på oss ved NBI.

Mange av de problemene som dukker opp i rehabiliteringssammenheng finnes i andre sammenhenger og områder av ulik alder og art. De benevnes da ofte annerledes. Spørsmål i forbindelse med forvaltning og drift av boligområder er slike betegnelser. Det er allerede gjort opptakt til nordisk samarbeid omkring dette problemområdet og i brede formuleringer er forskningsbehovet definert. Oppmerksomheten er her rettet inn mot lokalservice og vedlikehold – altså som normalfunksjoner i et hvert boligområde. I rehabiliteringsprosjekter dukker alltid spørsmålet opp om hvorvidt et element som trenger utskifting er kommet i denne standen på grunn av dårlig vedlikehold eller ikke. I allefall er det etter hvert blitt en felles forståelse for at om et bygg har behov for vedlikehold og utbedring, så skyldes dette på ingen måte bare at materialene har hatt dårlig kvalitet.

Utfordringene på dette punktet gjelder ikke bare selve forskningen. Her er det også et stort behov for informasjonsarbeid – eller riktignok: informasjonsutveksling. De nevnte service- og vedlikeholdsfunksjoner er idag organisert svært ulikt og kjennskap til alternativene er dårlig. Vi trenger beskrivelser av pågående eksperimentering og sammenligninger, for eksempel av Romsås med kommunal styring og drift av disse funksjonene i kontrast til Furuset hvor en forsøker et sterkt desentralisert system.

Mot et kvalitativt bedre samfunn

Jens Seip nevnte i sitt foredrag den overordnede målsettingen som regjeringen

har benevnt «et kvalitativt bedre samfunn». Det begrepet dekker over mange felter og er kanskje ikke helt entydig. Seip uttrykte forresten tvil om vi i den nåværende vanskelige økonomiske situasjonen ville makte å gjennomføre de kvalitative forbedringene som det her står om.

Vi kan etter min mening oppnå et kvalitativt bedre samfunn uten ytterligere total velferdsøkning. Det det står om er en utjevning og en mer rettferdig fordeling av goder. Det er under denne synsvinkelen jeg vil se NBI's arbeid med spørsmål som gjelder funksjonshemmede og vårt arbeid med tilgjengelighet – eller rettesag: tilgjengelighet for alle.

Vi er ganske stolte av den innsatsen vi har gjort for funksjonshemmede. Men – og det er viktig – vi har på langt nær gjennomført de oppgavene vi står overfor på dette området. Og vi er engstelig for at vi ikke får de ressurser som er nødvendige for å gjøre jobben ferdig.

Det er for så vidt ikke så lenge siden at den herskende tankegangen var at: «jo, vi må huske på de funksjonshemmede og vi må sørge for å bygge tilstrekkelig med spesialboliger for dem». Den nye

innsikten som tar til å bre seg kan uttrykkes på følgende måte: «Dersom vi bygger slik at rullestolen kan komme fram, så har vi oppnådd en høyere boligstandard for alle». Eller, for å si det litt annerledes: det er ved å bygge handikapptilpasset at vi med god mening – og god samvittighet – kan snakke om en bedre boligstandard.

– Men hva med kostnadene? sier mange. Vi er iferd med å regne på kostnadene og vil legge fram noen tall for dette i løpet av året. Dersom det er riktig det som jeg nettopp sa, at en handikappvennlig byggemåte representerer en høyere boligstandard – ja, da er det vel også klart at vi må være forberedt på at det koster noe mer.

I vårt arbeid med de funksjonshemmedes problemer har vi ofte gjort bruk av betegnelsen «dimensjonerende størrelse». Det er først og fremst rullestolen som har tjent oss på denne måten for vurdering av planløsninger innendørs i boliger og andre bygg. I vårt arbeid med bygningskomplekser og boligområder har vi også søkt etter dimensjonerende størrelser. Vi har da snart blitt ledet mot å konsentrere vår oppmerksomhet mot

«svake brukergrupper» mer enn andre. I boligsammenheng er dette barna, de eldre og kvinnene. I denne sammenhengen fremtrer barna som tilnærmet «dimensjonerende størrelser». Dersom vi kan bygge slik at vi tilfredstiller deres behov, har vi løst – ikke alle – men kanskje de viktigste problemene vi står overfor i bygging av boliger og steder å være for mennesker.

Det går motslutten av min tilmålte tid – og jeg føler at jeg har fått nevnt altfor få problemer og arbeidsoppgaver som ligger tilrette for samfunnsvitenskapelig analyse. Hensikten med dette møtet er jo ellers ikke bare å informere. Et poeng er også å formidle litt entusiasme for byggforskningens problemstillinger. Saklig interesse er greit nok, men vi trenger sårt noen entusiastiske støttespillere for denne virksomheten.

Til slutt igjen: er byggforskningen viktig? Jeg representerer bare en liten del av den – og jeg har bare i korte glimt kunnet vise hvordan går ut på og hva vier god for. Med trygg overbevisning sier jeg imidlertid at dette er problemområder som det er viktig å bygge ut vår viten og kunnskap om.

Byggeteknisk utvikling og forskning

av sivilingeniør Åge Hallquist, NBI

I Norges Teknisk-Vitenskapelige Forskningsråds perspektivanalyse for bygg og anlegg fra 1975 er det pekt på utviklingstendenser med konsekvenser for bygge- og anleggssektoren. Av de 16 faktorene som er nevnt, har de fleste direkte sammenheng med ressursforbruket i sektoren. Ressursforbruk i vid forstand står enda mer sentralt idag og har allerede en klar konsekvens for byggeteknisk utvikling og forskning.

To ressursfaktorer som vi skal se spesielt på her er energiforbruk og materialforbruk. Energitilgangen og energiprisene vil kunne forrykke konkurranseforholdet mellom byggematerialene, men dette kan motvirkes ved nye fremstillingsprosesser.

Råvareknapphet vil direkte kunne

påvirke materialbruken, men vi kan ikke forutse noen slik situasjon for våre viktigste byggematerialer. Materialforbruket totalt vil være avhengig av byggevolum, hvilken vekt vi legger på holdbarhet og hvor godt vi ivaretar materialverdiene i våre bestående bygg.

Energisparing vil også direkte påvirke materialforbruket ved at det vil påvirke utformingen av nye bygningskonstruksjoner og ved at gamle bygg må utbedres.

Energisparing – byggetekniske muligheter og begrensninger

Hvor forbrukes energien og hvor mye kan spares?

Energi forbrukes blant annet ved fremstilling av byggematerialer, transport til byggeplassen, til oppføring og drift av bygningen.

For fem av våre viktigste konstruksjonsmaterialer; tre, betong, mur, stål og

aluminium, er energiforbruket ved fremstilling som vist i *fig. 1*. Energien bundet i noen typiske veggkonstruksjoner er vist i *fig. 2*. Ved sammenlikning av energitalene for materialene og konstruksjonene vist i de to figurene, ser man at det er store forskjeller og at det kan være mye å spare ved å bruke lite energikrevende materialer. Det totale energiforbruket over en 40 års periode for en boligblokk viser imidlertid at energi til oppvarming er den helt dominerende faktoren, *fig. 3*.

NBI gjennomførte i 1977 en analyse for Industri- og håndverksdepartementet over mulighetene for å spare energi til oppvarming av bestående bygg, *fig. 4*. Teknisk skulle det altså ligge til rette å spare ca. 4,5% av vårt energiforbruk i 1972 eller $7,2 \times 10^9$ kWh. Dette tallet kan økes ytterligere ved å øke energistandarden i nybygg, men dette vil være et mer langsiktig tiltak.

ENERGIFORBRUK VED PRODUKSJON AV MATERIALER

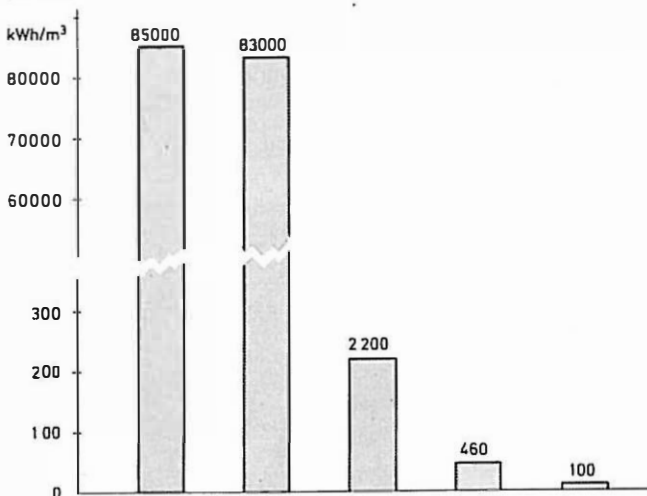


Fig. 1.

ENERGIFORBRUK FOR VEGGKONSTRUKSJONER

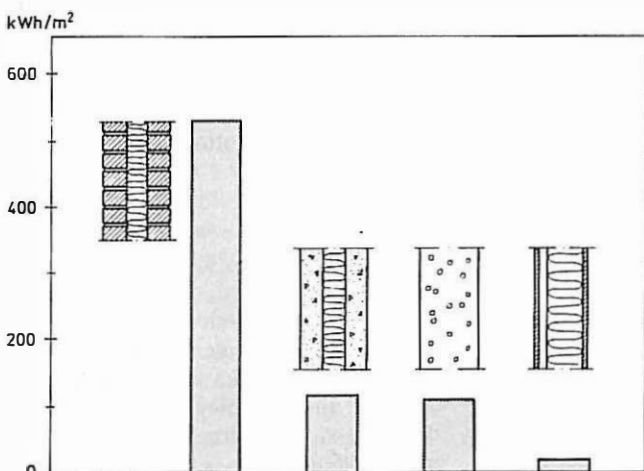


Fig. 2.

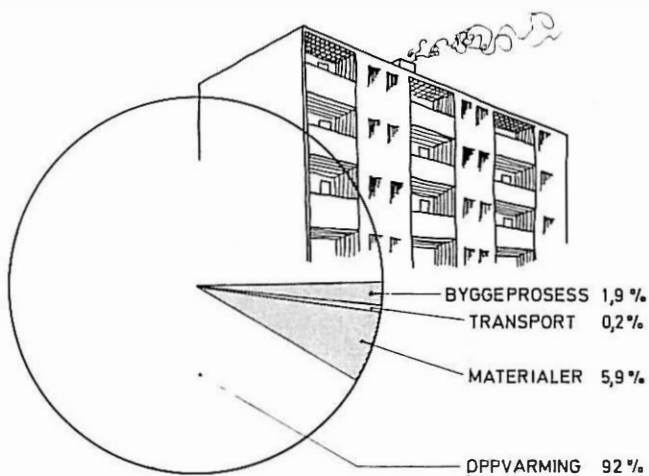


Fig. 3.

ENERGISPARING - BYGG, TJ

	TJENESTEYTENDE NÆRINGER	PRODUKSJONS-BYGG, INDUSTRI	BOLIGER
TILLEGGSISOLERING.....	2.500	1.100	} 16.000
VARME- OG VENTILASJONS-TEKNISK TILTAK.....	3.600	2.800	
SUM: 25.000	6.100	3.900	16000

ENERGIFORBRUK I NORGE 1972 : 575000 TJ

Fig. 4.

SMÅHUS-ÖKONOMISK VARMEISOLASJON W/m² °C (k-verdi)

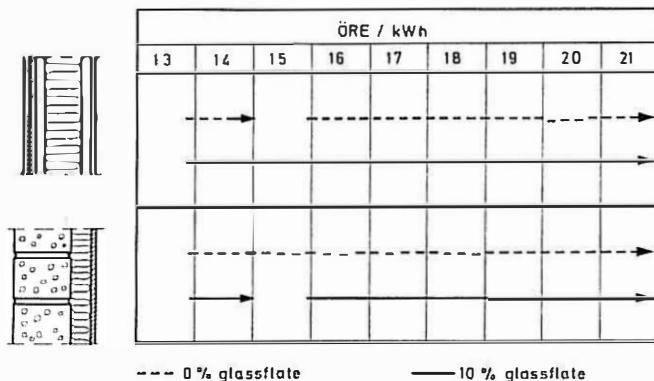


Fig. 5.

Hva koster et redusert energiforbruk?

Et avgjørende spørsmål i forbindelse med energisparing er hva et redusert energiforbruk koster. NBI har nylig gjennomført en kostnadsberegning av økonomisk varmesisolasjon, for Kommunal- og arbeidsdepartementet. Departementet arbeider med en revisjon av byggeforskriftenes krav til varmesisolasjon, og det var ønsket en kostnadsmessig belysning av konsekvensene av nye krav. Som grunnlag for beregningene fastsatte Finansdepartementet at NBI skulle regne med 10% rente og en avskrivningstid på 30 år.

Vi har tatt et utdrag fra rapporten som viser resultatet for vegger i småhus, fig. 5. Resultatet tyder på at under de gitte beregningsforutsetningene vil det ikke være økonomisk riktig å øke isolasjonsstandarden i småhus, hvis ikke konstruksjonen har et hulrom som kan fylles helt med isolasjon.

NBI er nå igang med økonomiske beregninger for andre typer av bygg. For fremtiden håper vi at slike økonomiske konsekvensanalyser vil inngå som et nødvendig underlag ved endring av forskriftskrav.

Men selv om en økonomisk beregning viser at en konstruksjon ikke er lønnsom idag, vil de økonomiske forutsetninger stadig bli endret. Derfor må det arbeides med utvikling av alternative nye tekniske løsninger.

Hvilke tekniske oppgaver må løses?

Ved prioritering av innsatsen på tekniske oppgaver knyttet til energisparing, er det løsninger som reduserer energiforbruk til oppvarming som peker seg ut.

Varmeisolasjonsstandarden i våre nybygg er relativt høy, og utviklingsarbeid på nye konstruksjoner vil bli sterkt påvirket av om kravene i byggeforskriftene skjerpes og av utviklingen av energiprisene. Konkurransforholdet mellom materialer kan avhenge mye av hvor lett de kan tilpasses nye isolasjonskrav.

Ved å redusere varmetapet i gamle bygg, er det påvist store energisparemuligheter. NBI ser viktige oppgaver i å utvikle alternative løsninger for hvordan gamle konstruksjoner kan isoleres bedre.

En annen varmetapsfaktor er luftlekkasjer. Vi har ingen norske undersøkelser som kan belyse den betydningen dette har for varmetapet, men svenske undersøkelser viser at det er et betydelig problem. Vi regner derfor med at utvikling av metoder for måling av luftlekkasjer og utvikling av løsninger med bedre lufttetthet vil få høy prioritet.

En tredje varmetapsfaktor er varmetap gjennom kuldebroer. NBI har påbegynt et arbeid på dette sammen med NTH og andre samarbeidspartnere i år.

Forvaltning av bestående bygg

Hva er vår bygningsbestand?

Vår bestående bygningsmasse representerer også i investerte materialer en viktig ressurs. Noen tall om bygningsbestanden viser dens dominerende betydning sammenliknet med nyproduksjonen. Vi har ca. 1,5 millioner boliger, ca. 21 millioner m² gulvareal for produksjonsbygg for industri og ca. 58 millioner m² gulvareal for bygg i tjenesteytende næring. En optimalisering av levetiden for denne bygningsbestanden er også en sentral oppgave i sammenheng med å spare materialressurser.

INNSATSBEHOV - BOLIGBYGG

	NÅ, kr.	ÅR 2000, kr.
VEDLIKEHOLD	$\frac{1.500.000}{5} \cdot 5.000 = 1,5 \cdot 10^9$	$\frac{1.500.000}{5} \cdot 10.000 = 3,0 \cdot 10^9$
MODERNISERING	$\sim 0,5 \cdot 10^9$	$\frac{1.500.000}{30} \cdot 80000 = 4,0 \cdot 10^9$
FØRNYELSE	$40.000 \cdot 250.000 = 10,0 \cdot 10^9$	$18.000 \cdot 250.000 = 4,5 \cdot 10^9$
	$\sim 12,0$ milliarder	$\sim 11,5$ milliarder

Fig. 6.

Hva er innsatsbehovet fra NBI?

Den byggetekniske forskningen ved NBI har hittil lagt størst vekt på nybygging som er i samsvar med byggesektorens egen satsing på nybygging. Det er vanskelig å forutsi om det største behovet for nybygging nå er dekket, slik at byggesektoren automatisk får større kapasitet til vedlikehold og modernisering. Det vi imidlertid bør ta konsekvensen av er at vi har bygget opp et stort innsatsbehov knyttet til vedlikehold og modernisering. For å belyse dette er det i *Fig. 6* vist noen tilnærmede tall for investeringer i vedlikehold, modernisering og nybygging av boliger i dag og mulig situasjon i år 2000. Det er regnet med en levetid for boliger på 90 år, at de trenger en modernisering hvert 30. år og et hovedvedlikehold hvert 5. år. Anslaget viser tilnærmet samme innsatsbehov på de tre områdene.

Et tilsvarende forhold regner vi med for bygg til tjenesteytende næringer.

En forskningsmessig konsekvens for NBI kunne være en tilnærmet balansert innsats på vedlikehold, modernisering og nybygging.

Hvilke tekniske oppgaver må løses?

Av byggetekniske forskningsoppgaver som da peker seg ut vil vi uten å gå nærmere inn på disse karakterisere ved stikkordene:

- løsningsatlas for gamle tekniske løsninger
- løsningsatlas for alternative forbedrede løsninger
- tilstandskontroll for materialer og konstruksjoner
- etterprøving av byggetekniske tiltak

I et kort innlegg som dette har det bare vært tid til å omtale et par sider ved NBI's byggetekniske virksomhet. Vi vil derfor til slutt nevne våre arbeidsområder hvor vi også finner en rekke andre viktige oppgaver:

- bygningsakustikk og støy
- energisparing
- bygninger og klima
- byggematerialer
- konstruksjoner i grunnen
- konstruksjonsteknikk - nye bygg
- konstruksjonsteknikk - gamle bygg

NBI nå og framover

av instituttsjef Sven Erik Lundby, NBI



Instituttsjef Sven Erik Lundby talte om virksomheten ved NBI i dag og i tiden framover.

La meg først bare stoppe opp litt ved noen ord av direktør Alf Ihlen. Merk: Dette ble sagt i 1950:

«Byggevirksomheten har (dessuten) en særlig sosial betydning: Det er byggevirksomheten som skaper rammen om menneskenes liv, deres fritid og arbeid. Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd var ved opprettelsen høsten 1946 oppmerksom på den byggetekniske forsknings overordentlig store sosiale og økonomiske betydning for landet.»

Vi gleder oss over sølvjubileet. Jeg vil si litt om det som opptar oss ved denne milepelen. Men la meg først kort få lov å presentere oss:

Utenom hovedkontoret i Oslo har Norges byggforskningsinstitutt plassert seg tre steder:

I Bergen har vi kontor med utsikt mot Tyskerbryggen. Her er to heltids forskere og kontorhjelp. Vårt Bergenkontor har særlig arbeidet som et informasjonskontor for NBI på Vestlandet. Det har også vært vår kontakt med det som skjedde og de problemene byggefagene der hadde. Etter hvert er vi mer i direkte inngrep med aktuelle byggesaker, som f.eks. Haukeland Sykehus. Her gjennomfører vi nå et stort og interessant prosjekt. Vi instrumenterer deler av dette storbygget for å følge med i de klimapåkjenningene det vil bli utsatt for og

hvordan konstruksjonene vil ta dem når sykehuset tas i bruk. Helst burde vi i dag bygge Bergenskantoret videre ut.

I Trondheim har instituttet alltid hatt godt samarbeid med Norges Tekniske Høgskole. Her har vi i flere trinn kunnet utbygge vår laboratoriekapasitet, og sitter i dag sammen med Bygningsingeniøravdelingen i nye, gode lokaler. Ved å legge våre haller rygg mot rygg og overse den skilleveggen som egentlig skulle vært der, har begge parter fått mer hensiktsmessig plass.

Avdelingen er på rundt 20 personer. Vi har alltid vært takknemlige for den velvilje NTH har vist oss og for det gode samarbeide vi har med høgskolen og med mange av dens avdelinger.

En siste knoppskyting ligger i Narvik: NBI/STI Nord-Norge kontor. Som navnet sier er dette et samarbeidstiltak mellom Statens teknologiske institutt og oss. Det var faktisk én side av saken, at man ville se hvordan et slikt samarbeid mellom to institusjoner kunne gå. Det har gått bra. Kontoret inngår i myndighetenes planer om utbygging av et teknologisk senter for Nord-Norge. Det støttes av Kommunaldepartementet, og ble fra nyttår av et permanent kontor. For tiden har NBI én medarbeider fast stasjonert i Nord-Norge.

Men vi har sett hvilke store oppgaver byggebransjen har nordpå. Ikke bare er klimapåkjenningene og mange andre problemer som kort byggesesong og lange avstander, verre her enn ellers i landet. Det er også en mengde andre oppgaver som venter oss nordpå. F.eks. kan NBI sammen med STI bidra til å bedre både arbeidsmiljø og boligmiljø.

Vi har i dag gitt enkelte smakebiter av vår virksomhet. Organisasjonsmessig er denne innpasset i åtte avdelinger: Trondhelmsavdelingen og sju avdelinger i Oslo. Disse spenner over et vidt felt – akkurat som bygg- og anleggssektoren selv gjør det – fra byggeteknikk, over VVS – og produksjonsteknikk, til planforskning og informasjon.

Vi har lagt vekt på å støtte opp arbeidet med spesielle kontakter til praksis og til forskjellige landsdeler. Vi har *fagutvalg*, knyttet til enkelte avdelinger, og *landsdelsutvalg*, og er meget avhengige av og takknemlige for den støtten dette betyr rent faglig.

På disse avdelingene er vi i dag ca. 160 medarbeidere. Tallet har ligget noenlunde fast de siste fem-seks år.

Byggebransjens sevice-organ

Det såkalte Folkestad-utvalget så i sin tid på NBI's oppgaver i forbindelse med laboratorievirksomhet og materialprøving. Utvalget slo fast at byggforskningssinstituttet måtte være byggebransjens service-organ.

Vi tar stadig sikte på å fylle denne oppgaven og bygge ut instituttet med de laboratoriene og det utstyret som er nødvendig. F.eks. har det lyktes oss å bygge ut laboratoriet i Trondheim med atskillig nytt og meget godt, selvbygd utstyr.

Etter innflyttingen i lokalene ved NTH fikk vi snart ferdig et nytt takværometer, hvor en nedre kasse representerer innneklimaet. På denne kan takkonstruksjonen bygges og instrumenteres, og det hele kan skyves inn og på plass i værometeret, hvor de ytre påkjenningene kan varieres og ettergjøres i den faste, øvre delen. Dette utstyret har gjort oss i stand til å ta omfattende undersøkelser og oppdrag, også betydelige utenland-soppdrag.

I disse dager slutføres arbeidet på nytt utstyr for å prøve større fasadeelementer for vindpåkjenning og slagregn. Dette annengenerasjons slagsregnutstyr befester igjen Trondhelmsavdelingen som ett av de ledene laboratoriene for klimapåkjenninger. Med de oppgavene instituttet står overfor på et så vesentlig felt, er dette en meget viktig plattform for videre fremstøt.

Vårt nye laboratorium i Trondheim kompletterer på en utmerket måte vårt Oslolaboratorium med sin store prøvehall, hvor vi kan utsette konstruksjoner for store påkjenninger. Her fullfører vi i disse dager et avansert sanitærteknisk prøveutstyr.

Etter å ha drøftet sine mål, vil instituttet i dag klarere kunne rette sin innsats mot bransjens produkt og mot de ledene i prosessen hvor en forskningsinnsats har størst virkning. Oppgaven er å gi brukerne et bedre eller rimeligere produkt.

Avklare brukergruppers behov

Vi legger vekt på å avklare for bransjen og myndighetene hva brukerne trenger og ønsker seg. En av oppgavene er å avklare forskjellige brukergruppers behov.

Jeg må få sette strek under noe Dagfinn Ås sa: Ved i sin alminnelighet å bygge mer handikappvennlig kan vi med god mening snakke om en bedret boligstandard. Også fordi det er så store muligheter for at enhver familie til tider får familiemedlemmer som er bevegelsehemmet, bør vi se nærmere på dette. Men vi må samtidig utrede de kostnadsmessige følgene. I parentes vil jeg si: Dette er et typisk eksempel på en vanlig situasjon for instituttet. Vi har en tilretteleggende eller rådgivende funksjon. Andre må vurdere våre resultater og ta beslutningene.

Vi arbeider nå i vårt planlaboratorium spesielt med bad og toalettrom. Men vi har ennå mye ugjort foran oss.

Det vi har bygd og fremdeles bygger reiser mange unødvendige barrierer for store grupper av befolkningen. Legg merke til hvordan unge, spreke studenter synes å fortrekke de rampene som nå er bygd på Blindern, fremfor de gamle trappene.

Forvaltning

Byggforskning har tidligere vært mindre opptatt av den bestående bygningsmassen. For NBI dreide det seg tidligere vesentlig om tilbakeføring av erfaringer fra byggsaker.

Men som Seip har vist, kan byggevirkomheten snart bli mindre preget av nybygging. Sannsynligvis blir det samtidig mer av systematisk opprusting av eldre bygninger og bygde miljøer.

Redusert nybygging kan nok – avhengig av den økonomiske situasjon – trekke frem kvalitetsaspektene i det vi gjør. Også i ren bevaring. Det er interessant nok. Men hovedoppgaven vil allikevel bli systematisk vedlikehold, reparasjon, istandsetting, opprusting og forbedring av den bestående bygningsmassen. Det er både et sysselsettingsproblem og tekniske og økonomiske spørsmål som i høy grad kaller på NBI. Og mange sider ved saken er sterkt samfunnsvitenskapelige.

Her opprunder nå byggforskningen seg selv. Dette er vårt felt 7: Forvaltning, hvor vi planlegger en økt og styrt innsats og er i god kontakt med hva som ellers foregår, først og fremst i Norden. Men foreløpig er vi ikke kommet så langt som vi ønsker.

En side av saken er etterisolering av den eldre bygningsmassen, som et ledd i

energisparingen. Bare et par prosent av bygningsmassen kan påvirkes ved årlig nybygging. Byggforskningen har – og vel med hell – bidratt til at norske hus fra etterkrigstiden faktisk er ganske gode i så måte.

Energiforbruk

Med vår stor andel vannkraft er vi heldig stillet. Vi har her lite tap av primærenergi fra foss til kjøkken, om vi tenker slik. Land som nå må produsere sin husholdningselektrisitet f.eks. fra fossilt brensel, er atskillig uheldigere stilt.

Som kjent er vi også på godt og vondt en oljenasjon. Allikevel kan vi ikke komme unna det globale problemet som økende etterspørsel etter energi og begrensede ressurser betyr. Det må iallfall avspeile seg i fremtidige energipriser.

I sammen med byggforskningsinstitutter fra ni andre land i Nord-Amerika og Vest-Europa har NBI deltatt i en analyse av energiforbruk, først og fremst i bygninger. Våre ti land representerte bare tiendeparten av verdens befolkning, men de sto for halvparten av dens forbruk av primærenergi. Overfor en mulig knapphetssituasjon gir dette grunn til ettertanke.

Byggforskningen kan her stå overfor ett av sine viktigste arbeidsområder. Det er én av våre oppgaver å peke på de tiltak som etter hvert blir samfunnsøkonomisk riktige.

Det er nærliggende å bedre isolasjonen i alle omhyllende flater så langt dette er lønnsomt. Her kan vi i dag velge riktigere, om vi blant to løsninger, som driftsøkonomisk er likeverdige, heller velger den som gir minst energiforbruk. Hittil har vi gjerne valgt den som gir minst investering.

Den «gratisvarme» vi får fra koking, lys og beboere, og fra solstråling gjennom vinduene, er den samme enten vi har bygd et lav-energi-hus eller et mer gammeldags. Vi ser konsekvensene. Behovet for tilleggsenergi reduseres kraftig. Dette er en situasjon vi må lære å utnytte bedre. Vi kan kanskje forenkle varmesystemene. Vi kan styre ventilasjonen og holde utilsiktede lekkasjer under kontroll, og installere varmevekslere. Med økte energipriser og bedre marked for varmepumper kan også det bli lønnsomt. Men det er snakk om å tenke i system, ikke ensidig i isolasjon eller oppvarming.

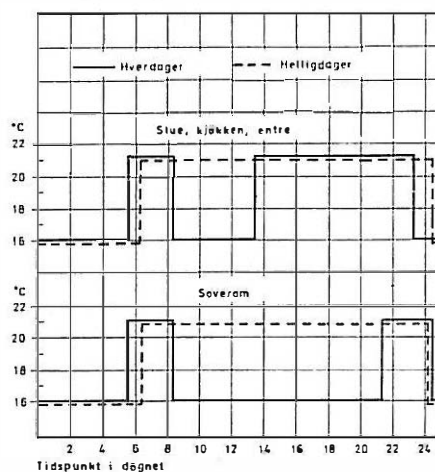
Byggforskningen må følge nøye med i alt dette og redegjøre for de praktiske løsningene etter hvert som de blir aktuelle.

Det er i dag stor interesse for å utnytte solenergi. Foreløpig kan vi kanskje ikke

betale så mye for energien. Men den dagen kan komme da vi må, og da er det nærliggende f.eks. å basere seg på enklere anlegg enn mange av de prøveanleggene som i dag er i drift. Det kan snart være interessant å få varmtvannsoppvarmingen ved soloppvarming. Alt dette er viktige fremtidsoppgaver for byggforskningen; en utvikling som må følges nøye.

Mye av dette arbeidet ligger på vår VVS avdeling, og situasjonen taler absolutt for å styrke denne avdelingen. Jeg vil bare vise til et eksempel på hva styrt temperatur i en leilighet kan bety. Enkel automatikk kan regulere innetemperaturen etter behovet etter familiens daglige vaner. I dette ene tilfelle fant vi at energibesparelsen ville bli 11%.

FINSTILLING AV TERMOSTATER



Instituttet har utviklet meget detaljerte EDB programmer for å ettergjøre slike situasjoner. Vi har stor nytte av dem ved beregning av energiforbruk, eller når nå nye byggeforskrifter skal bedømmes.

Materialer og byggeteknikk

Instituttets mest nærliggende oppgaver vil vel allikevel fortsatt være innen materialer og byggeteknikk. Her er det stadig utvikling, og det er vel utenkelig at et byggforskningsinstitutt kan svikte disse oppgavene.

Vi har f.eks. nettoppgitt ut en rapport om bruken av tynnplateprofiler av stål i bindingsverk. Og vi arbeider med mange andre spørsmål som er viktige for bransjen.

F.eks. ser vi pga. alle skadene på flate tak på mulighetene eller fordelene ved å bygge hva vi kaller omvendte tak: takteknikken nede på bæretaket, kanskje med en liten isolasjon under, men med det vesentlige av isolasjonen over tekkningen, så grus eller heller. Tekkingen

skulle da bli bedre beskyttet og taket mer varig enn mange av de takene vi har i dag.

Eller vi må se på nytt på våre alminnelige treetak. En av våre medarbeidere som nettopp har sluttet, har i et langt livs arbeid, bl.a. med takskader, sannsynliggjort at vi kan bygge bedre om vi bygger isolasjonen godt inn, og f.eks. krysslufte taket over. Lufttette, beskyttende lag både over og under isolasjonen gir mindre muligheter for ukontrollerte luftlekkasjer og bedre sikring av varmeisolasjonen. Generelt må vi hindre kald lufting i å trenge inn i isolasjonen.

Vurderinger som dette vil vi alltid stå overfor. De representerer alltid en utfordring. Også en utfordring til å revurdere, tenke én gang til.

Styrking av distriktene

Vi har hørt om arbeidet i vår produksjonstekniske avdeling. Jeg vil nevne sider av denne forskningsinnsatsen også som eksempel på å følge overordnede mål, som styrking av distriktene. NBI når ikke slike mål først og fremst ved å bygge ut distriktskontorer og spre virksomheten. Ved det kan vi tvert imot risikere å tynne ut på forhånd magre miljøer. Men ved den innsatsen som er gjort gjennom de såkalte «timannsklubber» har NBI kunnet bidra til å styrke og dyktiggjøre entreprenør- og byggmesterfirmaer ut over landet. De har fått bedre og sikrere redskaper for sin produksjonsstyring: riktig produkt til rett tid og til rett pris. Mange av disse firmaene er i dag åpenbart bedre skikket til å konkurrere om betydelige oppdrag i distriktene. Jeg er ikke i tvil om at dette har vært effektiv distriktspolitikk.

I dag står produksjonsteknisk avdeling overfor en ny utfordring: å gjøre sin del for å bidra til å bedre arbeidsmiljøet i bygg og anlegg.

Sterk informasjonsinnsats

Våre byggforskblad går nå ut til over 7000 abonnenter. Det er et svært tall i enhversammenheng. Vi har all grunn til å takke dem som gjennom langt og utrettelig arbeid har bygd opp denne nok så enestående informasjonsserien. Vi venter oss også mye av den omleggingen vi er igang med.

Sammen med svartjeneste og møter – f.eks. for å gi vårt bidrag til arbeid med forskrifter og standarder – og annen liknende virksomhet, legger informasjonen beslag på 1/3 av instituttets ressurser. NBI har i alle år hatt en sterk informasjonssinnsats, vi tror til fordel for bygge-

og anleggssektoren og for de vanlige brukere. Vi synes at vi får bekreftet at dette har vært riktig politikk. Den er riktig slik bygge- og anleggsbransjen er og slik samfunnsproblemene i denne sektoren er. Sist ble liknende syn støttet av et utvalg under Fondet til fremme av bransjeforskning.

Hittil har NBI greidd å holde oppe sin omfattende informasjonsvirksomhet. Men vi har i de siste år opplevd en økonomisk innstramming. Bevilgningene har heller ikke hos oss holdt tritt med den alminnelige pris- og lønnsutviklingen. Og det valget vi har gjort og hittil stått på, å opprettholde eller styrke informasjonsvirksomheten, har hatt konsekvenser på annet hold.

Vi har også valgt å opprettholde bemanningen og – gjennom det – nødvendig styrke i de enkelte arbeidsgruppene.

Det har vært én måte å greie dette på: ved økning av egeninntjeningen gjennom større oppdragsvirksomhet. Dette har måttet gå på bekostning av fri forskning.

Til gjengjeld skal vi kunne gjennomføre det store opplegget som byggforskserien er og også holde svartjenesten på det nivået den har ligget på i de senere årene.

Utfordring i jubileumsåret

Bygg- og anleggsbransjen har utviklet seg voldsomt i vår tid. Men den er fremdeles ikke den det er lettest å hente oppdragspenger fra til store og utviklede prosjekter. Dette henger sammen med bransjens struktur, og det må vi bare godta. Vår økte oppdragsvirksomhet har nok allikevel vært svar på behov. Dette er positivt.

Det er blitt mindre tid og anledning til kompetanseoppbygging og til nyanskaffelser. Vi har vært nede på 1% av budsjettet til utstyr og instrumenter. Men verre er det at vi i noen år nå mer har slitt på tidligere tiders forskningsinnsats.

Her er vår største utfordring i jubileumsåret. Hvis vi skal kunne forske for fremtiden, på problemer som kommer, må vi bygge opp kompetanse til å ta oppgavene, og ruste oss ut rent utstyrmessig. Dette krever for det første en viss fri forskningsinnsats. Både blant personalet og utad, f.eks. i Byggefagrådet, har denne situasjonen vært drøftet i det senere.

Vi må være villig til å omprioritere, og samle oss om nye og viktige oppgaver.

Heldigvis er det også signaler som gleder og oppmuntrer en. I år er bevilgningene bedret, hvis vi greier å gjennomføre den omleggingen til øremerkede

oppgaver som er forutsatt. Jeg kan ikke tenke annet.

Vi vil heller bygge opp enn rive ned. Vi vil også gjerne styrke og effektivisere byggforskningen for å fylle de samfunnsoppgaver vi har. De er mange, og de er viktige. Vi vil gjerne at NBI skal være en god og utviklende arbeidsplass, og at alle de som fortsatt skal gå ut i samfunnet fra instituttet, skal vise at de har gått en god og nyttig skole.

I noen år har vi i instituttets ledelse kanskje konsentrert oss for mye om å greie økonomien. Jeg håper at vi kan samle oss mer om faglig utvikling og faglig fornyelse, til nødvendig utvikling av instituttet og til nytte for det samfunnet vi alle så gjerne vil tjene.

Jeg vil slutte med å takke alle som har støttet oss og hjulpet oss i disse 25 år. Først og fremst vil jeg takke NTNØ og de foregangsmenn som tok initiativet til at vårt institutt ble opprettet. Jeg vil også få takke for samarbeidet siden.

Hjertlig takk også til myndigheter, bransje, søsterinstitutter, brukere og ikke minst til våre egne medarbeidere!

Produksjonsteknikk og styring

av sivilingeniør Odd Sjøholt, NBI

NBI har i en årrekke spilt en viktig rolle for å oppnå bedre produksjonsteknikk og styring på byggeplassene. Dette arbeidsfeltet har i de senere år vært i stor vekst, og oppgavene fremover er mange.

Byggplass-studier ga helt fra starten av en praktisk forankring av byggforskningens arbeidsoppgaver. Samarbeidet med bransjen har bare blitt forsterket gjennom årene, og skrivebordsarbeid alene er i dag utenkelig. Forpliktende engasjement for organisasjoner, bedrifter og ansatte forutsettes i enda sterkere grad i tiden fremover. Bespareelsesmulighetene er fortsatt meget betydelige, men nye veier må utprøves.

NBI's pionerarbeid fra 1955 omfattet utvikling av arbeidsstudieteknikker for bransjen, og vi gjennomførte tids- og metodestudier over en 5-års periode. Dermed fikk vi et usedvanlig verdifullt analysemateriale – den gang uten nordisk sidestykke. Vi påviste klare muligheter for tids- og arbeidsbesparelser.

Noen brukte allerede mer effektivt utstyr enn andre (kraner, systemforskaling) og mer rasjonelle rekkefølger og bemanning (spesialisering i gjenger og lag). Men ved ytterligere planlegging av arbeidsoppgaver og materieltilførsel var det store gevinster å hente. NBI utviklet verktøy for dette – og demonstrerte terminplansystemer i praksis. Vi fikk interesserte kursdeltakere, og var vel det første forskningsinstitutt som tok i bruk kurs for å spre forskningsresultater.

Entreprenører bestilte NBI til å utarbeide planer for seg. Det var nyttig for den enkelte byggeplass, men forutsetningene manglet i bedriftene for å fortsette med tilsvarende for senere bygg. Vi må vel si at frøene dengang stort sett falt på stengrunn, eller kanskje at vi sådde uten å pløye marken først.

Ved valg av oppgaver fikk vi ofte synspunkter fra bransjerepresentantene i vårt produksjonstekniske fagutvalg. I 1963 foreslo man at Norges byggforskning sinstitutt skulle ta opp anleggsdrift i sterkere grad. I 5-6 år satset vi på produksjonsstyringsopplegg for anlegg,



Fig. 1. Arbeidsstudier på Kalbakken 1955 ved betongtrilling og bruk av planheis.

spesielt veibygging. Men samarbeidet med anleggsbedrifter, og særlig Veiveisenet var for svakt. Resultatene forble i en håndbok – noe brukt i tekniske skoler – knapt nok anmeldt i norsk fagpresse. Vi leste følgende om boken i det svenske tidsskriftet *Byggnadsindustrin*: «Som helhet er dock boken *Veganleggsdrift* en av de eleganteste sammanställningar över principerna för planering och uppföljning som finns i tryck och den borde läsas av alla byggare.» Kanskje hadde vi ikke lært å selge oss hjemme, eller var det 10 år for tidlig?

EDB-maskinene dukker opp

Mange husker vel perioden fra ca. 1962 da nettverkteknikken gjorde sitt innvalg. Trolig hadde dette en uheldig innflytelse på utviklingen av fremdriftsplanleggingen i bransjen. EDB-industrien sto bak med konsulenter som var ukjente med byggeprosessen. Nettverk ble en vidunder-medisin for koordinerings- og fremdriftsproblemer for byggeprosjekter. Inndelingen i aktiviteter, avhengigheter og tidforbruk f.eks. i prosjekteringsfasen var ennå lite gjennomtenkt. De lange datalistene ble vanskelige å bruke i praksis. Metodikken lå kanskje 20 år foran bransjens evne til å utnytte den.

NBI's bidrag på denne tiden var å utvikle planleggingssystemet BAS, Bygg- og anleggsstyring. Det var et slags nettverk bygget på prinsippene for terminplansystemet, tilpasset byggeplassenes forutsetninger med gjentakelser i leiligheter, etasjer m.m. Et annet viktig særpreg var lesbare utskrifter i tidsskala som en vanlig stolpeplan og med angivelse av arbeidssted. Vi stilte strenge krav til et detaljert forarbeid fra entreprenørens side, og det var nødvendig med spesiell innføring i systemet. EDB-programmet forutsatte at NBI måtte besørge kjøringen på datamaskin. Det ble derfor nokså få som benyttet seg av muligheten. Vi engasjerte oss i 8 år, inkl. utprøving. Først i fjor, 15 år etter idéfase, ga et entreprenørfirma oss full visshet om nytten, da det begynte å kjøpe alle sine prosjekter på BAS-programmet. Men nå har vår siste kyndige på EDB-kjøringen sluttet, og vi kan foreløpig ikke satse på nyopplæring. Til gjengjeld har vi nylig fått frem et sterkt forenklet nettverksprogram – BYGGPLAN NBI – og det ser ut til å bli betydelig mere brukt.

Ved EDB-alderens innvalg i 60-årene fikk vi allerede en sterk interesse for klassifikasjon og koding i bransjen. Det var skjønnet om behovet, men ik-

ke om hvorledes det skulle oppfylles. Engasjementet dabbet etterhvert av, og som spesialområde døde det til slutt hen.

Med EDB-maskinene fulgte også visjoner om entreprenørbedriftenes omfattende styringssystem. En bedriftsgruppe startet et samarbeid med NBI om å lage et felles grunnlag for et styringssystem. Men underveis samlet 4 av bedriftene seg i stedet om egenutvikling av omfattende EDB-program. Det ble en kjempejobb inkl. alle problemer som følger med en slik oppgave. Programmene er nå stort sett ferdige, men ikke i fullt bruk i de 4 bedriftene, og slett ikke i bransjen forøvrig.

NBI fortsatte selv etter noe reduserte planer, og gjorde en betydelig jobb med å utvikle et hjelpemateriale med sjekklister etc. for en hvilken som helst bedrift som ville lage sitt eget styringssystem. Resultatet ble SINBAD-håndboken som kanskje ennå er minst 10 år for sin tid. Den har et svært interessant innhold, og venter på bedrifter som makter å satse sterkere på sin utvikling og ikke bare å løse sine kortsiktige problemer.

Gjennombrudd for produksjonsstyring

Allerede i 1970 var vi ved NBI klar over entreprenørbedriftenes manglende utnyttelse av våre konkrete planleggingshjelpemidler, kurs osv. En av våre seniorer hadde da gjennom det nye rådgivningskontoret lagt grunnlaget for samarbeid mellom flere bedrifter, og den første «10-mannsklubben» så dagens lys. Vi såkalte forskere rykket ut i bedrifter og til byggeplasser, hvor vi bisto med planlegging og organisering av byggeplassene og med etablering av en planleggingsstab i bedriftene. Underveis utviklet og dokumenterte vi de utprøvede hjelpemidlene som NBI-blad og en serie kurs. Vi ble engasjert i tre 1-0-mannsklubber og en del løsere forbindelser, i alt nærmere et femtital bedrifter og med direkte innsats i over 100 byggeprosjekter. I bedriftene deltok flere hundre personer. Entreprenørenes Landssammenslutning engasjerte seg også i samarbeidet. Opptil 10-15 NBI-medarbeidere var mer eller mindre i sving på det meste. De ble attraktive ingeniører å få fatt i for bransjens bedrifter. Opplæringen hadde gjerne kostet oss hundre tusen kroner pr. person, uten at vi fikk noen overgangssum, men det var en meget viktig del av spredningen. Dermed kan vi endelig si at det ble et gjennombrudd for produksjonssty-

ringen med prosjekter som setter varige spor i bransjen. Samarbeid har blitt realiteter langt utover de mest optimistiske tanker, og byggeplass- og bedriftsadministrasjonen har blitt mer profesjonell og effektiv. Grunnlag finnes nå for neste utviklingstrinn, bl.a. bedriftsinterne EDB-opplegg.

Byggemetoder i langsom forandring

Vår største «produksjonstekniske» satsning gjennom årene har som hittil omtalt vært måter å *utløse engasjement og innarbeide kunnskaper* i bedrifter på, slik at de selv kan finne og bruke de mest rasjonelle produksjonsmetoder. NBI har ikke bidratt med å *utvikle* ny produksjonsteknikk og nytt utstyr. I stedet har vi fra tid til annen spilt en viktig rolle ved

å *spredde kunnskaper* om nyere metoder i skrift og tale. F.eks. skrev og foreleste vi om forskalingssystemer fra de første typer kom på markedet. Men det gikk 6 år fra vi anbefalte «dekkebord» til noen prøvde det. Vesentlig raskere gikk det med overføring av metoden med plattformgulv m.m. fra amerikansk trehusbygging til norske forhold. På 2-3 år skjedde en virkelig omlegging på norske byggeplasser, et fantastisk resultat ut fra den treghet vi vet at byggeprosessen og bransjestrukturen innebærer. Av annen innsats innen produksjonsteknikk kan nevnes «vinterbygging», fortsatt en aktuell håndbok. Videre et interessant flerårig samarbeid om «Midlertidige elektriske installasjoner på byggeplass», en håndbok hvor manuskriptet for tiden får siste finpuss.

Feltet «Rasjonell produksjonsteknikk



Fig. 2. Vernerunder – det første ferdige heftet i serien Verne- og miljøhåndbok for bygg og anlegg.

og utstyr er dessverre det som er vanskeligst å finansiere. Det krever tid og penger å overvåke og vurdere utviklinger innen- og utenlands. Vi kan ikke i prosjektprogrammer forutsi hva vi kommer over, og nytten av dette. I dagens økonomiske situasjon er derfor området så godt som nedlagt. Men med spesiell støtte kommer en nyhet i år, nemlig personell fra NBI og STI som reiser om til byggeplasser og holder møter for arbeidere og ledelse. Innen nyere byggeteknikk og produksjonsteknikk velger byggeplassen tema ut fra en oppsatt liste.

Alle foregående områder gjelder først og fremst besparelser av tid, arbeidskraft og kostnader. NTNF og bransjen er nå i full gang med et prosjekt om arbeidsforholdene på byggeplassene – **ARBEIDSMILJØ BYGG OG ANLEGG** – med sekretariat ved NBI. Foreløpig satses på *spesiell* verne- og miljøinformasjon, og organisering av *spesielle* verne- og miljøtiltak på byggeplassene. Bl.a. utarbeides netter til en håndbok.

Prosjektering og vedlikehold tas opp

Produksjonsstyring og produksjonsteknikk har vi ved NBI strukket nokså langt uten å skifte navn på avdelingen som stiller med disse sakene. Midt i 60-årene, mens EDB-nettverk ble lansert for styring av byggesaken, startet vi arbeidet med det som i dag kalles Prosjektadministrasjon. Både byggherrens samlede styring og styring av prosjekteringen inngikk. Etter mange års grunnlagsarbeid med tildels teoretiske analyser, kom vi i 1976 i gang med praktisk utprøving i en byggherregruppe.

Dette ble senere slått sammen med en gruppe prosjekterende, og det hele organisert litt etter idé fra 10-mannsklubbene. Vi har meget store forventninger til praktiske resultater gjennom dette samarbeidet, som er omtalt i en egen artikkel.

Et annet interessant tema har vi dessverre bare tatt tilsprang til, riktignok et langt sådant over en 5-6 år, men uten at vi klarte å samle nok krefter til en skikkelig satsning. Målet var bedre styring av vedlikeholdsopplegg. Uten tvil en oppgave som *kunne* gitt meget nyttige resultater.

Som siste område vil vi peke på en kompetanse som kanskje bare Kommunal- og Arbeidsdepartementet vet vi har, og har utnyttet: For snart 10 år siden ansatte vi vår første sosialøkonom etter oppfordring fra departemen-

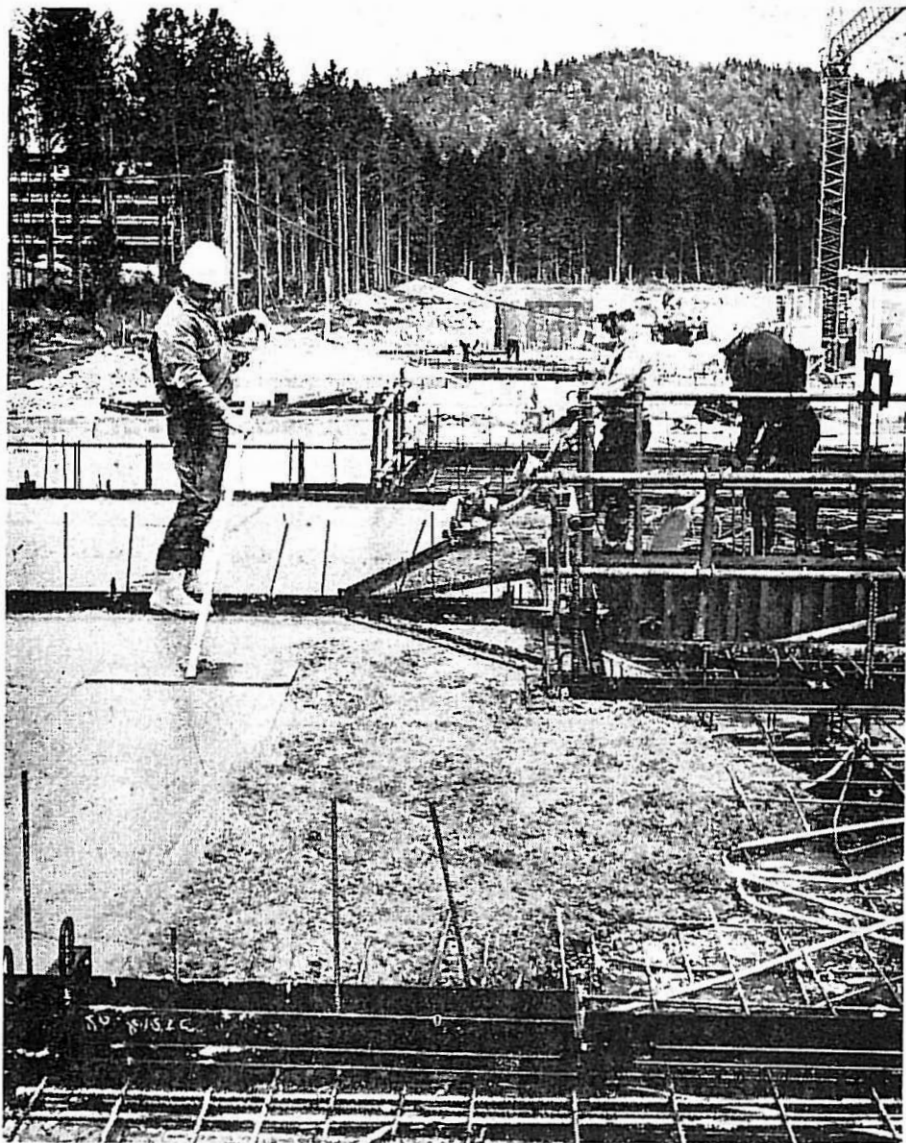


Fig. 3. Kunnskapene til fagarbeiderne på byggeplassene må i fremtiden utnyttes mer systematisk i produksjonsstyring og hverdagsrasjonalisering.

tet. Siden har antallet hos oss variert mellom 1 og 3 personer. Foruten arbeidskraftopplæring og arbeidskraftundersøkelse har hovedoppgaven vært byggekostnadsundersøkelser. For øyeblikket pågår en detaljanalyse av bygge-regnskap for 60 boligprosjekter fordelt over hele landet.

Bransjesamarbeid blir enda viktigere

25-års-kavalkaden ovenfor viser at 10 års innsats ofte går med før resultatene innarbeides i praksis. Men erfaringene, særlig de senere år, forteller at ved organisert og gjensidig forpliktende samarbeid med bransjen kan tiden kortes betydelig ned og med bedre resultat. Etter som våre oppgaver innenfor produksjonsteknikk og styring i særlig stor grad

er avhengig av brukerkontakt, må vi også i tiden fremover satse på bransjesamarbeid. Det gjelder såvel for å fastlegge oppgaver som for å utarbeide løsninger i praksis.

Mest effektivt ville det være om organisasjonene selv hadde med flere fagfolk direkte i samarbeidsprosjekter, og ikke bare i styringsgrupper o.l. Disse personene kunne senere spre resultatene innen sin organisasjon. Vi ber organisasjonene alvorlig om å prioritere dette sterkere i fremtiden, og vi inviterer til kontakt med oss om dette.

Hva man ellers ser av fremtiden i glasskulen avhenger av øynene som ser. Men det er klart at rent produksjonsteknisk fortsetter «hverdagsrasjonaliseringen» med detaljforbedringer av metoder og utstyr, samt bruk av større maskiner og spesialutstyr når produksjonsmengden gjør det lønnsomt.

Men teknologiske sprang blir fortsatt meget sjeldne på grunn av bransjens oppdelte struktur.

Fagarbeidernes kunnskaper utnyttes bedre

Fagarbeiderne på byggeplassene kan bli en mer betydelig faktor i utviklingen de neste 10–15 årene. Et reelt samarbeid med driftsledelsen om bl.a. produksjonsstyringen er aktuelt å prøve ut i praksis. Dette kan bidra til en ny giv i hverdagsrasjonaliseringen, og fremfor alt sikre et bedre arbeidsmiljø i enhver forstand.

Det synes også nødvendig at bransjen etablerer et organ som kan videreføre fellestiltak som opplæring, helsetjeneste m.m. når NTN-støtten til prosjektet Arbeidsmiljø, bygg og anlegg opphører. Sekretariat kan legges ved en av organisasjonene, evt. kan NBI bistå hvis partene ønsker det.

Produksjonsstyring har hittil vært vår mest sentrale oppgave, og videre mål er gjennom spredning og opplæring å nå frem til *mange flere* bedrifter, i større bredde. Vi har noen idéer, men i øyeblikket er det noe usikkert hvordan vi kan satse her. Samarbeid med arbeidsgiverorganisasjonene og Kirke- og Undervisningsdepartementet er i alle fall en

avgjørende forutsetning. En kritisk faktor er utdannede planleggingsingeniører til bedriftene, allerede en stor mangelvare. Ingen part alene føler ansvar eller makter å sørge for denne utdannelsen.

Forøvrig forventer vi at foreningene for byggmestre, murmestere og maskinentreprenører etter hvert kan videreføre det nyoppstartede samarbeidet vi har med enkelte av deres medlemsbedrifter. Ellers har det forundret oss noe at ikke kommunale bygge- og anleggsetater har startet sin 10-mannsklubb, kanskje en fremtidig utfordring for NBI å ta opp.

Entreprenørens satsning på produksjonsplanlegging og oppføring på den enkelte byggeplass bidrar til å få hjulene der til å rulle og gå hele tiden. Derimot savner mange enda en samordnet totaloversikt for hele firmaets personell og utstyrsdisponering, og dette vil bl.a. bli en videre utviklingsoppgave,

Langt vanskeligere er det å planlegge for folk som malere, rørleggere, elektrikere med flere når de bare har mindre oppgaver på en plass. Dels får de ikke sammenhengende beskjefligelse og dels er de sterkt avhengig av andres fremdrift. Vi bør få til et samarbeid med disse bransjer for å utvikle egnede planleggingsmetoder. Problemet er disponering av en bedrifts samlede personale mellom

flere byggeplasser samtidig, med hurtige endringer i forutsetningene. Når så disse under- og sideentreprenører har fått prøvet seg og fått egne erfaringer, kan vi forvente et mer likeverdig samarbeid enn i dag om produksjonsplanlegging på byggeplassene.

Blant byggefagfolk har alltid nybygging vært gjevere enn vedlikehold og ombygging. Dette har gjenspeilt seg på alle plan. Blant forsømmelser som bør rettes, er å sikre en bedre teknisk/økonomisk registrering fra bygnings drift og vedlikehold. Et enkelt fellesopplegg på byggherrenivå kan bidra til økede kunnskaper i bransjen, til bruk av materialvalg etc. under prosjektering og ved byggherrens opplegg for vedlikehold.

På utførelsesnivå burde vi satse på utprøving av rasjonell arbeidsmetoder og utstyr, og ikke minst på organisering av rehabiliteringsarbeider.

Mangel på oppgaver blir det i alle fall ikke, men vi kan heller ikke undervurdere den betydelige uttynning av medarbeidere på denne sektoren de siste år, blir det vanskeligere enn noen sinne å velge riktig blant de mange oppgaver som er modne for å løses.

Stor vekt på informasjon

av arkitekt Bjarne Hegdal, NBI

To av de seks punktene i NBI's formålsparagraf, slik den opprinnelig var formulert, tilgodeser informasjon. Innholdet i formålsparagrafen i dag er ikke særlig endret fra den opprinnelige og tilgodeser informasjon i like høy grad.

I alle år har NBI lagt vekt på informasjon fra virksomheten og søkt å leve opp til formålsparagrafen på den best mulige måte. Hvert år bruker instituttet en tredjedel av sitt budsjett til informasjon. Budsjettet nærmer seg i år (1978) 30 millioner kroner.

Hva kommer det så ut av en slik innsats? Før vi ser nærmere på en eksakt fordeling av innsatsen på informasjonshandlinger, vil jeg i det følgende la utviklingen av NBI's informasjonsvirksomhet passere i kort revy. Jeg skal til slutt kort ta for meg NBI's informasjon i forhold til et samlet informasjonsbehov i byggesektoren og hvordan vår informasjonsvirksomhet bør innrettes mot fremtiden.

1953: Grunnet lagt

Allerede i instituttets første «leveår» var grunnlaget lagt for de fleste av de informasjonshandlinger som ennå i dag inngår i virksomheten. Av publikasjoner ble tre serier utgitt: *Rapporter*, som skulle dokumentere forskningsresultater, *Anvisninger*, som skulle vise hvordan resultatene kunne anvendes og *Særtrykk* av artikler. I noe forandret form går seriene ennå.

Det internasjonale samarbeid om en litteraturtjeneste for byggefaget var allerede startet (1952). Det nordiske samarbeid om Byggglitteratur, som er det nordiske bidrag i den internasjonale referatutveksling, kom istand allerede i 1953. Samarbeidet pågår ennå.

Kimen til vårt godt utbygde fagbibliotek var lagt allerede fra starten. Man tok direkte sikte på «å skaffe et godt håndboksbibliotek for byggefagene med støttefag». For øvrig bar bokbestanden preg av forskningsvirksomheten, idet man kjøpte inn litteratur man trengte av hensyn til forskningsoppgavene.

Byttevirksomheten med andre forskningsinstitusjoner var allerede kommet istand – den har siden skaffet biblioteket den mest betydelige årlige tilvekst. Biblioteket var da som nå åpent for alle.

Helt fra starten av la man vekt på foredrag og kursvirksomhet. NBI's fore-

dragsserier, der man presenterte «fer-ske» forskningsresultater, gikk regel-messig over en rekke år. I dag opptreer NBI's forskerstab som forelesere i an-dres arrangementer. Da som nå la man vekt på kontakten til yrkeslivet.

NBI tenkte straks i retning av egne kursopplegg og kom tidlig i gang med slike (1955). Særlig innenfor produksjon og VVS har man utviklet kurstilbudene. Mest markant på denne fronten i dag er vår betydelige medvirkning i andres kurs og ikke minst i NIF's kursvirksom-het. Kurs gir betydelig feed back til for-skningsvirksomheten og var derfor også av den grunn attraktiv for instituttet.

Svartjenesten som har utviklet seg til et meget betydelig omfang, startet straks og av seg selv, ved dens blotte kunnskap om vår eksistens. Også denne virksomheten har gitt oss betydelig kon-takt utad.

Det er bemerkelsesverdig at man alle-rede fra starten av klart tenkte i retning av det som siden skulle vise seg å bli instituttets viktigste og mest betydningsfulle medium – BYGGDETAL-JER. Et eget utvalg som skulle utrede saken ble nedsatt i 1953. Man tok sikte på å ha utredningen klar året etter.

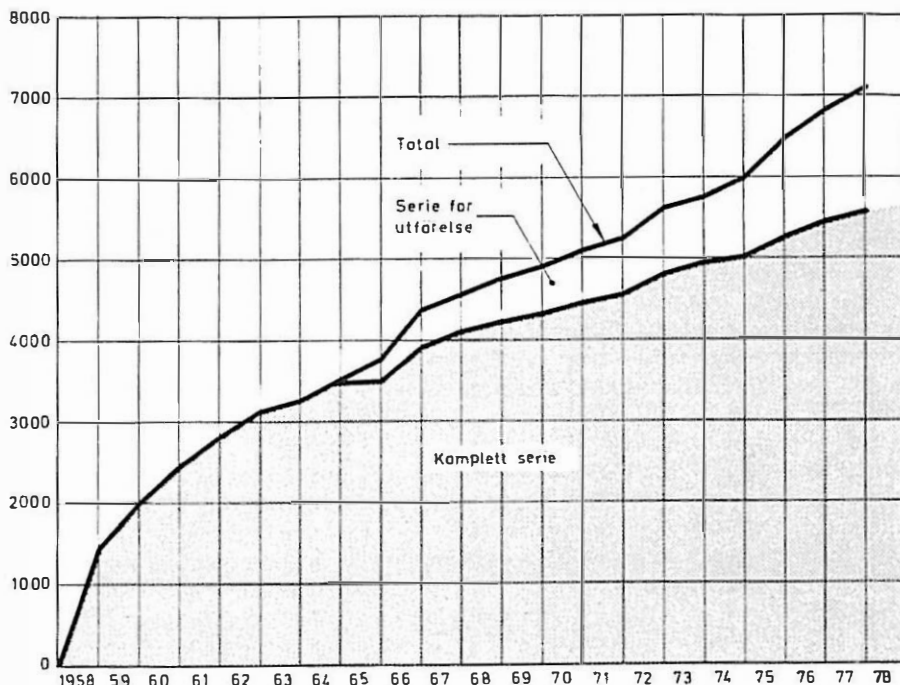
Det inngår i instituttets formål å in-formere om innen- og utenlandsk erfa-ring på byggforskningsområdet. NBI ble straks engasjert i internasjonalt samar-beid gjennom den internasjonale orga-nisasjon CIB. Dette, og ganske spesielt det nordiske samarbeidet, har hatt og har fortsatt stor betydning både for for-skningsvirksomheten og for informasjonen.

Vår oppdragsvirksomhet har en to-sidig effekt. Ved siden av å gi oss kontakt og respons, danner den en god anledning til informasjon. Det vi sitter inne med av erfaring kommer her direkte til anvendelse. Helt fra instituttets aller første år har vi hatt oppdragsvirksomhet. I dag representerer den en betydelig inntekt-skilde og har et omfang som er større enn hva som godt er.

Et viktig middel til utbredelse og anvendelse av resultater er forskrifter og standarder. Helt fra starten av har NBI sett samarbeidet med myndigheter og andre om utviklingen av forskrifter og standarder som viktig i en effektiv anvendelse av forskningsresultater.

Endelig skal nevnes medvirkning i norske komiteer og utvalg som en viktig kontaktflate til omverdenen. Også den delen av vår virksomhet kom vi i gang med fra instituttets aller første år.

At så mange av dagens informasjonshandlinger ble tatt opp allerede i 1953 kan sies på to måter – at man den gang



Utviklingen av abonnenttallet på Byggforskserien.

var meget fremsynt eller at vi siden har vist lite initiativ. Jeg vil velge å si det på den første, for det er et faktum at de tiltak man startet da, har vist seg meget levedyktige. Det de som kom etter har bidratt med, er å utvikle de forskjellige tiltakene. Det er ikke lite det heller.

Markante hendelser senere

1955: Utvalget som utredet byggedetaljarbeidet avgav sin innstilling. Den ble drøftet med representanter for interesserte organisasjoner, og NBI's styre besluttet å sette planene ut i livet. Arbeidet var forutsatt utført i en egen avdeling og skulle ledes av et eget utvalg.

1956: Det første byggedetaljutvalget ble oppnevnt og en person til å ta seg av arbeidet ble ansatt. Mot slutten av året ble det også ansatt en person til å ta seg av den øvrige publikasjonsvirksomhet. Det hadde man hittil ikke hatt.

I samarbeid med NPI laget vi en første instruksjonsfilm om «Rasjonell forskaling». Film har siden vært brukt om enn ikke i noen særlig stor utstrekning.

1957: Instituttet introduserte Informasjonsblad i tilknytning til innføring av mer rasjonelle forskalingsmetoder. Det ble ingen ny serie.

1958: Den første sending av Byggedetaljer ble sendt ut våren 58. Ialt ble

det gitt ut 35 blad i løpet av året. Bladene ble godt mottatt og etter et halvt år passerte man 1600 abonnenter. Man innførte også en abonnementsordning for våre øvrige publikasjoner.

1960: En ny serie kommer inn – Håndbøker. En del av det som hittil har gått under Anvisninger, går over i håndboksform og Anvisninger i den opprinnelige form faller ut.

1962: Alle informasjonshandlinger er hittil utført i adskilte grupper. Fra 1962 er Byggedetaljer, svartjenesten, tegnekontor og publikasjonsvirksomheten samlet i en egen avdeling. Bibliotek og litteratortjeneste holdes fortsatt utenfor.

1965: Informasjonsavdelingen med de grupper den i dag har, var etablert. Det som siden er kommet til (1966) er en egen grafikergruppe. Fra samme år fikk vi et informasjonsskontor i Bergen. En egen serie av Byggedetaljer – serie for utførelse, startet. Det var et utvalg av hovedserien spesielt beregnet for murmestrene på byggeplassen.

1970: Med støtte fra Kommunal- og arbeidsdepartementet startet en ny serie – Byggforsk informerer om byggs-kader. Serien er siden gått inn, men det er planer om ta dette opp igjen i Byggedetaljserien.

1973: Småskriftserien ble startet. I den kan man ta opp aktuelle temaer på en upretensjøs måte.

□ = KOMPLETT SERIE (5101)
 □ = SERIE FOR UTFØRELSE (1364)
 T = TOTAL (6465)

ABONNENTGRUPPE	□	□	T	200	400	600	800	1000	1200	1400
Arkitekter	746	12	758	[Bar chart showing distribution for Arkitekter]						
Entreprenører	327	84	411	[Bar chart showing distribution for Entreprenører]						
Bygg- og tommermestre	267	149	416	[Bar chart showing distribution for Bygg- og tommermestre]						
Håndverkere (andre)	78	59	137	[Bar chart showing distribution for Håndverkere (andre)]						
Ingeniører	503	45	548	[Bar chart showing distribution for Ingeniører]						
Stats- fylkes- og kommunale kontorer	766	69	835	[Bar chart showing distribution for Stats- fylkes- og kommunale kontorer]						
Industri, merkanthile firmaer, finans-institusjoner	622	78	700	[Bar chart showing distribution for Industri, merkanthile firmaer, finans-institusjoner]						
Skoler	161	36	197	[Bar chart showing distribution for Skoler]						
Elever ved høyskoler, tekniske skoler, yrkesskoler o.l.	514	304	818	[Bar chart showing distribution for Elever ved høyskoler, tekniske skoler, yrkesskoler o.l.]						
Boligbyggelag, borettslag o.l.	53	6	59	[Bar chart showing distribution for Boligbyggelag, borettslag o.l.]						
Utlandet - Norden	116	5	121	[Bar chart showing distribution for Utlandet - Norden]						
Diverse	948	517	1465	[Bar chart showing distribution for Diverse]						

Fordelingen av abonnenter på forskjellige grupper.

1974: Nord-Norge kontoret ble opprettet på vårparten - et NBI/STI-samarbeid.

1976: Etter å ha vært under utredning en tid, besluttet styret å gå inn for en utvidelse av Byggdetaljserien. Fra å ha omfattet hovedsakelig byggeteknisk stoff skulle den med virkning fra 1977 legges om til å omfatte informasjon fra alle våre virksomheter. Det ble besluttet at de fire neste år skulle danne en omleggingsperiode da alle eksisterende blad måtte gjennomgå betydelige revisjoner. I løpet av perioden skulle man også legge forholdene best mulig til rette for, og begynne å ta inn, informasjon fra plan- og produksjonsforskning. Navnet på serien er Byggforskserien. På biblioteksiden skjedde det også ting dette året. Med støtte fra Statens råd for bygnadsforskning hadde Instituttet for byggdokumentation i Stockholm utviklet et EDB-system for litteraturtjeneste og opprettet en database for byggefaget ved Stockholms datamaskinsentral. Med støtte fra nordiske finansieringskilder tok man sikte på å gjøre videreutviklingen av basen til et nordisk prosjekt. Vår medvirkning startet i realiteten i 1976, selv om vi formelt ikke kom med før senere.

1978: Vi er nå i full gang med omleggingen til Byggforskserien. Vi ligger stort sett i rute etter planen. Belastningen på personalet er meget hard.

Vi er kommet skikkelig med i samarbeidet om utviklingen av en fel-

les nordisk database for informasjon i byggefaget. Med tiden ser vi frem imot å danne en nasjonal sentral for litteratursøking innen området bygg.

Vår Informasjonsrolle i forhold til behov

Den gang instituttet ble opprettet, var en av hovedhensiktene å etablere en institusjon som kunne samle aktivitetene innen forskning og praksis til en helhet. Ut fra det er det naturlig å tolke vår rolle i informasjonen som meget sentral.

Vi vet at informasjonsstrømmen i byggesektoren er stor. Samtidig vet vi at folk flest er for dårlig informert. Dette er paradoksalt og henger sammen med at den store informasjonsstrømmen også er «uryddig». Det er en vesentlig oppgave i dag å rydde litt opp. Vårt vesentligste bidrag til dette er etableringen og videreutviklingen av Byggforskserien. Det er to grunner til det, for det første, - gjennom den gir vi informasjon en kort, konsis og anvendbar form, for det andre - vi ordner informasjonen slik at den kan finnes når den skal brukes. Ved å samle mest mulig av informasjonen i serier hjelper vi alle som har bruk for å være orientert innenfor sitt yrke.

I tiden fremover må vi konsentrere innsatsen omkring serien slik at den etterhvert kan bli en «rød tråd» for alle som må være orientert. Der hvor serien ikke gir tilstrekkelig fylldig informasjon, skal den vise til steder hvor en kan finne mer. Etter hvert må vi legge stor vekt på samarbeid med andre, slik at andre kan gi informasjon gjennom serien.

Når serien er tilstrekkelig utviklet, vil

vi kunne revurdere vår øvrige publikasjonsvirksomhet - ikke for å kutte ut, men for å investere mindre innsats i penger og arbeid til fordel for en serie med større virkning. Vi har feks. i altfor liten grad benyttet oss av massemedia.

Vi har ambisjoner. *Til fulle* vil vi aldri innfri disse, men jo bedre vi kan gjøre det, dess bedre blir det.

Energiøkonomisering i boliger

av sivilingeniør Hallvard Hagen, NBI

Fra starten i 1950-årene og frem til idag har NBI drevet omfattende målinger for å kartlegge og analysere energiforbruket i boliger av forskjellig kategori og med forskjellige oppvarmingssystemer.

Historien gjentar seg

Den energisituasjonen vi har opplevd de siste år med en kraftig stigning i energiprisene og derav høye oppvarmingskostnader, en særnorsk bølge med overgang til bruk av elektrisk energi, prognoser om akutt elektrisitetsknapphet, propaganda for bedre isolerte bygninger, alt dette danner en klar parallell til 1950-årenes forhold. Også den gang ble det forutsagt at de kjente oljeressurser ville være uttømt om 30-40 år og at de påregnelige forekomster ville strekke til for en like lang etterfølgende periode.

Allerede i tidsskriftet Bygg's første leveår – for 25 år siden – hadde NBI artikler om bygningsisolering, oppvarming og energimessige fremtidsvyer som med mindre omskrivninger har den fulle aktualitet i dagens situasjon. Dette er forhold som idag nesten er glemt på grunn av en mellomliggende årrekke med lave energipriser, som nærmest oppmuntret til energiodsling.

Det er ellers verd å merke seg at til tross for at prisene på såvel olje som elektrisitet nå har øket til det 3-4 doblet av det de var for 25 år siden, er ikke dette mer enn at det akkurat tilsvarende konsumprisindeksens stigning i samme periode. I forhold til alle andre varer koster altså energien det samme i dag som for 25 år siden.

Den store forskjell i regnestykket ligger i at indeksfamiliens disponible realinntekt er nær fordoblet i dette tidsrom (95% økning) slik at energiprisen er redusert til det halve i forhold til gjennomsnittsnordmannens kjøpekraft. Den direkte motivering for å spare energi til oppvarming var med andre ord langt større for 25 år siden enn i dag. Det ble riktignok ikke oppmuntret til energiøkonomisering gjennom de forskjelli-

Tabell 1. Utviklingen av de enkelte energigrupperes prosentvise dekning av det samlede energibehov til boligoppvarming

Energigruppe	1940	1950	1960	1970	1976
Fast brensel	84,4 %	64,1 %	36,0 %	9,5 %	6,3 %
Flytende brensel	1,0 %	5,7 %	16,1 %	37,9 %	31,4 %
Elektrisitet	14,6 %	30,2 %	47,9 %	52,6 %	62,3 %
Sum	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

ge massemedia, men økonomiseringen gjorde seg desto mer gjeldende i det praktiske liv.

Energiforbruket til boligoppvarming i Norge

Det samlede, norske energiforbruk til boligoppvarming har vært i stadig vekst i alle år etter 1950, slik det fremgår av fig. 1. Til tross for en betydelig boligbygging var veksten i energiforbruket meget moderat inntil ca. 1958, mens den økende levestandard og de relativt sett fallende energipriser (spesielt for flytende brensel) førte til en meget stor økning i forbruket de neste 15 år. Etter energikrisen er forbruket nærmest stagnert, noe som nok for en stor del skyldes uværlig milde vintre, spesielt i 1974 og 1975.

Fig. 1 illustrerer også den markerte overgang som i etterkrigstiden har skjedd fra fast brensel til flytende brensel og elektrisitet, selv om forbruket av olje og parafin har hatt en nedgang siden 1970. Utviklingen av de enkelte energigrupperes relative betydning for boligoppvarming fremgår av tabell 1. Også årene etter energikrisen har elektrisitetens andel vært raskt økende og utgjør nå godt over 60%.

Til tross for den kraftige stigning vi har hatt i energiforbruket til boligoppvarming i løpet av de siste 25 år, ligger vårt nasjonale forbruk bemerkelsesverdig lavt i forhold til de land vi pleier å sammenligne oss med. Det svenske boligoppvarmingsforbruk har således alltid ligger betydelig høyere, noe det også gjør i dag. Dette kan kanskje best illustreres i presentasjonsskrivet fra Statens Planverk i forbindelse med de nye svenske statlige byggebestemmelser av 1976.

Hersies det at de nye forskrifter i forhold til de tidligere vil redusere det årlige varmeforbruket i eneboliger med 13 000 kWh og i blokkleiligheter med 10 000 kWh. Disse stipulerte besparelser for de to hustyper er av akkurat samme størrelse som totalforbruket til romoppvarming i nyere norske hus!

Energiforbruk i boliger. Feitmålinger

Fra starten i 1950-årene og frem til i dag har NBI drevet omfattende målinger for å kartlegge og analysere energiforbruket i boliger av forskjellig kategori og med forskjellige oppvarmingssystemer. Det ble snart klart at folks individuelle levemønstre og oppvarmingsvaner kan være så forskjellig at varmeforbruket i like boliger med samme oppvarmingssystem kan variere mer enn forholdet 3:1. Ved målinger i et tilstrekkelig stort antall like boligheter fordeles imidlertid det årlige energiforbruket seg alltid jevnt omkring en middelværdi som kan sies å være representativ for vedkommende hustype og oppvarmingssystem. Undersøkelser har omfattet såvel eneboliger og tomannsboliger som rekkehus og boligblokker. I alt dreier det seg om over 1000 småhus og et meget stort antall boligblokker med til sammen ca. 20 000 leiligheter.

Ut fra dette omfattende forsøksmateriale har det vært mulig å skaffe seg en forholdsvis sikker informasjon om alle de forskjellige forhold som er med på å bestemme det virkelige varmeforbruk i en bolig, slik som boligens isolasjonsgrad, boligkategori (enebolig/rekkehus/blokk), oppvarmingssystem (enkeltover/varmluft/centralvarme), energi-

bærer (olje/parafin, ved/koks/elektrisitet) og avregningsprinsipp (individuell/kollektiv). I tillegg er det gjort undersøkelser om anleggenes virkningsgrad under forskjellige driftsforhold, innetemperaturens variasjon ved forskjellige oppvarmingssystemer, det daglige arbeid med pass og stell av oppvarmingssystemet, anleggskostnader og reparasjons- og vedlikeholdsutgifter m.m.

Et sikkert kjennskap til hvordan boligens energiforbruk og oppvarmingsøkonomi avhenger av disse ytre forhold, sammen med kjennskap til utviklingstendens i såvel folks varmekrav som i den tekniske forbedring av de forskjellige varmesystemer, er en nødvendig forutsetning for et realistisk arbeid omkring bygningers energiøkonomisering.

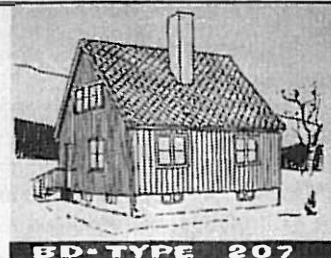
Den typisk norske form for oppvarming av boliger har hatt en utvikling som skiller seg fra den i andre land. Mens den arbeidskrevende ovnsfyring i hvert enkelt rom i disse land ble erstattet med sentraloppvarming, holdt ovnsoppvarmingen seg i større grad i Norge på grunn av muligheten for supplering med rimelig elektrisk energi. Sentraloppvarming kan karakteriseres som et oppvarmingssystem som gir lik varme i alle rom, og har som eksempel ført til at svenskens oppvarmingsnorm snart ble at det skulle være 20 grader i alle rom i alle døgnet 24 timer, en temperatur som nok har steget ytterligere et par grader i de senere tiår.

Målinger i norske hjem med elektrisk oppvarming, eventuelt kombinert med ovnsfyring, har vist at dagtemperaturen i de typiske oppholdsrom som stue (kammer) og kjøkken også hos oss har ligget på samme nivå, mens temperaturen i mer sekundære rom som ganger og soverom gjerne har ligget lavere, til dels betydelig lavere. Samtidig er gjerne hele husets temperatur senket vesentlig om natten. NBIs tidligere feltundersøkelser i småhus viste f.eks. at stuetemperaturen om ettermiddag og kveld lå mellom 20,3 og 22,2°C, at natt-temperaturen i typiske soverom lå i området 9-14°C og at døgnmiddeltemperaturen for alle rom i de enkelte hus lå mellom 14,9 og 18,1 grader (i gjennomsnitt 16,9 grader), alt regnet som middelverdier for hele fyringssesongen.

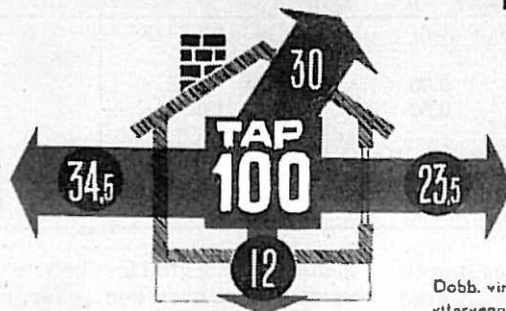
Riktignok har de generelle krav til oppvarmingsstandard ført til en stigning av innetemperaturen i Norge, først og fremst i sekundære rom, og selv om det er mange norske hjem som i dag har konstant høy temperatur i alle rom, er det som landsgjennomsnitt et godt

VARMETAPET

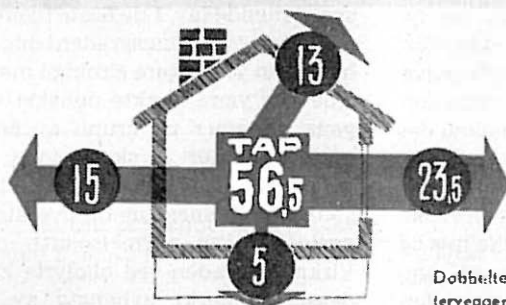
slik det fordeler seg på de forskjellige ytterflatene i et bestemt hus. Forholdstallene refererer seg til den øverste figuren.



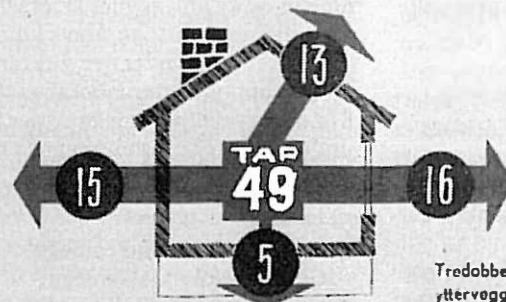
ED-TYPE 207



Dobb. vinduer ($k = 2,5$). Middels godt isolerte yttervegger, bjelkelag og skråtak ($k = 0,7$).



Dobbelte vinduer ($k = 2,5$). Godt isolerte yttervegger, bjelkelag og skråtak ($k = 0,3$).



Tredobbelte vinduer ($k = 1,7$). Godt isolerte yttervegger, bjelkelag og skråtak ($k = 0,3$).



1950-årenes småhus med sin kompakte utforming var mer energiøkonomisk enn dagens 1-etasjes småhus med vinkler og utbygg og store vindusarealer. Også den gang ble det argumentert for 3 glass i vinduene. (Varme hus - billige hus, NBI 1958)

stykke igjen til «svenske» tilstander. Her ligger en vesentlig del av forklaringen på vårt lave energiforbruk til romoppvarming.

I arbeidet med energiøkonomisering er det viktig å være klar over disse typiske norske forhold, her bare illustrert ved et par eksempler:

- En tilleggisolering av eldre hus synes ofte å gi langt mindre energibesparelse enn teoretisk beregnet, idet isolasjonsgevinsten i stor utstrekning gir seg til kjenne som varmere hus, dvs. høyere innetemperaturer i sekundære rom over hele døgnet.

- Termostatstyring av varmelegget regnes i andre land for å være energiøkonomiserende ved at det kan forhindre overoppvarming. I Norge vil derimot en fullstendig termostatstyring i boliger med elektrisk oppvarming heller bidra til å øke energiforbruket i og med at huset vil få en jevnere temperatur, såvel fra rom til rom som fra dag til natt.

Fremtidens ideelle styring synes heller å være et system hvor rommets varmekilde reguleres av en kombinert urbryter/termostat som gir den til enhver tid ønskede temperatur, akkurat som ved en nitid manuell regulering.

«Varmeforbrukstall»

Energiforbruket til oppvarming av-

Tabell 2. Varmeforbrukstall for forskjellige boligtyper og oppvarmingssystemer. Forbrukstallet angir forholdet mellom det virkelige varmførbbruk (gjennomsnittsverdi) og et teoretisk beregnet varmebehov for den aktuelle bygning. Tallene er noe usikre og vil kunne endres ved nye forskningsresultater.

Bygningskategori	Oppvarmingssystem		
	Direkte el-varme	Sentraloppvarming Individuell avregning	Kollektiv avregning
Småhus			
Godt isolert	0,90	1,15	
Dårlig isolert	0,80	1,05	
Boligblokker			
Tunge bygg	1,10	1,25	1,40
Lettere bygg	1,00	1,15	1,30

henger ikke bare av en bygnings størrelse og isolasjon, men også i vesentlig grad av oppvarmingssystem, hustype og det økonomiske avregningssystem for fyringsutgiftene. Det relative energiforbruk ved de forskjellige kombinasjoner angis vanligvis ved begrepet «varmførbbrukstall», som er forholdet mellom det virkelige, målte varmførbbruk og en teoretisk referanseverdi. Denne referanseverdi beregnes ut fra det teoretiske transmisjonstap for det aktuelle hus og stedets graddagtall. Tabell 2 er en sammenstilling av de omtrentlige varmførbbrukstall under forskjellige praktiske forhold.

Tallene i tabell 2 viser bl.a.:

- Varmeførbbrukstallet i et godt isolert småhus ligger høyere enn i et som er dårlig isolert. Dette er tidligere forklart ved at et høysisolert hus gjerne holdes mer gjennomvarmt enn et som er dårligere isolert.
- Varmeførbbruket i tunge og varmetrege boligblokker ligger i alminnelighet høyere enn i lettere bygninger med bedre varmeisolerings mellom leilighetene. En av forklaringene på dette ligger i at utstrakt vinduslufting (f.eks. åpne soveromsvinduer om natten) tapper større varmemengder ut av varmetrege bygninger
- Hvis elektrisiteten anvendes i elektriske kjele i sentralvarmeanlegg brukes det langt mer energi enn om den nyttes i elektriske ovner til individuell oppvarming av hver enkelt leilighet. Merforbruket er ca. 15% eller ca. 30% avhengig av om det ved sentraloppvarmingen benyttes varmemålere eller ikke.

Virkningsgrader ved fyringsanlegg

Fyringsanleggenes virkningsgrad har stadig blitt forbedret etter krigen. Dette

gjelder i særlig grad for oljefyrte sentralvarmeanlegg, hvor den praktiske virkningsgrad i tidligere år kunne være skremmende lav. I de fleste nyere ovner og kjeler er virkningsgraden i dag blitt så høy at en ytterligere økning i mange tilfelle kan være direkte uønsket ved dagens systemer på grunn av faren for kondensskader i skorsteinen. Dette gjelder særlig ved konvensjonelle teglsteinsskorsteiner med overdimensjonerte og lite varmeisolererte pipeløp. Virkningsgraden ved oljefyrte kjeler er dessuten sterkt avhengig av belastningen og av anleggenes skjøtsel, slik at den gjennomsnittlige årsvirkningsgrad ofte ligger godt under den virkningsgrad en kan oppnå under laboratorieforhold. For de forskjellige anleggstyper kan det under praktiske forhold regnes med følgende årsvirkningsgrader:

Gamle, dårlige kjeleanlegg	60%
Gamle, bedre kjeleanlegg	65%
Nyere kjeleanlegg	70%
Nye, gode kjeleanlegg	75%

Kombinasjonen av dårlig virkningsgrad og stort varmførbbrukstall ved sentralvarmeanlegg har ofte ført til stort brenselsforbruk. I alminnelighet har en kunnet regne at den medgåtte energi i oljen tilført et sentralvarmeanlegg har vært dobbelt så stor som den energimengde som brukes ved direkte elektrisk oppvarming av samme bolig. Et merforbruk av varme på 30% og en virkningsgrad på 65% gir f.eks. en slik fordobling ($1,30:0,65 = 2,0$). I dag er nok dette misforhold en del redusert ved de beste anlegg slik at merforbruket av oljeenergi kan ligge på ca 75%, enten det gjelder småhus eller boligblokker.

Ved fyring i enkeltovner ligger virkningsgraden ved moderne ovnstyper såvidt høyt (75-80%) at det under ugunstige forhold kan føre til kondensskader i

skorsteinen ved fyring med såvel olje som parafin. Ytterligere forbedrede ildsteder bør derfor bare installeres i forbindelse med egnede skorsteinstyper.

Energiøkonomisering. Teori og virkelighet

En vesentlig del av det energiøkonomiseringsarbeid som i dag drives rundt om skjer i form av rent teoretiske skrivebordsarbeider, uten noen som helst tilknytning til praktiske forhold. Dette kan i mange tilfelle føre til fullstendig meningsløse resultater, noe som skal vises med et par illustrerende eksempler:

- Et kjent, teoretisk arbeid om energiøkonomisering ved etterisolering av en noe eldre tomannsbolig, overgang fra 2 til 3 glass i vinduene osv.

Årlig forbruk før isolering 60000 kWh

Årlig forbruk etter isolering 33000 kWh

I NBIs erfaringsmateriale kan det plukkes frem et boligfelt med 6 hus som er praktisk talt identiske med huset i eksemplet, med uisolerte vegger og 2 glass i vinduene. Det virkelige, årlige energiforbruk til romoppvarming for hvert av disse 6 husene lå mellom 20 590 og 26 440 kWh (9590 til 13 290 kWh pr. leilighet).

- Et svensk utredningsprosjekt om energiøkonomisering i noe eldre sentraloppvarmede blokker ble gitt bred omtale i norsk presse og TV. Det opprinnelige oljeforbruk tilsvarte 60 liter pr. m² boligflate. Gjennomgripende sparetiltak med utskifting av dobbeltvinduer til tre glass, betydelig tilleggisolering av yttervegger og bjelkelag med henholdsvis 7 og 15 cm mineralull, forbedring av fyrkjelen, senkning av

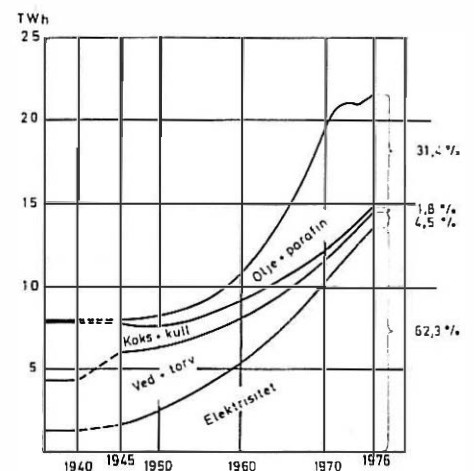


Fig. 2. Energiforbruk til boligoppvarming i Norge fordelt på de enkelte energibærere. Oppvarmingssystemenes virkningsgrad er innregnet i verdiene.

(1 TWh = 1 000 000 000 kWh)

romtemperaturen med 2 grader, reduksjon av ventilasjonen osv. vil teoretisk redusere varmekonsumet til 27 liter pr. m². To forskjellige NBI-undersøkelser over det virkelige varmekonsum i noe eldre sentraloppvarmede leiligheter viser et gjennomsnittlig årlig oljekonsum på henholdsvis 25,4 og 32,6 liter pr. m².

Eksempler som dette viser at ter-

renget stemmer dårlig overens med kartet, idet det virkelige forbruk i de uisolerte husene i begge tilfelle bare er av samme størrelsesorden som den stipulerte besparelse.

De fleste av dagens energioptimeringsprosjekter er finansiert med ekstern støtte, gjerne fra det offentlige. Det er neppe tvil om at ønsket om å gjøre rett og skjel for såvel penger som arbeidsinn-

sats er en sterkt medvirkende årsak til at så mange resultater dreies sterkt i positiv retning.

Det er selvsagt at bedre isolering, flere glass i vinduer, mer energioptimert ventilasjon og forbedring og nyutvikling av tekniske anlegg i meget stor grad vil bidra til å redusere energikonsumet til oppvarming av våre boliger, men det er viktig å være realistisk i sine vurderinger.

Boligforskning – planforskning

av arkitekt Thorbjørn Hansen, NBI

Planforskningsavdelingen ved NBI bygger sitt arbeid på en tradisjon som går tilbake til Eilert Sundt's studier av boligforholdene i røverstaten Piperviken/Ruseløkkbakken i 1850-årene. Fra den tid er det gjennomført mange store og viktige boligundersøkelser, men først med Planforskningsavdelingen ved NBI i 1960 ble det i Norge opprettet et sted hvor slikt arbeid skal drives permanent og kontinuerlig.

Planforskningsavdelingen har en kortere historie enn de andre avdelingene ved NBI, og fikk først på slutten av 60-tallet en bemanning som var stor nok og bredt nok sammensatt til at den kunne ta opp store og krevende oppgaver, som de store feltundersøkelsene på Ammerud, de store landsomfattende boligundersøkelsene, m.m.

Boligforskningen dreier seg om spørsmål som:

- Hva er konsekvensene, helsemessig og sosialt, m.m., av utilfredsstillende boligforhold?
- Hvilke krav må stilles til bolig og boligområder for at de skal fungere tilfredsstillende?
- I hvor stor grad bor folk utilfredsstillende, og hvorfor?
- Hva bør gjøres for å sikre alle en rimelig tilfredsstillende boligsituasjon?

Det skal ikke mye omtanke og erfaring til å forstå at denne type boligforskning reiser en rekke vanskelige teoretiske og metodiske spørsmål. Medarbeiderne ved avdelingen har etter hvert fått større interesse av å forstå den *historiske* utvi-

klingen av boligsaken og forskningen om den. Vår tids problemer kan vi ikke forstå uten å forstå deres forhistorie.

Denne artikkelen trekker kort frem noen av de undersøkelsene og den debatt som har vært ført om spørsmålet i Norge opp gjennom tiden. Vi starter der boligproblemet, slik vi kjenner det oppsto: Ved gjennombruddet av industrialiseringen og det kapitalistiske samfunnssystem i annen halvdel av 1800-tallet. De fleste eksempler er hentet fra Oslo, noe som henger sammen med at denne byen var ledende, både hva angår problemenes omfang og alvor, og hva angår forsøkene på å løse dem.)

1850 – 1. verdenskrig

I siste halvdel av forrige århundre ble skarer av folk trukket fra landsbygdene til de raskt voksende industristedene/byene. Oslo økte sitt innbyggertall fra ca 30 000 i 1850 til ca 230 000 i 1900. Her som ellers i Europa oppsto det et veldig boligproblem: Massen av befolkningen bodde under elendige forhold og det var stadig ekstrem mangel på boliger.

Til å begynne med var rønner i utkanten av byen, i «forstedene», byproletariatets mest vanlige boligform. Forstedene grodde opp utenfor Bygningslovens- og byggeforskriftenes virkeområde.



Fra Pipervika/Ruseløkkbakken der Eilert Sundt foretok sine undersøkelser i 1850-årene. Foto: Oslo Bymuseum.

«Om Piperviken og Ruseløkkbakken. Undersøgelse om Arbeidsklassens Kaar og Sæder i Christiania.»²⁾

Ellert Sundt (1817–1875) var den første som gjorde omfattende og systematiske studier av forholdene i slike forsteder. I 1855 gjennomførte han en større undersøkelse hos familiene i Ruseløkkbakken og Piperviken, på oppdrag av Folkeopplysningsvesenets selskapet. Rapporten ga en overbevisende dokumentasjon av bolignøden og påviste systematiske sammenhenger mellom dårlige kår (lave inntekter), lave fødselstall og høy barnedødelighet, få barn på skole og dårlige boligforhold. Ellert Sundt foretok forøvrig også flere omfattende studier av byggeskikk og boligforhold på landsbygda og problemene som oppsto når folk ble revet ut av sitt kjente miljø og skulle «omplantes» i den nye og fremmede byen.

Ellert Sundt tilhørte en krets av borgere som ivret for at noe måtte gjøres for å bedre forholdene for arbeiderne. Kole-raepidemiene var skremmende, og det var etter hvert klart at boligforholdene ga grobunn for disse. Foruten sympati og medlidenhet med arbeidsfolk, var det også frykt for hva denne stadig voksende og mer selvbevisste klassen kunne foreta seg. Tranitterbevegelsen var nylig slått ned.

Det som ble gjort, var i første rekke å utvide og skjerpe adgangen til å kontrollere byggingen av boliger. Bygningsloven fikk strengere bestemmelser og virkeområdet utvidet. Det ble også vedtatt en sunnhetslov, som ga en sunnhetskommissjon vidtgående oppgaver og fullmakter. I tillegg til dette ble det gjort spredte forsøk på å danne selskaper med formål å bygge boliger for arbeidere, uten profittinteresser.

Utover i siste halvdel av forrige århundre overtok de store og trange gårdene som arbeidernes vanlige boligform. Det ble bygget relativt mye, især i 70- og 90-årene. På tross av et «lavmål av soliditet»³⁾, var husleiene så høye at arbeidere flest ikke hadde råd til å bo der. Både i 70-årene og især etter krakk ved århundreskiftet, sto «massevis av leiligheter tomme i en overbefolket by»⁴⁾.

«Undersøgelser og Forslag angaaende Arbeiderstandens Boliger i Christiania.»⁵⁾

I 1895 ble forholdene igjen studert omfattende og systematisk i en undersøkelse ledet av professor (i medisin) Axel Holst. Holst påviste at minst 20 000 mennesker i Oslo bodde under minstandard hva angår plass og at boli-



Markveien, Oslo, 1904. Bebyggelse fra siste halvdel av 1800-tallet. Foto: Oslo Bymuseum.

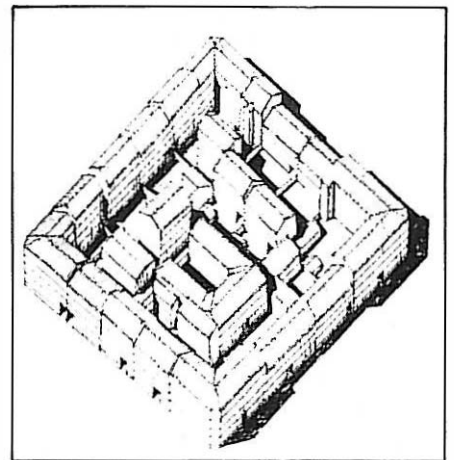
gene i stor utstrekning var kalde, mørke og fuktige, og burde vært ryddet om kravene i Sunnhetsloven skulle følges. Minstandard var da satt langt under det Holst mente var nødvendig av hygieniske grunner. Det ble f.eks. regnet med min. 10 m³ luftvolum pr voksent menneske, mens det iflg. Holst var behov for min. 30 m³ pr voksen person.

Som tiltak foreslo Holst å rette inn-trengende appeller til fabrikkieierne om å bygge arbeiderboliger. Holst mente at hovedproblemet lå i *spekulasjonen* fra folk med minimal kapital og dermed behov for rask tilbakebetaling. Kapitalsterke *seriøse* grupper måtte overta finansieringen. Han mente samtidig at kommunen måtte spille en mer aktiv rolle med å garantere for lån, bygge selv og holde seg løpende orientert om boligbehovet.

Idéene og forslagene til Holst ble ført videre av bl.a. Norsk Forening til Boligreformer. Denne foreningen samlet de liberale borgere med interesse og bekymring for arbeidernes boligforhold. Foreningen drev iherdig propaganda for boligsaken og ivret bl.a. for at stat og kommune skulle engasjere seg sterkere.

En av arbeiderbevegelsens mest anerkjente teoretikere, Friedrich Engels, utga i 1872 allerede en skarpt polemisk artikkelserie mot slike idéer til løsning av boligproblemet som Holst og reformforeningen sto for⁶⁾. Engels mente det var

idealistiske, virkelighetsferne forestillinger som ikke samsvarte med de faktiske virkende økonomiske lover i et kapitalistisk samfunn. En varig og tilfredsstillende løsning på boligproblemet ville kreve tiltak som gikk stikk i strid med interessene til det borgerskapet som hadde makta, også over statsapparatet. De forskjellige tiltak for å løse boligproblemet hadde derfor iflg. Engels det til felles at de i beste fall ga en midlertidig utbedring og bøtet på de aller verste utslagene, og stilte problemet igjen



Typisk arbeiderkvarter. Kvartalet Markveien-Seilduksgaten-Thorvald Meyers gate-Helgesensgate. Dette isometriske perspektiv viser Grünerløkka-bebyggelsen i all sin kompakte gru. Her er ikke ødslet med plassen.

og igjen. Bare en omstyrting av makta, en sosial revolusjon, kunne gi grunnlag for en varig løsning av problemet.

Mellomkrigsperioden

«Miljøforholdene i Oslo. En sosialstatistisk studie»⁷⁾

En undersøkelse midt i 1920-åra, foretatt av Signy Arctander, bygget særlig på idéene til den engelske sosiologen Charles Booth, som hevdet at en burde beskrive forholdene nøkternt og objektivt uten å agitere og uten å angi bote-middel. Arctander, som også henviser til de tidligere norske undersøkelsene av Sundt og Holst, fant at forholdene hadde endret seg lite fra det Holst beskrev ved århundreskiftet. Bolignøden var fortsatt stor.

Arctander var særlig opptatt av å få frem miljøets betydning for barns og ungdoms utvikling. Hennes detaljerte og grundige påvisninger ble understøttet av de statistiske undersøkelsene som jevnlig ble foretatt av Oslo statistiske kontor på oppdrag av Oslo boligråd. Boligrådets virke er forøvrig oppsummert i en rekke rapporter med inngående beskrivelse av boligsakens utvikling i Oslo.

Funksjonalismen

Etter krakket i 1900 hadde private selskaper nærmest skydd bygging av arbeiderboliger. Kommunen tok etter hvert mer initiativ, stilte garantier og lån, foresto utbygging og forvaltning, skaffet tomter, osv. Men først utover i 30-åra ble det noe mer fart i byggingen. Etter mange forsøk fant kommunen i 1935 frem til samarbeidet i OBOS, noe som løste mange problemer for kommunen⁸⁾.

I utbyggingen var det gjennombrudd for nye og moderne former og metoder. De gammeldagse kvartalsgårdene var forlatt til fordel for lamellblokker, bygget i store serier på åpne jorder (etter enkelte gode, men dyre prosjekter, som Ullevål Hageby). Funksjonalismen preget formspråket og planløsningene. Menneskenes elementære behov for sol, lys og luft, og for en praktisk tilrettelagt (funksjonell) bolig, skulle erobres ved hjelp av moderne teknologi og masseproduksjon etter et nøye planlagt mønster, ble det hevdet.

For å utviklet prototyper for masseproduksjon, med maksimal effektivitet, ble det behov for forskning.

Bovanestudier og funksjonsanalyser

Sverige ble foregangslandet i denne forskningen med sine «bovanestudier»



Ullevål hageby, Oslo, i 1920-årene. Foto: Oslo Bymuseum.

og funksjonsanalyser. Det startet på slutten av 30-åra, men ble intensivert i 40- og 50-årene.

Det ble foretatt omfattende analyser av kjøkken, soverom og soveplasser og av oppbevaring. Resultatet av disse analysene står fremdeles som ett av grunnlagene for de planleggingsnormene som den dag i dag gjelder for leilighetsplan i boligproduksjonen. Det gjelder passasjemålet, benkehøyder og benkebredder, skapdybder og prinsippene for kjøkkenutformingen.

Hovedsaken i arbeidet var dels å få bedre utnyttelse av plassen; mer praktiske innrettede og utformede rom, dels å få til en *normalisering av målene* som grunnlag for masseproduksjon av like enheter. De så det som økonomisk umulig å øke arealstandarden. «Die Wohnung für das Existenzminimum», som de tyske funksjonalistene uttrykte det. Men bovanestudiene viste at boligene var for trange. En av de mest kjente undersøkelsene het «Familjen som vokste ur sitt hem»⁹⁾. Hovedkonklusjonen i den var at familien måtte ha rommeligere boliger.

De trange boligene ble sett i sammenheng med det stadig synkende antall barnfødsler, noe som vakte stor bekymring. At familiene bor altfor trangt, var også hovedkonklusjonen i en boligundersøkelse i Norge under krigen.

Oslo Byes Vels boligundersøkelse¹⁰⁾

Under krigen ble det i Oslo gjennomført en meget omfattende boligundersø-

kelse i regi av Selskapet for Oslo bys vel, etter initiativ og daglig ledelse av arkitekt Carsten Boysen. De ekstraordinære forholdene den gang gjorde undersøkelsen mulig. Man var seg bevisst situasjonen og ville utnytte den så godt som mulig for å forberede seg på gjenreisingsoppgavene når krigen var slutt.

Undersøkelsen bygget på erfaringene fra de svenske bovanestudiene, men utviklet også nye tilnæringsmåter. Utgangspunktet var de ett- og toromsleilighetene som til da dominerte produksjonen for den vanlige familie og spørsmålet om disse leilighetene var tilfredsstillende for familien. Undersøkelsen kunne gi et klart, utvetydig og overbevisende nei på dette spørsmålet.

Undersøkelsene ga et omfattende materiale som var vanskelig å bearbeide. Arkitekt, senere professor, Odd Brochmann gjennomførte rapporteringen i en serie bøker.

Etterkrigstiden

Stat og kommune ble etter krigen langt mer aktivt engasjert i boligbyggingen. Foruten at staten ga lover og forskrifter og ledet kommunens virksomhet, overtok Husbanken den langsiktige kreditten ved boligfinansieringen. Kommunene arbeidet i første rekke med tomtespørsmålet. I de fleste større bykommuner ble det opprettet boligbyggelag, som samarbeidet med kommunen om utbyggingen på samme måte som OBOS/Oslo kommune.

Det var stor tiltro til at disse tiltakene

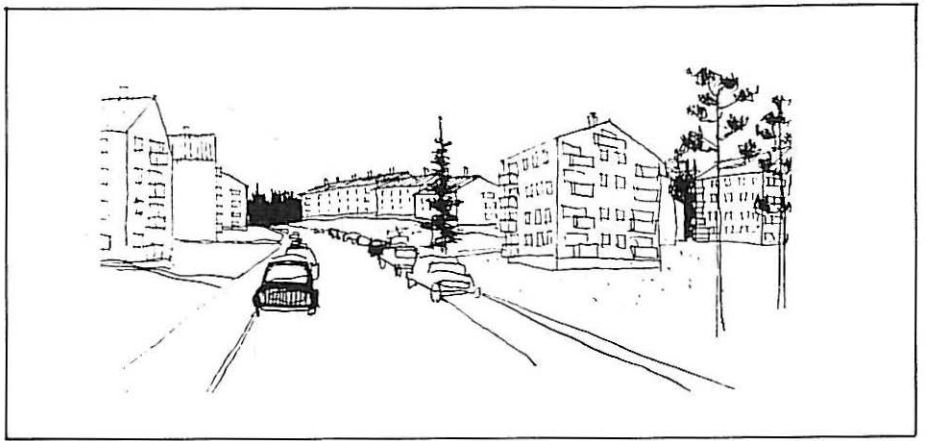
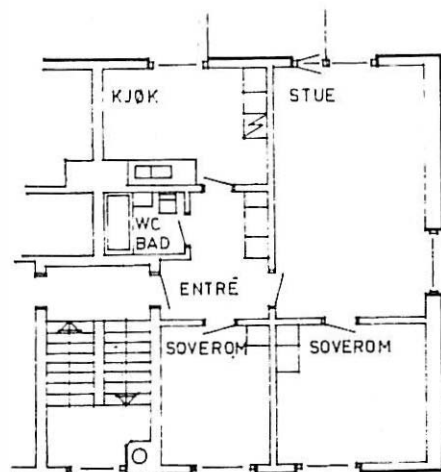
løste *hovedproblemet*: Arbeidsfolk kunne nå skaffe seg boliger enten ved egenhjembygging eller gjennom kooperative selskaper (felles eie), og både byggespekulantene og gårdeierne var satt utenfor.

En kort tid ble også byggingen intensivert inntil en nådde 25 000 boliger i 1954. Byggingen gikk så sterkt tilbake og først igjen i ca 1969 kom totalt antall boliger bygget pr år opp på 1954-nivået. Da hadde byggevirksomheten skiftet karakter. I og rundt de større byene dominerte få og store entreprenørbedrifter med prosjekter for opp til 20 000 mennesker på en gang. Høyhus og blokker ble vanlig også utenfor Oslo. På landsbygda overtok ferdighusfirmaene stadig større del av byggingen.

Frem til slutten av 60-årene var det tross allmen sterk økning i forskning, lite forskning i Norge om boligsaken av den karakter som vi har omtalt fra tidligere perioder. Forskning om boligspørsmål dreide seg om byggetekniske problemer og særlig spørsmål i tilknytning til rasjonalisering av byggevirksomheten. NBI foresto det meste av denne forskningen ¹¹⁾.

Boligdirektoratet og seinere arkitektkontoret ved Husbanken arbeidet med å fastlegge kriterier og normer for de boligene som bygges ut med lån fra Husbanken. I dette arbeidet bygget de mye på svenske og danske studier.

Svenskene foretok som nevnt mange store undersøkelser i 40- og 50-årene, med Lennart Holm, Eva Karsten-Carlsson og Carin Boalt som drivende krefter. Svært kjent er for eks. de store undersøkelsene i Baronbackarna i Örebro. I det norske normarbeidet var «Det lille enfamiliehus», utgitt av Statens byggeforskningsinstitut i Danmark i 1959, av stor betydning. I denne boken stilles det opp anvisninger til utforming av rom basert på *møbelmål* (mål på de faktisk vanlig rekommende møbler og



Fra "Bergkrystallen", Lambertseter. En helt ny slags by, med en helt åpen bebyggelse, er iferd med å ta form. Om ettermiddagen forteller også den lange rekken av bilen om en helt ny livsform, med en bevegelsesmulighet som gjør boligens stramme begrensning mindre merkbar.

møbelgrupper i vanlige hjem) og *betjeningsareal*, (det areal en trenger for å gå rundt sengen, komme rundt bordet, osv.)¹²⁾

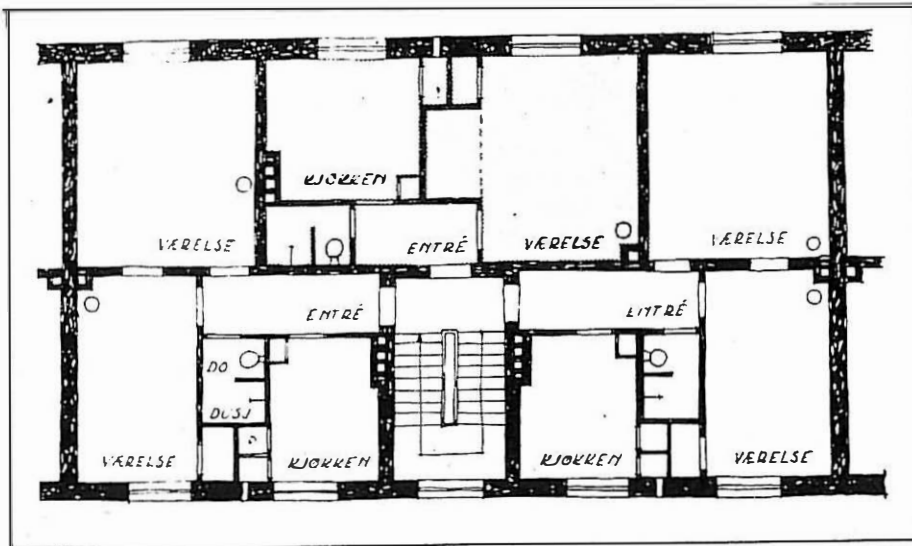
Da planforskningsavdelingen ble opprettet ved NBI i 1960, ble det til å begynne med nordisk samarbeid med sikte på felles møbelmål (dvs. de normer for møbelmål som ble lagt til grunn for arealkrav) i Norden. Arbeidet hadde bl. annet til hensikt å lette den *målsamordning* som var nødvendig for å få til mer standardisert masse-produksjon av bolighus og boliginnredning. Etter hvert som avdelingen ble utvidet, tok den også opp større «bovanestudier» og funksjonsstudier (til eks. sykerom) av den typen som vi har omtalt tidligere.

Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR), som ble opprettet under NTNFI i 1963, har også tatt opp slike oppgaver, og har sammen med Planforskningsavdelingen på NBI vært et sentrum for slik forskning i Norge de siste 15 årene. Til tider har interessen for boligsaken også medført boligundersøkelser ved de høyere læresteder. Rundt 1970 var det mange slike oppgaver igang. Statistisk Sentralbyrå har forøvrig deltatt ved mange av de store spørreundersøkelsene. Nevnes bør også undersøkelsene til statistisk kontor ved NBBL og OBOS, selv om de mer har tatt sikte på kartlegging av *markedet*.

Undersøkelsene fra disse årene er så mange og omfattende at vi vanskelig kan gå inn på hver enkel av dem. Det at denne type forskning ble gjenopptatt med så stor styrke avspeilte en voksende uro for boligsituasjonen og mistanke om at de grunnleggende spørsmål ikke var løst, likevel. Og resultatene fra undersøkelsene bekrefter at de ikke er løst.

Boligstandarden i tradisjonell forstand med hovedvekt på leilighetens størrelse og utrustning, samt sol og luft, var nå langt mer tilfredsstillende. Etter krigen og bl.a. under innflytelse av Oslo Byes Vels boligundersøkelse, hadde tre- og fire-romsleiligheter dominert nybyggingen i motsetning til ett- og to-romsbolig før krigen. Selv om rommene som regel var svært små, var standarden på leiligheten i de nye boligene stort sett tilfredsstillende for unge familier. Men det var dyrt. Boutgiftene steg svært og «drabantbyfattigdom» ble et kjent begrep rundt 1970. Dertil ble en rekke *miljøproblemer* mer og mer påtrengende. Store og tett sammenpakkede områder skapte mistriivsel, rommet få muligheter for barn og ungdom og manglet en rekke viktige sosiale institusjoner, felleslokaler, osv. Trafikkproblemer, støyen og ulykkene, de stadig større avstandene og tiltakende pendling, skapte store problemer for mange.





Og selv om standarden på leilighetene som ble bygd var bedre enn før, både med hensyn til plass og utstyr, ble det fortsatt bygd en stor mengde mindreverdige boliger: Hybler, hybelleiligheter og ett-romsleiligheter for voksne folk til permanent bruk.

De krav som er stilt til «standardboligen» gjennom zBygningsloven, forskrifter, vedtekter og Husbanknormer, krav som i all hovedsak dikterer boligens utforming, tar fortsatt ikke hensyn til de behov som følger av nedsatt funksjonsevne. Det gjelder bl.a. nedsatte evner til å bevege seg, gå i trapper f.eks., som er svært utbredt og rammer bortimot halvparten av befolkningen.

Selv om de nye boligene gjennomgå-

ende har høyere standard, bor det massevis av folki eldre, til dels svært dårlige hus. De eldre strøkene er dessuten svært ofte utsatt for rasering av friareal og for trafikkbelastning.

Nettopp problemene i eldre strøk og eldre hus har fått økt oppmerksomhet, så vel i opinionen som i forskningen utover 70-årene. Opposisjonen mot boligpolitikken som føres har i 70-årene markert seg med demonstrasjoner og okkupasjoner. I enkelte særlig truede bydeler i de større byene er det aktive leieboerforeninger eller strøksforeninger som aktivt forsvare interessene til bydelens innbyggere.

Boligspørsmålet er igjen stilt meget skarpt.

Noter:

1) Knoop, Anne Tveter, Hansen, Thorbjørn og Wennesland, Jo. Boligsak og boligforskning. Et utvalg norsk litteratur 1814-1973. NBI 1978.

2) Sundt, Ellert. Om Piperviken og Ruseløkbakken; undersøgelser om arbeiderklassens kaar og sæder i Christiania. (1858.)

3) Boligutredning IV, Utgitt for boligrådmannen i Oslo 1948, s. 68.

4) 50m ovenfor.

5) 1895 - Dokument nr 29. Holst, Axel. Undersøkelser og forslag angående arbeiderstandens boliger i Kristiania. (Bind II).

6) Engels, Friedrich. The Housing question. Moscow, Progress publ. 1970, 107 s.

7) Arctander, Signy. Miljøforholdene i Oslo; en sosialstatistisk undersøkelse. Oslo 1928.

8) Oslo kommune og boligbyggingen: Boligrådet 1930-1959. Utgitt av Oslo kommune - boligrådet. 1962.

9) Åkernann, Brita. Familien som växte ur sitt hem. Stockholm 1941. 248 s.

10) Brochmann, Odd. Bedret boligbruk. Oslo 1961. (Oslo Byes Vel. Boligundersøkelser, 5)

Brochmann, Odd. By og bolig; en beretning om boligkulturens utvikling i Oslo. Oslo 1958. (Oslo Byes Vel. Boligundersøkelser, 1)

Broclunann, Odd. Livsform og boligform. Oslo 1952. (Oslo Byes Vel. Boligundersøkelser, 4) Mennesker og boliger; familieundersøkelsens resultater. Fremlagt under redaksjon av Odd Brochmann. Oslo 1948. (Oslo Byes Vel. Boligundersøkelser, 2)

11) Se de øvrige artikler om NBI i dette tidsskrift.

12) Dybroe, Ole og Meyer, Grete. Det lille enfamiliehus, planeksempler og vejledning i planudforming. Statens byggeforskningsinstitutt. SBI-rapport 27. Kob. 1959.

Veggene våre blir stadig bedre

av sivilingeniør Jarle R. Herje, NBI

Påstanden om at tingene endrer seg raskt er også riktig når det gjelder veggkonstruksjoner. Gamle «gode» løsninger går ut, «moderne» løsninger kommer istedet, blekner og forsvinner ut i mørket sammen med de gamle.

Forandring er et uttrykk for virksomhet. NBI har levd i en tidsperiode med store forandringer i byggefaget. Om det kan føres tilbake til NBI's virksomhet, får andre avgjøre. Men en viss sammenheng har det utvilsomt vært.

La oss se hvordan måten å bygge vegger på har endret seg i løpet av disse årene, - materlafer og tilleggsutstyr.

Forsøk på problemformuleringer

Foran meg ligger NBI's første årsberetning fra 1953. For å skape et idégrunnlag å arbeide ut fra ved valg av forskningsoppgaver, har den forsøkt å systematisere de egenskapene en god yttervegg må ha. De samme krav stilles til veggene i dag. For 25 år siden sa NBI til seg selv:

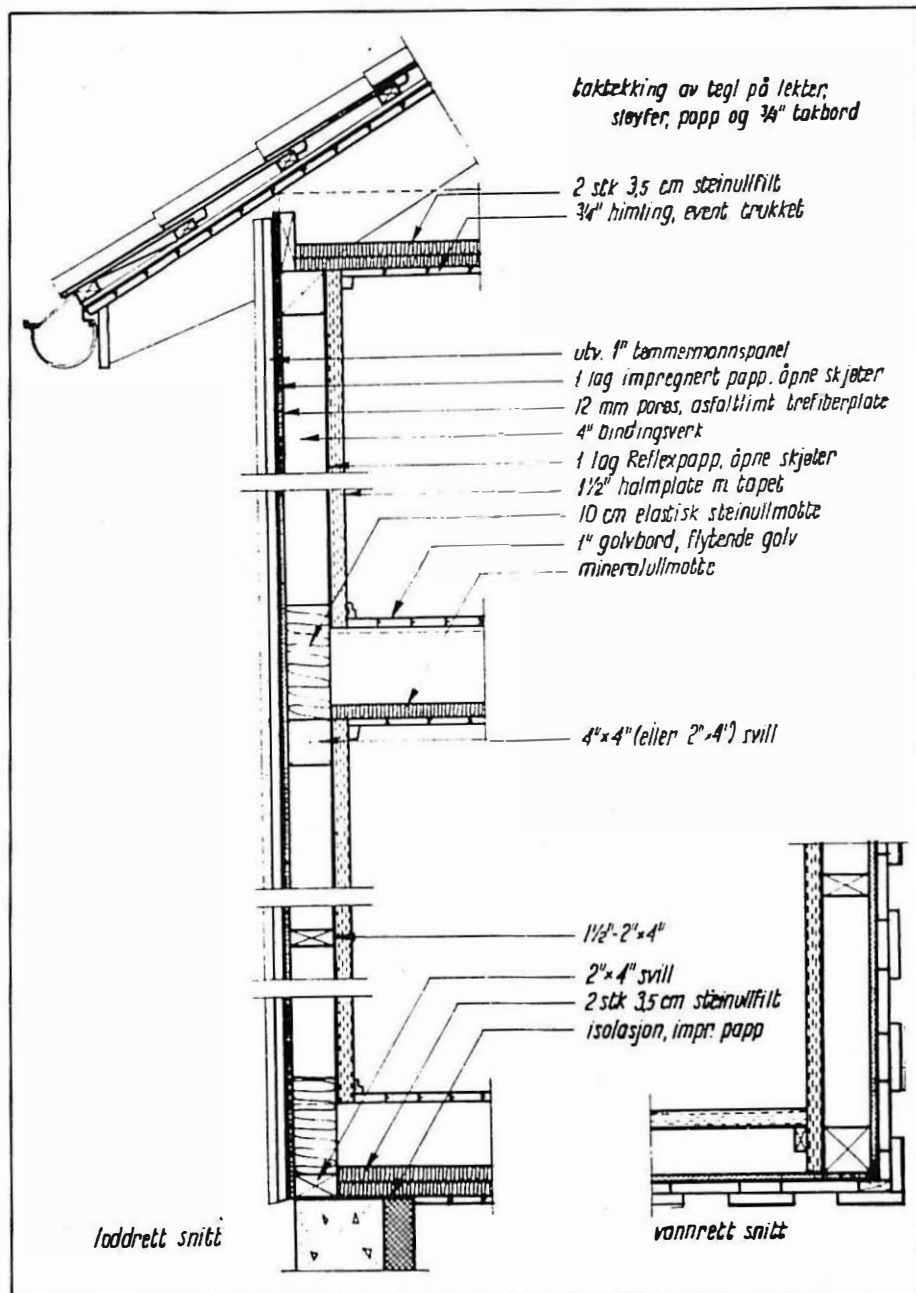


Fig. 1. Vegg med hulrom fra 1952. Med reflekspapp (el. foliebelegt) og 1 1/2" halvplate er $K = 0,62 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$. Den originale figurtekst sier: Veggens plasser bre i kyststrøkene hvor ytterkledningen bør lektes ut.

I Norge volder slagregn spesielle problemer. I løpet av vinteren avsluttes beregninger over slagregnmengden for ca. 70 meteorologiske stasjoner.

g) Innvendige kledningers overflate må være hensiktsmessig.

Vi kjenner for lite til de påkjenninger de utsettes for.

Med litt velvilje kan vi si at den gamle oppstillingen dekker de kravene vi stiller, at det er en brukbar liste over funksjonskrav, og at den avdekker noen mangler/feiltolkninger.

De ytre påkjenningene. Klima

Noen forhold er naturgitt. Vi kan ikke endre deres vesen, men vi kan kontrollere deres virkning når vi bare kjenner dem godt nok. Slik er det f.eks. med slagregn. Prof. Holmgren på NTH var den første i verden som tok til å måle slagregnmengder, i 1937. Arbeidet ble fortsatt av andre etter krigen, og det pågår for så vidt ennå. Det største arbeidet ble gjort av A. Hoppestad i årene 1950 til 1955. Han bygget på observasjoner fra spesielle frittstående slagregnmålere, alminnelige meteorologiske data og tidligere teoretiske arbeider. Arbeidet førte til en publikasjon med kart som på landsbasis viste blant annet retning med mest slagregnmengder, fra de 4 hovedhimmelretninger osv.

I 1948 ble det fra flere hold uttrykt ønske om å få et sikrere grunnlag for å forhåndsberegne bygningers varmebehov. Til dette trengte en kartlegging av de meteorologiske elementer som har betydning for varmeutviklingen.

Arbeidet ble overlatt til Th. W. Johannessen som i 1955 utga en omfattende rapport: «Varmeutvekslingen i bygninger og klimaet».

På samme måte som Hoppestads var også Johannessens arbeid viktig for å klargjøre de «påkjenninger» i videste forstand som vegger utsettes for.

Senere er undersøkelsene ført videre på forskjellig vis. Slagregnmålingene til Hoppestad ble gjort med frittstående målere. Senere er det målt direkte på bygninger i full skala som overflatetemperatur på vegger, strålingsforhold og vindbevegelser langs veggflater.

Av en utvendig vegg må en kreve:

a) Den må kunne overføre de vertikale laster den skal bære.

Det er ingen grunn til å forandre nåværende regler som stort sett gir tilfredsstillende forhold.

b) Den må kunne oppta opptredende krefter i veggens plan. Instituttet har undersøkt en del forhold ved slike overføringer og vil fortsette med det.

c) Veggene må ha tilstrekkelig varmeisolasjon. Det er påvist at varmestransport foregår ikke bare loddrett i veggens plan, men også i veggene. Det er ønskelig å fortsette studiene av disse forhold.

d) Veggene må være tilstrekkelig tett mot luft. Våre undersøkelser har vist at det er nødvendig på værharde steder å utføre det utvendige papplaget i veggene med klemte skjøter.

e) Veggene må slippe damp gjennom på en slik måte at det ikke samles opp fuktighet i isolasjonen. Det er nødvendig at det ytre dampstoppende lag i veggene er mer åpent for damp enn det indre. Hittil har man vanligvis oppnådd dette ved å legge det utvendige laget med åpne skjøter. Instituttet ønsker å legge meget arbeid i det videre studium av disse spørsmål.

f) Den utvendige kledningen må gi en tilstrekkelig beskyttelse mot været.

Det begynte med tre

Da byggearbeidene tok til igjen etter krigen, hadde vi selvfølgelig en rekke tradisjonelle konstruksjonsprinsipper å bygge på: Hulmur i tegl, bindingsverk med panel og papp, liggende og stående plank, enkle vinduer med løs innvendig ramme, kompakt purvegg med lekter og panel innvendig. Betongen var relativt ny som veggmateriale, isolasjon var halm, leire, tangmatter, kutteflis, sagmugg, kork.

Men utenfra, fra andre deler av verden, kom nye idéer. Enkelte ting gled inn glatt og greit, andre ting med kampgny og sterk motstand.

Særlig kjent er Selvaag med sitt lette bindingsverkshus med mineralullisolasjon på Egeberg. Slike lette konstruksjoner ville gi fuktproblemer, fare for vannansamlinger i konstruksjonen. Det løste man best ved å foreskrive at utvendig papp måtte legges med åpne skjøter - da slapp fuktigheten ut. At varmen hadde lyst til å følge med, ble man fort klar over og så ble åpne skjøter forkastet!

For å få en tetttestmulig innerkledning fant man på å produsere en papp med en

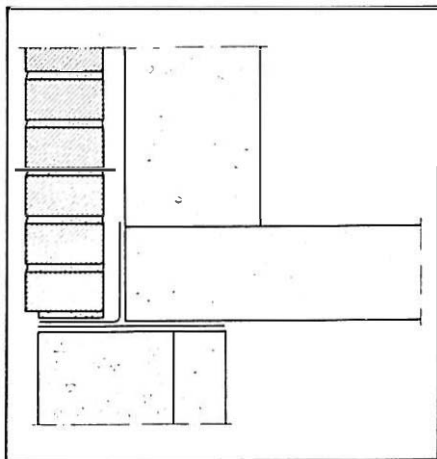


Fig. 2. Bærende yttervegg av lettbetong (gassbetong) forblendet med tegl (1967).

tynn aluminiumfolie. Den stoppet effektivt diffusjon, og veggen ville bli tørr selv med utvendig klemt papp. Men folien kunne lede elektrisk strøm. Så ble den reflekterende pappen forvist til skyggenes verden. Plastfolien, som vi fortsatt har, tok over. Noen er også enige om utførelsen av utvendig papp, som forøvrig i løpet av de siste årene har kommet på vikefront i forhold til vindtette/diffusjonsåpne plater. De er både tilstrekkelige som vindavstivning og vindtetting på samme tid.

I gamle bygninger var det ingen isolasjon. Det ble anbefalt av enkelte å

sprøyte inn plastskum som stivnet i veggen. Mange prøvde, og det ble en rekke problemer. Skummet krympet, hindret nødvendig utlufting av treverk og fuktet ned konstruksjonene fordi det inneholdt vann. Det ble ingen suksess. Metoder for å blåse inn granulert mineralull som kom samtidig ser ut til å virke tilfredsstillende.

De uorganiske materialer lå ikke etter

Yttervegger murt av tegl var kalde. Kvaliteten endret seg radikalt da man fra midten av 50-årene begynte å legge mineralull i hulrommene under muringen. Men teknikken ble oppfattet som tungvint og arbeidskrevende, materialene kostbare. Som bærende vegger hadde tegl stort sett utspilt sin rolle i løpet av 50-årene. Men den har beholdt et visst marked som dekorativt materiale, fasadekledning. Utviklingen illustreres best ved at det i 1950 ble produsert ca. 100 millioner stein av 27 produsenter, mens det i 1977 totalt ikke var mere enn 50 millioner stein (5 produsenter).

De første lettbetongmaterialene kom i bruk tidlig i 1948. Etter hvert som tegl gikk ut av bruk, kom betongen inn som erstatning til yttervegger. Innvendig isolasjon var den første tiden gjerne treullcementplater, senere tok Siporex og Ytong over sammen med Leca.

Gassbetong ble også benyttet som kompakt yttervegg, særlig for mindre hus. I enkelte distrikter førte det til skader, pussen falt av, og materialet frøs i stykker. Det ble benyttet blokk, stav og elementer, men etter en relativt rask vekst framover til omkring 1960 mistet materialet meget av sin aktualitet som ytterveggsmateriale. Det benyttes ennå, særlig som innvendig faststøpt isolasjon og som armerte veggelementer, i alt ca. 100 000 m², mens det i 1961 ble brukt ca. 1 million m². Store deler av dette markedet er kompensert ved øket bruk av takelementer.

Produksjonen av lettklinker tok til i 1955. Ett år senere kom lettklinkerbetongen. Omkring 1965 ble de første ytterveggselementene framstilt. Etter en relativt beskjeden og forsiktig vekst de første årene etter 1955 skjøt utviklingen fart fra ca. 1959. De siste årene har veksten vært særlig betydelig. Aven blokkproduksjon på ca. 670 000 m³ i 1977 antas at omkring 70 % eller ca. 1,8 millioner m² er yttervegger (inkl. kjellere), til dette kommer ca. 70 000 m² veggelementer.

Industrialisering versus håndverkstradisjon

Samtidig med de nye materialene kom også nye byggemåter. Veggene var stort sett det enkleste å ta fatt på. Det vokste opp ferdighusfabrikker som produserte mer eller mindre ferdige veggelementer av tre, mens bygningens øvrige konstruksjoner ble produsert på byggeplassen. Bygningskontrollen mistet muligheter for å kontrollere hva som var inne i veggen, autoriserte håndverkere protesterte mot outsiders inntrengning i faget.

Betongvarefabrikkene og enkelte betongentreprenører så mulighetene for å forenkle sine byggeplassarbeider og tok

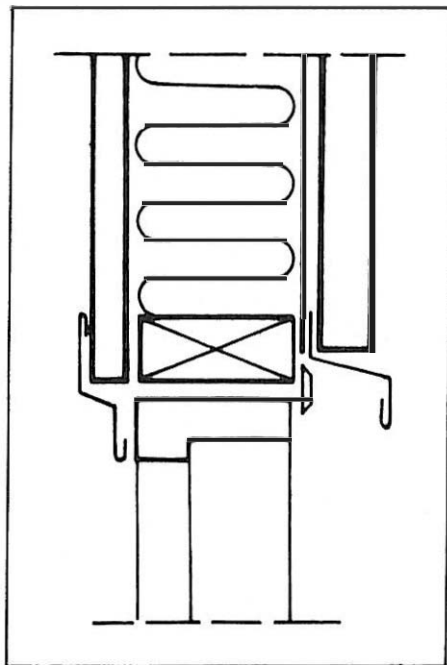


Fig. 3. Vegg med utvendig kledning av stål (1973).

til med utvikling av betongelementer fra midten av 50-årene. Framstilling av slike elementer skjøt fart fra omkring 1965, fikk en stagnasjon omkring 1973-75, fikk så ny vekst og utgjør nå i alt ca. 350 000 m² vegg pr. år.

Felles for en rekke systemer var behovet for fasadeelementer som ikke skulle ha noen bærende funksjon, men bare virke som klimaskjerm og estetisk virkemiddel. Vi fikk begrepet påhengsvegger og en utrolig mulighet for variasjon både i materialvalg og sammensetning.

Elementbyggingen, montasjebyggeriet, har gitt mange fordeler, men også ført til nye problemer. Bygningene er blitt vanskeligere å få tette. Det stilles uhyre store krav til nøyaktighet både i produksjon og montasje. Det blir et stort antall fuger som skal være tette mot både luft- og vanninntrengning. På dette

feltet har norske forskere gjort en betydelig innsats. Vi vet hvordan gode skjøter og fuger skal lages i yttervegger, og det blir også bedre gjort etter hvert.

Vinduet, ventilasjonen

Men veggen skal ikke bare være tett og varmeisolerende. Gjennom den skal dagslys slippe inn i rommet bak, den skal gi adgang til utenverdenen, slippe frisk luft inn og dårlig luft ut av rommet. Vinduene er en viktig del av veggen. Vi skal ikke gå mange år tilbake i tiden for å finne vinduer med enkelt glass, gisne karm og rammer, utett montering i veggen. Også på dette området er det gjort en betydelig innsats fra norsk forskning, og våre vindusprodusenter. Koblete vinduer avløste de enkle og de enkle med løs, innvendig ramme, i løpet av de første etterkrigsårene.

Forseglede ruter kom på markedet omkring 1955 og har gradvis avløst de koblete vinduene. Innsetningsmetoder for glass, framstillingsmåter for ruter, kitt-typer, profilformer for ramme og karm, montering av karm i vegg. Det siste trinn (foreløpig) når det gjelder veien mot kvalitet, er Norsk Vinduskontroll, etablert på frivilligbasis av ca. 40 norske bedrifter.

Ønsket om å spare energi har vekket ny interesse for alt som har med vinduer. Vi har nå vindusglass som reduserer varmeinnstrålingen med ca. 50 % og typer med k-verdi 1,6 kcal/grad m²h.

Er vi ved veis ende når det gjelder endringer?

Hva kan vi vente videre ved utvikling og endring av våre veggkonstruksjoner?

Det vil helt avhenge av hvilke ressurser det blir større knapphet på og hvilke det blir bedre tilgang på. Dessuten smak, mote, politikk, behov, ønsker og vilje.

For tiden er energisparing en hovedsak. Hvor lenge det vil bli lagt så sterk vekt på energispørsmål som i dag, er vanskelig å si, men i alle fall til det enten får uheldige konsekvenser for andre sider av samfunnslivet (sysselsetting, økonomi, sosiale goder) eller nye energikilder blir tilgjengelige.

Veggen kan brukes til å samle solvarmen utenfra, ikke bare til å hindre at varmen forsvinner ut innenfra. Etter en viss tilvenning kan vi lære oss å la solen stråle inn på dagen og dekke til vinduet og hindre utstråling om natten. Vi må etter hvert komme bort fra store vindus-

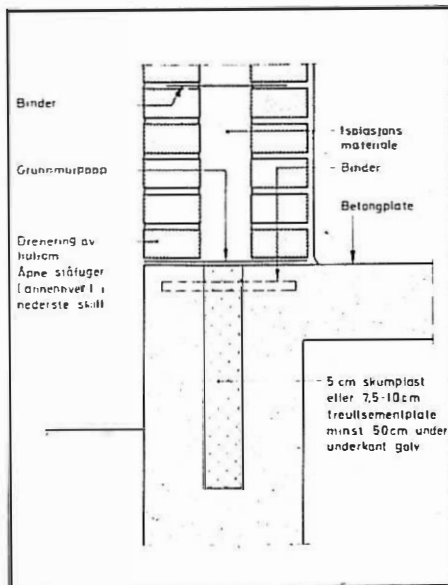


Fig. 4. Skallmur med isolerende fylling (1963). I dag vet vi at man må bruke impregnert mineralull (vannévisende) i en slik vegg og at vann som renner ned inne i veggens fylling må ledes ut i bunnen.

later som til tider overoppheter rommet bak og til tider lar vesentlige deler av varmen forsvinne ut.

Å øke isolasjonstykkelsen er viktig nok, men det hjelper lite hvis man ikke samtidig ofrer veggens tetthet tilstrekkelig oppmerksomhet.

Med utgangspunkt i nivået for arbeidslønn og arbeidskrafttilgang må vi også regne med at det blir en hovedsak å spare arbeidskraft. Det peker mot mer industriell framstilling, prefabrikasjon, modulopplegg.

Trafikk- og annen støy er en ny belastningsfaktor man må regne med i større omfang. Ytterveggene må gjøres bedre lydteknisk.

Forurenset atmosfære, særlig i by- og industristrøk, vil kreve mer omhyggelig valg av materialer til utvendig kledning av hensyn til varighet.

Konkurranseforhold, bedre teknikk og større viten om naturen vil, sammen med de endringene vi skaper i atmosfæren omkring oss, føre til stadige omlegginger. Nye materialer og konstruksjonsteknikker vil komme stadig hyppigere. Stive formuleringer i lover og regelverk må endres for å muliggjøre utviklingen. Prøvemethoder og -utstyr må utvikles til et langt høyere nivå enn i dag.

Tradisjonelt regner man byggefaget å representere en ilte avansert teknologi, med stor innsats av manuell arbeidskraft. Industrialiseringen, moduleringen og utviklingstendensene i internasjonal handel vil endre på dette. Både veggmaterialer, veggkonstruksjoner og

systemer vil i økende grad bli internasjonale handelsvarer, utsatt for samme importpress som andre varer i vårt dagligliv. Samtidig vil det også gi nye muligheter for utvikling og eksport. Store deler av bransjen vil miste preget av å være en beskyttet hjemmeindustri. Følgene av en slik erkjennelse kan enten bli negativ ved at man bygger opp passive forsvarsbastioner omkring seg, eller at man aktivt går ut for å øke sin omsetning. Vi har eksempler på at det kan gå bra også i Norge.

Forskrifter og lover må etter hvert utvikles til anvendelse for nye formål, ikke bare snevert til lokale sikringer av liv og helse. De må virke som avgjørende faktor i handelssamkvem mellom landene ved å være restriktive der det ansees ønskelig å redusere handelen, og samordnet med andre der handelen skal styrkes.

Betongen får etter hvert større konkurranse fra stål også som veggmateriale.

I Norge har Plaststøpt betong hatt utbredt anvendelse også til vegger. Stål har ligget tilbake, men må antas å få større innpass i årene som kommer.

Vårt tradisjonelle bindingsverk av tre har fått en konkurrent i tynnplateprofiler, et nytt produkt her til lands. Framtida avhenger av prisen på konkurrerende materialer, nye normer og regler, f.eks. for brann, utforming av fornuftige konstruksjonsdetaljer og tilhørende komponenter.

Stressed-skin elementer av forskjellige typer må vi stadig vente nye utgaver av.

Nye ting vil stadig komme, noe vil forsvinne og etterlate seg vonde minner. Men vi skal vokte oss vel for å kritisere dem som prøver, selv om resultatene ikke alltid er gode. Bare gjennom viljen til å prøve, til å bruke sin fantasi og grunnleggende viten, til stadig å spørre, «kan dette gjøres annerledes og/eller bedre», vil vi få fram bedre produkter.

Sett full fart på. Det er ingen fare for at det skal løpe løpsk for oss. Kontrollere og modifisere kan vi alltid gjøre, slikt kan systematiseres. Men skaperevne og glede, begeistring og innsatsvilje fødes ikke av programmer og systemer.

Prosjektadministrasjon er blitt et fag

av NBI's PA-gruppe 1978. Sivilingeniør Svein Eriksen, arkitekt Knut Foldal, sivilingeniør Eigil Stang og akademiingeniør Bent Jensen

NBI startet opp utvikling av hjelpemidler for prosjektadministrasjon i 1965 da siviling. Eigil Stang tiltrådte. Siden har spesielt sivilingeniør Ketil Hegge vært med på å utvikle NBI's artikkelserie om prosjektadministrasjon, PA-bladene. Hegge har permisjon mens han er i Tanzania. De fire som nå er beskjeftiget med prosjektadministrasjon presenteres i en samtale nedenfor:



- J: Vi er nå 4 som er ansatt til å drive med PA ved NBI. Det tyder på en relativt høy aktivitet og prioritering av dette feltet. Hva er årsaken?
- S: Meget kort kan en si at den ligger i en eksplosiv utvikling innen tekniske og funksjonelle ønsker og løsninger som har ført til en øket byråkratisering av byggeprosessen. Koordineringen av alt dette er mer enn noen gang blitt et krevende arbeid, som stiller sine egne krav til kompetanse og hjelpemidler hos utøverne. Det er på dette området vi holder på i samarbeid med bransjen (se inserat om TOPAS).

Tilbakeblikk

- J: Det virker paradoksalt at man i mange år har jobbet med rasjonalisering og så har utviklingen kanskje gått den motsatte veien?
- E: Nei, effektiviseringen er en klar kjennsgjerning - det er bare å se på byggevolumet og antall ansatte i byggeindustrien, men det er først og fremst produksjonsmetodene som er årsak til dette. Nå ligger problemene i de tidlige fasene.
- S: Vi kan illustrere det med skjemaet nedenfor, som viser at rasjonaliseringen begynte i 50-årene med byggefasen - tids- og metodestudier - og fortsatte med prosjekteringsfasen, modulprosjektering m.m. Nå gjelder det programmeringsfasen med behovsutredning og det totale administrative opplegget. En er etter hvert

kommet til klarhet i at det er her grunnlaget for den økonomiske styringen blir lagt.

- F: Det har vist seg å være et vesentlig problem å uttrykke brukerens ønsker og behov i form av konkrete ytelseskrav til det ferdige bygg. Hvis arkitekten gir seg til å tegne for raskt, innfører man ofte for sterke bindinger til bestemte løsninger - og hvis man ikke gjør det, vil mange byggherrer og brukere få vanskeligheter med å skjønne konsekvensene av sine beslutninger.

Hva kan gjøres?

- J: Kunne man ikke lempe litt på filosofien, ved å godta en viss feilmargin eller åpne muligheter for senere endringer? Jeg har ved flere anledninger sett at møter mellom prosjekterende og byggekomite er blitt preget av utrygghet og forsvar, av angst for å blotte seg eller begå feil.
- S: Filosofien må være at en nøyer seg med å beslutte og dokumentere det som trengs for prosjektets framdrift. Derfor er det nødvendig å utvikle en programmeringsteknikk som både tar hensyn til byggeprosessens beslutningsrekkefølger og -nivåer og til vekselvirkningen mellom prosjektering og programmering.
- F: Vi kan grovt dele opp prosjektet i 3 ulike strukturer som influerer på hverandre i en stadig vekselvirkning. Formgivingen, den tekniske oppbyggingen og funksjonene. Tenk bare på

hvordan tomteforholdene kan bestemme byggets form like mye som funksjonene i det. Likevel er det stort sett bare romfunksjonene som ivaretas i det tradisjonelle byggeprogrammet.

- J: Hvordan kan vi hjelpe prosjektorganisasjonen på dette område?

TOPAS

Byggebransjens parter er nå samlet om å utvikle hjelpemidler for prosjektadministrasjon (PA eller styring av byggeprosessen) i et NBI-prosjekt med dekknavnet TOPAS. Navnet er uttrykk for sammensmelting av 2 tidligere uavhengige faggrupper med samme målsetting, nemlig byggherregruppen SPAS og konsulentgruppen PA-gruppen, som i 77 ga ut «Forslag til monster for PA-BOK», en prosjektadministrativ håndbok, som også bygger på det arbeid NBI til da hadde utviklet innen fagområdet.

TOPAS (TO grupper PA-Samarbeid) har 2 hovedformål:

- 1) Å avklare og styrke byggherrollen, dvs. både brukeren av bygget og administratoren av byggesaken.
- 2) Å utvikle praktiske hjelpemidler og teknikker for administrasjon av byggesaker fra idé til drift.

Med basis i Forslag til Monster for PA-BOK og NBI's PA-blad-serie blir det nå lagt spesiell vekt på emnene

BYGGEPROGRAM (utarbeidelse og dokumentasjon)
ØKONOMISK STYRING (kostnadskontroll og okon. rutiner)

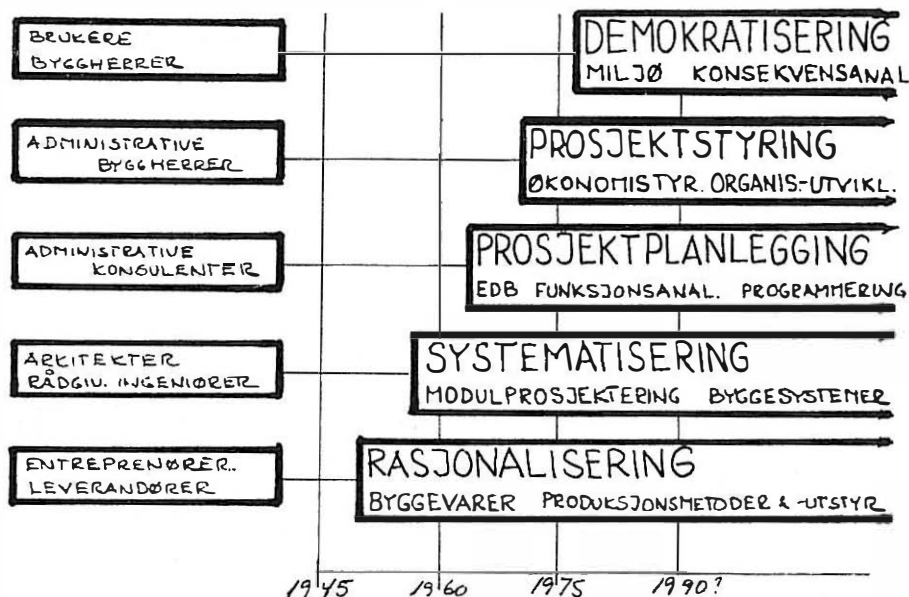
Det bærende faglige element er 6 igangsatte byggesaker, der prosjektdeltagere og NBI's medarbeidere prøver eller utvikler hjelpemidler og rutiner med henblikk på senere dokumentasjon for offentligheten (1980?).

Byggesaker impliserer etter hvert så mange interesser og faglige eller tekniske hensyn at koordineringen av disse krever sin egen administrasjon, det som nå heter prosjektadministrasjon. Prosjektadministrasjon er dermed blitt et lag – og et yrke – som ivaretar først og fremst byggherrens interesser ved å sørge for

- å få definert oppdraget (byggets målsetting) av byggherren, og deretter
- å styre og planlegge

- 1) Hvem som gjør hva (organisasjon)
- 2) på hvilken måte (rutine)
- 3) når og hvor lenge (tid)
- 4) med hvilke ressurser (økonomi)
- 5) for å oppnå det ønskede resultat (byggeprogram)

Denne inndelingen i faglige emner (se parentesene) har allerede vist seg nyttig for praksis og er etter hvert blitt alminnelig akseptert blant lagfolk.



Forenklet beskrivelse av byggebransjens utvikling etter 1945.

S: Vi må utvikle konkrete hjelpemidler (f.eks. huske- og aktivitetslister) og få disse spredt ut gjennom publikasjoner og kurser.

Kursvirksomhet

E: Våre PA-kurs har tilsammen hatt 100 deltakere, og i betraktning av behovet for utdanning av kvalifiserte administratorer, har vi en klar forpliktelse på dette feltet. Men effekten av vårt kurs er avhengig av at deltakerens nye viten blir akseptert og innarbeidet i den daglige virksomheten. Her viser det seg ofte problem som kanskje kunne løses ved interne kurs for et helt samarbeidsmiljø.

J: Jeg diskuterte disse tingene med do-sent Robert Wigen fra NTH under siste kurs. Han la veldig vekt på at de som skal drive med prosjektadministrasjon har en god og generell yrkeserfaring innen de kan ansees som modne for å praktisere. I tillegg til yrkeserfaring er det behov for en planmessig etterutdanning. Vårt PA-kurs er et tilbud på dette området.

S: Det har vært en interessant trend i påmeldingene: Ved siden av byggherrer, arkitekter og rådgivende ingeniører blir det stadig flere entreprenører med på kursene våre. Dette synes å avspeile virkeligheten, med en økende interesse fra entreprenørene for å delta i alle faser av byggeprosessen.

Bransjestrukturen

F: Entreprenørene har forsterket sin rolle, men like viktig er utviklingen av byggherebegrepet. Det blir stadig flere profesjonelle byggherrer – off. og private – og en får et stadig klarere skille mellom byggherren som administrator – dvs. ansvarlig for framdrift og økonomi i byggesaker – og byggherren som bruker, dvs. ansvarlig for det ferdige byggs funksjoner og driftsøkonomi. En kan ikke lenger bare gå til byggherren, som 1 person, og få svar med en gang.

E: Det er jo dette en prøver å kompensere for ved å innføre prosjektlederen. Altså 1 person er ansvarlig for prosjektets administrasjon, dvs. å samle trådene uten nødvendigvis å utføre all administrasjon selv.

Fremtiden

S: I det hele foregår det mange ulike forsøk på å løse eller forenkle de administrative oppgavene, totalentrepriser og ferdighetskontrakter er eksempler på dette.

J: Jeg tror også det snart er på tide at noen kompetente ser på organisasjons- og samarbeidsformer mer menneskelig sett. Det er utrolig så lite vi vet om hvordan slike engangs-organisasjoner bringes til å fungere, og ofte er de fulle av intersemotsetninger.

S: Dette må bli en av de mer langsiktige oppgavene. Foreløpig er det nok å ta fatt på – bare innen TOPAS – men det er sikkert at det for oss ligger mange utfordringer innen prosjektadministrasjon – også etter TOPAS.

Litteratur:

- NBI-rapport 71: Offentlig byggesaksbehandling, NBI 1971
- NBI-rapport 72: Prosjektadministrasjon, NBI 1971
- NBI-PA-blad, som også inngår i NBI-kurskompendium PA-prosjektadministrasjon 1977
- PA-GRUPPEN: Forslag til Monster for PA-BOK, Univ.forl. 1977.

Kurs i Prosjektadministrasjon

- 1978: 3.–5. oktober
- 1979: Påmelding mottas

Forenklet fundamentering for småhus

av sivilingeniør Svein Erik Torgersen, NBI

Kjellerløs fundamentering var en av de første arbeidsoppgaver NBI engasjerte seg i etter etableringen i 1953. Et ledd i dette arbeidet var bl.a. prøveprosjektet i Eiksmarka. Forfatteren skisserer utviklingen på dette felt frem til idag.

Nye veier i boligbyggingen

Etter siste krig var behovet for boliger meget følbart, samtidig som ressursene var knappe. For å møte den store utfordringen som boligreisningen representerte, følte nok byggefagfolk et sterkt behov for å gå nye veier. Et norsk bygningsteam foretok en studiereise i USA i 1951, og kom hjem med en mengde nye inntrykk fra boligbyggingen der (1).

Blant de ting som vakte spesiell interesse var også kjellerløs fundamentering.

En internasjonal utvikling

I en tid hvor Norge hadde svært lite å rutte med var det sikkert lett å ta farge av den internasjonale utvikling. Det var stor mangel på alt som hadde med anleggsmaskiner og maskinell utrustning å gjøre. Det skortet både på bygningsmaterialer og innsikt i produksjonsmetoder for masseproduksjon. Norges byggforskningsinstitutt var nystartet, så det fantes heller ikke egne forskningsresultater. USA var foregangslandet. I USA ble det satset kraftig på kjellerløs fundamentering, f.eks. var 2/3 av samtlige småhus som ble bygget i 1953 kjellerløse. Canada satset sterkt på forskning, og i Danmark og kanskje særlig i Sverige var utviklingen i gang.

Kjeller eller ikke kjeller?

I diverse innlegg i fagpressen i denne tiden, sporer man en sterk overbevisning om at kjellerløs fundamentering ville bli fremtidens løsen i boligbyggingen (2), (3). Hovedårsaken til dette

var nok først og fremst en forventning om stor økonomisk gevinst, hvis kjelleren kunne sløyfes. Men dette måtte naturligvis ikke resultere i mindreverdige boliger. Det ble da også argumentert med at kjellerløse småhus på én flate var mer praktisk enn de tradisjonelle hus med kjeller. Moderne tekniske hjelpemidler, som f.eks. vaskemaskin, sammen med en hensiktsmessig samling av våtrommene, ville gi store bruksmessige fordeler. Kjøleskapet som nå var på innmarsj, og en ny tendens mot småinnkjøp av matvarer, særlig i byene, skulle langt på vei overflødiggjøre den tradisjonelle matkjelleren.

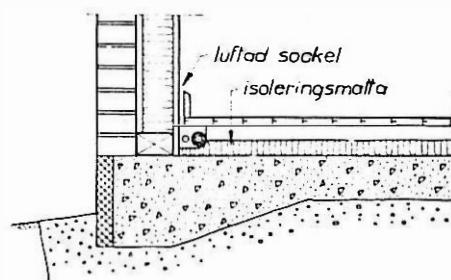
Redusert fundamentdybde

Alle typer kjellerløs fundamentering ble i utgangspunktet betraktet som aktuelle. Men mest forventning knyttet det seg nok til en støpt golvkonstruksjon direkte på grunnen med et snaut halvmetertyd fundament for ytterveggen. Allerede i 1950 ble ¼ av småhus i USA fundamentert på denne måten. Denne fundamentkonstruksjon brøt fullstendig med den tradisjonelle oppfatning at fundamenter skulle føres ned til en dybde som tilsvarer frostfri dybde i fri mark. Dette ble også krevet med rene ord i den gang gjeldende byggeforskrifter (av 1949). I 1952 bygget arkitekt Gunnar Nordvedt seg et hus i Hølen med grunn fundamentering og elektrisk oppvarmet golv direkte på grunnen, kanskje det første huset av denne typen her i landet.

Økonomisk utredning om fundamenteringsmåter

Et samarbeidsprosjekt om kjellerløs fundamentering med Boligdirektoratet og NBI som partnere ble innledet. I 1954 forelå en rapport med økonomisk sammenligning av småhus med forskjellige fundamenteringsmåter på jordtomt (4), (5). Det var lagt stor vekt på å sammenligne så likeverdige hus som mulig. Husene hadde samme bruttoflate og samme boligflate enten de hadde kjeller eller

var kjellerløse. Sammenligningen var basert på husenes totalpriser. Rapportens konklusjon gikk ut på at åpen fundamentering med pilarer var noe billigere enn fundamentering med kjeller, mens oppvarmet golv direkte på grunnen var klart det dyreste. Uoppvarmet golv på grunnen var ikke tatt med. Den

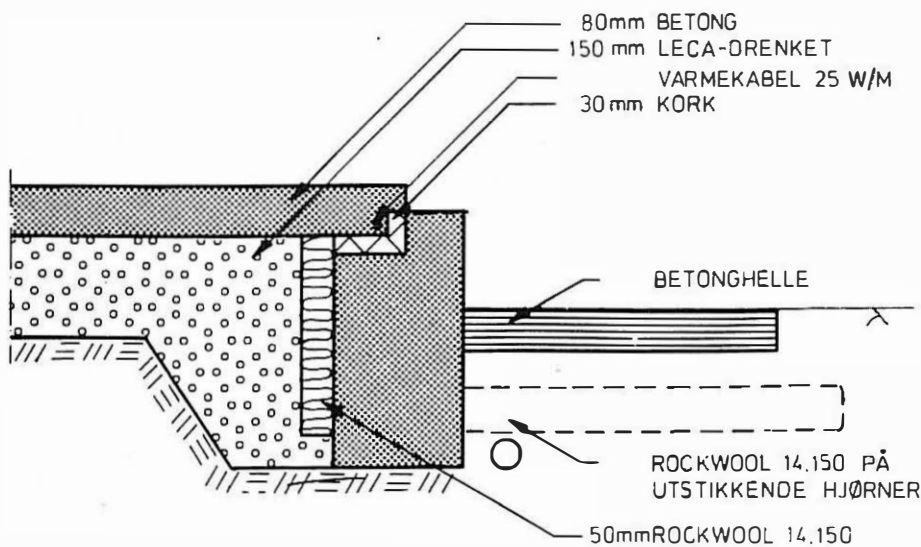


Radiatorvarme. Luftad socket.

rådende oppfatning på den tiden var at oppvarmede golv direkte på grunnen var for kalde, så kalde at det til og med kunne være kondensfare vår og sommer. En tilsvarende rapport om småhusfundamentering på fjelltomt (6) ga heller ikke den forventede besparingen for golv direkte på grunnen.

Prøveprosjekt, redusert fundamentdybde

Samarbeidsprosjektet mellom Boligdirektoratet og NBI omfattet også et prøveprosjekt i Eiksmarka (7). Entreprenør var Jon Bech som året før hadde bygget et par hus med oppvarmede golv på grunnen og redusert fundamentdybde, i Rygge (8). I Eiksmarka ble det bygget fire prøvehus med oppvarmet golv på grunnen. Disse husene ble langt fra billige, og bekreftet vel egentlig bare konklusjonen i de ovenfor omtalte rapporter. Men virkemåten var tilfredsstillende; brukerne var fornøyde, og NBI's løpende temperaturmålinger under fundamentene viste at telen holdt seg godt unna. Det skal også tilføyes at ingenskader ble observert på disse husene ved en befaring så sent som i 1973, selv ikke i hus der annen oppvarming var tatt i bruk istedenfor golvvarmeanlegget.



Svenske og danske erfaringer

I Sverige var utviklingen av forenklete fundamenteringsmåter kommer lenger enn hos oss (9). I 1965 blir antall boliger med kjellerløs fundamentering anslått til ca 1000, hvorav få var eldre enn 2-3 år. Når det gjaldt golv på grunnen, hadde man hovedproblemene klart for seg:

- Redusert fundamentdybde er ikke farlig (forsiktighet ved vinterbygging)
- Uoppvarmede golv er bra, gir bedre temperaturfordeling i rommet enn i rom over uoppvarmet kjeller.
- Fukt kan gi problemer. Det bør legges dampsperre mot undergrunnen. Dampåpne belegg er sikrest, særlig hvis golvet er oppvarmet. Konklusjonen var at kjellerløs fundamentering var kommet for å bli. Erfaringene ble betegnet som gode, selv om bygningsmyndighetene så på denne utviklingen med en viss engstelse, fordi de syntes de visste for lite om kjellerløs fundamentering.

I Danmark hadde det skjedd en lignende utvikling som i Sverige (10). I slutten av femtiårene ble det fremholdt at de kjellerløse småhustypene var dominerende. Men man så en betenkelig tenens til en forringelse av de kjellerløse boligene ved at birommene ble kraftig redusert.

Norske forhold

Den spådde utvikling mot kjellerløs fundamentering lot vente på seg her i landet. Det ble nok bygget en del småhus med ventilert kryperom og ringmur til tradisjonell frostfri dybde, men ellers skjedde det ikke særlig mye. Av golv på grunnen med redusert fundamentdybde

kan nevnes 30 boliger i Nøtterøy årene 1961-64, 60 boliger i Fana 1966-67, 100 boliger i Jessheim 1967-69. Våren 1967 planla NBI en feltundersøkelse for å innhente erfaringer om redusert fundamentdybde, men måtte utsette det fordi erfaringsmaterialet var så spinkelt.

Revisjon av byggeforskriftene

Byggeforskriftene av 1. januar 1969 (gjeldende fra 1. april 1970) åpnet med sine funksjonskrav adgang til grunnfundamentering. I denne tiden merket NBI en betydelig pågang fra prosjekterende og utførende som ønsket bistand. Det ble bl.a. bygget flere boligfelt i Bærum med tilsammen ca 520 boliger i årene 1968-72, med golv på grunnen og redusert fundamentersdybde. I årene 1970-72 ble Skjettenbyen bygget med ca 1050 boliger (11). Konsulent her var den svenske professor Bo Adamson, som også hadde stått bak revideringen av avsnittet om fundamentering i Svensk Byggnorm 67, og som 1973 utga to rapporter om dimensjonering av golv på grunnen med redusert fundamentdybde.

Kjellerløs fundamentering med piler+peler

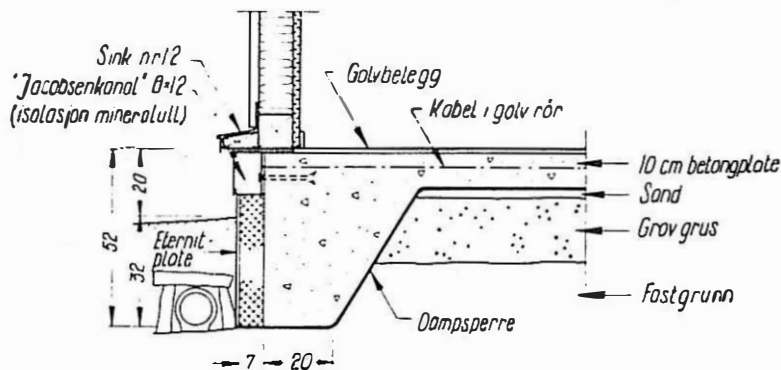
I slutten av 60-årene ble det gjort et fremstøt med åpen, kjellerløs fundamentering, idet borede peler ble lansert. Prøveprosjekter ble satt igang, og de økonomiske resultatene var lovende. Likevel fikk ikke denne fundamenteringsmåten særlig omfang. Et av våre aller største ferdighusfirmaer satset i denne tiden og begynnelsen av 70-årene hovedsakelig på drager/pilarfundamentering, men fundamenterer i dag mer enn halvparten av boligene (feltbygging) med golv direkte på grunnen.

Golv direkte på grunnen, redusert fundamentdybde

Feltundersøkelsen som var planlagt i 1967 ble som nevnt utsatt pga. et meget tynt erfaringsmateriale. Sommeren 1972 hadde man ca 1900 boliger som underlag for erfaringsinnhenting, hvorfra det ble gjort et utvalg på 83 som ble nærmere undersøkt (12). Man hadde også kjennskap til langt flere hus med denne fundamenteringsmåten, men disse var for nye til å være av interesse i denne sammenhengen. Erfaringen fra feltundersøkelsene var gode. Det ble overhodet ikke registrert teleskader på de grunne fundamentene, bortsett fra i byggeperioden (vinterbygging) eller fra tilstøtende bygningsdeler som ikke var telesikret.

Kryperom

I 1973 forelå resultatene fra NBI's kryperomsundersøkelse som omfattet rundt 80 boliger fordelt på områder ved Trondheim, Tynset, Bergen og Ullensaker (13). Resultatet var nok et skudd for baugen for dem som måtte ha hatt tiltro til ventilert kryperom som fundamenteringsmåte. Rundt halvparten av de undersøkte kryperom hadde begynnende



Elektrisk oppvarmet betonggolv direkte på grunnen. Tegningen viser hvordan koblingskanalen er plassert. Til høyre: Varmekablene monteres.

eller fremskredne fuktskader, selv om de fleste husene bare var få år gamle. Stort sett kunne disse skadene ha vært unngått hvis de retningslinjer som foreligger, f.eks. fra NBI, hadde vært fulgt.

Frost i Jord-prosjektet

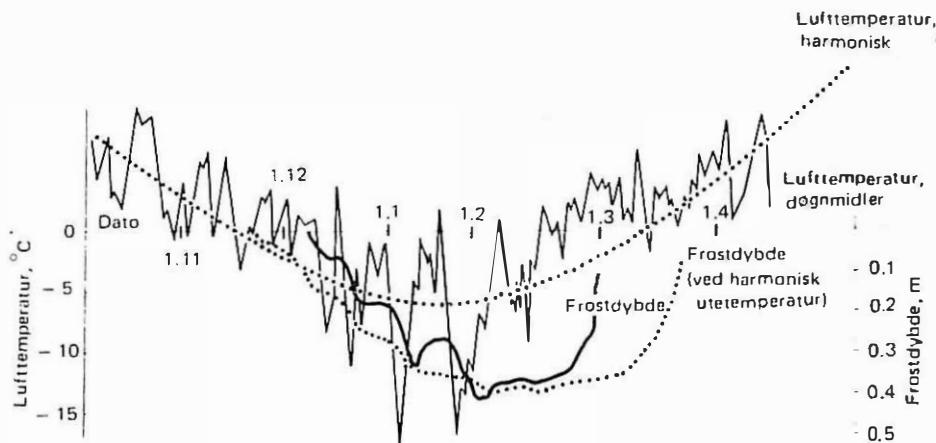
I 1973 ble Multiconsult AS og NBI som samarbeidspartnere med i Frost i jord-prosjektet på delprosjektene «Grunne ledninger» og «Forenklete fundamenteringsmåter». Prosjektet ble avsluttet i 1976 med en rapport (14). Denne inneholder bl.a. prosjekteringsanvisning for kjellerløs fundamentering. For golv direkte på grunnen med redusert fundamentdybde fantes det tidligere ikke noe dimensjoneringsverk. Med EDB-programmer utviklet på institutt for husbyggingsteknikk, NTH, ble det mulig å lage dimensjoneringsverk som ivaretar både komfortkrav og frostsikring av oppvarmede bygninger, og frostsikring av uoppvarmede bygninger og en rekke andre fundamentkonstruksjoner. Prosjektanvisningene inneholder også retningslinjer for fuktsikring, hvor erfaringen viser at problemene er størst.

Hvordan fundamenteres småhusene idag?

For årene 1971–74 finnes det en oversikt over fordelingen på de forskjellige fundamenteringsmåter for småhus (15). Hus med kjeller utgjør for denne perioden omtrent halvparten av samtlige hus, og hus med underetasje/sokkeletasje en drøy fjerdedel. En snau fjerdedel av småhusene er altså kjellerløse. Ca 12% av samtlige hus er fundamentert på ringmur med ventilert kryperom, ca 8% med golv på grunnen, mens mindre enn 3% har åpen fundamentering på peler, pilarer eller grunnmurstriper. I de aller siste årene har nok golv direkte på grunnen fått en stadig større andel, og er nå dominerende for kjellerløse boliger. Ved feltutbygging i dag bygges det hovedsaklig kjellerløse småhus, mens kjeller/underetasje er det mest vanlige ved enkeltbyggeri der brukeren også er byggherre.

Kjeller eller ikke kjeller – hva bør det satses på?

Spørreundersøkelser viser at ca 80% ønsker kjeller. Det er ikke så rent få boligfelt med kjellerløse boliger hvor beboerne senere har laget kjeller under huset. Man merker også en utbredt interesse for å innrede kjellerstuer og hobbyrom i kjellere.



Sammenheng mellom utetemperaturforløp og frostdedtrenging ved et fundament.

Disse forhold, samt hensyn til energioptimering, har ført til at mange har spådd, og arbeider for en slags gjenfødelse av kjelleren, nå ikke bare som oppbevaringsplass, men også som en del av boligen.

Man skal være forsiktig med å utlede at folk ønsker seg hus med kjeller fordi de ønsker å bo i kjelleren, i hvert fall før dette er undersøkt.

Det er vel så sannsynlig at ønsket om kjeller er et ønske om større leilighet, altså mer lagerplass og disponible arealer som senere kan innredes til oppholdsrom, hvis plassbehov øker. Innenfor husbankens regler får man mest mulig disponibelt areal ved å bygge kjeller. I tillegg viser det seg i praksis at svært manges egenkapital ligger i helt eller delvis selvbygget kjeller. Selvbyggeren satser altså på husbankens «maksimumsløsning». Ved husbankfinansiert feltutbygging fører den økonomiske rammen til at det er vanskelig å bygget annet enn kjellerløse boliger med bodareal som tilfredsstiller minstekravet. Resultatet blir en «minimumsløsning» som også ofte føles slik av beboerne. «Maksimumsløsningen» er naturligvis dyrere enn «minimumsløsningen», men så får man også tilsvarende mer plass. Spørsmålet som bør besvares er hvor store boliger det er behov for, og i hvilken grad man bør forsøke å dekke dette behovet.

Finansieringsreglene bør være slik at behovene tilfredsstilles i tilnærmet samme grad enten brukeren er byggherre eller kommer inn i bildet når huset er ferdig. Et virkemiddel er å øke minstekravene til birom ganske betraktelig, slik at forskjellen mellom «maksimumsløsningen» og «minimumsløsningen» oppheves. Det viktigste bør være plassbehovet i boligen. Spørsmålet kjeller eller ikke kjeller er av underordnet betyd-

ning og har ikke noe almenyldig svar, forutsatt at man anser boligrom under og over terreng som likeverdige. Dette er da redusert til et teknisk/økonomisk valg av fundamenteringsmåte som må tas fra byggesak til byggesak, avhengig av forhold som terreng, tomt og grunnforhold.

- 1 Bygningsindustrien i USA. Rapport fra det norske bygningsteams studietur september-oktober 1951. Oslo 1954.
- 2 P.A.M. Mellbye: Nye momenter i småhusbyggingen. Bygg nr 5 1953.
- 3 Sven Erik Lundby: Kjellerløse hus - en oversikt. Bygg nr 7 1953.
- 4 Sven Erik Lundby: Småhus med og uten kjeller på jordtomt NBI-rapport nr 11, Oslo 1954.
- 5 Sven Erik Lundby: Kjeller eller ikke? Bygg nr 3 1955.
- 6 Sven Erik Lundby: Småhus med og uten kjeller på fjelltomt. NBI-rapport nr 19, Oslo 1956.
- 7 Sven Erik Lundby: Fundamentering av småhus i Eiksmarka. Bygg nr 4 1956.
- 8 Et kjellerløst småhus på Rygge. Bygg nr 3 1955.
- 9 Hans Ericsson: Hus utan källare i Sverige. Bygg nr 4 1956.
- 10 Arne Riis Mørk: Småhusbyggeriet i Danmark. Bygg nr 6 1958.
- 11 Gunnarv Eiesland: Fundamentering av småhus. Plate på mark, Skjetten. NBI-rapport nr 77, Oslo 1972.
- 12 Gunnar Huun: Erfaringer fra småhus med redusert fundamenteringsdybde og golv direkte på grunnen. Intern arbeidsrapport, NBI, Oslo 1973.
- 13 Carsten Dreier: Kryperom. Undersøkelse av forholdene i kryperom i Sør-Norge. NBI-Særtrykk nr 220, Oslo 1973.
- 14 Sikring mot teleskader. Frost i jord nr 17. Veglaboratoriet/NTNF. Oslo 1976
- 15 Erik Lund: Småhuskjellere. Rapport fra en spørreskjemaundersøkelse. Institutt for husbyggingsteknikk NTH 1975.

Glimt fra det åpne ordskiftet

Formannen i NBI's landsdelsutvalg for Trøndelag, sekretær Gunnar *Eid*, hilste fra landsdelsutvalget og fra Norsk Bygningsindustriarbeiderforbund og ønsket til lykke med de 25 årene og de resultatene som er oppnådd. Han så de fremtidige resultatene av NBI's virksomhet som særdeles viktige for vår byggevirkosomhet. Norsk Bygningsindustriarbeiderforbund er også særlig interessert i byggeforskning.

Eid regnet med at bygningsarbeiderne i framtida ville komme sterkere inn i bildet ved planlegging og utførelse av byggene. Han overraskte blomster på vegne av landsdelsutvalget for Trøndelag.

Direktør John *Bøhn*, Treopplysningsrådet, uttrykte overraskelse over at det ikke var noen representanter fra de andre nordiske landene til stede under jubileumsmøtet. Han refererte to episoder som han hadde opplevd: I Belgia deltok han i en omvisning på den belgiske byggeforskningen, der man bl.a. ble vist om på en utstilling av vinduer. Ett vindu ble særlig fremhevet av lederen for instituttet, som bemerket: «Dette vinduet er også godkjent av Norges byggeforskningsinstitutt!»

En annen episode utspant seg under et nordisk møte, mens man diskuterte felles oppgaver. En representant fra et annet land sa: «I Norge er dere så heldige å ha NBI. I andre land skriver man bare svære, tjukke bøker som ingen leser.»

For en nordmann er det hyggelig å oppleve slikt, sa Bøhn som har fulgt NBI på nært hold i årenes løp. Han la spesielt vekt på instituttets nøytrale stilling i valg av oppgaver og var engstelig for at oppdragsforskning mer og mer vil kunne dominere bildet. En nøytral stilling er en forutsetning for riktig valg av oppgaver. Det er bra å ha kontakt med næringen – men det må være et supplement. La NBI få de pengene de trenger til sin forskning! avsluttet Bøhn.

Sivilingeniør Karl *Erikstad*, ½ Byggetjeneste, var ikke fullt ut enig med Bøhn i at oppdragsvirksomheten tar overhånd. Han mente at oppdragene var av meget stor betydning for kontakten med bransjen, for eksempel byggevarebransjen. Ettersom mer og mer av arbeidet på byggeplassene blir montasje, blir vareproduzentene særlig betydningsfulle. Produktutvikling, teknikk, kvalitetskrav og kontroll får stadig en større rolle.

Kontrollordninger for dører og vinduer er et typisk eksempel på et område hvor produsentene har fått hjelp fra NBI under etableringen og gjennomføringen. Erikstad ville understreke hvor viktig det er at NBI får anledning til å skaffe seg tilstrekkelig utstyr. Det er vesentlig at instituttet fortsatt kan holde god kontakt til byggevareproduzentene. De fleste av disse er heller ikke så store og trenger dermed kontakten bedre.

Markedsdirektør Ole *Lunde*, Norsk Leca ½, nevnte rekrutteringen til byggefagene som lå ham sterkt på hjertet. Han kunne tenke seg en egen avdeling ved NBI som kunne hjelpe byggefagene med rekrutteringsspørsmålene. Mange deler av byggeindustrien er i dag sterkt opptatt av rekrutteringen, men det eneste resultatet av anstrengelsene hittil har vært «fekting i tomme lufta». Gjennomsnittsalderen i byggefagene stiger. En vakker dag vil man sitte igjen med en masse bygningskomponenter uten noen til å montere dem. Han stilte spørsmålet om NBI kan bli en sentral hvor alle som er interessert i rekrutteringsspørsmål kunne henvende seg for å få samordnet anstrengelsene. Lunde er selv med i et rekrutteringsutvalg for murere. Han mente det er en rekke andre interesserte ut over dette.

Sjefarkitekt Kurt *Jørgensen*, Den Norske Stats Husbank, påpekte at arkitekt Grimsgaard ikke bare var formann i komitéen som foreslo å opprette NBI og den første styreformannen. Han var også «far til Byggetalbladene» da de kom i gang i 1958. I den første perioden, fra 1949 og utover, hadde Grimsgaard presisert at det i første rekke gjaldt å spre opplysning om det vi allerede satt inne med av viten. NBI samlet denne kompetansen rundt seg. Jørgensen var enig med Grimsgaard i at det var viktig med denne informasjonsspredningen først. Men etter Jørgensens mening tok det altfor lang tid før planforskningen kom i gang. Det er innenfor dette området vi er underutviklet i dag, sa Jørgensen. Det fins mange rapporter om rasjonalitet, men ingen stilte spørsmålet om hva det skulle være rasjonelt for. Det er når det gjelder spørsmål som vedrører sosiale byggverk vi er dårligst forspent, ikke når det gjelder teknologisk viten. NBI har flinke informasjonsfolk, men de når ikke fram over alt – for eksempel ikke til dem

som styrer de økonomiske mekanismerne i Norge. Det ble for eksempel over natten bestemt at vi ikke har råd til å etterisolere.

Arkitekt Knut Henrik *Andersen*, MNAL, bekreftet i sitt innlegg den nytten han hadde hatt av Byggetalbladene. Han understreket også den nytten han hadde som praktiserende arkitekt i Trondheim av å kunne henvende seg direkte til NBI's Trondheimsavdeling. Der fikk han alltid hjelp til å løse sine hverdagslige problemer. Han stilte spørsmål om hvem som egentlig styrer bransjen og forskningen: Er det det offentlige, boligkooperasjonen, byggerne eller brukerne? Selv mente han at det neppe er brukerne. Det svenske boligmonsteret betegnet han som fortvilet. Byggebransjen er som et tankskip, som med sin treghet er uhyre vanskelig å stoppe. Han stilte seg tvilende til spørsmålet om forskningens frihet. Det er ikke sikkert at det er forskerne selv som skal stille oppgavene. Men bevisst politisk styring i store trekk ville være gunstig, mente han.

Direktør Halvor *Skjelmerud*, Norsk Treteknisk Institutt, pekte på at da NBI ble opprettet, var Norge i en knapphets-situasjon med hensyn til materialer og arbeidskraft. Det gjaldt å bygge billig, og dette har preget virksomheten fram til i dag. I enkelte distrikter er det fremdeles knapphet på boliger. De neste 25 årene vil sikkert også bringe en del knapphets-situasjoner, men først og fremst er det spørsmål om kvalitet som vil bli stående sentralt. Han var enig med Jørgensen i at NBI i større grad burde vie spørsmålet om hvordan vi skal bo og bygge større oppmerksomhet. Det er kvalitetskravene som er avgjørende. Det norske folket ønsker å bruke mer av sine inntekter til å bo. Når NBI skal planlegge virksomheten framover, bør kvalitetskravene settes i høysetet.

Førsteamanuensis, dr. techn. Egil *Berge* hilste fra Norges Landbrukshøgskole. Personlig hadde han hatt glede av å samarbeide med NBI – spesielt med Trondheimsavdelingen i sin tid der oppe. Han pekte på at løsningen av ethvert problem gir opphavet til to nye. Til å begynne med var det med en viss skepsis man registrerte opprettelsen av byggeteknisk forskning på landbrukshøgskolen. Men etter hvert er man blitt opp-

Oppsummering

av Byggefagrådets formann, arkitekt Tore Sveram

tatt av hvert sitt felt og samarbeider godt der det er aktuelt. Det vil heller ikke bli noen mangel på oppgaver for NBI for de neste 25 årene. Den viktigste oppgaven blir å prioritere, sa han.

Arkitekt Øivind H. Grimsgaard, MNAL, hilste jubilanten – en frodig ungdom ved 25 års jubileet. Han anbefalte å bruke Byggedetaljbladene – og å la være å kaste dem når de blir avløst av nye blad i Byggeforskserien. Man burde heller arkivere dem. Når spørsmål om fell og erstatninger senere kan komme opp, kunne de være gode å ha. En kan jo ikke forlange at en arkitekt skal vite mer enn byggeforskningen til enhver tid, sa han. Grimsgaard trodde at kvaliteten må tas opp litt nøyere igjen. Når han så tilbake på sin egen praksis, angret han mest på de tilfellene hvor han hadde vært sparsom. Når lengere avskrivningstid bringes inn i bildet, kan man satse på bedre kvalitet. Grimsgaard mente at myndighetene ikke bruker byggeforskningen nok. Han trodde at politikerne burde spørre NBI først, før de kaster fram programmer og planer. Som et eksempel nevnte han Oslo kommune som har satt rehabilitering av 2000 boliger hvert år på programmet. «Vet kommunen hva dette vil kreve i form av kvalifisert arbeidskraft m.v.?» spurte Grimsgaard, som nevnte et glimrende NIF-kurs om rehabilitering. Men heller ikke dette berørte overhodet arbeidskraftspørsmålene.

Overrekkelse av gaver ved feiringen av NBI's 25 års jubileum

– Kollekt ved utgangen er ikke veien å gå for å skaffe økte midler til byggeforskning, sa Byggefagrådets formann, arkitekt Tore Sveram under jubileumsmøtet. Likevel fikk NBI ved markeringen av 25 års dagen også flere verdifulle gaver som kan måles i klingende mynt. NBI takker giverne for disse tilskuddene til sine ressurser. Gavene er mottatt i samme ånd som giverne har ment dem – nemlig som en stimulans til byggeforskningen og instituttets medarbeidere.

«Bygg reis deg» har overrakt 50.000 kroner, 1/2 Byggtjeneste har gitt et gavebrev på faglitteratur for 5000 kroner, Bygningsartikel-Grossistenes Forening ønsker at 50.000 kroner skal gå til arbeidsstipendier til medarbeiderne ved byggeforskningen, Glava 1/2 har gitt 5000 kroner, 1/2 Moelven Brug har gitt 1000 kroner og Norsk Treteknisk Institutthar overrakt 50.000 kroner, øremerket for NBI's medarbeidere.

Kjære jublant, mine damer og herrer!

På tampen av et interessant og perspektivfullt jubileumsmøte, verdig en forskningsinstitusjon, har jeg fått oppgaven å gi et ekstrakt av hovedinntrykkene.

Jeg føler først trang til å slutte meg til uttalelsen til den berømte sjeik, som kom i sitt harem, så seg om, sukket og utbrøt: «Jeg vet jo hva jeg skal – men hvor skal jeg begynne?»

Jeg antar at dette også har vært noe av NBI's dilemma i første del av sin utviklingsfase.

Imidlertid er jeg glad for at Byggefagrådet får ta denne oppsummeringen på slutten av dagen, fordi rådet som representant for bransjen er opptatt av byggeforskningens status her i landet, og fordi vi i år behandler denne del av forskningen i Norge som ett av våre hovedtemaer.

Byggefagrådet er, som bekjent, sammensatt av representanter fra våre største bransjeorganisasjoner, og ble etablert for 10 år siden som et rådgivende organ for Kommunal- og arbeidsdepartementet og byggefagets talerør overfor myndighetene.

Innleggene i diskusjonen her i dag har spent over et vidt register – fra regjeringens langtidsprogram (om et kvalitativt bedre samfunn), via perspektivbetragtninger omkring den fremtid vi skal møte, til de forhold NBI arbeider under og bør arbeide under. Det har vært understreket sterkt hvilken rolle NBI har spilt og i fremtiden bør spille for bygge- og anleggsvirksomheten og for samfunnet for øvrig – for de bygninger og miljøer vi skal videreutvikle og nyskape. Men rollen er ikke, og skal heller ikke være, en solorolle. Ytterligere medvirkende og ansvarlige er ikke minst våre folkevalgte organer, bygge- og anleggsbransjen selv og også våre utbyggingsorganer.

Er promille av investeringene

Statsråden nevnte i sitt åpningsforedrag hvilke beløp/bruttoinvesteringer som årlig investeres i byggevirksomheten. Av de totale investeringer i bygge- og anleggsvirksomhet utgjør NBI's bud-

sjett i størrelsesorden 1 promille – en – av dette, hvilket etter byggebransjens oppfatning, slik det til nå er fremkommet, er meget lavt og etter de flestes oppfatning altfor lavt.

Økende midler må allokeres til bygg- og anleggsvirksomhet.

Oppbygging av grunnkompetanse og vedlikehold av den, er en forutsetning for NBI's forsknings- og utviklingsvirksomhet, noe bevilgninger og rekruttering må gjøre mulig.

Bygge- og anleggsvirksomheten står overfor så omfattende oppgaver (vi har hørt en god del om dem i dag) at noen reduksjon i midlene ikke kan fortsette – tvert imot: Det må innarbeides forståelse for verdien av oppgavene som må løses – helt inn i regjeringen og i styringsverket for øvrig.

Denne forståelsen hos myndighetene må både forskningsinstitusjonen selv og byggebransjen samarbeide om å forsterke. Byggefagrådet vil på sin side forsøke å gjøre sitt. Bransjen selv (og dette er en utfordring) må også være med å påvise forskningsbehovet – på hvilke felt prioriterede tiltak for forsknings- og utviklingsvirksomhet må igangsettes.

Om ikke kollekt ved utgangen her i dag er veien å gå, må nytenking til: kanskje ideen om en avgift øremerket for byggeforskning kan drøftes nærmere?

NBI arbeider innenfor NTNFSystemet og er avhengig av den såkalte BA-komités innstilling. BA-komiteen (komite for bygg- og anleggsteknisk forskning) arbeider innen ramme og betingelser satt opp av NTNFS. Bør man kanskje rette oppmerksomheten mot selve systemet i like stor grad som mot NBI?

Vil NTNFS's iangtidsprogram på sikt i realiteten bety en nedbygging av forsknings- og utviklingsvirksomhet innen bygg- og anleggs-sektoren, på grunn av konkurransen med andre forskningsprosjekter, – ikke minst i industriell regi?

I NTNFS's iangtidsprogram sier man at man vil legge særlig vekt på prosjekter som vil initiere forsknings- og utviklingsinnsats fra BA-sektoren selv.

Dette er nok en utfordring til bygg- og anleggsbransjen, med spørsmål om den i

dag er aktiv nok og om den er blitt tilstrekkelig motivert. Det kan være mange grunner til at bransjen selv ikke har maktet å delta aktivt nok, ikke minst dette at ressursene, det pekuniære midlet, etter bransjens oppfatning er meget små. En annen sammenheng kan være selve byggebransjens struktur og det prispresset vi for øyeblikket er utsatt for.

Oppgavene er mange

Vi har hørt i dag at oppgavene for NBI er mange.

De spenner over det vi kan kalle de tradisjonelle, byggetekniske feltene til planforskning og miljøforskning. «Den nye innsikten» er et begrep knyttet til bedring av boligstandard. Store oppgaver knytter seg til vurdering av energiforbruket i bygninger og i deler av den.

Utvikling av metoder til bruk innen de forskjellige arbeidsfeltene hører med til de mange arbeidsoppgavene på instituttet som krever høy kompetanse, innsikt og kreativ evne.

Videre er det en rekke arbeidsoppgaver, knyttet for eksempel til støvforskning, forskrifter, og ikke minst til den meget store og vesentlige oppgaven som NBI har påtatt seg – informasjonstjenesten – for både selve informasjonen og teknologien som skal nyttes til formidling av denne, har høy prioritet.

Det er også naturlig at instituttet er sterkt opptatt med arbeidsoppgaver knyttet til den bestående bygningsmassen – vedlikehold og utbedring – som vil oppta stadig mer av vår oppmerksomhet og våre ressurser i årene som kommer.

Også innen prosjektadministrasjon er det både på egenhånd og i samråd med bransjen nedlagt et betydelig arbeide som man regner med vil fortsette.

Oppdragsforskningen, som NBI påtar seg både for å overleve og for å ha kontakt med virkeligheten, har vært meget voksende. Spørsmålet er om det er riktig at denne delen av forskningen har fått den størrelsesorden den har i dag.

Disse oppgavene må vi anse å være viktige for vår daglige og praktiske bruk, samtidig som det er av betydning å utvikle både bransjens og samfunnets positive holdning til og kunnskaper om dem. Men det bør stadig være en dialog mellom samfunn og forskning om prioritering av oppgavene. Bygge- og anleggsvirksomheten er meget avhengige av de resultatene som presenteres fra instituttets side – over hele spekteret fra delprosjekter til perspektivanalyser og miljø-

forskning knyttet til menneskenes omgivelser.

En av fordragsholderne nevnte behovet for effektivitetsøkning i byggebransjen. Byggebransjen er innstilt på effektivitetsøkning og produktivitet. Bransjen er imidlertid i store trekk klar over at man ikke må gå på akkord med krav til kvalitet og kompetanse i jakten etter effektivitet. Dette vet man gir et dårlig produkt og på sikt også et dyrere produkt for forbrukerne. Disse kravene håper bransjen også at byggforskningen i Norge kan oppfylle i årene som kommer.

Bransjen er også i sterk grad innstilt på tilpasninger og omstillinger som samfunnet og tidene krever. Men rimelige omstillingsperioder er nødvendige for å kunne overleve og utnytte de ressursene man har i våre dager. På dette punktet er også NBI's rolle klar i samråd med bransjen: å gjøre forarbeider for myke overganger.

Et eksempel her er blant annet den oppgaven vi alle føler behov for å få grundig vurdert: Hvilken andel av byggeproduksjonen vil utbedring av den eksisterende bygningsmasse utgjøre i forhold til nybygg? Når vil den såkalte metning av boligbehovet sannsynligvis inntreffe? Hvilke virkemidler bør samfunnet tilrettelegge under den gradvise omstillingsprosessen?

NBI's formålsparagrafer har instituttets representanter her i dag vært beskjedne nok ikke til å nevne. Jeg vil gjerne gjøre det her, og skal få lov å sitere: Instituttets formål er:

1. i samråd med Komité for bygg- og anleggsteknisk forskning å bidra til å klarlegge hvilke forsknings- og utviklingsbehov som knytter seg til bygg- og anleggsvirksomheten i Norge,
2. å bidra til å dekke disse behovene ved å prioritere og gjennomføre forsknings- og utviklingsarbeid, fremme og delta i samarbeid om forskning og utvikling med bedrifter innen området, andre forskningsinstitutter samt private og offentlige institusjoner for øvrig, å påta seg forsknings- og utviklingsoppdrag fra offentlige og private oppdragsgivere,
3. å holde seg orientert om norsk og utenlandsk forsknings- og utviklingsarbeid, og bidra til at resultatene gjøres kjent og blir nyttiggjort i samfunnet,
4. å bidra til medarbeidernes faglige utvikling og dyktiggjøre dem for innsats innenfor og utenfor instituttet.

Hvordan skal NBI greie sine fremtidsoppgaver?

Det er spørsmål om ressurser og forståelse for det arbeidet som gjøres og skal utrettes. Det impliserer midler, rekruttering, styrings- og organisasjonsform, samarbeidsformer med bransje og med de bevilgende myndighetene, og ikke minstentusiastiske støttespillere på alle kanter.

Byggebransjens voksende engasjement for byggforskningen skyldes ikke bare ønsket om å holde forskningen i live, men i langt større grad å øke forståelsen for verdien av den og å gjøre dens arbeidsmuligheter frodige og blomstrende.

Fra Byggefagrådet vil jeg på vegne av hele byggebransjen rekke ut en hånd og takke for den innbydelsen vi har fått her i dag om et utvidet samarbeide.

Arbeidsoppgavene for NBI kan påpekes og dokumenteres, og vi håper resultatene i rimelig tid og i lett tilgjengelig form blir distribuert til brukerne, i den nøytrale formen vi alle setter pris på.

Jeg oppsummerer en felles takk til jubilanten for innsatsen til nå, og ønsker lykke til i de neste 25 år!

Til slutt tillater jeg meg et fromt ønske (som dere har fulgt opp i alt vesentlig grad til i dag), i det noe omskrevne sitatets form:

«Den Herren gir et forskningsoppdrag, den give ham også forstand.»