

# Vedlikehold av bygninger

En økonomisk, teknisk og organisatorisk oppgave

*Av tekn. dr Mejse Jacobsson*

*Statens Råd för Byggnadsforskning, Stockholm*

OSLO 1961

---

Særtrykk av «Byggmesteren» nr. 22, 1961

# Vedlikehold av bygninger

En økonomisk, teknisk og organisatorisk oppgave

Av tekn. dr Mejsse Jacobsson

Statens Råd för Byggnadsforskning, Stockholm

Foredrag holdt i Norges byggforskningsinstituttets åpne foredragsserie på Blindern, mai 1961.

Moderne bygninger inneholder flere og flere deler med kort levetid. De skal holdes vedlike og byttes ut. Disse arbeidene er vanskeligere å rasjonalisere enn nybyggingsarbeider.

Da de første mennesker for omkring 10 000 år siden kom vandrende opp til Norge i innlandsisens spor, bodde de i grotter. Grottene krevet intet vedlikehold. De beryktede vikingene Håkon Jarl, Sigurd Buessen og Harald Hårfagre bodde i trehus. Det eneste vedlikeholdet var at man tettet mellom stokkene med bark og mose. Dette arbeidet ble utført av kvinner, barn og trelle.

Trehus var vanlige frem til den tid da den moderne industrialisme skapte store byer med hus av sten. Likesom i Stockholm opplevet man i Oslo på 1800-tallet et kraftigere byggerush enn noen gang tidligere. Men disse bygninger var enkelt utrustet. Stenmurer og trebjelkelag trengte ikke vedlikehold. Vedlikehold er blitt et problem først med de moderne husene med sine installasjoner for vann og varme samt innredninger og overflatebehandlinger med vesentlig kortere «levetid» enn råbygget.

## 1. DEN NAVÆRENDE SITUASJON

Vedlikeholdet av bygninger har stor samfunnsøkonomisk betydning. De svenske investeringene i boligbygg har vokset fra 935 millioner kroner i 1938 til 3911 millioner sv. kroner i 1958. I samme tidsrum har investeringene i vedlikehold av svenske boliger vokset fra 250 til 1000 millioner sv. kroner. Samtlige oppgaver er angitt i løpende priser, men kronens verdi er ikke den samme i 1958 som 20 år tidligere. Byggeomkostningsindeksen har steget fra 100 den 1. januar 1939, til 229 i november 1958. Tar man hensyn til dette, finner man at omfanget av såvel de totale investeringene som av utgiftene til vedlikehold har vokset med 80 % siden 1938.

Interessant er det at utgiftene til vedlikehold prosentvis utgjør omtrent samme andel av de totale omkostningene i hele perioden. For hver krone som det svenske folk har investert i bygninger, har 75 øre gått til ny- og ombygninger, mens 25 øre kreves for å vedlikeholde den eksisterende boligmassen<sup>1)</sup>.

Vedlikehold har i den senere tid påkalt stadig sterkere oppmerksomhet i mange forskjellige land. De Forente Nasjoners Europakomiteé har gjennom sin Housing Committee undersøkt forholdene i f. eks. Frankrike, Italia, Belgia, Nederland, Norge, Østerrike og England. Videre har bl. a. det kanadiske byggforskningsinstitutt

<sup>1)</sup> Jfr. *Jacobsson, M. og Olson, H.*, Vedlikeholdelse af bygninger — nu og i fremtiden. Byggeindustrien, København, 1960 : 10, og *Jacobsson M.*, Byggnaders underhåll — et viktig forskningsområde, Statens nämnd för byggnadsforskning, Stockholm. Särtryck 1960 : 7.

sjef, Dr. *Legget*, i et oppsiktsvekkende foredrag for, et amerikansk publikum diskutert disse spørsmål<sup>2)</sup>.

For å gå tilbake til Europakommisjonens undersøkelse, så konkluderer denne med at de årlige omkostninger for vedlikehold og reparasjon av boliger svarer til mellom 30 og 50 % av den totale årlige utgift til nye bygninger<sup>3)</sup>. Disse tall er høyere enn i den svenske oppgaven. Det kan imidlertid forklares med at i de siste 20 årene har man i Sverige bygget forholdsvis mange nye boliger. Den eksisterende boligmassen, dvs. den som har krevet vedlikehold, har ikke vært så stor. Nedenfor vises at man i tiden fremover både i Norge og Sverige antagelig må regne med forholdsvis høyere omkostninger til vedlikehold.

Forst skal likevel angis noen oppgaver fra Norge år 1954, slik de er oppgitt til FN's Europakommisjon fra det norske prisdirektoratet.

VEDLIKEHOLDSOMKOSTNINGER  
Norge 1954

	1- og 2-mannsboliger		Fleremannsboliger	
	Totalt	Del av driftsomkostninger	Totalt	Del av driftsomkostninger
	kr./m <sup>2</sup>	%	kr./m <sup>2</sup>	%
Gamle murhus	3,14	39	2,31	29
Nye murhus	2,72	25	2,56	18
Gamle trehus	4,62	49	3,29	41
Nye trehus	3,70	40	2,60	30
Totalt	3,95	42	2,51	28

Det kan imidlertid være spørsmål om oppgavene i tabellen innbefatter alt indre vedlikehold. Aktuelle norske oppgaver tyder på vesentlig høyere omkostninger. Det engelske byggforskningsinstituttet, Building Research Station, har i sine undersøkelser konstatert at omkostningene til vedlikehold stiger ganske regelmessig i løpet av de 30 første årene for en bolig, for derefter å bli mer eller mindre konstante selv om huset er relativt godt ettersett. I etterfølgende tabell vises omkostninger til vedlikehold, hentet fra en undersøkelse omfattende 100 000 1- og 2-mannsboliger (houses). Tabellen viser at kapitalverdien av omkostningene til vedlikehold utgjør ca. £ 245 pr. hus. De opprinnelige byggeomkostningene var £ 1380.

<sup>2)</sup> *Legget, R. F. and Hutcheon, N. B.*, The durability of buildings, National Research Council, Ottawa, Technical Paper 66, 1959.

<sup>3)</sup> Technical and economic aspects of the problem of the lifetime of a house and its parts, Genève 1960. Unpubl.

Breakdown of maintenance expenses and initial capital costs<sup>1)</sup>

(United Kingdom)

	Maintenance costs		Initial cost	Total cost	Maintenance as percentage of initial cost
	Annual	Capitalized			
	£	£	£	£	
Water service	1.90	42	50	92	84
Sanitary fittings	0.50	11	50	61	22
Heating, cooking, lighting	1.50	33	100	133	33
Internal structures and finishes	1.50	33	500	533	7
Main structure	1.15	26	500	526	5
External services and site works	0.90	20	100	120	20
External painting	3.55	80	80	160	100
	11.00	245	1.380	1.625	

Det er interessant av tabellen å sammenligne de årlige omkostninger på £ 11 med den opprinnelige. Disse årlige omkostninger blir ved en levetid hos huset K

60 år 60 x 11 = 660 £, el. 47 % av oppr. omkostn.  
80 år 80 x 11 = 880 £, el. 64 % » » »  
100 år 100 x 11 = 1100 £, el. 80 % » » »

Disse verdier er, som vi ser, vesentlig høyere enn de svenske, som er ca. 25 %.

Ved en levetid hos bygningen på 100 år — hvilket ikke er urimelig for de aktuelle engelske husene — er de av omtrent samme størrelse som de opprinnelige omkostninger. Dette fører til følgende slutning: Et engelsk bolighus som står i 100 år, krever like stor økonomisk innsats til vedlikehold som de opprinnelige bygningsomkostninger. Beregninger for moderne svenske bygninger med rikelige installasjoner viser at vedlikeholdsarbeidene går opp til samme omkostninger som nybyggningsarbeidene allerede etter 60 år<sup>5)</sup>.

## 2. VEDLIKEHOLDETS OMFANG OG OMKOSTNINGER — I HUSET AV IGAR, IDAG OG IMORGEN

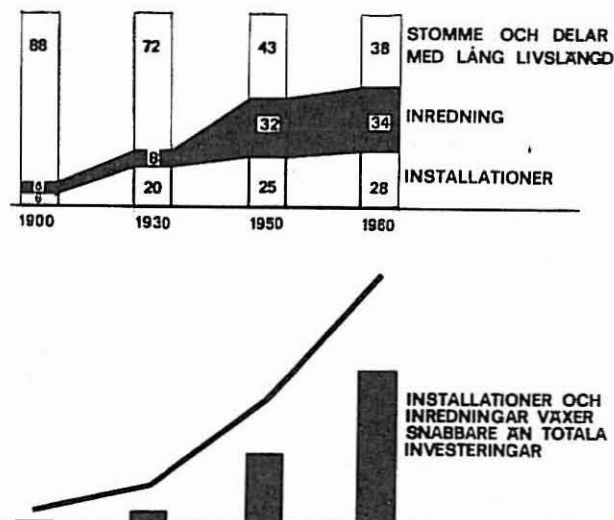
Den stadig bedre boligstandard innebærer bl. a. en økning av installasjoner og innredninger. Også for arbeidslokaler, butikker etc. ser man en lignende utvikling. Mens boligen ved århundreskiftet først og fremst skulle beskytte mot vær og vind, skal 60-tallets bolig kunne by på et godt miljø for et differensiert hjemliv. Den skal samtidig lette husarbeidet. Moderne fyringsanlegg med selvregulerende anordninger leverer varme og varmtvann. Heiser letter de interne kommunikasjoner; elektrisk installasjon muliggjør arbeidsbesparende anordninger for husholdningen. Bade- og toaletter samt kjøkken, utrustet med stekeovn, kjøleskap, temperert spiskammer, vaskemaskiner, oppbevaringsrum etc., fyller idag en vesentlig større funksjon enn før. Installasjoner og innredninger kostet i et stockholmshus av mur fra århundreskiftet bare 12 % av byggeomkostningene. I et moderne hus, ferdigbyg-

<sup>1)</sup> W. J. Reiners, Maintenance costs and economic design, Chartered surveyor 88 (3), London, Sept. 1955, p. 151—153.

<sup>5)</sup> Se Vårdeminskning hos flerfamiljshus. Statens nämnd för byggnadsforskning, Rapport 66. Stockholm 1961. Bilaga 1, s. 20—21.

get 1960, beregnes tilsvarende omkostninger til godt og vel 60 % av de totale omkostningene. Mens varighetstiden for råbyggets forskjellige deler er mer enn 50 år, er den vesentlig lavere for installasjoner og innredningsdetaljer<sup>6)</sup>. Det er sannsynlig at den skisserte utvikling,

## BYGGNADSKOSTNADER FÖR BOSTADSHUS



ÖKAD LIVSLÅNGD SKALL BYGGA PÅ FORSKNING  
ENKLARE UTBYTE SKALL BYGGA PÅ STANDARDISERING

Fig. 1. Den prosentvise fordeling av aktuelle byggeomkostninger for flermannsboliger bygget år 1900, 1930, 1950 og 1960 illustreres av 4 stolper. Råbyggets andel i omkostningene har stadig gått ned de siste 60 årene, samtidig som omkostninger til installasjoner og innredninger er steget. Den tekniske livslengden på bygninger minsker følgelig. Kurven på bildets nedre del illustrerer de økende omkostninger for Sveriges totale investeringer. De 4 nedre stolpene viser den kraftige økningen av installasjoner og innredninger.

som innebærer at stadig flere deler av huset har kort levetid, kommer til å fortsette i 1960-årene. Vedlikeholdsarbeidene kommer da i fremtiden til å øke sin andel av de totale bygningsarbeidene.

Produksjonsomkostningene for et moderne svensk beboelseshus består av ca. 30 % arbeidslønninger for bygningsarbeidere, mens 70 % av omkostningene går til materiell og bygningsdeler, maskiner, prosjektering, administrasjon etc. Vedlikehold innebærer dog vesentlig mer arbeid og mindre materiell enn nybygg. Av den store posten «maling» kommer vanligvis 60 à 80 % på arbeidslønninger. Etter krigen har lønnsstigningen for arbeidere i Sverige beløpt seg til 8—9 % pr. år. I årene 1946—1959 steg f. eks. tarifføringene for mannlige arbeidere innen den egentlige industrien med gjennomsnittlig 4,3 % pr. år. Lønnsøkingen ved siden av avtalen var nesten like stor, eller gjennomsnittlig 4 %.

Den lønnsstatistikk som ble utarbeidet av Socialstyrelsen i Stockholm, viser at en svensk bygningsarbeider tjente:

år 1939 1,89 sv. kr./t.  
år 1949 3,32 —»—  
år 1958 7,29 —»—

Disse gjennomsnittstall viser at lønnsstigningen var større etter krigen enn under krigsårene. Det er ingen ting som tyder på at lønnsstigningen nå skal opphøre;

<sup>6)</sup> Se Bildmark, K., Underhållskostnader för hyresfastigheter i Stockholm. SNB, Handling 24. Stockholm 1954.

vi må tvertimot være forberedt på en fortsatt oppgang. Denne kan — med de høye lønningsutgifter — bli særskilt merkbar ved vedlikehold.

Forskning og rasjonalisering innen bygningsbransjen har hittil først og fremst tatt sikte på nyproduksjonens problemer. Selv om de store forvaltningsforetagender eksperimenterer med mobile vedlikeholdsspesialister og søker etter mer motstandskraftig materiell for på den måten å forlenge periodene mellom reparasjonene, må man tross alt hevde at vedlikeholdssiden ikke påaktes i samme grad som nyproduksjonen. Ovenfor er nevnt at bygningsdeler med kort levetid blir mer og mer vanlig, at arbeidslønninger stiger kraftig, og at forskning og rasjonalisering ikke vier vedlikeholdet tilstrekkelig stor oppmerksomhet. Dette medfører sannsynligvis at vedlikeholdsarbeidens omkostninger i fremtiden kommer til å stige raskere enn nyproduksjonens.

### 3. HVA OMFATTER VEDLIKEHOLD?

Vedlikehold av en bygning kan oppdeles i

1. *Normalt vedlikehold*: reparasjon og utskifting av bygningsdeler med begrenset levetid. Hertil hører maling, tapetsering, utskifting av kjøleskap, vifter, heiser, motorer etc.
2. *Unormalt vedlikehold*: reparasjon og utbytting av slike deler som går istykker eller slites ut innen den normale levetid har utløpet.

En vesentlig post i det normale vedlikeholdet er *overflatebehandling*. Vedlikeholdsomkostninger for malte flater beløper seg i Sverige til 300 millioner sv. kroner årlig i beboelseshus og kanskje like mye i andre bygninger. I det ovennevnte særtrykket «Byggnaders underhåll — ett viktigt forskningsområde», taler forf. om utvendig og innvendig vedlikehold på puss, tre, plater m. m. Det påvises at det finnes mange forskjellige grunner til vedlikehold, eftersom årsakene til de kompliserte aldringsforløp i de fleste tilfelle ikke er kjente. Som eksempel kan nevnes maling av tre utvendig, som året 1954 av den svenske byggforskningen beregnedes å koste minst 75 millioner kr./år. Normal levetid for utvendig maling på tre angis av Bildmark til 7 år<sup>7)</sup>. For Göteborg, med sine kraftigere påkjenninger, regner man imidlertid ofte med kortere levetid. Göteborgs stads Bostadsaktiebolag har funnet at maling på trevinduer som vender mot syd og vest, flekker av og ødelegges av solskinn og regn allerede etter 3—4 år<sup>8)</sup>. Like kort levetid synes å være almindelig på Vestlandet i Norge.

Vedlikeholdet av vann-, varme-, ventilasjons- og sanitæranlegg tilsvarer ca. 40 % av samtlige normale vedlikeholdsomkostninger. Det innebærer for tiden i Sverige ca. 400 millioner sv. kroner/år i beboelseshus og kanskje like mye i andre bygninger.

Endel av disse omkostninger tilhører normalt vedlikehold, men en betydelig del beror på *unormalt vedlikehold*. Erfaringer fra svenske forsikringsselskaper<sup>9)</sup> viser f. eks. at skader på rørledninger i mange tilfelle er oppstått i bygningenes første år og har dratt med seg betydelige reparasjoner ved at vegger, bjelkelag, isoleringer etc. er blitt gjennomfuktige. «Ibland har man kunnet konstatere at nybygga fastighetsområden haft 3—4 gånger så mycket skador som det genomsnittliga och det har då inte berott på någon enstaka mer katastrofartad händelse utan på mängder av medelstora

<sup>7)</sup> Bildmark, anført arbeide, s. 38.

<sup>8)</sup> Göteborgs stads Bostadsaktiebolag. Förvaltningsberättelse 1955, s. 99.

<sup>9)</sup> Rydberg, O. vid Svenska Riksbyggens konferens om egenskapsredovisning den 13. febr. 1961.

skador, vilka kunnat haft likartad orsak, t. ex. användande av en otillfredsställande koppling vid sammanfogning av vissa rör.»

*Unormalt vedlikehold* har i Sverige vært studert av HEALTH. I rapporter fra 1960 omtales bygningssskader som er oppstått bl. a. ved at

- dilatasjonsfuger er blitt dekket med puss eller kalkbekledning,
- balkonger med egen bæring er blitt stivt forbundet med huset forøvrig,
- utvendige avløpsrenner ikke har fått like mye solvarme som taket,
- utvendige avløpsrenner har korrodert på grunn av at røk fra en nærliggende skorsten har inneholdt svoveldioksyd,
- trebjelkelag har tørket ujevnt.

### 4. VEDLIKEHOLD FORDELT I TID

Når et hus blir eldre, blir innredningen i leiligheten ikke lenger helt moderne. Mange ganger blir den utslitt og trenger å skiftes ut. Husets varmeanlegg begynner å bli aldersvekket. Hele varmesystemet med rør og radiatorer har fått merke tidens tann, og det samme gjelder avløpssystemet. Når husene nærmer seg en alder av 40 år, melder behovet seg for mer omfattende fornyelsesarbeider, og det er ikke lenger tilstrekkelig bare å gjøre normale reparasjoner. Samtidig har regnet og frosten tæret på fasadene. Om huset er pusset, begynner pussene å sprekke og kanskje falle av ved hjørnene og omkring vinduene. Det «frostsikre» taktegllet slår sprekker, det samme gjør platene på altanen. Når huset er 50 år gammelt, regnes det uunngåelig som umoderne. På fig. 2 vises hvordan

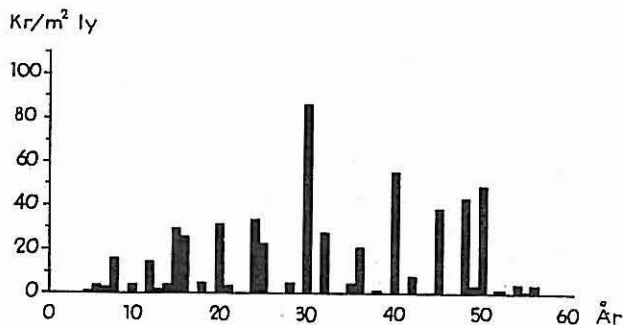


Fig. 2. Beregnede årlige vedlikeholdsomkostninger i et beboelseshus i Stockholm (i kroner pr. m<sup>2</sup> etter prisnivået i 1957). Den store utgiften ved 30 år kommer av at rørledninger da var beregnet å være så korroderte at de bør byttes ut. Totalt nedlagte omkostninger til vedlikehold etter 60 år utgjør ca. 600 kr. pr. m<sup>2</sup>, dvs. omtrent samme beløp som de opprinnelige byggeomkostninger.

omkostningene til vedlikehold stiger kraftig når rørledninger etc. må overses og byttes ut. Men lenge før den tid har malingen og tapetseringen av leilighetene krevet eftersyn.

Boligselskapet Svenska Bostäder i Stockholm mener at en gjennomgåelse av leilighetenes indre skal skje etter 9 år. Men allerede etter 4—5 år maler man om dører og vinduer utvendig. Toppen på kurven (fig. 5) over indre vedlikehold ved 5 år betyr også at et eller annet rum blir omtapetsert i de fleste leilighetene etter 4—6 år. Men ellers ser vi av bildene at den kraftige stigningen kommer mellom 10 og 13 år.

Fig. 6 viser omkostninger pr. m<sup>2</sup> leilighetsareal for ommaling og tapetsering. Oppgavene gjelder leiligheter i løpet av de første 9 årene med forskjellig antall beboere. Det er interessant å konstatere at leiligheter



Fig. 3. Hjulet på kontorstolen har slitt istykker linoleumsteppet. Årsaken kan være at hjulet er for lite, at underlaget er for mykt eller at man har slurvet ved leggingen av teppet.



Fig. 4. Sterke alkalier i rengjøringsmidlet har tørret istykker gulvbelegget. Ved stell av gulv bør man følge fabrikantenes bruksanvisninger.

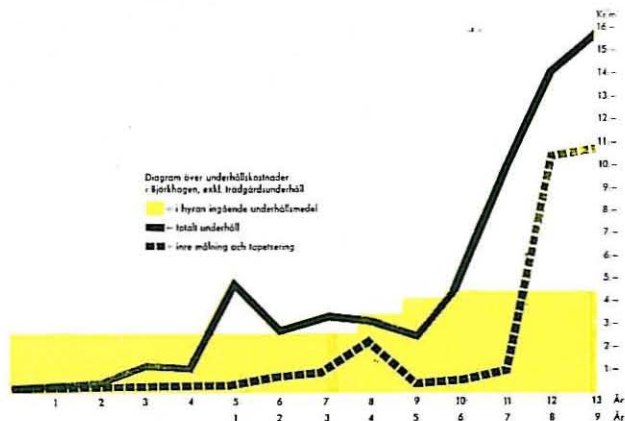


Fig. 5. Omkostninger til vedlikehold øker kraftig ved 9—12 år, da det første gjennomgripende vedlikehold gjøres. Toppen på kurven ved 5 år forårsakes av om-maling av dører og vinduer samt noe omtapetsering.

med flere beboere ikke har krevet mer vedlikehold enn leiligheter med færre beboere.

##### 5. HVORDAN KAN MAN REDUSERE VEDLIKEHOLD?

Opgavene er forskjellige for gamle bygninger, der de i første rekke påhviler forvalteren, og for nye bygninger, der oppdragsgiveren under planleggingen — ved å påvirke arkitekten og andre prosjektører — kan medvirke til at vedlikeholdet reduseres. Ved nybygg beror de fremtidige omkostningene nemlig på hvilke forholdsregler som tas av oppdragsgivere og prosjektører. På lengre sikt må man ikke glemme forsknings muligheter.

*Eksisterende bygninger — oppgaver for eiendomsforvaltere.*

En eiendomsforvalter har idag mange problemer å hanskes med. Han skal bedømme materiell og bygningsdeler, han skal være klar over påkjenninger fra inn- og utvendig fuktighet, han skal ha innsikt i mur- og pussarbeider, snekkerarbeider og andre trearbeider, instal-

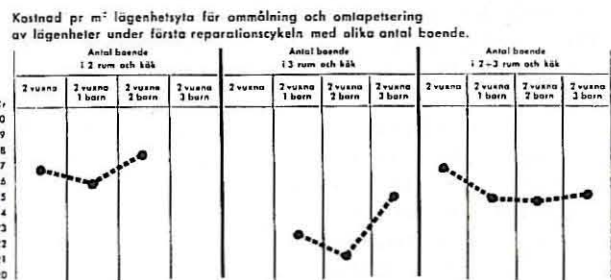


Fig. 6. Omkostninger til ommaling og tapetsering er blitt undersøkt i et boligområde utenfor Stockholm. Omkostningene øker ikke med antall beboere.

lasjoner for vann, varme, elektrisk kraft etc., likeså oppvarmings- og ventilasjonsteknikk.

«Fastighetsunderhøll er ej ett arbete for ineffektiva. Det kræver en exakt teknik, och ansvariga fastighetsforvaltare har større krav på sig än den vanlige yrkesmannen. Fastighetsforvaltaren behöver vara en första klass affärsman, en bokförare, en statistiker, en jurist, en företagsledare, och sitter han i toppen for ett storföretag bör han vara en kompetent ekonom och en expert på organisation och kalkylering»<sup>10</sup>).

Blant de mer presise tiltak kan nevnes at vedlikehold kan minskes gjennom forebyggende vedlikehold og organisert vedlikehold. Den moderne bygningen kan sammenlignes med en organisme med både faste og løse deler, som hver for seg har sin spesielle funksjon, men som likevel samvirker og er avhengig av hverandre. En feil på én bygningsdel drar lett med seg feil på andre, og det er derfor viktig at vedlikeholdet planlegges slik at store indirekte skader forebygges<sup>11</sup>). Den årvåkne eiendomsforvalteren søker å unngå dette ved at han i god tid observerer de skader som oppstår og tar passende forholdsregler. Regelmessige reparasjonsrutiner benyttes av mange større svenske boligselskaper. De ordnes på den måten at man tar et omfattende oversyn hvert 7., 8. eller 9. år.

<sup>10</sup>) Se Fitz, F. W., Some Thoughts on Maintenance. Housing. London, desember 1960, p. 84—95.

<sup>11</sup>) Se Bildmark, K., anført arbeide, s. 155.

Organisert vedlikehold kan illustreres med forholdene hos Göteborgs stads Bostadsforetak som den 31. desember 1959 hadde 8169 leiligheter. Selskapet har bygget spesielle reparasjonsverksteder. Videre fins en revisjonsgruppe som klarer den største delen av service- og reparasjonsoppgavene innen boligområdene. Gruppen har bare et mindre verksted som hører til eiendomsforvaltningen, som støttepunkt. Revisjonsgruppen har ansvaret for f. eks. selskapets ca. 1000 elektriske motorer. Videre efterser den vifter, reguleringsutstyr etc. Passet av eiendommene er gjort effektivere og billigere ved at et rasjonaliseringsbyrå står til disposisjon for forskjellige oppdrag. Søppel- og oljetransporter er tidsstudert, nye arbeidsskjemaer er opprettet, dagtjenesten har i en viss utstrekning blitt sentralisert.

Boligselskapet Stockholmshem har ansvaret for ca. 23 000 leiligheter (som leiligheter regnes her også butikker, kontorer etc.). Passet av eiendommene er fordelt på

- 1) Reparatorer
- 2) Fyrbøtere
- 3) B-lag
- 4) Verksted
- 5) Entreprenører

Om fru Andersson, Ringvägen 64, 7. etasje, får noe galt med avløpet i badeværelset, telefoner hun til foretagendets feilsentral, der 3 damer tar imot oppgavene fra leieboerne. Om det haster, går beskjeden umiddelbart ut pr. kortbølgeradio til den av selskapets 17 reparatorer som har ansvaret for det aktuelle boligområdet. Reparatoren kjører med sin bil til Ringvägen 64. I bilen har han verktøy og materiell for alle vanlige reparasjoner og kan — om han er ledig — raskt rette feilen. Om fru Andersson ikke har hastverk, men kan vente til neste dag, går beskjed til reparatorens bopel pr. ekspressbrev. Han får det ut på aftenen i så god tid at han kan innpasse arbeidet i neste dagsprogram. Om det viser seg å være en større feil, f. eks. oversvømmelse, nøyer reparatoren seg med en provisorisk reparasjon. Han melder feilen til verkstedet, som så dirigerer ut et B-lag. B-laget består av 1 formann og ca. 7 arbeidere. De tar hånd om større arbeider som kan ta noen dager. Når det gjelder regelmessig tilbakevendende, store reparasjoner, så engasjerer selskapet entreprenører, f. eks. til utvendig maling av trevinduer hvert 7.—8. år.

De besiktigelses og observasjoner som kreves for å forebygge senere store skader, utføres av 4 inspektører, som altså har ca. 6000 leiligheter hver og som også pr. kortbølgeradio i sin bil øyeblikkelig kan komme i kontakt med reparatorene.

*Nye bygninger — kjøpere forbereder minsket vedlikehold gjennom bedre utforming.*

Hensiktsmessig konstruksjon og utforming byr på store muligheter for minsket vedlikehold gjennom besparelser som kommer igjen hvert år. I den senere tid er man blitt stadig mer klar over fordelene ved å koble inn eiendomsforvalteren allerede på tegnestadiet. Han er daglig sysselsatt med vedlikeholdsproblemer, og han bør derfor kunne påvirke prosjektorene slik at de tar hensyn til arbeidet med å holde bygningen i samme stand som da den var ny.

Både i England og i Sverige har man prøvet forskjellige former for å utnytte forvaltningens erfaringer ved nyproduksjon. Formålet og en hensiktsmessig måte er følgende:

Oppdragsgiveren bør detaljert og presist meddele prosjektoren hva han krever. Han bør før planleggingen

tar til, gi ham en liste over ting som han ønsker det skal tas hensyn til. Når tegningene presenteres, skal prosjektoren fremlegge for oppdragsgiveren hvorledes han har tilgodesett dennes ønskemål. Ved en slik presentasjon kommer helt naturlig estetiske synspunkter til å stå i motsetningsforhold til kravet om «frihet fra vedlikehold». Gjennom forhandlinger beslutter man hvorledes detaljene skal utformes.

En oppdragsgivers ønskeliste kan omfatte følgende:

1. Begrense til et minimum slike utvendige deler som krever periodisk ommaling.
2. Søke å ordne det slik at utvendig vedlikehold så langt som mulig kan gjennomføres uten hjelp av stillaser eller spesielle stiger etc.
3. I fleretasjershus ha vindustrapper som på utsiden kan rengjøres innenfra.
4. Plasere skorstener, føre dem opp ovenfor takmonet, samt isolere dem slik at de ikke fryser istykker.
5. Låser, beslag og innredninger skal være robuste og av materiell som tåler å slites.
6. Vannet bør analyseres. Dets korroderende egenskaper bestemmes, og man tar hensyn til dette ved valg av rør, armatur, etc.
7. Ved lette, ikke-bærende yttervegger tas forholdsregler for å lede vekk vann som kommer gjennom fugene.
8. Rørledninger skal såvidt mulig legges slik at man lett kan komme til å reparere og bytte ut deler som er gått istykker.
9. Plane (flate) tak krever særskilt oppmerksomhet; god varmeisolering, ordentlig luftning, førsteklasses materialer og nøyaktighet i arbeidet.
10. Heiser og andre anordninger som produserer forstyrrende lyd, bør plasseres langt fra soverom.
11. Nye typer av taktekkinger og veggbekledninger skal gjennomdiskuteres og helst også prøves før de tas i bruk.
12. Vegger i trapper og felles korridorer skal gis hård og motstandsdyktig overflate.

*Nye bygninger — minsket vedlikehold gjennom standardisering og «egenskapsredovisning».*

Den som planlegger en bygning, kan i de fleste tilfelle velge mellom forskjellige tekniske løsninger for bygningens enkelte deler. Som regel blir anskaffelsesomkostningene for en bygningsdel høyere om man etterstreber lavere vedlikeholdsomkostninger. Det endelige valget bør ofte være «et økonomisk optimum». Om et foretagende skal kunne innrette sin produksjon mot dette optimum, må foretaket kjenne til egenskaper hos materialer, konstruksjoner etc. Dette krever standardisering, prøvning og «egenskapsredovisning» (varedeklarasjon).

Standardiseringen skal garantere en viss minstekvalitet og på den måten øke varens levetid. Målstandardisering skal videre gjøre det mulig på en enkel måte å bytte ut en bygningsdel mot en annen av samme dimensjon. Endelig skal standardiseringen fastsette prøvningsmetoder, slik at kvaliteten av forskjellige varer kan sammenlignes. Prøvningen på sin side må gi virkelighetsbetonte resultater. Til dette kreves utvidede kunnskaper, slik som det blir understreket nedenfor.

«Egenskapsredovisningen» skal komplettere standardiseringen. Mange bygningsmaterialer er nemlig ikke standardiserte og heller ikke beskrevet etter en standardisert prøvningsmetode. En «egenskapsredovisning» er en systematisk beskrivelse av en vares egenskaper, uttrykt i et standardisert sprog og med angivelse av forsknings- og prøvningsresultater, omtalt slik at nøyaktigheten i verdiene kan bedømmes. Egenskapsredo-

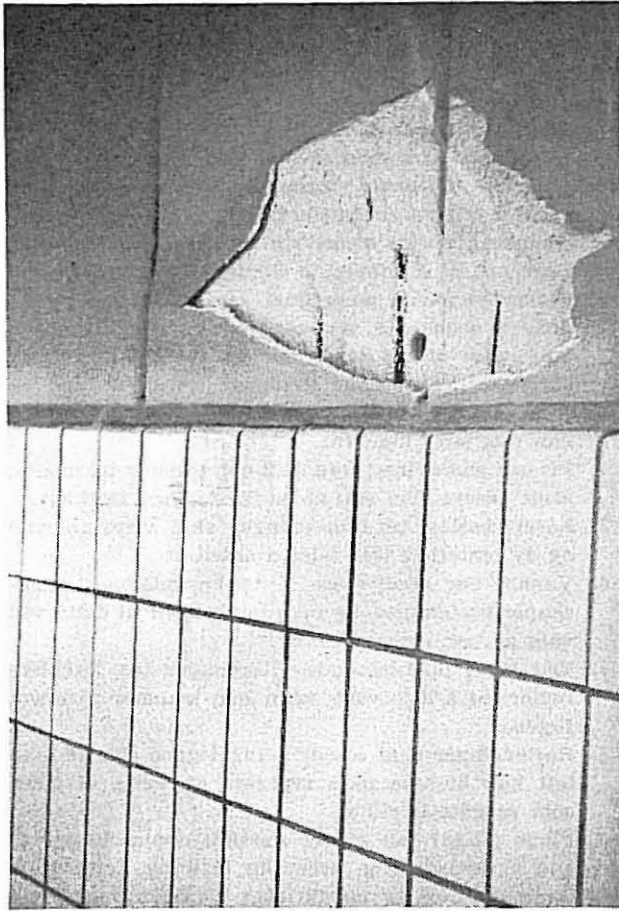


Fig. 7. Skader i skillevegg mellom rum for bilvask. Veggene er utført av stående armerte veggplater av lettbetong og kledd med fliser på begge sider. Skadene skyldes sprengevirkning av rustne armeringsstenger i platene, hovedsakelig i veggens fliskleddede deler og tilgrensende partier. Fuktigheten har fra begge sider trengt inn i veggens ovre del, spredd seg og akkumulert bak flisene i de nedre delene. Armeringsstengenes rustvern har ikke strukket til fordi uttøringen drøydde unormalt lenge, eller — som i dette tilfelle — helt ble forhindret.

Bruk ikke armerte lettbetongkonstruksjoner i bygningsdeler som er sterkt utsatt for fuktighet, for så vidt de ikke kan luftes effektivt. Armert lettbetong bør ikke stenges inne mellom tette overflatebehandlinger.

visningen redegjør bare for fakta. Den gir ingen verdidømmelse og fastslår ingen minimumskrav<sup>12)</sup>.

Det unormale vedlikeholdet er, som det ses på bildene, ofte resultat av feilkonstruksjoner: et u hensiktsmessig materiale velges, eller et i og for seg hensiktsmessig materiale anvendes på feil plass i bygningen. Dette unngås gjennom nøyaktigere konstruksjoner og gjennom at foretaket samler erfaringer fra sine eierdommer. Disse bør ligge til grunn for hensiktsmessig utformede anvisninger til prosjektører.

Forskning — minsket vedlikehold gjennom øket kunnskap.

Vår kunnskap om hvilke belastninger og påkjenninger bygningsmaterialene utsettes for, er høyst mangelfull. Her kreves forskning for å klarlegge det s. k. mikroklimaet og dets innvirkning, hvilke forhold som medfører frostsprengning, hva som er årsak til at stål og sten forvitrer, etc.

Professor A. Hedvall belyser problemene ved våre

<sup>12)</sup> Se Karlén, I., Egenskapsredovisning för byggvaror. Byggmästaren, Stockholm, 1958, B11.

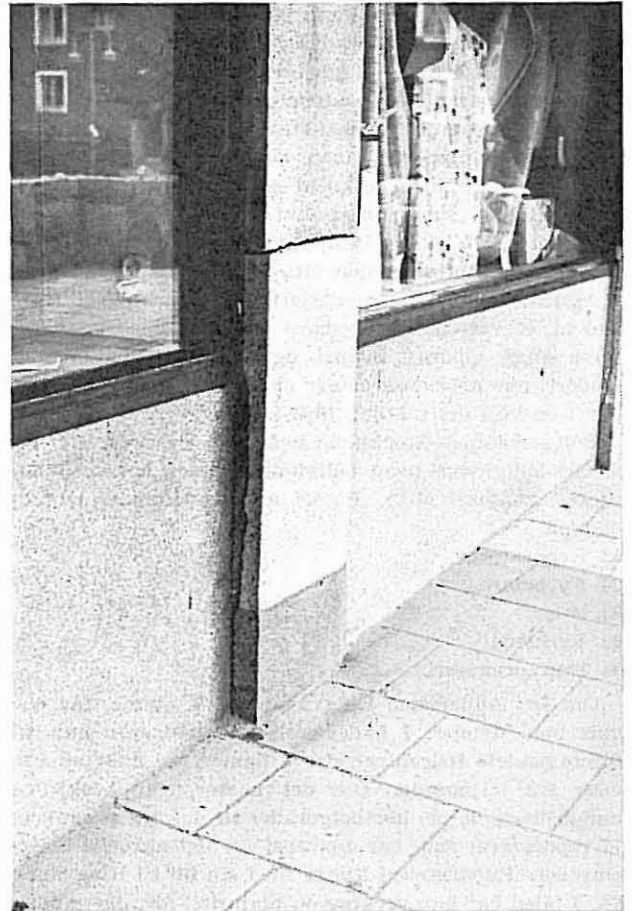


Fig. 8. Skader er oppstått på fylling av kunststenpuss på underlag av lettbetong ved at underlaget har vært for svakt til å kunne oppta de store temperatursvingningene det i almindelighet er spørsmål om i den tette og cementrike kunststenpussen. Ta hensyn til beklædningens bevegelser i forhold til underlaget. Betrakt i så henseende kunststenpuss på samme måte som beklædning av betong eller natursten.

dagens moderne konstruksjoner der det man rasjonerer i kvantitet må kompenseres med øket kvalitet. Dette er ugjorlig uten det intime kjennskap til materialet som det nå er mulig å skaffe seg ved et rasjonelt samarbeide mellom fysikalsk-kjemisk materialforskning på den ene siden og teknisk innsikt på den andre.

I Norge gir den saltholdige luften problemer. Magnesiumklorid kan i oppløsning ha en slik surhetsgrad at kobber korroderer, aluminium tæres istykker. Glass er amorft og altså ikke stabilt. En tendens til krystallisering oppstår lett ved nærvær av væsker. De nye materialer, glass- og stennull, plast og metaller er ikke alltid av beste kvalitet. Man må i alle disse tilfelle vite hva man har og hva man vil<sup>13)</sup>.

Forskningen står her overfor store og vanskelige oppgaver som må løses før det kan gis kunnskap slik at formålstjenlig standardisering kan gjennomføres og de viktigste egenskaper klargjøres. Det arbeide det er spørsmål om, fremgår av bilde (fig. 9), som i en sirkel viser forskjellige trinn i utviklingen. Sirkelen angir at det er spørsmål om et kretsløp der utviklingen stadig skaper nye problemer og krever nye tiltak. Pilene angir behovet av samvirke. Om vi går ut fra den byggevirksomhet som nå pågår, blir det første skrittet å registrere feil og analysere deres årsaker. Et samvirke

<sup>13)</sup> Hedvall, J. A., Samarbeide med kemistar till förbättring av materialvalet i byggen. Artikkel i «Från byggnadsforskningens front». Göteborg 1961.

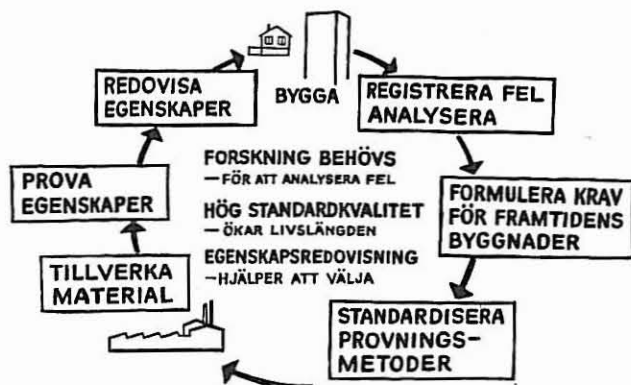


Fig. 9. Minsket vedlikehold i fremtidens bygninger kan oppnås gjennom standardisering og «egenskapsredovising». Det er her tale om et kretslop som begynner med å registrere feil i nåtidens bygninger og fortsetter med at man formulerer krav, standardproduserer og prøver samt endelig fremlegger egenskaper ved fremtidens bygninger.

mellom byggforskning og praksis kan her bli fruktbart. På denne basis skal man formulere krav for fremtidens bygninger. Forskere, myndigheter, standardiseringsfolk og praktisk arbeidende fagmenn skal her gi synspunkter som underlag. Å standardisere prøvingsmetoder blir neste skritt. Produksjon av materialer hører inn under materialfabrikantene, som på basis av de standardiserte prøvingsmetoder skal prøve egenskaper. På hensiktsmessig måte, i objektiv form, skal derefter egenskapene gjøres kjent og utnyttet i fremtidens bygninger.

#### SLUTTORD

#### 6. VEDLIKEHOLD — EN ØKONOMISK, TEKNISK OG ORGANISATORISK OPPGAVE

Forholdsregler for å begrense vedlikeholdet er ofte av økonomisk natur. For å få bedre innsikt i hvor arbeidene skal settes inn, kreves kjennskap til hvor store vedlikeholdsomkostningene på forskjellige avsnitt er. Den ovennevnte oppgaven — at 30 % hører inn under overflatebehandlinger og 40 % til installasjoner

— rekker ikke langt når spesifiserte tiltak skal tas. Å skaffe seg kunnskaper hurtig, blir stadig viktigere jo forttere den bygningstekniske utviklingen går. Men aldringen går sin gang. Samarbeide mellom foretagender gjør det mulig å samle erfaringer raskere. Hvis forskjellige foretagender bokfører sine omkostninger etter samme prinsipper, kan erfaringer utveksles og resultater komme frem vesentlig raskere. Et ledd i dette er en felles kontoplan. Byggforskningen i Stockholm har utarbeidet en slik<sup>14)</sup> i samarbeide med større eiendomsforvalterforetagender. Den brukes nå f. eks. av mange store kommunaldrevne boligselskaper. Selskapene sammen, og ofte i kombinasjon med byggforskningen, analyserer siden resultatene og kommer frem til hvordan disse skal tydes og hvilke forholdsregler som videre skal tas. De tekniske problemene berører først og fremst materialene og bygningsdelene, hvor man ønsker lenger levetid. Ovenfor er påvist at de store omkostningene først og fremst gjelder maling og installasjoner, men også andre bygningsdeler som særlig hårdt utsettes for værrets påvirkning. Disse problemene er jo spesielt viktige i Norge, med dets vanskelige klimatiske forhold, og de øker i betydning når nye ukjente materialer anvendes.

De organisatoriske aspektene innebærer forutseenhet, planlegging og gjennomførelse. De krever eiendomsforvaltere av høy kvalitet. Utdannelsen av arbeidere, vaktmestre, reparatører, maskinister etc. bør ordnes med hensyn til de krav som fremtidens mekaniserte bygninger kommer til å stille.

Vedlikehold er imidlertid ikke bare et økonomisk, teknisk og organisatorisk problem. Mye taler for at de ord som ble fremført ved en konferanse i London høsten 1960<sup>15)</sup>, kan bli riktige. Der ble det sagt:

*Vedlikehold blir trolig det alvorligste problem som boligforvaltningen vil stå overfor i løpet av de nærmeste generasjoner.*

<sup>14)</sup> Kontoplan för fastighetsförvaltningar. Med anvisningar. Byggforskningen, Rapport 52. Stockholm 1959.

<sup>15)</sup> Se fotnote <sup>10)</sup> ovenfor.