



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R33:1975

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR VÆG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

Långsichtsplanering av fastighetsunderhåll

Lars Juhlin & Bengt Nyman

Byggforskningen

Långsiktplanering av fastighetsunderhåll

Lars Juhlin & Bengt Nyman

Försvarets rationaliseringsinstitut och fortifikationsförvaltningen har försökt utveckla modeller för underhållet av försvarets byggnader, för att bättre kunna planera, budgetera, styra och följa upp underhållsverksamheten. Mot bakgrund av fastighetsunderhållets betydelse i byggprocessen beskrivs hur långsiktiga modeller för underhållet kan läggas upp och utnyttjas i förvaltningsverksamheten. Vidare redovisas vissa erfarenheter från försöksverksamhet samt synpunkter på datorstöd för planeringen.

Byggnader och anläggningar som disponeras för det militära försvaret invärderas med sitt anskaffningsvärde i försvarets fastighetsfond. Fonden omfattar för närvarande ca 50 000 objekt till ett sammanlagt värde av ca 12 400 mkr.

Kostnader för reparationer m m beräknas genom att byggnadsbeståndets bokförda värde multipliceras med ett visst procenttal, den s k underhållsprocenten. Den är avpassad efter byggnadernas ålder och underhållskostnadernas utveckling. Även om man har tillgång till riktiga byggnadsvärden vid beräkningsarbetet, vilket många gånger kan ifrågasättas, ger metoden det något paradoxala resultatet att investeringar i s k underhållsfria material ger ett högt byggnadsvärde och ett relativt sett högre årsbelopp för reparationer än om billigare, icke underhållsfria material används.

Med hänsyn till att man behöver förbättrade metoder för planering, budgetering, styrning och uppföljning av underhållsverksamheten har man försökt utveckla tidigare framförda idéer om ett systematiserat fastighetsunderhåll, som utgår från s k underhållsmodeller. På så sätt skall man få bättre grepp om underhållets ekonomi, dvs

- spegla medelsbehovet på kort sikt
- ange utvecklingen på lång sikt (förhindra kapitalförstöring) samt
- ge underlag för alternativkostnadsbedömningar.

Det finns andra planeringssystem som visar sig uppfylla mycket varierande krav på detaljeringsgrad och precision i planeringsarbetet. Som regel är inte sy-

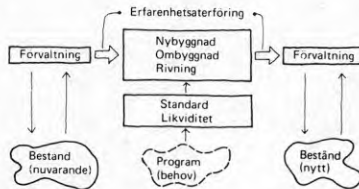
stemen avsedda att styra underhållsarbetets utförande och det går inte att registrera och följa upp enskilda underhållsåtgärder. Att kunna styra och följa upp underhållet är en väsentlig förutsättning för att kunna ekonomisera underhållsarbetet och återföra erfarenheter till nyproduktionen.

Fastighetsunderhållet i byggprocessen

Det är mycket viktigt att redan på projekteringsstadiet klargöra förutsättningarna för ett rationellt underhåll under byggnadsobjektets hela livslängd. Nyproduktionen är en marginell verksamhet i förhållande till beståndets totala omfattning och måste styras av erfarenheterna från drift- och underhållsverksamheten. Förändringarna i fastighetsbeståndet medför i sin tur väsentliga konsekvenser för driften och underhållet av byggnaderna.

De flesta åtgärderna inom fastighetsunderhållet förorsakas av byggnadsdelarnas tekniska ofullkomlighet. Eftersom objekten förslits mer eller mindre jämnt borde man kunna systematisera underhållet, där åtgärderna återkommer med viss regelbundenhet. Regelbundna underhållsåtgärder bör kunna göra det möjligt att beskriva och prissätta ett standardiserat underhåll för att förhindra kapitalförstöring och få bästa utbyte av åtgärderna.

Om man hypotetiskt utgår från dessa förhållanden så kan man åstadkomma en långsiktig planering och i modeller redovisa ett normalunderhåll för varje byggnad. Modellerna kan sedan utgöra stommen i ett helt planeringssystem för fastighetsunderhållet. Som krav på ett



FIGUR 1. Förvaltningsverksamheten avkastar erfarenheter till nyproduktionen som i sin tur medför väsentliga konsekvenser för driften och underhållet.

Bygghforskningen Sammanfattningar

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

R33:1975

Nyckelord:

Fastighetsunderhåll, fortifikationsförvaltningen, underhållsmodell, långsiktig modell, byggprocessen

Rapport R33:1975 har utarbetats vid Försvarets Rationaliseringsinstitut, Stockholm och publicerats av Statens råd för byggnadsforskning.

UDK 333.073.515

69.059.1

SfB A

ISBN 91-540-2453-6

Sammanfattning av:

Juhlin, L & Nyman, B. 1975, *Långsiktplanering av fastighetsunderhåll*, (Statens råd för byggnadsforskning), Stockholm. Rapport R33:1975, 71 s., ill. 17 kr. + moms.

Rapporten är skriven på svenska med svensk och engelsk sammanfattning.

Distribution:

Svensk Byggtjänst,
Box 1403, 111 84 Stockholm
Telefon 08-24 28 60

Grupp: Samhällsplanering

sådant system har satts att det skall

- minska den administrativa belastningen i underhållsplaneringen genom att generalisera och förenkla planerings- och budgeteringsrutiner
- åstadkomma ett enhetligt och förbättrat underhåll genom erforderlig styrning av åtgärderna
- avkasta teknisk och ekonomisk erfarenhetsåterföring genom åtgärdsrapportering och kostnadsredovisning.

Uppläggning av underhållsmodeller

Urvalet av byggnader, vilket i princip bygger på det "klassiska" 20/80-förhållandet (ca 20 % av antalet byggnader motsvarar ca 80 % av det totalt invärderade värdet), har koncentrerat intresset till den kapitalintensiva delen av fastighetsbeståndet.

Genom att dela in dessa byggnader i byggnadskomponenter samlar man funktioner som har likartade krav på standard och som är utsatta för likvärdig förslitning. Underhållsåtgärdernas omfattning inom varje komponent anges i totalt ett 50-tal standardbeskrivningar, som är åsatta cirkapriser. Intervaller mellan olika behandlingar be-

döms i jämna multiplar av fem år. Mängder beräknas på särskilda blanketter och summeringar förs in per byggnadskomponent. Utgift per åtgärd erhålls genom multiplikation av mängder och priser och total utgift per år för byggnaden redovisas som den genomsnittliga årliga kostnaden under en 30-årsperiod. Modeller för flera byggnader kan slutligen sammanställas i geografiska områden eller per myndighet.

Planeringssystemets användning

Att lägga upp underhållsmodeller utgör den första, oftast mycket kostsamma aktiviteten i ett system för långsiktig underhållsplanering. Lösamheten i systemet blir beroende av vad man kan spara genom att sedan använda modellerna i den löpande förvaltningsverksamheten.

Underhållsmodellen för en byggnad "kondenseras" och relateras till kalendertid i en underhållsplan, som omfattar de åtgärder som blir aktuella under t ex närmaste femårsperiod. Underhållsplanen bildar checklista för återkommande underhållsbesiktningar. Dessa kan begränsas till att i huvudsak besvara frågan "rätt eller fel". Tiden mellan

besiktningarna bör också kunna förlängas betydligt på detta sätt.

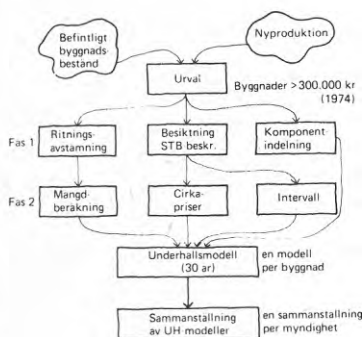
Tillsammans med besiktningresultatet och tidsplaneringen av åtgärderna blir underhållsplanen ett färdigt underlag för en flerårsbudget för det periodiserade underhållet. Ur underhållsplaner kan dessutom göras sammanställningar för upphandlingsplanering, som kan omfatta större geografiska områden eller längre tidsperioder.

Med hjälp av åtgärdsrapporter om utfört underhåll kan man följa upp kostnadsutvecklingen, få en uppfattning om underhållsmodellerna och -planerna är "riktiga" osv. Härigenom erhåller man underlag för prognoser, beslut om metodförändringar m m och framförallt tillför man nyproduktionen erfarenheter om underhållet

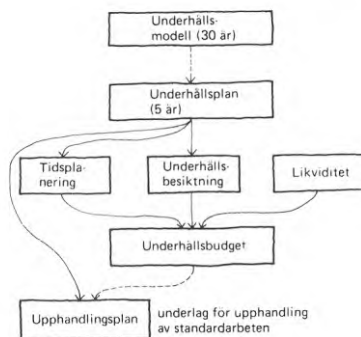
Datorstöd

Parallellt med försök att lägga upp underhållsmodeller har man studerat behovet av och eventuella vinster med datorstöd för underhållsplaneringen. Det har då visat sig att förutom rena kostnadsbesparingar uppnås en rad positiva "spin-off"-effekter genom att ADB-basera rutinerna för såväl planering som verkställighet och uppföljning av fastighetsunderhållet.

Eftersom beräkningarna är relativt enkla blir det billigare att reducera eller helt ta bort den rutinbetonade manuella insatsen vid uppläggning av underhållsmodeller. Systemet blir flexibelt och kan successivt tillföras annan kostnadsredovisning för byggnaderna (löpande reparationer m m), dokumenterade mängder kan göras lättillgängliga som underlag för projektering av ombyggnationer etc. Dessutom kan ambitionerna för erfarenhetsåterföringen höjas utan att kostnaderna för detta behöver stiga nämnvärt.



FIGUR 2. Uppläggning av underhållsmetoder.



FIGUR 3. Planeringssystemets användning.

Long-term planning of maintenance of buildings

Lars Juhlin & Bengt Nyman

An attempt has been made by the National Swedish Institute of Defence organization and Management and by the Royal Swedish Fortifications Administration to develop models for the maintenance of buildings belonging to the armed forces so as to be in a better position to plan, budget for, steer and follow up maintenance work. A report describes how long-term models for maintenance can be constructed and applied in the defence sphere in the light of the importance of the maintenance of buildings to the construction process. The report also documents certain findings deriving from experimental work and views concerning the use of computers in planning.

Buildings and works used in the national defence system are listed at their initial values in the Real Estate Fund of the Swedish Armed Forces. This fund covers at present approximately 50,000 items with a total value of some SKr 12,400 million.

The cost of repairs etc. is calculated by multiplying the recorded value of the building stock by a given percentage, commonly known as the maintenance percentage. This is adjusted according to the age of buildings and trends in maintenance costs. Even if real values are available when making these calculations, something which is often doubtful, this method has the paradoxical effect of making investments in so-called maintenance-free materials yield a high value for the building in question and a relatively speaking larger annual sum for repairs than cheaper materials which require maintenance.

The fact that we need better methods for planning, budgeting, steering and following up of maintenance work was what inspired this attempt to develop previous ideas as to how maintenance of real estate might be systematized on the basis of maintenance models. Success would mean a better grasp of the economics of maintenance, i. e.

- would reflect the need for intervention in the short term
- indicate trends in the long term (prevent the destruction of fixed assets)
- provide a basis for alternative assessments of cost

Other systems of planning exist which have shown themselves to satisfy very varying requirements regarding the de-

gree of detail and precision present in planning. As a rule though these systems are not designed for steering the way in which maintenance work is carried out nor do they make it possible to record and follow up individual maintenance measures. Being able to steer and follow up maintenance work are important prerequisites for being able to economize on the amount of maintenance undertaken and to organize information feedback for the purposes of new construction.

Maintenance of real estate in the context of the building process

It is of prime importance that the prerequisites for rational maintenance during the life of a building be made clear at the design stage. The construction of new buildings represents a marginal category of activity compared to the total building stock and must be steered by experience of use and maintenance. Changes in the stock of real estate have in their turn important consequences for operation and maintenance of buildings.

Most of the steps taken in the field of buildings maintenance are the result of technical flaws in parts of buildings. However, as wear and tear on the buildings is more or less evenly distributed it should be possible to systematize maintenance to ensure that given jobs recur with a certain degree of regularity. Regular maintenance measures could make it possible to describe and cost standard maintenance so as to prevent the destruction of fixed assets and obtain the best results from the work done.

If we adopt this hypothesis, we can then embark upon long-term planning and illustrate what would be the normal maintenance dose for each building in the form of models. These models can subsequently be used as a framework for a complete planning system in the

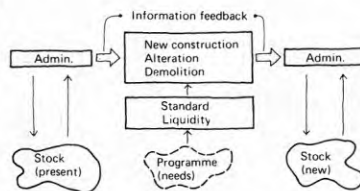


FIG. 1. Use of buildings yield experience for new construction which in its turn has important consequences for operation and maintenance.

National Swedish Building Research Summaries

R33:1975

Key words:

maintenance of buildings, the Royal Fortification Administration, maintenance model, long-term model, the construction process

Report R33:1975 has been worked out by the National Swedish Institute of Defence organisation and Management, Stockholm and published by the Swedish Council for Building Research.

UDC 33.073.515
69.059.1
SfB A
ISBN 91-540-2453-6

Summary of:

Juhlin, L & Nyman, B. 1975. *Long-term planning of maintenance of buildings*. (Statens råd för byggnadsforskning) Stockholm. Report R33:1975. 71 p., ill. Kr. 17+moms.

The report is in Swedish with Swedish and English summaries.

Distribution:

Svensk Byggtjänst
Box 1403, S-111 84 Stockholm
Sweden

domain of real estate maintenance. The requirements of such a system are the following:

- reduction of the administrative burden in the planning of maintenance through generalization and simplification of planning and budgeting routines
- uniform and better maintenance through the necessary steering of measures
- technical and economic information feedback through reporting of measures and documentation of costs.

Construction of maintenance models

The sample of buildings, which is in principle based on the "classic" 20:80 ratio (i. e. approximately 20 % of the number of buildings make up some 80 % of the total recorded value) concentrates on the capital-intensive part of the real estate stock.

By dividing these buildings up into building components it is possible to assemble functions with similar requirements as to standard and which are exposed to a similar degree of wear. The scope of maintenance jobs for each component is specified in a total of some 50 standard descriptions and the approximate prices of these jobs are al-

so given. The intervals between different forms of maintenance are fixed in even multiples of five years. Quantities are calculated on special forms and the sums of these are entered per component. The expenditure incurred by each job is calculated by multiplying quantities by prices and the total annual expenditure for a building is recorded as being the average annual cost over a 30-year period. Models for several buildings can ultimately be grouped in geographical zones or on the basis of the authorities concerned.

Use of the planning system

The construction of maintenance models is the first and usually most expensive operation in a system designed for longterm planning of maintenance work. The profitability of the system also depends upon how much can be saved by using the models in the everyday administrative routines.

The maintenance model for a building is condensed and related to calendar time in a maintenance plan covering measures which will be necessary in, for instance, the five years to come. This maintenance plan serves as check list for recurrent maintenance inspections. These latter can be limited mainly to ob-

taining answers to the question "right or wrong". The period of time which elapses between inspections could then presumably be lengthened.

Along with the results of inspections and scheduling of measures, the maintenance plan will provide a ready-made basis for a budget covering regular maintenance over a period of several years. The maintenance plans can also yield data which may be used in planning contracts which cover large geographical areas or substantial periods of time.

Cost trends can be followed up with the help of reports submitted on maintenance work carried out and an idea can be obtained of whether the maintenance models and plans in use are "the right ones" etc. This in its turn provides a basis for forecasts, decisions on changes in method etc. and above all furnishes information on maintenance which can be applied in the context of new construction.

Use of computers

Along with the attempt to construct maintenance models, a study has also been made of the need for computers and any gains which could be made by this means in planning of maintenance. It has been found that in additions to making savings in cost, computerized routines produce a number of favourable spinoff effects in planning, implementation and follow up of real estate maintenance. As the calculations are of a fairly simple nature, it is inexpensive to remove manual operations of routine type altogether when constructing maintenance models. The system established is flexible and other cost data can gradually be added (recurrent repairs to buildings etc.), documented quantities can be made easily accessible as a basis for design of alterations etc. In addition, it is possible to be more ambitious about information feedback without necessarily incurring any notable rise in costs.

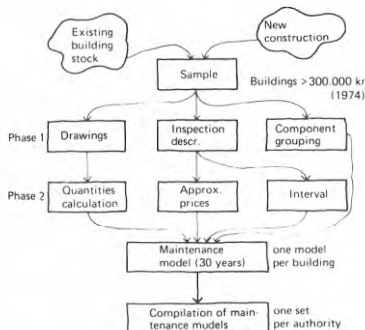


FIG. 2. Construction of maintenance models.



FIG. 3. Use of planning system.

R33:1975

LÅNGSIKTSPLANERING AV FASTIGHETSUNDERHÅLL

av Lars Juhlin & Bengt Nyman

Skriften har utgivits av Statens råd för byggnadsforskning,
Stockholm.

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm.
ISBN 91-540-2453-6

LiberTryck Stockholm 1975

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD		4
1	INLEDNING	5
1.1	Utredningens bakgrund och syfte	5
1.2	Nuvarande underhållsplanering	7
1.3	Andra befintliga planeringssystem	8
2	PROBLEMATIK OCH BAKGRUND	11
2.1	Tillförlitlighetsteknik - Underhålls- metodik	11
2.2	Fastighetsunderhållet i byggprocessen	13
2.3	Målsättning och hypoteser	15
3	UPPLÄGGNING AV UNDERHÅLLSMODELLER	21
3.1	Urval och dokumentation av byggnader	21
3.2	Standardbeskrivningar och cirkapriser	26
3.3	Grundbesiktning och mängdberäkning	30
3.4	Planeringshorisont och intervaller	32
3.5	Sammanställning till underhållsmodell	36
4	PLANERINGSSYSTEMETS ANVÄNDNING	42
4.1	Underhållsbesiktning och budgetering	42
4.2	Uppläggningsplanering	45
4.3	Erfarenhetsåterföring	48
5	ERFARENHETER FRÅN FÖRSÖKSVERKSAMHET	51
5.1	Manuell uppläggning av underhålls- modeller	51
5.1.1	Inledning	51
5.1.2	Urval och dokumentation av byggnader	52
5.1.3	Grundbesiktning och mängdberäkning	53
5.1.4	Uppläggning av underhållsmodeller	54
5.1.5	Revidering av underhållsmodellerna	55
5.1.6	Tidsåtgång	55
5.2	Studier för datorbaserad	56
6	SLUTSATSER	61
6.1	Förväntade vinster och andra effekter	61
6.2	Fortsatt utveckling	63
6.2.1	Styrning av projekteringen	63
6.2.2	Metoder för att bedöma medelsbehovet	66
LITTERATURFÖRTECKNING		70

FÖRORD

Försvarets rationaliseringsinstitut (FRI) och fortifikationsförvaltningen (FortF) har sedan årsskiftet 1970/71 tillsammans bedrivit ett utvecklingsarbete med modeller för underhållet av försvarets byggnader. Syftet har varit att förbättra metoderna för planering, budgetering, styrning och uppföljning av underhållsverksamheten.

Arbetet har avsett att utveckla såväl ett planeringssystem som möjligheterna att datorbasera detta och det byggnadstekniska innehållet i planeringsmetodiken. Studierna har kompletterats med försöksverksamhet inom ett begränsat område i västra Sverige och bl a resulterat i förslag till praktiska tillämpningar i större skala.

Denna rapport beskriver planeringssystemet i det skick som det för närvarande föreligger. Det är emellertid utredarnas uppfattning att ett system av denna omfattning ständigt bör utvecklas, varför publiceringen av rapporten förhoppningsvis skall leda till en vidgad diskussion kring de redovisade problemen, en diskussion som vi anser inte bör begränsas bara till försvaret eller annan statlig förvaltning. Detta gäller särskilt som dessa och andra frågor kring fastighetsunderhåll och försök till systematisering av underhållsverksamheten inte är speciella för försvaret utan snarare är allmängiltiga och gemensamma för både statlig, kommunal och privat förvaltning.

Vi vill förutom till våra medarbetare vid FRI och FortF rikta vårt tack främst till de representanter från byggnadsstyrelsen (KBS) samt sjukvårdens och socialvårdens planerings- och rationaliseringsinstitut (Spri) som aktivt medverkat i utvecklingsarbetet och granskat manuskriptet. Värdefulla synpunkter har även erhållits av Kent Juvén, REPAB, Göteborg, och Folke Blom, Riksbyggen, Stockholm (se även bilagd rapportkopia).

Vi vill också tacka BPA Byggnadsproduktion AB i Stockholm och Borås samt Statskonsult AB, Stockholm, jämte personal i dessa företag utan vilkas uppofrande medverkan det nu publicerade materialet inte hade kunnat åstadkommas.

Stockholm den 1 februari 1975

Lars Juhlin

Bengt Nyman

1 INLEDNING

1.1 Utredningens bakgrund och syfte

Fastighetsförvaltningen i allmänhet är ett verksamhetsområde som både lämpar sig för och är i behov av systematisering. En sådan systematiserad planering blir emellertid utsatt för olika slag av störningar, som är svåra att kontrollera av fastighetsförvaltaren. Exempelvis löper jämsides med underhållsarbetet ombyggnadsarbeten föranledda av förändringar av nyttjandefunktionen och som i växlande grad undanröjer eller förstör planerat respektive utfört underhållsarbete. Till detta kommer att den äldre delen av byggnadsbeståndet endast i begränsad omfattning medger rationalisering av underhållet.

Systematisering är emellertid en förutsättning för att planering, budgetering och kostnadsredovisning m m skall kunna ske rationellt och tillförlitligt. Svårigheterna att i verksamheten nå den ideala systembilden bör inte få utgöra skäl till att avstå från de fördelar som kan vinnas.

Arbetet i underhållsverksamheten karaktäriseras av att det innehåller en stor mängd olika arbetsmoment som upprepade gånger skall utföras på ett objekt under en bestämd tidsrymd. I en osystematiserad verksamhet finns inga regler för arbetsmomentets storlek och tiden mellan upprepningarna. Detta försvårar beräkning eller uppskattning av mängden av de arbeten som måste göras under kommande år. Om man utgår ifrån att summa varaktighetstid på varje enskild upprepad underhållsåtgärd skall vara lika med underhållsobjektets avskrivningstid, kan totala underhållet under objektets avskrivningstid erhållas som summan av de upprepade åtgärderna.

Med utgångspunkt från detta borde en modell kunna utformas för det normala underhållet. I modellen skulle arbetsmomenten kunna standardiseras och upprepningen av dem göras i på erfarenhet grundade bestämda intervall. Antalet år efter vilka hundraprocentig ersättning av byggnadsdelarna är nödvändig kan erhållas ur egenskapsredovisning av byggnadsmaterialet kompletterad med erfarenheter från underhållet. Modellen

ger ett mönster över det beräknade totala normala underhållsarbetet, d v s ersättning vid 100 % förslitning som en byggnad behöver under en viss period.

Underhållsmodellen är sålunda en beskrivning av byggnadens underhållsegenskaper, vilka bestäms redan i projekteringsstadiet. Konstruktionen av modeller bör därför ingå som ett led i projekteringsarbetet. Härigenom byggs en optimering av investeringskostnad, underhållskostnad och övriga relevanta kostnader in som ett obligatoriskt led i byggprocessen. Underhållsarbetet tillförs information som planeringsunderlag samtidigt som erfarenhetsåterföring till projekteringen blir en nödvändighet.

Dessa tankegångar är inte nya. De första idéerna till ett systematiserat fastighetsunderhåll framfördes redan för ett kvartss sekel sedan och har sedermera utvecklats bl a av vissa bostadsförvaltande företag. För att utröna i vilken utsträckning framkomna idéer var tillämpliga även för ett sådant heterogent och komplext fastighetsbestånd som det som disponeras för offentlig verksamhet påbörjade FRI tillsammans med FortF vid årsskiftet 1970/71 ett utvecklingsarbete kring underhållsmodeller för det militära försvarets byggnadsbestånd. Utvecklingsarbetet har bedrivits inom ramen för den översyn av organisationen för försvarets fortifikations- och byggnadsförvaltning som institutet genomfört i samverkan med FortF.

Utredningsmän har i första hand varit Bengt Nyman FRI samt Lars Juhlin och Torsten Risberg FortF. I arbetet har även medverkat representanter från KBS och sedermera även från Spri. Ett utbyte av erfarenheter kring de beskrivna problemen har vidare ägt rum bl a med det norska byggforskningsinstitutet (NBI), som bedriver liknande projekt.

Syftet med utvecklingsarbetet har främst varit att ta fram förbättrade metoder för planering, budgetering, styrning och uppföljning av underhållsverksamheten. Ett systematiserat fastighetsunderhåll borde därvid ge ett bättre grepp om underhålllets ekonomi, d v s

- spegla medelsbehovet på kort sikt
- ange utvecklingen på lång sikt (förhindra kapitalförstö-
ring) samt
- ge underlag för alternativkostnadsbedömningar.

1.2 Nuvarande underhållsplanering

Byggnader och anläggningar m m som disponeras för det mili-
tära försvaret invärderas med sitt anskaffningsvärde i en
fastighetsfond, försvarets fastighetsfond med kasernbyggnaders
och befästningars delfonder. Denna fastighetsfond omfattar
för närvarande ca 50 000 byggnadsobjekt till ett sammanlagt
värde (1973) av ca 12 400 mkr. I princip invärderas i kasern-
byggnaders delfond objekt för utbildning och förbandsproduk-
tion medan befästningars delfond i huvudsak omfattar objekt
som ingår i krigsorganisationen.

Medel för reparationer m m beräknas genom att byggnadsbestån-
dets bokförda värde multipliceras med ett visst procenttal,
den s k underhållsprocenten, som är avpassad efter byggnadens
ålder. Det erhållna beloppet anpassas därefter med hänsyn till
ändringarna i prisläget på byggmarknaden med hjälp av byggnads-
styrelsens underhållskostnadsindex. De på detta sätt beräk-
nade underhållsmedlen utgör en ram för det normala fastighets-
underhållet. För extraordinära reparationsåtgärder samt ändrings-
och kompletteringsarbeten, s k iståndsättningar, som inte
alls eller endast i ringa omfattning höjer fastighetens värde
beräknas medel i varje särskilt fall.

Förfarandet utgör en mycket enkel och resursbesparande metod
att på central nivå budgetera och fördela medel för detta
ändamål. Man kan emellertid för många av de objekt som skall
underhållas ifrågasätta om det är möjligt att korrekt beräkna
byggnadsvärdet, såsom t ex för byggnadsminnesmärken med hög
ålder. Även om man har tillgång till riktiga byggnadsvärden
vid beräkningsarbetet kvarstår förhållandet att beräkningen
inte grundas på det verkliga behovet av underhållsmedel.
Metoden ger således det något paradoxala resultatet att inves-
teringar i s k underhållsfria material ger ett högt byggnads-

värde och ett relativt sett högre årsbelopp för reparationer än om billigare, icke underhållsfria material används.

Tilldelningen av medel till lokal fastighetsförvaltare beslutas på grundval av på årsvis upprättade underhållsbudgetar. Detta förfarande är administrativt betungande och binder årligen stora resurser, som istället skulle kunna utnyttjas för en förbättrad styrning och uppföljning av underhållsverksamheten. Genom att systematisera verksamheten och förenklade administrativa rutinerna borde nuvarande resurser för kortsiktig budgetering m m till viss del kunna omfördelas till långsiktig planering och erfarenhetsåterföring bl a för nybyggnadsverksamheten.

Budgeterade medel är avsedda förutom för planerbara underhållsåtgärder på byggnader och installationer även för löpande underhåll av byggnader och vägar m m samt till viss del för drift av s k fasta maskinanläggningar och för yttre renhållning.

1.3 Andra befintliga planeringssystem

När det gäller att systematisera fastighetsunderhållet är det naturligt nog större bostadsförvaltande företag som gjort de största ansträngningarna för att utforma planeringssystem.

Således har Svenska Riksbyggen lämnat rekommendationer till sina bostadsrättsföreningar beträffande ett långtidsplanerat underhåll. I dessa rekommendationer definieras underhållsbegreppen, visas hur en långtidsplanering kan utföras samt förklaras hur budgetering och kostnadsredovisning bör gå till. I den gruppering av byggnadselement (produktdelar) för underhållsverksamheten som rekommenderas kan emellertid inte enskilda underhållsåtgärder registreras och följas upp.

HSB har liksom Riksbyggen funnit det angeläget att utarbeta riktlinjer för hur underhållet skall skötas organisatoriskt och ekonomiskt hos bostadsrättsföreningarna. Mallar har utformats för periodiskt yttre och inre underhåll med koder och

rubriker som ansluter till SfB-systemet. Till dessa mallar har utformats uppmättningsblankett, besikttningsblankett, blankett för ekonomisk uppföljning samt plan för periodiskt underhåll med årskostnad och totalkostnad för en planerad tid av 30-40 år. Liksom Riksbyggens system torde emellertid inte HSB:s lösning medge en uppföljning av enskilda underhålls-åtgärder. Erfarenhetsåterföringen till nyproduktionen går härvid huvudsakligen förlorad.

Det allmännyttiga bostadsföretaget AB Göteborgshem har utvecklat ett planeringssystem där målsättningen bl a är att ge företaget ett totalgrepp över underhållskostnaderna och ett styrmedel över underhållsverksamheten. Grundrutiner i systemet är budgetar som omfattar 1, 3, 10 och 30 år och där basmaterialet erhålls ur ett grunddataregister med uppgifter om tidigare utförd underhåll. I budgeteringen behandlas varje underhålls-åtgärd för sig och dit knyts behov och erfarenhetsåterföring beträffande arbetskraft, material och tjänster. Planering och redovisning bygger på ett mycket detaljerat klassifikationssystem som torde förutsätta datorbearbetning av rutinerna.

På grund av nackdelarna med den s k procentberäkningsmetoden har KBS för byggnader som disponeras av den civila statsförvaltningen ersatt denna med en metod grundad på statistiska erfarenhetsdata om det faktiska reparationsbehovet. Samtidigt har man infört ett system för internstyrning av underhållsarbeten med hjälp av särskilda underhållsmodeller för enskild byggnad eller utvalda typbyggnader. I modellerna periodiseras underhållsåtgärderna med hänsyn till deras varaktighet. Modellerna kompletteras med kostnadsberäknade arbetsbeskrivningar för olika underhållsåtgärder. Härigenom avser man att i viss mån kunna styra underhållsarbetets utförande men endast i begränsad omfattning återföra erfarenheter till nyproduktionen.

Sammanfattningsvis uppfyller andra befintliga planeringssystem mycket varierande krav på detaljeringsgrad och precision i planeringsarbetet. Som regel medger inte systemen att enskilda underhållsåtgärder registreras och följs upp. Erfarenhetsåterföringen till nyproduktionen går därför huvudsakligen förlorad. I det fall sådan uppföljning är möjlig blir detaljerings-

graden så hög att rutinerna förutsätter datorstöd. Systemen är oftast inte avsedda att styra underhållsarbetets utförande, en styrning som vi anser vara en väsentlig förutsättning för återföring av erfarenheter till nyproduktionen samt ekonomisering av underhållsarbetet. Vidare bör ett planeringssystem medge en framtida utvidgning till att även kunna omfatta löpande åtgärder, s k fastighetsdrift.

2 PROBLEMATIK OCH BAKGRUND

2.1 Tillförlitlighetsteknik - Underhållsmetodik

Underhållsmetodik utgör en del av tillförlitlighetsteknikens område, vilket i sin helhet omfattar

- beräknings- och analysmetoder för att bestämma funktions-sannolikhet, tillgänglighet, felintensitet eller annat lämpligt tillförlitlighetsmått,
- tekniska och administrativa metoder för att erhålla, uppehålla och kontrollera avsedd tillförlitlighet,
- de delar av matematisk statistik och andra teoretiska och praktiska områden som erfordras i samband med dessa metoder.

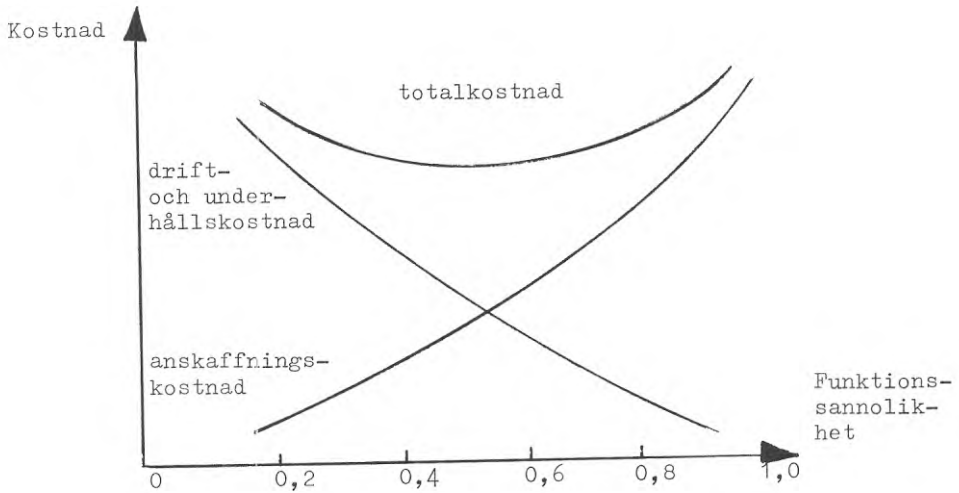
Teknikens mål är att nå den lägsta totalkostnaden för produkten räknat över hela dess livslängd från projektering till kassation. Tekniken är därför en verksamhet med ekonomisk målsättning och värderingsgrund i vilken minimal totalkostnad kan erhållas vid en framgångsrik arbetsinsats. Ett väsentligt framsteg är att man med användning av statistiska metoder kan möjliggöra en bedömning av en produkts tillförlitlighet redan på projekteringsstadiet. Projekteringen kan därför inriktas på ett förhand uppställt funktionssäkerhets- eller tillförlitlighetsmål.

Figur 2.1 på sida 12 åskådliggör det principiella sambandet mellan anskaffningskostnad, drift- och underhållskostnad samt totalkostnad som en funktion av funktionssannolikheten.

Av figuren framgår att

- ju högre krav på funktionssannolikhet desto högre anskaffningskostnad
- drift- och underhållskostnaderna minskar med högre funktions-sannolikhet.

Man bör således inte kräva högre funktionssannolikhet än vad som fordras för ett givet produktionsförhållande. Ett medel för att nå optimum (målet operativ tillgänglighet till rimlig kostnad) är att minska de avhjälpande/korrektiva underhållsinsatserna till förmån för förebyggande underhåll (FU).



Figur 2.1 Anskaffningskostnad, drift- och underhållskostnad samt totalkostnad är beroende av kravet på funktionssannolikhet.

Tillgängligheten hos ett objekt kan helt generellt påverkas i olika skeden av dess existens från projektering till användning i full drift. Förutsättningarna och medlen för denna påverkan är olika i tidiga och sena skeden. Detta beror på tillgången och typen av information om objektets egenskaper samt på möjligheterna att göra förbättringar.

I de tidiga skedena innan objektet tagits i bruk är kunskapen om det begränsad till mer eller mindre fullständig information om dess delar eller om liknande äldre objekt. Genom förutberäkning - prediktering - kan man skaffa sig en uppfattning om hur objektet kommer att bete sig i drift och planera för de underhållsåtgärder som förväntas. Möjligheterna är stora att göra ändringar i själva konstruktionen för att förbättra dess grundläggande egenskaper och därigenom påverka tillgängligheten av den avsedda funktionen.

I de senare skedena då objektet är färdigutvecklat och provat eller används kan man få information om hur det verkligen beter sig. Möjligheterna att ändra de grundläggande egenskaperna är begränsade men genom förbättringar i underhållet

kan man påverka tillgängligheten av den avsedda funktionen. Är informationsrapporteringen väl avvägd kan den användas för styrning av underhållsverksamheten.

Man kan således i stort sett särskilja följande medel för att påverka tillgängligheten i tidiga och sena skeden

- Prediktering - underlag för planering (vid projekteringen)
- Rapportering - underlag för styrning (av underhållet).

2.2 Fastighetsunderhållet i byggprocessen

Redan på projekteringsstadiet måste byggherren göra klart för sig i vad mån förändringar i funktionen är troliga samt även takten av sådana förändringar. Han måste då besluta om byggnaden från början kan göras så flexibel att funktionsförändringar kan tillgodoses inom given byggnad eller om en byggnad med kort livslängd skall väljas i stället. Varianter av sådant beslut kan vara att välja lösningar av typ "plug-in"-system, d v s ett förberett utbyte av delar med kort varaktighet inom en generell byggnadsstomme med lång funktionell livslängd.

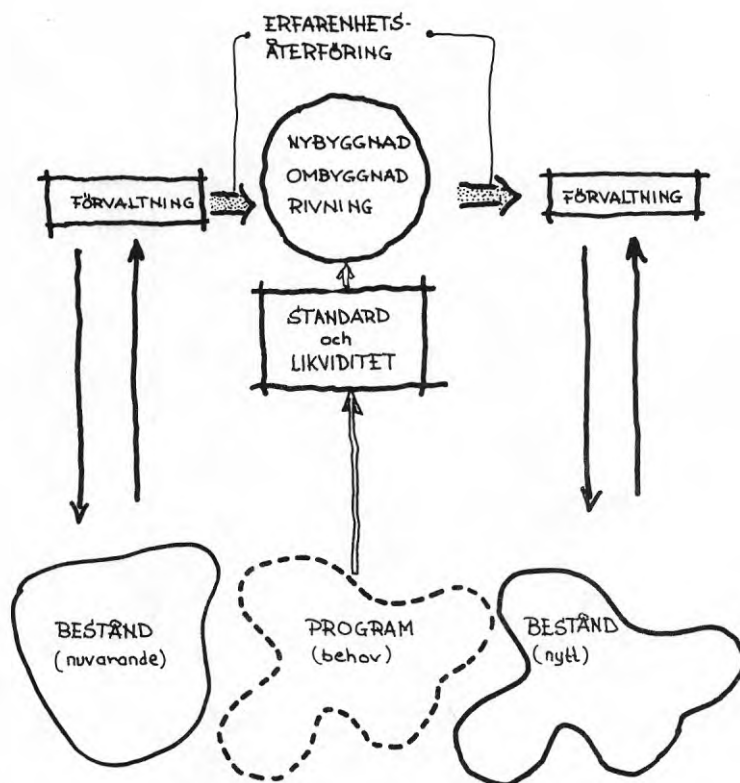
Det är således av största vikt att redan på projekteringsstadiet klargöra förutsättningarna för ett rationellt underhåll under funktionens/byggnadsobjektets hela avsedda livslängd. En planeringsmodell för tänkta underhållsåtgärder med dess tekniska och ekonomiska konsekvenser inlagda torde därvid vara oerhört värdefull för beslutsfattaren. Uppläggningsen av dylika modeller måste grunda sig på en bedömning av det framtida underhållsbehovet. De variabler som då bl a bör studeras är förändringar av byggnadens egenskaper och nyttjarens krav.

Såväl byggnadsobjektets egenskaper som nyttjarens krav förändras med tiden, varvid normalt egenskaperna försämras och kraven stiger. Ett sätt att möta dessa förändringar är att från början ge objektet en överstandard och därigenom möta de stigande anspråken. Ett ensidigt utnyttjande av ett sådant förfaringsätt torde dock för att vara realiserbart

ge ett alltför stort investeringsbehov i nuläget i relation till nyttotillskottet i framtiden. Ur ekonomisk synpunkt torde i stället en optimering av objektets totalkostnader över hela livslängden vara att föredra. Uppkomna skillnader mellan egenskaper och krav kommer då i regel att elimineras genom kombinerade underhålls- och moderniseringsåtgärder.

Förändringarna i ett byggnadsbestånds storlek och/eller sammansättning initieras av uppkomna skillnader mellan befintliga tillgångar och framtida behov. Förvaltningsprocessen tillgodoser det befintliga beståndets behov av drift- och underhållsåtgärder m m. Förändringen i beståndet, som kan betraktas som en marginell verksamhet med avseende på beståndets totala omfattning, måste styras av erfarenheterna från förvaltningsprocessen och utgå från denna. Såväl teknisk som ekonomisk erfarenhetsåterföring från drift- och underhållsverksamheten ger tillsammans med kraven på standard och tillgången på penningmedel den yttre ramen för förändringsalternativen - nybyggnation, ombyggnation, rivning. Förändringarna medför i sin tur väsentliga konsekvenser för förvaltningsverksamheten. Det skisserade förhållandet illustreras i figur 2.2 på sida 15.

De flesta åtgärder som utförs inom fastighetsunderhållet förorsakas av byggnadsdelarnas tekniska ofullkomlighet. Åtgärderna syftar till att genom inre underhåll tillhandahålla lokaler med acceptabel standard och att genom yttre underhåll förhindra förstörelse av det kapital som byggnaden representerar. Det kan således vara rationellt att sätta olika mål för inre och yttre underhåll. De olika underhållsåtgärderna kan utföras med olika ambitionsnivåer. Bestämmande för behovet av underhållet i en byggnad är den ursprungliga kvalitén på de olika byggnadsdelarna, byggnadens ålder samt det slitage den utsätts för, d v s den funktion byggnaden inrymmer. Dessa orsaksfaktorer varierar från byggnad till byggnad, varför det inte går att tala om en referensnivå för underhåll som utgör "normalnivå" för flera olika byggnader.



Figur 2.2 Förvaltningsprocessen ger tillsammans med krav på standard och tillgång på penningmedel förutsättningarna för förändringar i fastighetsbeståndet.

En mer eller mindre jämn förslitning av objekten torde medge en systematisering av underhållet, där åtgärderna återkommer med viss regelbundenhet. Regelbundna åtgärder bör i sin tur ge möjligheter att beskriva och prissätta ett standardiserat underhåll så att kapitalförstöring kan förhindras och åtgärderna ekonomiseras. Även trivsel- och miljöaspekter torde påverkas positivt av ett regelbundet underhåll.

2.3 Målsättning och hypoteser

De inledande studierna kring ett systematiserat underhåll av försvarets fastighetsbestånd bedrevs i samband med försök med totalentreprenader och nybyggnadsprojektering av större

kasernobjekt. Detaljproblemen befanns så småningom bli av sådan omfattning att en precisering av ambitionsnivå och detaljeringsgrad blev nödvändig.

För att uppnå målet med förbättrade metoder för planering, budgetering, styrning och uppföljning av underhållsverksamheten kunde man ställa upp följande krav på ett system för långsiktsplanering av fastighetsunderhållet. Systemet skulle

- minska den administrativa belastningen i underhållsplaneringen genom en generalisering och förenkling av planerings- och budgeteringsrutiner
- åstadkomma ett enhetligt och förbättrat underhåll genom erforderlig styrning av underhållsåtgärderna
- avkasta teknisk och ekonomisk erfarenhetsåterföring genom åtgärdsrapportering och kostnadsredovisning.

Allmänt gällde att systemet skulle utformas i grova drag med generella tillämpningsmöjligheter. En anpassning till de individuella underhållsobjekten och en ökning av specificeringsgraden i planeringen skulle ske successivt.

För att kunna ställa upp hypotser för utvecklingsarbetet studerades det aktuella fastighetsbeståndets omfattning och sammansättning.

Fastighetsbeståndet i kasernbyggnaders delfond av försvarets fastighetsfond omfattar ca 15 000 objekt av typen skolbyggnader, övningsanordningar, förläggingsbyggnader, matinrättningar, förråd, verkstäder m m. Av dessa är ca 12 000 egentliga byggnader. Eftersom detta byggnadsbestånd företer de största likheterna med ett civilt fastighetsbestånd har studierna för ett systematiserat underhåll hittills koncentrerats till objekten i just kasernbyggnaders delfond.

Med hänsyn till att fastighetsbeståndet innehåller byggnader med varierande ålder och funktion kan man inte i en mer nyanserad budgetering betrakta beståndet i dess helhet som en enhet. En uppdelning i underhållsklasser torde vara ändamålsenlig (jfr fig 2.3 på sida 17). En byggnads underhållsklass bestäms av dels funktionen, d v s det slitage den utsätts för och relationen till nyttjarens verksamhet samt

UNDERHÅLLSKLASSER

Funktions- indelning	Åldersgrup- pering							
	0 BMM	1 -1900	2 1901- 1918	3 1919- 1929	4 1930- 1937	5 1938- 1954	6 1955- 1964	7 1965-
00 OBJEKT FÖR UTRILDBNING								
01 Skolbyggnader								
02 Hallar								
03 Större skjutbanor								
04 Mindre övn.anordningar								
10 OBJEKT FÖR PERSONAL								
11 Förvaltningsbyggnader								
12 Förläggingsbyggnader								
13 Matinrättningar, mäs- sar, fritidslokaler								
14 Sjukhus								
15 Bostäder								
20 OBJEKT FÖR MATERIEL								
21 Varma förråd och garage								
22 Kalla förråd och garage								
23 Verkstäder								
24 Ammunitionsförråd								
25 Hangarer								
26 Drivmedelsanlägg- ningar, yttre vård- anordningar								
30 ÖVRIGA (FÖRSÖRJNINGS-) OBJEKT								
31 Värmecentraler								
32 Yttre värmeledningar								
33 Pumpstationer och reningsanlägg.								
34 Yttre VA-ledningar								
35 Transformatorstationer								
36 Yttre ledningar								
37 Vägar och planer								
38 Hamnar								
39 Stängsel								

Figur 2.3 En funktionsindelning och åldersgruppering av fastighetsbeståndet ger underhållsklasserna.
(Anm. BMM =Byggnadsminnesmärken).

dels åldern eller det material byggnaden är utförd av och konstruktionen som valts för utförandet. Byggnader som tillhör samma underhållsklass borde tillsammans kunna bilda en grupp av byggnader som kräver ett för gruppen enhetligt underhåll, såväl tekniskt som ekonomiskt.

De fortsatta studierna visade emellertid ganska snart att varje byggnad sedan måste behandlas individuellt. En sådan individuell behandling görs med hjälp av underhållsmodeller som utformas så att de som referensnivå visar det normala underhållet av byggnaden ifråga. Förutsättning för metoden är dels en entydig avgränsning av vad som skall hänföras till underhåll dels ett redovisningssystem som medger en årlig uppföljning av till underhållet hänförliga kostnader och prestationer.

Systemet avsågs från början endast omfatta större planerbara åtgärder, fastighetsunderhåll, vilket definierades som reparation eller ersättning av förslitna eller på annat sätt skadade byggnads- och anläggningsdelar m m i syfte att bibehålla objektet i dess tekniska skick och funktion. Definitionen omfattar således inte åtgärder av löpande karaktär, s k passningsarbete och daglig vård.

För ett stort fastighetsbestånd bör man kunna planera underhållet så att i stort sett samma mängd och typ av underhållsåtgärder utförs år efter år så länge fastighetsbeståndets sammansättning av olika byggnader och materialet i byggnadsdelarna inte ändras. Under förutsättning att prisnivån är konstant och arbetsmetoderna är oförändrade bör de totala årskostnaderna för underhållsarbetet förete enbart små avvikelser år efter år. För ett sådant fastighetsbestånd kan årsbudgeten baseras på genomsnittskostnaderna för underhållet under de senast förflutna åren.

Det verkliga fastighetsbeståndet är emellertid inte statiskt utan förändras fortlöpande. Planeringssystemet bör därför utformas så att ändringen av underhållsmodellerna till aktuell bild av verkligheten kan ske systematiskt och kontinuerligt

genom kostnadsrapportering och erfarenhetsåterföring. Detta borde kunna möjliggöras genom en systematiserad teknisk och ekonomisk erfarenhetsåterföringsrutin med databehandling av materialet.

I det fastighetsbestånd som ingår i fastighetsfonden finns en stor grupp av byggnader som beträffande sammansättning, typ av material etc ändrar sig mycket långsamt. För dessa erfordras utöver den för hela fastighetsbeståndet gällande justeringen av kostnadsnivån på prissatta arbetsbeskrivningar inga större ändringar av underhållsmodellerna. För andra grupper av byggnader medför införandet av nya material och nya arbetsmetoder att nya arbetsbeskrivningar måste tillföras. För hela fastighetsbeståndet sker dessutom en långsam förändring av sammansättningen mellan olika typer av byggnader.

Genom att upprätta nya modeller vid tillskott av byggnader och avföra gamla modeller vid avgång torde materialet alltid spegla den aktuella sammansättningen av beståndet. Om en långsiktig underhållsplanering baseras på nämnda utjämnings effekter fås en statistiskt riktig bild av det verkliga underhållsbehovet.

Det i verkligheten utförda underhållsarbetet kan komma att utföras efter ett mönster som avviker från upprättad underhållsmodell. Detta gäller sannolikt främst valet av tidpunkt för när arbetet skall utföras. En överensstämmelse med modellens mönster kan man alltså inte förvänta sig i alla lägen. Det arbete som i verkligheten skall utföras måste liksom hittills bestämmas vid besiktningar av fastigheterna och av en arbetsplanering, som tar hänsyn till möjligheterna att evakuera arbetsområdet, årstidens inverkan på arbetet, tillgängliga resurser för arbetets utförande etc. En strävan i denna planering måste dock vara att ha underhållsmodellens mönster som riktlinje.

Man bör därför med hänsyn tagen till tillgången på resurser, successivt öka specificeringsgraden för underhållsmodellerna. Om man i detalj studerar varje byggnads underhållsbehov och i förväg mera exakt klarlägger både åtgärdens storlek och

tidpunkten för dess utförande, ökar i motsvarande grad överensstämmelsen mellan modellmönstret samt tids- och arbetsplaner. Genom detta ökar modellens individuella tillförlitlighet samtidigt som kravet på utjämningsseffekt kan minskas.

Genom att modellen visar standardiserade arbetsuppgifter som är periodiserade på visst sätt, kan den således utgöra mönster vid tids- och arbetsplanering. Härigenom borde de underhållsåtgärder som i dag utförs osystematiskt kunna systematiseras på samma sätt som motsvarande i modellen. En sådan strävan blir samtidigt en strävan att redan på planeringsstadiet åstadkomma en rationalisering av arbetet.

3 UPPLÄGGNING AV UNDERHÅLLSMODELLER

3.1 Urval och dokumentation av byggnader

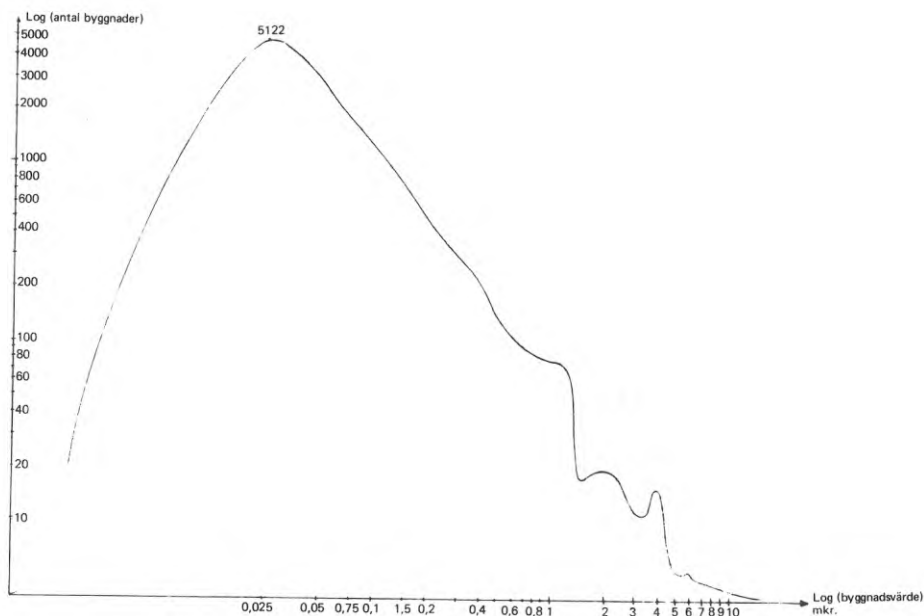
Vid större bostadsförvaltande företag har man ett många gånger mycket jämnt byggnadsbestånd beträffande användning, storlek, byggnadsmateriel, ålder, värde och skick. Skicket kan givetvis variera men just det faktum att man rör sig med uteslutande bostäder och att byggnadsbeståndet är av jämn kvalitet inbjuder till någon form av långtidsplanerat underhåll.

Inom kommunal och statlig fastighetsförvaltning råder i flera fall ett rakt motsatt förhållande. Avståndet mellan ytterligheterna och spridningen inom det heterogena byggnadsbeståndet är stort och kan verka avskräckande för den som vill satsa på en mera långsiktig underhållsverksamhet. Eftersom en av de bärande idéerna är att ta tillvara likheterna mellan olika byggnader och byggnadsdelar kan det synas som om målsättningen ligger utopiskt långt borta. Detta är dock skenbart, vilket kommer att framgå av följande redovisning.

Att ta fram en underhållsmodell för en byggnad innebär att flera både administrativa och praktiska åtgärder måste göras innan den färdiga modellen kan omsättas i praktiskt underhållsarbete. Även om detta i princip kan betraktas som ett engångsarbete kan initialkostnaden vara en avgörande faktor när det gäller att bedöma om man skall långsiktsplanera eller inte.

Det finns givetvis ett samband mellan byggnadens storlek och underhållskostnaderna. För försvarets byggnadsbestånd har man tagit detta som utgångspunkt för att kunna begränsa urvalet av byggnader. Som arbetshypotes har därför gällt att det är endast de kapitala - mera värdefulla - byggnaderna och byggnader som tar i anspråk en viss mängd underhållsmedel där underhållet bör långsiktsplaneras. Det kan ju vara så att även om byggnaden i och för sig inte kan betecknas som "kapital" så kan den på grund av sin funktion eller art vara underhållskrävande. Detta är avvägningar som måste göras från fall till fall.

Inom kasernbyggnaders delfond av försvarets fastighetsfond (f n ca 12 000 egentliga byggnader) ser relationerna mellan antal byggnader och deras värde ut som framgår av figur 3.1.

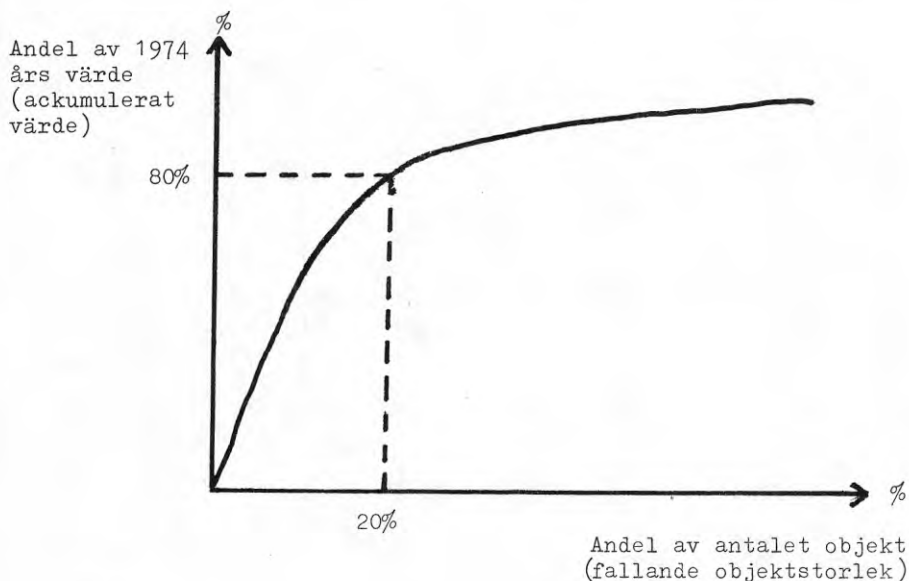


Figur 3.1 Fördelningen av försvarets fastigheter efter byggnadsvärde. Diagrammet är uppritat med dubbellogaritmiska skalor. Det är anmärkningsvärt att mer än 40 % av antalet byggnader är värda 50 000 kr eller mindre. Detta beror bl a på ett mycket stort antal förråd med låga värden. De "pucklar" som kurvan har i 1, 2 och 4 mkr-området beror på att vissa byggnader har uppförts som typbyggnader och i stora serier (kaserner, hangarer etc).

Av klockkurvan framgår att de kapitala byggnaderna endast svarar mot en ringa del av det totala antalet. Den stora mängden av byggnader svarar mot ett avsevärt blygsammare värde. I värderingssättet ligger visserligen vissa ofullkomligheter men dessa är oåtkomliga och av mindre intresse i detta sammanhang.

Inom andra fastighetsförvaltningar finns med all sannolikhet andra fördelningar men frågan kvarstår var man skall

sätta gränsen och för vilka byggnader en långsiktplanering är lönsam. Studerar man figur 3.2 som visar det ackumulerade värdet och motsvarande andel av antalet objekt finner man att gränsvalet är väsentligt. Man bör således endast långsiktplanera fastighetsunderhållet för byggnader som har större andel av det sammanlagda totala byggnadsvärdet än det ackumulerade antalet byggnader.



Figur 3.2 Relationerna mellan ackumulerat antal byggnader och det ackumulerade byggnadsvärdet.

För försvarets fastighetsbestånd har tills vidare satts ett gränsvärde på ca 300 000 kr/byggnad (1974 års värde). Dessa byggnader kräver i dag ett underhåll - förutom de löpande reparationerna - på ca 1 000 kr/år. Sätts dessa gränsvärden in i sitt sammanhang får man den fördelning som figur 3.2 visar. I figuren finner man att endast 20 % av totala antalet byggnader svarar mot ca 80 % av det bokförda värdet. Dessa byggnader förbrukar i sin tur ca 2/3 av de tillgängliga underhållsmedlen.

I vissa fall kan det vara lämpligt att ta med byggnader som har ett värde som ligger lägre än nämnda 300 000 kr men som ur förvaltningssynpunkt är särskilt intressanta. Det kan t ex vara fallet med en byggnad med speciell teknisk utrustning eller särskild funktion där det är väsentligt att underhållet fungerar framsynt så att verksamheten i byggnaderna kan fortsätta avbrottsfritt, t ex lokaler för datorutrustning.

Förutom "20/80-regeln" kan andra urvalskriterier användas. Dessa har dock hittills inte varit utvecklingsbara i detta projekt. Problemet diskuteras ytterligare i kapitel 5.

För att kunna göra en meningsfull och verklighetstrogen underhållsplanering krävs ett gott ritningsunderlag. Plan-, sektions- och fasadritningar behövs alltid. Det kan ibland vara besvärligt att få fram korrekta ritningar vilket i synnerhet gäller äldre fastigheter. I dessa äldre byggnader har inte sällan under årens lopp gjorts ändrings- och kompletteringsarbeten som inte alltid förts in på relationsritningar. Därför är det viktigt att sedan urvalet av byggnader är klart en avstämning av ritningsunderlaget görs och de avvikelser som finns förs in. Viss uppmätning kan bli aktuell.

När ritningsavstämningar utförs är det lämpligt att samtidigt göra en rumsnumrering om sådan saknas. Den numreringen utförs lämpligen enligt HALTH-gruppens anvisningar eller på annat entydigt sätt där varje utrymme får en unik beteckning. Denna dokumentering är nödvändig då den följande mängdberäkningen görs för varje utrymme och som i grundmaterialet därefter skall vara klart identifierbar.

Det tredje momentet som behövs - förutom ritningsavstämning och rumsnumrering - är en okulärbesiktning för att ge en fullständig dokumentation av en byggnad. Besiktningen skall syfta till att klara ut

- funktion
- konstruktion
- standard
- kondition
- ytdisposition

- installationernas kapacitet
- reparationer som erfordras

Besiktningen görs i form av en utvändig, en invändig och en installationsbesiktning. Byggnaden delas därvid upp i s k byggnadskomponenter (jfr tabell 3.1), som består av huvudgrupperna

- Fasader och yttertak
- Lokaler
- Installationer.

00	FASADER OCH YTTERTAK
01	Fasader, socklar
02	Dörr- och fönstersnickerier (ytterdörr - ut- och insida inkl karm; fönster - utsida)
03	Takbeläggning
04	Plåtarbeten (ej takbeläggning)
05	Smidesarbeten
06	(Reserv)
10	LOKALER
11	Entréer, trapphus
12	Korridorer
13	Förläggingslokaler (logement, sjuksalar)
14	Våtutrymmen (tvättrum, duschrum, toaletter)
15	Gemensamma lokaler (bibliotek, lektionssalar, dagrum, mässlokaler)
16	Vård- och verkstadslokaler
17	Expeditionslokaler, tjänsterum
18	Förvaringslokaler (förråd)
19	Maskin- och apparatrum
20	Personaltutrymmen (omklädnadslokaler, toaletter)
21	Köksutrymmen
22	(Reserv)
30	VÄRMESYSTEM
31	Eldningsaggregat
32	Pannor och värmeväxlare
33	Rökgasrening
34	Reglerutrustning
35	Distributionsanläggning
36	(Reserv)
40	VENTILATIONSSYSTEM
41	Kanaler
42	Fläktar, aggregat m m
43	Reglerutrustning
44	Kyl- och befuktningssystem
45	(Reserv)
50	VA-SYSTEM
51	Kall- och varmvattenledningar
52	Avloppsledningar
53	Sanitetsgods med armaturer
54	Frys- och tryckluftsanläggningar
55	(Reserv)
60	EL-SYSTEM
61	Högspänning
62	Starkström
63	Svagström
64	Hiss- och transportanläggningar
65	(Reserv)

Tabell 3.1 Indelning i byggnadskomponenter.

Syftet med en indelning och sortering i byggnadskomponenter är att söka likheterna, där man samlar funktioner som har likartade krav på standard och som är utsatta för likvärdig förslitning. Byggnadsdelar som på så sätt är sammanförda i en byggnadskomponent bör därför kunna bedömas på samma sätt.

Komponentindelningen måste dock göras med eftertanke. Vid enstaka mindre utrymmen som ligger i anslutning till en större lokal kan det vara praktiskt att låta de förstnämnda ingå i samma komponent som den större trots att de egentligen tillhör olika komponenter.

En alltför strikt och regelmässigt tillämpad komponentindelning kan medföra att en del små - men inte oväsentliga - utrymmen "försvinner" på grund av de avrundningsregler man tillämpar i det fortsatta arbetet. Även ur praktisk synpunkt torde det vara fel att skilja på sådana mindre utrymmen.

Samma resonemang gäller för intilliggande utrymmen - men med olika komponenttillhörighet - som har samma ytskikt och är utsatta för samma förslitning. Exempelvis kan nämnas att skoputsrum (vårdlokal) i en kasern i regel bör bedömas tillsammans med anslutande korridor (kommunikationsutrymme).

Indelning i byggnadskomponenter är i vissa fall en fråga om erfarenhet där både praktiska och ekonomiska faktorer spelar in.

3.2 Standardbeskrivningar och cirkapriser

Vid all underhållsverksamhet är det ett önskemål att begränsa materialfloran till så få arter som möjligt. Likaså är det angeläget att byggnadsåtgärderna är så få som möjligt men ändå kunna hålla en byggnad och dess lokaler i gott skick.

Genom att begränsa antalet varianter på olika utföranden bör man kunna vinna dels en ensning av materialfloran och dels ett stöd för fastighetsförvaltaren när underhållsarbeten

skall upphandlas. Dessutom skapas förutsättningar för ett tekniskt "riktigt" underhåll.

De arbetsbeskrivningar som finns upptagna i AMA-handböckerna är som regel inte tillämpliga och användbara för underhållsarbeten. Av den anledningen har uppdragits åt en särskild konsult (BPA Byggproduktion AB i Stockholm) att ta fram lämpliga beskrivningar för underhållsarbeten. Dessa beskrivningar är tillämpliga för all byggnadsteknisk underhållsverksamhet oavsett ort och region. De är dessutom så utformade att de med fördel kan användas även vid underhållsarbeten i byggnader som inte har långtidsplanerats.

För närvarande finns ca 50 olika punkter för utvändiga och invändiga byggnadsarbeten. Motsvarande katalog med beskrivningar för installationer anger utbyte och ersättning med nya komponenter. Andra åtgärder som ronderingar och förebyggande underhåll innan utbyte blir aktuellt betraktas som löpande reparationer.

Självfallet finns inom olika regioner en byggteknisk tradition, byggmetoder och materialval som ibland kan göra det nödvändigt att komplettera de 50 punkterna med lokala arbetsbeskrivningar. Erfarenheten visar dock att i de allra flesta fall är de föreslagna standardbeskrivningarna tillräckliga.

De i fig 3.3 visade standardbeskrivningarna är i sin koncentrerade form dock inte direkt avsedda som upphandlingsunderlag utan är främst lämpade för den som gör planerings- och budgetarbetet. Som hjälpmedel när man tar fram underlag för entreprenadupphandling finns standardbeskrivningarna upplagda på kort. Kortet - ett för varje standardbeskrivning - innehåller alla de arbetsmoment med den omfattning som ingår i beskrivningspunkten liksom övriga förutsättningar som cirkapriset är baserat på.

I standardbeskrivningarna har alltså bakats in även andra närliggande arbetsmoment. Vid uppmätningen särskiljer man inte de byggnadselement som annars normalt mäts särskilt för ackordprissättning (t ex att skilja på väggyta och de radiatorer som finns monterade på den). Hur uppmätningen går till redovisas mer i detalj i avsnitt 3.3.

STANDARDBESKRIVNING V01-V15(+ TV1) väggytor inkl snickerier			
Beskr nr	Ca-pris feb -72	Befintligt underlag	Underhållsåtgärder
V01			Väggar
V02	9.50	Puts Betong } obeh. Skivmatr) el beh.	Rengöring, gipslagning, 1 gång strykning med latexfärg
V03	12.00	Puts Betong } Skivmatr) + målning.	Tvättning för ommålning, uppskrapning, i- och påspackning, påbättring, 1 gång strykning med latexfärg
V05	16.00	Puts Betong } Skivmatr) + målning	Tvättning för ommålning, uppskrapning, i- och påspackning, 2 ggr strykning med latexfärg
V08	22.00	Puts Betong } + målning. Skivmatr) Halva väggytan keramiska plattor	Tvättning för ommålning, uppskrapning, i- och påspackning, 2 ggr strykning med latexfärg. Keramiska plattor rengöres, plattor och fogar komplettering
V11	10.50	Keramiska plattor till tak	Keramiska plattor rengöres, plattor och fogar kompletteras
V14	12.00	Puts Betong } + tapeter Skivmatr)	Avelipning och uppskrapning av lös tapet, utspackling och nedslipning av skarvar och kanter, kantlimning, uppsättning av tapet
V15		Paneler	Tvättning, avslipning, 2 ggr strykning med klarlack
TV1	4.50	Paneler	Tvättning, avslipning, påbättring, 1 gång strykning med klarlack
		Alla underlag och ytor som är behandlade med tvättbart yttskikt	Tvättning för gott, lagning och bättring av skador på målade ytor (gäller även alla snickerier, ställytor m m). Komplettering av beslagning

*) I cirka priset är inräknat 20 % av ytan för bättring och 5 % av beslagen för komplettering.

STANDARDBESKRIVNING T01-T10(+ TV1) väggytor inkl snickerier			
Beskr nr	Ca-pris feb -72	Befintligt underlag	Underhållsåtgärder
T01	4.50	Puts Betong } obeh. Skivmatr) el beh.	Rengöring, gipslagning, 1 gång strykning med latexfärg
T03	7.70	Puts Betong } Skivmatr) + målning	Tvättning för ommålning, uppskrapning, ispackling, strykning med latexfärg
T04	8.10	Puts Betong } + målning Skivmatr)	Avslipning, gipslagning, 2 ggr strykning med latexfärg
T07	8.50	Puts Betong } + grängad Skivmatr) + sandspackelfärg	Tvättning för ommålning, 2 ggr strykning med latexfärg (perf. får ej målas igen)
T10	7.50	Undertakassetter, perf. eller släta och akustikplattor	Tvättning för gott, lagning och bättring av skador på målade ytor. Komplettering av beslagning (se även väggytor).
TV1	4.50	Alla underlag och ytor som är beh. med tvättbart yttskikt	Tvättning för gott, lagning och bättring av skador på målade ytor. Komplettering av beslagning (se även väggytor).

Figur 3.3 Exempel på standardbeskrivningar

Standardbeskrivningarna är uppbyggda efter de ytor som skall åtgärdas, nämligen golv (G), väggar (V), tak (T) och utvändiga ytor (U).

För invändig behandling av väggar och tak finns en gemensam behandling - tvättning för gott med bättringsmålning (TV 1). Punkten omfattar ilagning av skador och viss beslagskomplettering men även hel ommålning av viss del av ytorna är inberäknad. Liknande bättringspunkter finns också för golv, snickerier och utvändiga arbeten på målade plåttak.

Åtgärderna är särskilt intressanta eftersom de inte är avsedda att vara "nollställande" insatser utan skall vara en utjämnande behandling vid varierande och ojämn förslitning av olika lokaler. De är inte som andra behandlingspunkter avsedda att återkomma med lika stor insats varje gång och i varje utrymme. Avsikten är i stället att insatsen skall avpassas så att efter genomförd behandling byggnadskomponenternas status skall vara lika och därefter kunna sjunka i samma takt fram till nästa större underhållsinsats.

Vid sidan av rent byggnadsunderhåll finns det anledning att peka på de kostnadsminskningar som troligen kan göras genom att man höjer kravet på en noggrann städning. I vissa fall skulle det vara tillräckligt med en årlig storstädning med sakkunnig personal. I alltför många fall målas lokaler om där ytan inte i sig själv behöver hel ommålning men är hårt smutsad. Det har befunnits att arbetsmomentet "Tvättning för gott" med den innebörd som har skisserats här ovan är något av ett "Columbi ägg".

Slutstädning efter underhållsarbeten har inte särskilt angetts eftersom det generellt ingår i en entreprenad när en byggfirma svarar för arbetena. Om en målerifirma står som entreprenör ingår i priserna endast grovstädning, d v s borttagning av skyddspapp och taperester, bortforsling av materialförpackningar etc. Slutstädning förutsätts då ske genom nyttjarens försorg.

Till alla standardbeskrivningspunkter har gjorts en prislista. I de fall man kan hänföra någon av standardbeskrivningarna till motsvarande AMA-punkt har gällande ackordsprislista använts. Övriga priser ligger sanningen nära, vilket styrks genom några marknadstester. Nuvarande prislista är dock inte helt aktuell eftersom den speglar prisnivån i februari 1972 (ortsgrupp 4). Med nuvarande kostnadsstegringar behöver årliga uppdateringar troligen göras.

Det kan vara svårt att få en entreprenör att lämna ut priser på arbeten och arbetsmoment eftersom de ingår som en del i hans konkurrens om anbud. Det har dock kunnat märkas att om syftet klart anges och hur uppgifterna skall användas är det inte någon större svårighet att få verklighetstroga prisuppgifter.

Prisuppgifterna tjänar främst som riktmärken för att bedöma ett avgivet anbuds rimlighet. Det har bedömts som angeläget eftersom man inte på alla håll kan vara "prismedveten" då vissa typer av arbeten återkommer alltför sällan och där en central likare kan vara ett stort stöd. Prisenivån varierar självfallet mellan olika regioner och beroende på konjunkturen även inom olika årstider.

Förutom som riktmärke vid anbudsbedömning tjänar priserna en väsentlig roll som hjälp vid budgetarbetet, då de kommande arbetena skall planeras och de tillgängliga resurserna skall fördelas.

Vid framtagning av priserna har hänsyn tagits till att vissa yttre arbeten endast kan genomföras upp till en viss höjd medan högre höjder kräver ställningsarrangemang. Vid utvändigt behandling av fönster skiljs på två olika storlekar - dels stora fönster, dels normala.

3.3 Grundbesiktning och mängdberäkning

Det är alltid förenat med ett visst besvär att komma åt alla utrymmen. En grundbesiktning bör därför göras samtidigt som

ritningsunderlaget avstäms. Utvändiga och invändiga besiktningar liksom installationsbesiktning dokumenteras var för sig på olika blanketter och/eller genom att man antecknar direkt på ritning.

Vid besiktningen görs en värdering av ytskiktens status. Statusen bokförs med ett genomsnittsvärde för hela komponenten. Vid värderingen har använts följande poängsystem

- 1 - dåligt
- 2 - ej godkänt
- 3 - godkänt
- 4 - bra
- 5 - mycket bra

Variationerna inom en komponent kan vara stora och kan uppfattas olika. Den besiktning som görs kan omöjligt i alla punkter vara helt objektiv utan man är mer eller mindre utlämnad till den subjektiva värdering besiktningsmannen svarar för. Stora avvikelser bör dock alltid noteras.

Man måste emellertid noga skilja på dels skador som endast har betydelse för utseendet och dels skador som är tekniskt betingade och som inte får lämnas utan åtgärd. Utseendeskadorna kan normalt lämnas och åtgärdas vid nästa underhållstillfälle - såvida inte kostnaden lokalt sett stiger om ett ingripande fördröjs.

De åtgärder som besiktningsmannen bedömer som lämpliga för de olika ytskikten antecknas vid besiktningstillfället antingen direkt på ritningen eller på särskild besiktningsblankett.

Alla mängdberäkningar sker med utgångspunkt från ritningarna. Därför är det angeläget att man vid ritningsavstämning och besiktning har fört upp förändringar, saknade mått och konstruktionsdetaljer som inte framgår av ritningarna (t ex sotarbryggor, smide m m). Uppmätta mängder måste noggrant dokumenteras på särskilda blanketter. Det är nödvändigt med tanke på att materialet ligger som en väsentlig grund för underhållsmodellen. Det är likaså nödvändigt att vid kommande

underhållsarbeten kunna gå tillbaka till ursprungsmaterialet och få detaljinformation.

Utvändigt mäts tak- och fasadytor, dörrar och antal stora eller normala fönster. De smides- och plåtarbeten som skall ingå i de olika standardbeskrivningarna mäts likaså.

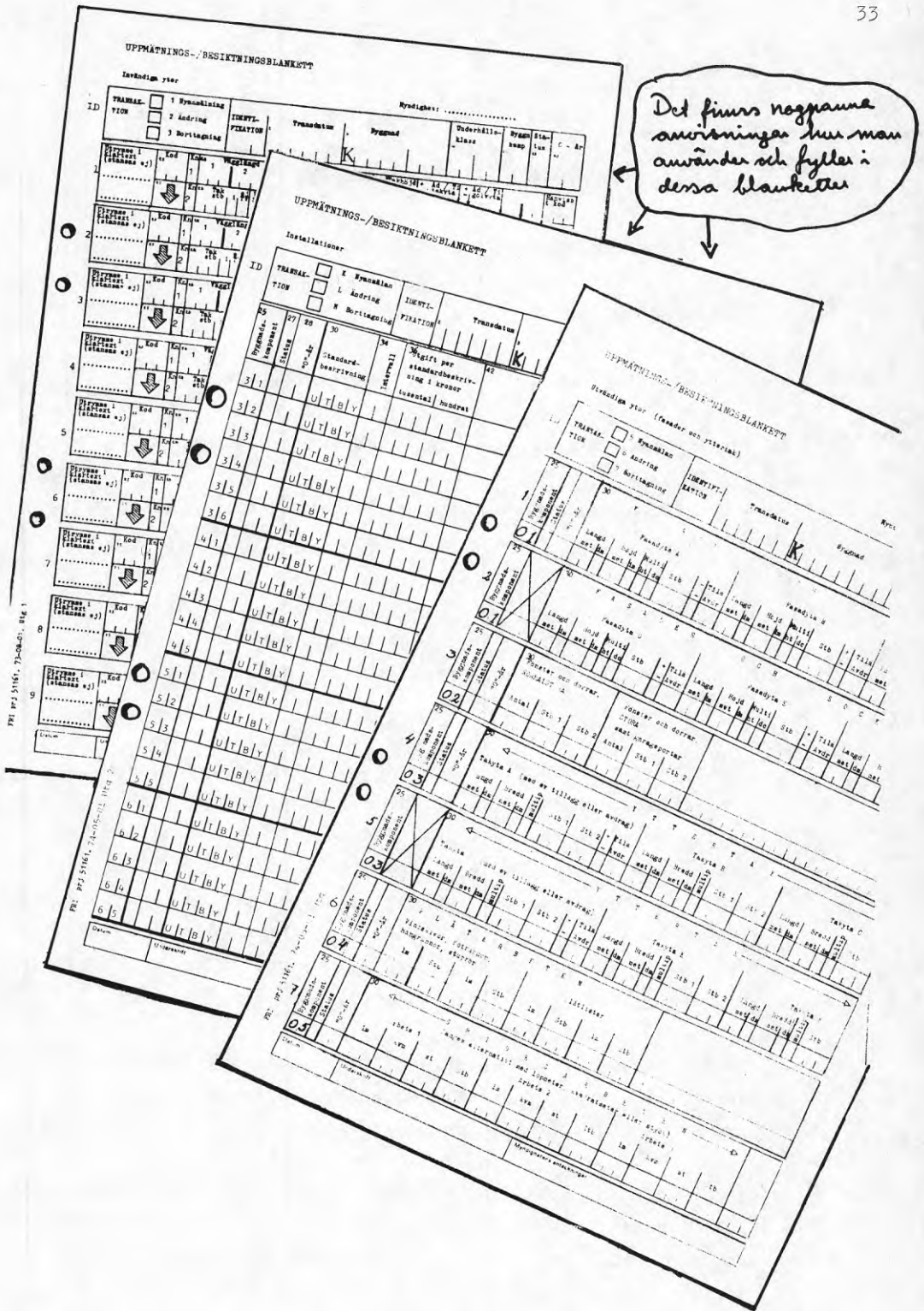
Invändig mängdberäkning sker per byggnadskomponent. Den genomförs så att alla utrymmen som hänförs till en viss komponent skrivs för sig på särskild blankett (alla våtutrymmen skrivs på en blankett, expeditjonslokaler på nästa blankett etc). Varje utrymme mäts och antecknas var för sig med angivande av tak-, vägg- och golvytor (se även blankettexempel i figur 3.4 på sida 33).

Blanketten används vid uppmätning och redovisning av standardbeskrivning. Blanketten är uppställd så att den är anpassad för hålkortsstansning och vidare databearbetning. Förutom vissa inledande indentifieringsuppgifter som är specifika för det försvarsinriktade projektet är blanketten allmängiltig. Hur och var man fyller i uppgifterna finns redovisat i en kortfattad instruktion, som inte återges här.

Vid mätningens arbetet tas måtten som sträckta mått d v s från golv till tak, från vägg till vägg. Ytorna är bruttoytor utan avdrag eller tillägg för fönster, dörrar eller inredning. Mätningarna görs med en decimal med avrundning av eventuellt ytterligare decimaler på sedvanligt sätt. Vissa tillägg måste dock göras vid mätning av fasadytor på grund av oregelbundenheter av större omfattning. Avdrag eller tillägg från invändiga ytor görs om avvikelserna är större än 1 m^2 .

3.4 Planeringshorisont och intervaller

De åtgärder som tidigare redovisats förutsätter att de olika behandlingarna utförs med vissa intervaller för att få jämn nedgång i byggnadens status och i den takt som har satts upp i förvaltarens målsättning.



Figur 3.4 Exempel på blanketter för uppmätning av invändiga ytor, utvändiga ytor och installationer.

Det finns många utgångspunkter att ta hänsyn till vid bestämning av intervallens längd. Flera faktorer är styrande, varvid det till största delen är fråga om ett prioriteringsproblem.

- Tekniska, ekonomiska och funktionella avskrivningstider ger planeringsperiodens längd - eller jämna multiplar därav
- Olika materials och behandlingars livslängd
- Det förväntade slitaget på olika byggnadskomponenter
- Planerings- och ekonomisystem ger vissa erforderliga "milstolpar" under planeringsperioden
- Behovet av samordning och koncentration av åtgärder inom samma byggnad reducerar antalet "användbara" intervall (höga ställkostnader, vissa fasadarbeten kan bara göras från ställning etc).

I ett system med differentierade avskrivningstider, som förslagsvis kan sättas till 20, 40 eller 60 år, bör planeringsperiodens längd för fastighetsunderhållet sättas till halva avskrivningstiden för de längre alternativen. 30 år har i detta projekt bedömts vara en lämplig planeringsperiod. Detta sammanhänger bl a med att många för en byggnad väsentliga system har en ungefärlig livslängd på 30 år innan de kan ha ansetts tjäna ut (t ex VVS-installationer).

Om man har behov av beräkningar eller jämförelser för byggnadens hela avskrivningstid görs bara en upprepning av de planerade åtgärderna under perioden.

Under normala förhållanden uppnås en koncentration av underhållsåtgärder mot planeringsperiodens slut. Förvaltaren får genom underhållsmodellen ett hjälpmedel att bedöma de ekonomiska konsekvenserna av olika handlingsalternativ. De kan t ex vara

- att utföra de planerade underhållsåtgärderna (=helrenovering),
- att kombinera planerade underhållsåtgärder med en ombyggnad och funktionsändring,
- att riva byggnaden och ersätta den med nybyggnad.

Under den 30-åriga planeringsperioden skall alltså ett antal behandlingar läggas in. Intervallen mellan behandlingarna bör vara jämnt delbar i planeringsperiodens längd. Enkelt uttryckt ligger svårigheten i att optimera insatserna så att man inte genom val av för korta intervall orsakar onödiga kostnader eller genom för långa intervall skapar en kapitalförstöring.

Det har visat sig med hänsyn till standardkrav, erfarenheter om livslängder m m att femårsintervaller är lämpliga. Justeringar av en del standardbeskrivningar har självfallet varit nödvändiga för att få en behandling som överensstämmer med intervallet. I mindre frekventerade lokaler har intervallet satts till tio år.

För utvändiga behandlingar får intervallen dock helt underordna sig behovet samt varje åtgärds troliga livslängd. Kravet på intervall jämnt delbara i 30 år kan således inte alltid tillämpas. På varje ort måste vid utvändigt underhåll tas hänsyn till skilda geografiska och klimatologiska förutsättningar.

Vid invändiga behandlingar och utjämnande behandlingstyper gäller att de skall utföras med de intervall som anges i standardbeskrivningskatalogen såvida inte någon annan åtgärd enligt planen infaller vid samma tidpunkt. En ommålning är t ex föreskriven vart 15:e år och TV 1 vart femte år. Behandlingen TV 1 genomförs år 5 och år 10 men inte år 15 - då sker ommålning.

Generellt bör man söka koncentrera åtgärder till vart femte år inte bara för enskilda byggnadskomponenter utan även så att alla åtgärder inom byggnaden infaller samma år. För nyttjaren innebär det mindre olägenheter än om omfattande under-

hållsarbeten "ständig" skall pågå i byggnaden. För entreprenören måste det vara en fördel att kunna få koncentrera insatserna och genom rationellt byggande få en förbättrad ekonomi på arbetena.

De teoretiskt åsatta åtgärdsintervallerna får emellertid endast betraktas som riktvärden. Individuella justeringar och anpassningar måste sedermera ske genom återkommande underhållsbesiktningar. Detta förfaringssätt beskrivs närmare i kapitel 4.

3.5 Sammanställning till underhållsmodell

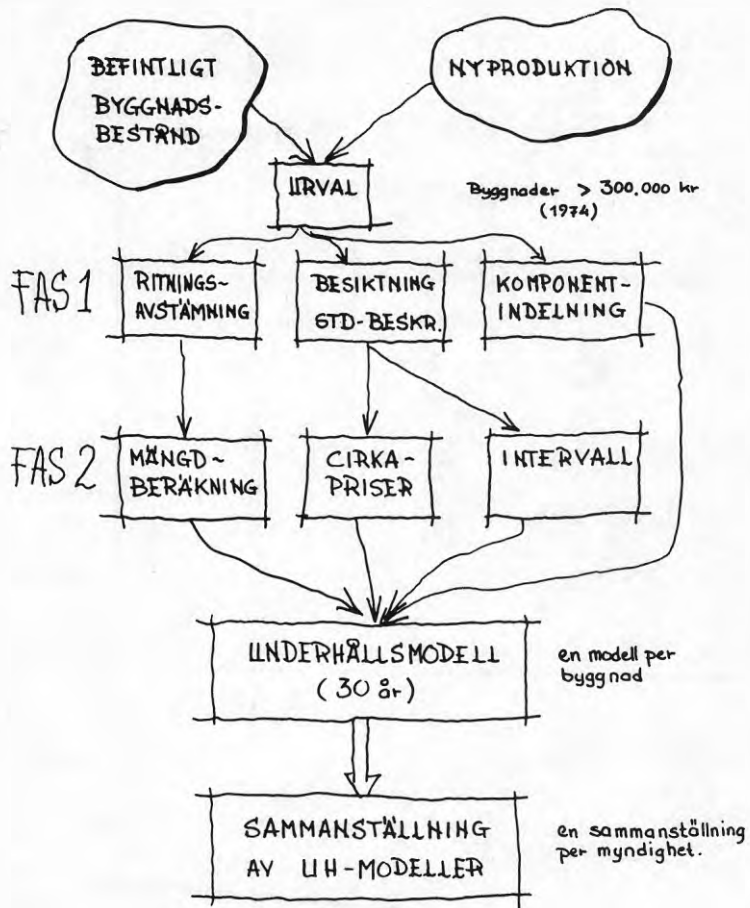
Tidigare förberedande arbete kan indelas i två faser. Fas 1, fältarbetet, då man i byggnaden gör ritningsavstämning, besiktning och bedömning av lämpliga behandlingspunkter och Fas:2 som innefattar mängdberäkningar, sammanvävning av priser och mängder samt intervallbedömningar (jfr figur 3.5 på sida 37).

Alla dessa data sammanställs till en underhållsmodell för varje enskild byggnad. Modellen speglar det förväntade underhållsarbetet - med dess kostnader - under den kommande 30-årsperioden. På blanketterna (figur 3.6 på sida 38) redovisas uppgifterna på följande sätt.

Byggnadskomponenter anges i nummerordning efter sina huvudrubriker. Det är lämpligt att redovisa utvändiga, invändiga och installationskomponenter på olika blanketter.

Standardbeskrivningar tas från besiktningsprotokollen. De anges med de beteckningar som finns i standardbeskrivningskatalogen och redovisas i ordning tak-, vägg- och golvbehandlinger. Finns flera behandlingar för samma yta anges de i storleksordning. Andra avvikelser kan behöva kompletterande text som anger i vilka utrymmen som avvikelserna förekommer.

Intervall mellan olika behandlingar anges i multiplar av fem år.



Figur 3.5 Uppläggning av underhållsmodeller.

Mängder införs och anges per byggnadskomponent. Behövs detaljinformation finns alla mängder redovisade rum för rum i mängdberäkningsblanketterna.

Priser tas från prislistan. Man kan vara tvingad att gå tillbaka till mättningsblanketterna om prisalternativ föreligger (t ex U19; höjd över eller under tio meter).

Utgift per åtgärd erhålls genom multiplikation av mängder och priser och avrundas till hundratal kronor.

○ ○ ○ ○
UNDERHÅLLSMODELL

SIDA 0001

MYND I 15 MILO V OBJEKT K 0032.001 KASERN

UH-KL 12-02 UPPR -73 PRISLÄGE FEBR -73

BYGGNADSKOMPONENT 1	STD- BESKR 2	INTER- VALL 3	MÄNGD 4	CA-PRIS 5	UTG PER STDBESKR 6	"0-ÅR" (STATUS) 7	MEDELSBEH FÖR PLAN UH (TKR)					TOTAL UTG PER ÅR 14			
							05	10	15	20	25		30		
TRANSPORT															
00	FASADER OCH YTERTAK														
01	FASADER, SOCKLAR	U 05	15	3.811	8:50	32.400	1969 (5)			32			32	2.200	
02	DÖRR- OCH FÖNSTERSNICK.	U 23 U 24	5 10	325 325	13:00 35:00	4.200 11.400	1969 (5)	4	11	4	11	4	11	400 1.100	
03	TAKBELÄGGNING	U 16 U 20	10 5	1.768 1.768	7:50 2:50	13.300 4.400	1969 (5)	4	13	4	13	4	13	1.900 400	
04	PLÅTARBETEN	U 19	10	340	47:00	16.000	1969 (5)			16			16	1.600	
10	LOKALER														
11	ENTREER OCH TRAPPHUS	G 07 T 03 TV 1 V 03	15 15 5 15	475 475 1.635 1.160	2:00 7:40 3:30 12:00	950 3.500 5.400 13.900	1969 (5)			1 3 5 14			1 3 5 14	100 200 700 900	
12	KORRIDORER	G 05 G 41 T 03 TV 1 V 03	30 5 15 5 15	1.220 149 1.329 4.816 3.487	30:00 10:00 7:40 3:30 12:00	36.600 1.490 9.895 15.895 41.844	1969 (5)	1	1	1	1	1	1	37 1 10 10 42	1.200 300 700 2.100 2.800
13	FÖRLÄGGNINGS- LOKALER	G 08 G 09 T 03 TV 1 V 03	5 30 15 5 15	1.626 1.626 1.626 4.591 2.965	5:50 32:00 7:40 3:30 12:00	8.945 52.032 12.032 15.150 35.580	1969 (5)	9	9	9	9	9	9	1.900 1.700 800 2.000 2.400	
SUMMA TRANSPORT													25.400		

17	EXPLOATERING TJÄNSTERUM	T 03 TV 1 V 03	15 5 15	3.028 2.275	3:30 12:00	27.300	1969 (5)			3			3	100 300
18	FÖRVARINGS- LOKALER	G 04 T 03 V 02	10 20 20	321 290 679	8:00 7:40 9:50	2.600 2.100 6.500	1969 (5)							
SUMMA TRANSPORT													36.200	

41	KANALER	UTBY	15			10.000	1969 (5)			10			10	700
42	FLÄKTAR, AGGREGAT	UTBY	15			6.000	1969 (5)			6			6	400
43	REGLERUT- RUSTNING	UTBY	15			6.000	1969 (5)			6			6	400
50	VA-SYSTEM												60	2.000
51	KALL- O VARM- VATTENLEDN	UTBY	30			60.000	1969 (5)							
SUMMA TRANSPORT													46.400	

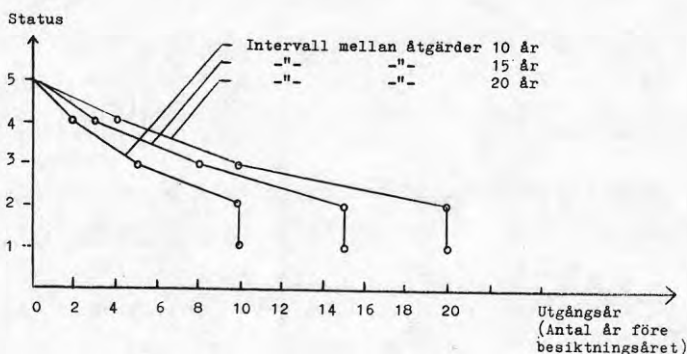
60	STARKSTRÖM													
62	STARKSTRÖM	UTBY	30											
63	SVAGSTRÖM													
SUMMA TRANSPORT													50.000	

Detta är den totala årliga
underhållskostnaden i
medeltal för denna
byggnad

Figur 3.6 Underhållsmodell för varje byggnad.

Utgångsår för intervall ("nollår") är det år då byggnaden nybyggdes eller då byggnadskomponenten senast genomgick en omfattande iståndsättning.

När besiktning måste avgöra ett fiktivt nollår tas detta fram på följande sätt (se tabell 3.2). Man utgår från bedömd status (1-5) och kombinerar den med det intervall som avsedd behandling skall ha. Därigenom fås enligt tabellen det antal år som skall dras av från besiktningåret. Man erhåller alltså med hjälp av status en teoretiskt trolig tidpunkt då en underhållsinsats senast gjordes.



Status	Utgångsåret för åtgärd = Besiktningåret minskat med antal år enligt nedan:		
	10-årsintervaller mellan åtgärd	15-årsintervaller mellan åtgärd	20-årsintervaller mellan åtgärd
5	0 år	0 år	0 år
4	2 "	3 "	4 "
3	5 "	8 "	10 "
2	10 "	15 "	20 "
1	10 "	15 "	20 "

Tabell 3.2 Principerna för att fastställa utgångsår för intervall ("0-år").

Antag exempelvis att en lokal besiktigas 1974 och bedöms ha status 3. Den lämpliga behandlingen skall utföras vart 15:e år. Enligt tabellen får man att besiktningåret skall minskas med åtta år. Utgångsåret blir således 1966. Nästa gång då åtgärden bör utföras är 1981 (1966 + 15). De olika intervallen mellan olika behandlingar anges i standardbeskrivningskatalogen.

Systemet är så flexibelt att en förskutning med ett eller ett par år kan accepteras om man önskar att i tiden koncentrera vissa andra åtgärder i byggnaden. Utvändiga komponenter har getts utgångsår för intervall på samma sätt som invändigt, d v s efter status.

Total utgift per år är den genomsnittliga årliga kostnaden som uppstår under 30-årsperioden. Summan kan ses som det belopp som årligen behöver fonderas för att kunna klara de punktvisa insatserna. Dessa genomsnittliga belopp kan alternativt summeras för alla byggnader på en ort. För försvarets byggnadsbestånd kan en summering för ett regemente ge en god uppfattning om förbandets årliga medelsbehov. Erfarenheten visar också att för ett större byggnadsbestånd ansluter sig totalsumman förvånansvärt väl till det faktiska behovet.

För ett militärt etablissement, civilt bostadsområde etc har man ett behov av sammanställningar av underhållsmodeller för de enskilda byggnaderna (jfr figur 3.7 på sida 41). Så snart man behöver en mera detaljerad information måste dock alltid byggnadens underhållsmodell tas fram.

I föreslaget system redovisas i sammanställningen följande uppgifter

- byggnadernas identifieringsnummer (K-nummer) och benämning
- UH-klass
- byggnadsvolym
- genomsnittsstatus (ett intervall med gränserna vid högsta respektive lägsta konstaterade status)
- beräknade kostnader uppdelade på femårsperioder
- total utgift per år i medeltal.

SAMMANSTÄLLNING AV UNDERHÅLLSMODELLER										SIDA 0001
MYNDIGHET I 15		MILO V	UPPRÄTTAD 1973			PRISLÄGE FEBR 1973				
BYGGNAD	UH-KL	BYGGNADSVOLYM I KBM	STATUS LA-HD	MEDELSBEHOV FÖR PERIODISKT UH (TKR)					TOTAL UTG PER AR	
				1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94		1995-99
TRANSPORT										
K 0032.001 KASERN	12-02	25.900	4-5	79	115	244	122	80	406	36.200
K 0032.002 KASERN	12-02	25.900	3-4	85	121	246	135	85	417	36.600
K 0032.003 KASERN	12-02	25.900	5-5	93	125	273	125	93	452	38.700
K 0032.004 KANSLIHUS	11-02	7.680	4-5	14	75	52	79	20	128	12.300
K 0032.005 MATINRÄTTNING	13-02	9.270	3-4	25	47	63	47	25	101	10.600
K 0032.008 GYMNASIKBYGGNAD	02-02	6.900	4-5	10	25	39	25	10	78	6.200
K 0032.009 VAKTBYGGNAD	11-02	1.850	2-3	7	11	20	14	7	28	3.000
K 0032.010 BASTU	13-02	1.800	2-3	4	16	21	14	6	34	3.300
K 0032.011 VÄRMECENTRAL	31-02	830	2-3	4	11	26	8	7	32	2.800
K 0032.012 FÖRRÅD CUI	21-02	3.360	4-5	7	13	15	24	7	21	3.000
K 0032.013 FÖRVALTNINGSBYGGNAD	11-02	1.300	4-5	6	17	16	17	6	34	3.100
K 0032.014 EXPEDITIONSBYGGNAD	23-02	2.448	3-4	5	19	21	23	5	46	4.100
K 0032.016 MUSIKBYGGNAD	01-02	1.950	2-3	7	14	23	14	7	41	3.700
K 0032.017 FÖRRÅD CÖF	22-02	3.650	2-3	1	10	3	10	1	13	1.200
K 0032.037 FÖRRÅD CUT	21-02	3.150	4-5	3	9	9	9	3	15	1.700
K 0032.039 FÖRRÅD	22-03	3.050	3-3	1	13	2	13	1	15	1.400
K 0032.042 SUIKHUS	14-02	4.360	3-3	14	31	44	34	14	80	7.300
K 0032.043 MÅSSBYGGNAD	13-02	4.480	5-5	12	50	29	50	12	80	7.800
K 0032.046 OSDALS LADA	22-01	6.100	3-4	1	6	26	6	1	32	2.300
K 0032.093 VERKSTAD MVG	23-05	3.690	2-3	1	15	3	15	1	18	1.800
K 0032.115 UNDEROFFICERSMÅSS	13-01	1.800	5-5	1	26	9	29	1	37	3.600
K 0032.118 GARAGE	21-05	5.550	5-5	2	18	18	33	2	36	3.900
K 0032.119 GARAGE	21-05	2.600	5-5	1	7	6	18	1	14	1.900
K 0032.122 DRIVMEDELSANLÄGGNING	26-05	208	3-3	1	2	4	2	1	7	600
K 0032.138 GARAGE	22-06	2.700	5-5	3	16	25	34	2	38	4.200
K 0032.701 CHEFSBOSTAD	15-01	3.900	5-5	1	41	11	41	1	58	5.000
K 0119.001 MÅSSBYGGNAD	13-01	2.780	2-3	6	22	23	22	6	47	4.300
K 0119.008 RÖDA BODEN	11-01	800	3-3	1	5	5	5	1	12	900
SUMMA TRANSPORT										211.500

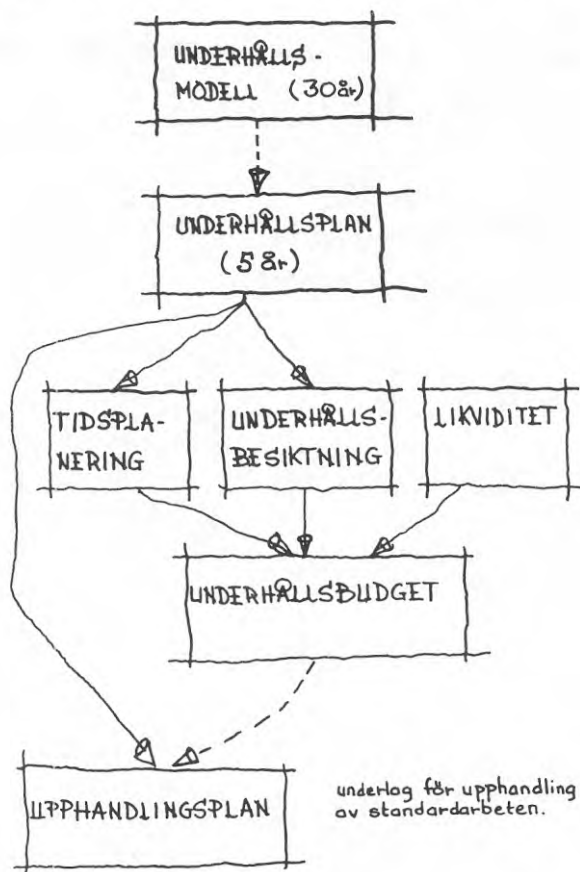
SAMMANSTÄLLNING AV UNDERHÅLLSMODELLER										SIDA 0002
MYNDIGHET I 15		MILO V	UPPRÄTTAD 1973			PRISLÄGE FEBR 1973				
BYGGNAD	UH-KL	BYGGNADSVOLYM I KBM	STATUS LA-HD	MEDELSBEHOV FÖR PERIODISKT UH (TKR)					TOTAL UTG PER AR	
				1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94		1995-99
TRANSPORT										
K 0119.012 MATINRÄTTNING	13-04	2.630	3-3	7	22	68	22	7	81	211.500
K 0119.033 FÖRLÄGGNING	12-04	4.470	2-3	12	53	41	53	12	86	6.900
K 0119.069 TÅNGAHEMMET	13-07	1.189	3-3	4	13	20	13	4	41	8.500
K 0119.213 GARAGE STRV	21-06	6.250	3-4	1	6	20	8	1	26	3.400
K 0119.214 GARAGE STRV	21-06	5.630	3-4	1	6	16	6	1	22	2.100
SUMMA TRANSPORT										234.000

Figur 3.7 Sammanställning av underhållsmodeller.

4.1 Underhållsbesiktning och budgetering

Arbetet med att lägga upp en underhållsmodell för en byggnad är väl dokumenterat. Teorierna har praktiskt prövats på ett antal byggnader, varigenom rutinerna kunnat vidareutvecklas och finslipas för att nå nuvarande former. Denna engångsinsats är och kommer alltid att vara mycket omfattande. Arbetet bör utföras av särskild personal och helst inte belasta den lokala fastighetsförvaltande organisationen.

Ansvar för användningen av modellerna i förvaltningsverksamheten bör däremot åvila den lokala förvaltningen, i viss utsträckning med sakkunnigt biträde från högre nivå. Den delen har ännu inte prövats i full skala, varför många av de rutiner som beskrivs kan komma att modifieras. Mönstret i stort (jfr fig 4.1) finns dock och torde komma att bestå.



Figur 4.1 Planeringssystemets användning.

Vid det normala planerings- och budgetarbetet då behov av åtgärder skall ställas mot tillgängliga resurser bedöms underhållsmodellerna vara till avsevärd hjälp. Ur modellerna tas fram de åtgärder som är aktuella. Med hjälp av "0-året" och det intervall som åtgärderna har erhålls det aktuella utförandeåret. I fortsättningen kallas detta utdrag ur underhållsmodellen för underhållsplan. Denna genomgång av modellerna är förhållandevis enkel att genomföra. En sådan förteckning kan ha utseendet som visas i figur 4.2.

U N D E R H Å L L S P L A N 1 9 7 3 SIDA 0001												
MYND I 15		MILO V	OBJEKT K 0032.001 KASERN	UH-KL 12-02			PRISLÄGE FEBR -73					
BYGGNADSKOMPONENT 1	STD-BESKR 2	INTERVALL 3	MÄNGD 4	CA-PRIS 5	UTG PER STD-BESKR 6	BERÄKNAT					ANTECKNING	
						<73	-73	-74	-75	-76		-77
00 FASADER OCH YTTERTAK												
02	DÖRR- OCH FÖNSTERSNICK	U 23	5	325	13:00	4.200			X			
03	TAKBELÄGGNING	U 20	5	1.768	2:50	4.400		X		✓		Revisiörens till 1976
10 LOKALER												
11	ENTREE OCH TRAPPHUS	TV 1	5	1.635	3:30	5.400			X			
12	KORRIDORER	G 41 TV 1	5	149 4.816	10:00 3:30	1.490 15.893			X X			
13	FÖRLÄGGNINGS- LOKALER	G 08 TV 1	5	1.626 4.591	5:50 3:30	8.943 15.150			X X			
14	VÄTUTRYMMEN	TV 1	5	1.969	3:30	6.500			X			
15	GEMENSAMMA LOKALER	G 08 TV 1	5	249 743	5:50 3:30	1.400 2.500			X X			
16	VÄRD- OCH VERKSTADSLOK	G 41	5	215	10:00	2.100			X			
17	EXPLOKALER OCH TJÄNSTERUM	G 08 TV 1	5	802 3.028	5:50 3:30	4.400 10.000			X X			

Figur 4.2 Utdrag ur underhållsmodell ger en kortsiktig underhållsplan som underlag för underhållsbesiktning.

Förteckningen används sedan som checklista vid efterföljande underhållsbesiktning. Det innebär att besiktningsmannen med listan i hand skall kontrollera om åtgärderna skall utföras eller inte, respektive ange om de behöver tidigareläggas eller senareläggas. Underhållsbesiktningen kan läggas upp så att den endast anger behovet av eventuella justeringar i underhållsplanen - s k avvikelserapportering.

Man kan således genom underhållsmodellen skapa en besiktningsrutin för fastighetsunderhållet där man i förväg har förtecknat

åtgärder som kan bli aktuella under den budgetperiod som besiktningen avser. Genom underhållsplanen får man även grepp om sådana underhållsåtgärder som normalt inte observeras vid översiktliga genomgångar på grund av svårtillgänglighet, att felen uppstår först i och med haverier etc. Med hjälp av denna checklista fås också möjlighet att förlänga tiden mellan underhållsbesiktningarna till förslagsvis tre år eller teoretiskt t o m fem år från att för närvarande ske årligen. Härigenom kan kostnaderna för planering och budgetering av underhållet väsentligt reduceras.

Genom att underhållsmodellens intervaller är byggda på erfarenhetsmässiga livslängder kan man mer än tidigare gå över från avhjälpande till förebyggande underhåll, vilket skapar reda i planering och budgetering och på sikt minskar de totala underhållskostnaderna. Vid besiktning av fastighetsbeståndet skall besiktningsmannen självfallet även notera och ta upp erforderliga åtgärder som inte finns förtecknade i underhållsplanen. Åtgärder som är aktuella kan vara föranledda av hårdare förslitning av lokalerna, skador på grund av oförutsedda händelser etc. Det bör poängteras att underhållsmodellen och underhållsplanen inte direkt skall styra underhållsarbetet utan enbart vara ett hjälpmedel och att den mänskliga insatsen vid besiktning och behovskontroll aldrig kan ersättas.

Efter genomförd besiktning av fastigheterna kan underhållsplanen med dess ändringar och tillägg betraktas som en god beskrivning av underhållsbehovet. Det bör därför vara ett värdefullt instrument i den fortsatta planläggningen och budgetarbetet. Tillsammans med besiktningsresultatet och nyttjarens synpunkter på tidsplaneringen utgör således planen ett färdigt underlag för en flerårsbudget för det periodiserade underhållet. Underhållsplanen och standardbeskrivningarna innehåller de mängder och prisuppgifter som behövs för budgeten.

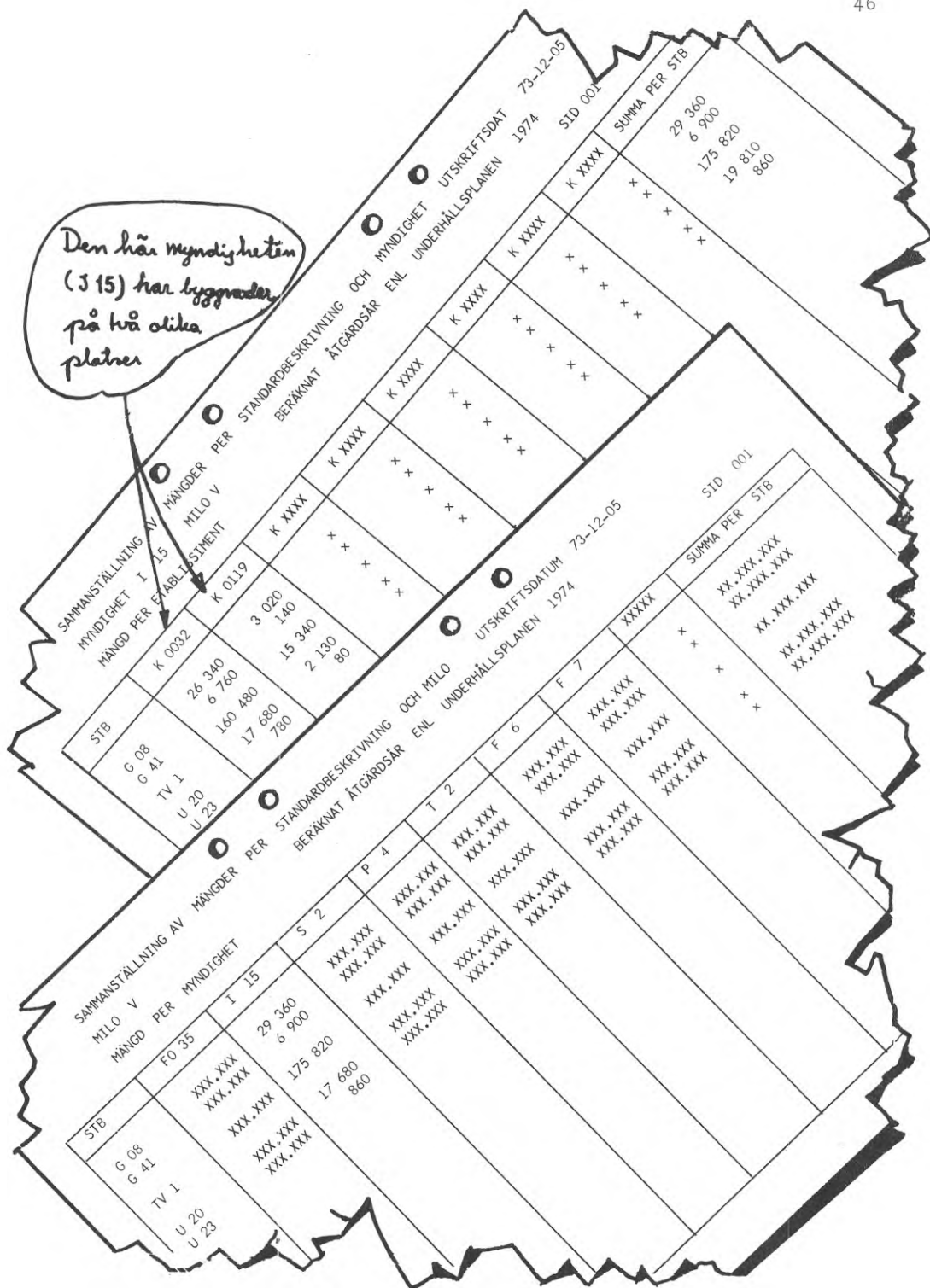
4.2 Upphandlingsplanering

Vid en myndighet, fastighetsförvaltningsbolag etc bör man ta tillvara det underlag som underhållsplanerna ger för sammanställningar och summeringar över hela fastighetsbeståndet för varje standardbeskrivningspost d v s varje typ av arbete. På så sätt får man en möjlighet att vidga underlaget för entreprenering av underhållsarbetena. I ett sådant förfarings-sätt ligger väsentliga möjligheter till besparingar, förmånligare anbud och genom den större volymen även ett ökat intresse från entreprenörernas sida. Underhållsplanen kan för kommande år ge underlag för årsentreprenader, flerårskontrakt etc. Långtidsupphandlingar innebär större trygghet och möjligheter till bättre resursplanering för entreprenören.

Vid planering för upphandling av underhållsarbeten utgår man från de genom besiktning reviderade underhållsplanerna. Planerna i kombination med standardbeskrivningskatalogen ger det underlag som behövs för att utforma beskrivningsdelen av anbudsunderlaget. Sammanställningarna ger även möjlighet att kombinera eller skilja ut vissa typer av arbeten för särskilda entreprenader. Härigenom kan man som underlag för upphandling i sådana "paket" erhålla specifikationer av typ - mängden målningsbehandlingar på en ort under en femårsperiod - mängden takomläggningar under ett år inom ett större geografiskt område.

I figur 4.3 på sida 46 visas sådana sammanställningar åtgärd för åtgärd dels för en lokal myndighet (I 15) och dels även för den regionala myndigheten som svarar för flera förband. En möjlighet att på detta sätt få överblick över kommande arbeten måste ses som en fördel vid resursfördelning och entreprenadupphandling. Likaså kan dessa sammanställningar ge underlag för beslut om att t ex tidigarelägga vissa smärre takarbeten för att låta dessa ingå i en större entreprenad med de fördelar detta innebär.

Genomförda mängdberäkningar är som tidigare nämnts utförda med en metod som nära ansluter till det system som förekommer vid ackordsmätningar. Det har kunnat märkas att entreprenörer - framför allt sedan metoden har redovisats - i vissa



Figur 4.3 Sammanställningar av underhållsplaner bildar underlag för upphandlingsplanering vid en myndighet eller inom en hel region.

fall är beredda att godta de mätta mängderna som sitt beräkningsunderlag. På så sätt spar entreprenören in den extra insats som förnyad mätning skulle innebära.

Den cirkaprislista som tidigare använts vid budgetplanering kan inte användas vid entrepreneringen. Avgivna anbud grundar sig på de cirkapriser som den offererande entreprenören bedömer riktiga under gällande premisser. Stora avvikelser kan således uppstå på grund av konjunktursvängningar, sysselsättnings-situation, inflation, viljan att komma in på en marknad etc. Cirkapriserna i standardbeskrivningskatalogen bör dock vara till stor hjälp vid bedömning av ett anbuds rimlighet.

Den lokalt stationerade personalen kan rimligtvis inte ha helt dagsaktuella uppgifter och informationer om utvecklingen inom byggbranschens alla områden. Vissa underhållsarbeten är dessutom alltför sällan återkommande för att ge tillfälle till egen erfarenhet. Därför bedöms det angeläget att de lokala fastighetsförvaltarna har tillgång till en cirkaprislista för att skapa prismedvetenhet.

Behandlingspunkterna är redovisade i standardbeskrivningskatalogen som kompletterad med aktivitetsbeskrivningar är ett direkt användbart underlag för rums- och byggnadsbeskrivning. För att få anbudsunderlaget komplett krävs dock liksom vid vanliga entreprenader att man förutom PM för anbudsgivare även redovisar en materialdel och i den preciserar vilka kvaliteter och fabrikat som avses.

Resursbehov i form av kapital och personal bör vara möjligt att bättre dimensionera i framtiden genom den allsidiga och grundliga genomlysning som det långtidsplanerade fastighetsunderhållet medger och har inbyggt i sig.

Hur många byggnader som en person effektivt kan förvalta och administrera är svårt att uttala sig om i nuläget. Först när systemet fått verka en tid och man har kunnat tillgodogöra sig de erfarenheter som framkommit är det möjligt att bedöma det verkliga resursbehovet.

Det torde vara en fördel om det team som genomför den första fasen - uppläggning av underhållsmodeller - även i det fortsatta underhållsarbetet organisatoriskt står den lokalförvaltande myndigheten nära så att konsultation och rådgivning underlättas.

Kravet på teknisk och administrativ kompetens kan inte minskas nämnvärt för att nya planerings- och underhållsrutiner införs. Den förvaltande personalen bör framför allt vara tekniskt sakkunnig så att kontakter med entreprenörer och konsulter underlättas. Tidsåtgången i planeringen för varje byggnad minskar men behovet av att kunna komma tillrätta med oklarheter och problem i samband med besiktning samt en noggrannare budgetplanering torde komma att ställa högre kompetenskrav på personalen än för närvarande.

Utöver det minskade behovet av lednings- och administrationspersonal kan personal ur egenregistyrkor friställas för andra arbetsuppgifter genom att underhållsarbeten med en långsiktplanering kan entrepreneras i betydligt större utsträckning än vad som nu sker.

4.3 Erfarenhetsåterföring

För närvarande görs inom försvaret ingen systematiserad central uppföljning av det tekniska utförandet av underhållsåtgärder. Rutiner finns inte för att ta tillvara erfarenheter från underhållsverksamheten och överföra dessa till nyproduktionen. Likaledes har inte lokal förvaltningsmyndighet återredovisningsskyldighet för fördelningen av disponerade penningmedel på olika underhållsåtgärder.

På central nivå saknas således förutsättningar för en uppföljning av kostnadsutvecklingen för olika typer av åtgärder liksom möjligheterna att genom planering och styrning förändra och förbättra underhållsverksamheten. Härigenom försvinner ett väsentligt steg i den skisserade modellen över sambandet mellan förvaltningsverksamheten och erforderliga förändringar i fastighetsbeståndet (jfr figur 2.2 på sida 15).

Med en enkel återrapporteringsrutin är det möjligt att i ett komplett planeringssystem bygga upp en erfarenhetsbank med kostnader för och tekniskt utförande av underhållsåtgärder. Genom en åtgärdsrapport om utfört underhåll kan jämförelser göras med planerade åtgärder och kostnaderna för dessa som underlag för en statistisk uppföljning, prognoser, förändring av metoder m m.

Även för en kontinuerlig uppföljning av modellernas aktualitet är återrapportering om kostnaderna för underhållet m m nödvändig. Härigenom fås underlag för att successivt kunna öka precisionen och specificeringsgraden i de modeller som upprättas. En bred information om förekommande å-priser, geografiska och klimatologiska betingelsers påverkan på intervallerna, uppmätta mängders riktighet o s v skapar förutsättningar för allt större säkerhet i den långsiktiga underhållsplaneringen.

Under utvecklingsarbetet har penetrerats olika ambitionsnivåer för en sådan erfarenhetsåterföring (se exempel i figur 4.5 på sida 50).

Det enklaste sättet - nivå I - är att med enbart en identifikation av objekt och byggnadskomponent ange att ett visst arbete (standardbeskrivning) utförts. Nästa steg - nivå II - är att även ange kostnaden för åtgärden. Slutligen - nivå III - kan kostnaden delas upp i en mängddel och en å-prisdell. Att införa en återrapportering av åtgärder enligt nivå I eller t o m nivå II torde inte medföra några problem eller innebära någon nämnvärt ökad arbetsbelastning, speciellt inte om rutinerna kan ADB-baseras.

Att ta steget till nivå III med en uppdelning av kostnaden för åtgärden innebär att entreprenör i faktura tvingas redovisa såväl utförd mängd som å-pris. Vid förfrågan hos företag har uppgivits att detta är möjligt då materialet ändå tas fram vid ackordsmätningarna. Från ett principiellt besked till att som praxis få ett sådant förhållande genomfört är emellertid avståndet långt. Möjligheterna att genomföra en återrapportering enligt nivå III får betraktas som en framtidsförhoppning.

5 ERFARENHETER FRÅN FÖRSÖKSVERKSAMHET

5.1 Manuell uppläggning av underhållsmodeller

5.1.1 Inledning

Det hittills redovisade materialet utgör resultatet av under åren 1971-72 framtagna hypoteser och förda diskussioner samt praktisk försöksverksamhet med uppläggning av underhållsmodeller 1972-73. Försöksverksamheten som genomfördes inom ett begränsat område i västra Sverige och omfattade sju myndigheter (etablissement), syftade till att pröva de rutiner, metoder, blanketter m m som tagits fram för modellkonstruktionerna. Underhållsmodeller lades upp för ca 225 byggnader. Under försöksperioden utvecklades och modifierades successivt nämnda hjälpmedel för att på bästa sätt kunna passa de som utförde arbetet. Bl a skrevs fullständiga instruktioner för rutinerna vid insamlingen av mängddata för byggnadsobjekten.

I det följande redovisas vissa av de erfarenheter som erhöles under försöksverksamheten. Systematiken och slutlig utformning av blanketter framgår löpande i rapporten liksom att en del av det siffermaterial som tagits fram redovisas i annat sammanhang (bl a i kap 6). I detta avsnitt kommer därför beskrivningen att begränsas till följande arbetsmoment

- urval och dokumentation av byggnader
- grundbesiktning och mängdberäkning
- uppläggning av underhållsmodeller
- revidering av underhållsmodellerna.

Dessutom redovisas erfarenheterna beträffande tidsåtgången under planeringsarbetet. Under försöksverksamheten gjordes tidsstudier som underlag för beräkning av resursbehov och lönsamhet i en långsiktig underhållsplanering.

Sammanfattningsvis finns praktisk erfarenhet i tillräcklig omfattning från de moment som ingår i uppläggningsen av modellerna. Däremot har planeringssystemets fortsatta användning hittills endast prövats i mycket begränsad omfattning. För-

söksvis användning av modellerna har när denna rapport skrivs just påbörjats och avses pågå ett antal år framåt.

5.1.2 Urval och dokumentation av byggnader

Vid urvalet av byggnader var två grundläggande faktorer från början styrande

- underhållskostnaden är proportionell mot värdet
- planeringskostnaden är proportionell mot antalet byggnader

Erfarenheterna visade emellertid senare att planeringskostnaden inte är proportionell mot antalet byggnader utan snarare mot byggnadsvolym, area eller antalet utrymmen.

Gränsen vid 300 000 kronor byggnadsvärde har visat sig vara väl vald. På grund av byggnadsregistrets och byggnadsvärdets ofullkomligheter har givetvis gjorts undantag. Så har t ex undantagits byggnader med högt värde men med "underhållsfria" material, gränsen har satts vid en underhållskostnad på ca 1 000 kr/år. Dessutom har anläggningar med mindre värde men med komplexa installationer eller som ur förvaltningssynpunkt kan vara av särskilt intresse tagits med. Den första teoretiska upplistingen av objekt kräver alltså en kontroll på platsen.

Undantag från den generella regeln måste således göras.

Bland annat har sådana byggnader uteslutits som

- inte är "lönsamma" att underhålla,
- man vet kommer att rivs inom en bestämd tid,
- har små underhållskostnader (gränsen har som nämnts tills vidare satts vid ca 1 000 kr/år),
- är praktiskt taget underhållsfria (t ex ammunitionsförråd eller parkeringshus i betong).

Det är möjligt att man kan finna andra vägar vid objektsurvalet som ger större precision, men den använda metoden bedöms vara så enkel och lätthanterlig att detta uppväger eventuella nackdelar.

Vid dokumentationen av de olika byggnaderna är det angeläget att man i förväg noga penetrerat problemen så att de blanketter som skall användas dels rymmer den information som är väsentlig och dels är praktiskt uppställda såväl för dem som skall fylla i blanketterna som för dem som skall bearbeta resultaten.

I de fall ritningar saknas helt eller delvis måste noga övervägas om uppmättningskostnaden står i relation till den förväntade vinsten. Vid tveksamma fall har dessa byggnader avförts från listan. De ritningar som normalt kan avvaras är i nämnd ordning a) sektionsritningar b) fasadritningar. Planritningar är dock ett villkor.

Kontrollen att ritningarna stämmer överens med lokalerna är enkel att genomföra. Vid förändringsarbeten som utförts men som inte finns dokumenterade på ritning behöver endast avvikelserna mätas av. Det kan gälla ändring av takhöjder, borttagna eller nya mellanväggar etc. Dessa mättningsarbeten är således av relativt begränsad omfattning.

Utvändigt måste ritningarna ofta kompletteras med uppgifter om antal och storlek av fönster och dörrar, fasaddetaljer, plåtlistor, stuprör, hängrännor etc. Man bör hela tiden ha den efterföljande mängdberäkningen i åtanke och om det behövs kompletteras alltså ritningarna med annan väsentlig information som kan underlätta arbetet.

Försöken har visat att ritningsavstämning och besiktning lämpligen utförs samtidigt. Det kan vara svårt att få dokumentationstillfället att passa med lokalinnehavarens möjligheter att tillhandahålla nycklar, att hålla utrymmen tillgängliga o s v. Det faller av sig självt att antalet besök måste nedbringas. Vidare underlättas dokumentationen väsentligt om den kan utföras av lag om två personer i varje.

5.1.3 Grundbesiktning och mängdberäkning

Lokalernas status i den femgradiga skalan noteras direkt på ritningen eller i särskilda blanketter. Statusbedömningen är

en synnerligen subjektiv bedömning och kräver viss erfarenhet för att kunna bli rättvisande. Variationerna inom en komponent kan vara stora medan det endast är ett genomsnittsvärde som skall redovisas. Detta är dock mest en tränings-sak och det har visat sig att personalen snabbt kommer in i rutinerna.

Det är viktigt att man vid bedömningen skiljer på skador som endast har betydelse för utseendet och skador som är tekniskt oacceptabla. Förutom status antecknas ytskiktens material och de behandlingar som är lämpliga.

Det är lämpligt att den som gjort dokumentationen även genomför mängdberäkningarna. Erfarenheten har visat att den förenklade uppmätningemetoden gör att tidsåtgången för mängdberäkning kan hållas låg, att avvikelserna från "verkliga" ytor är försumbara i de flesta fall och att uppmätta mängder mycket väl är lämpade som upphandlingsunderlag. Trots det förenklade förfarandet är det ett stort antal rent rutinmässiga beräkningar som skall genomföras, beräkningar som väsentligt skulle kunna förenklas och förbilligas med datorbearbetning.

5.1.4 Uppläggning av underhållsmodeller

Vid sammanställning av materialet till en underhållsmodell måste de olika byggnadskomponenterna hållas isär även om behandlingarna kan vara identiska. Den situation kan uppstå då man önskar genomföra föreslagna underhållsåtgärder för en byggnadskomponent men avser att vänta med en annan. Har då åtgärderna redovisats sammanslagna kan inte utan vidare ingående delmängder och delkostnader tas fram.

För angivande av utgångsår för intervall ("0-år") har det ofta visat sig vara svårt att få uppgifter om när genomgripande underhållsarbeten eller iståndsättningsarbeten senast utförts. I så fall får ett utgångsår grundas på den besiktning som gjorts. Invändigt har därvid väggarnas status fått vara avgörande, då dessa utgör de största ytorna och drar de största kostnaderna. Takytorna överensstämmer dock i regel

väl med väggarna när det gäller status, intervaller och åtgärder.

5.1.5 Revidering av underhållsmodellerna

Under den 30-årsperiod som modellen omfattar kommer många byggnader att uppföras, genomgå ombyggnader eller rivas. Hela fastighetsbeståndets underhållsmodeller vid en myndighet förutsätts ha gått igenom, reviderats och uppdaterats när planeringsperioden är till ända. Det innebär att i medeltal 10 % av byggnaderna genomgås på tre år.

Vid ett normalstort förband motsvarar detta 1-2 byggnader per år, vilket torde medföra en arbetsinsats på totalt ca två dagar per år som specifikt måste sättas av för uppdateringsarbete för att hålla underhållsmodellerna aktuella. Denna revidering bör utföras av den lokalt ansvarige fastighetsförvaltaren med eventuellt bistånd av konsulterande byggnadstekniker.

5.1.6 Tidsåtgång

Tidsåtgången är svår att exakt ange för alla arbetsmoment fram till färdig underhållsmodell. Tiden varierar med personalens erfarenhet, utrymmenas åtkomlighet och byggnadernas storlek. I medeltal kan man räkna med ca 10-12 timmar per byggnad, varav

- $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ h för avstämning och besiktning inklusive ställtid
- $2\frac{1}{2}$ - $3\frac{1}{2}$ h för uppmätning och beräkning av areor
- $4\frac{1}{2}$ - $5\frac{1}{2}$ h för utskrift och redigering av en underhållsmodell.

Med nuvarande löner och konsultpriser skulle kostnaderna ligga vid ungefär 1 000 kr per byggnad för att göra en fullständig underhållsmodell. Kostnaderna är självfallet osäkra och mycket beroende på den personal man disponerar för arbetet.

Den personal som skall göra informationsinsamlingen måste nödvändigtvis vara byggnadstekniskt skolad med praktisk erfarenhet från entreprenadbranschen.

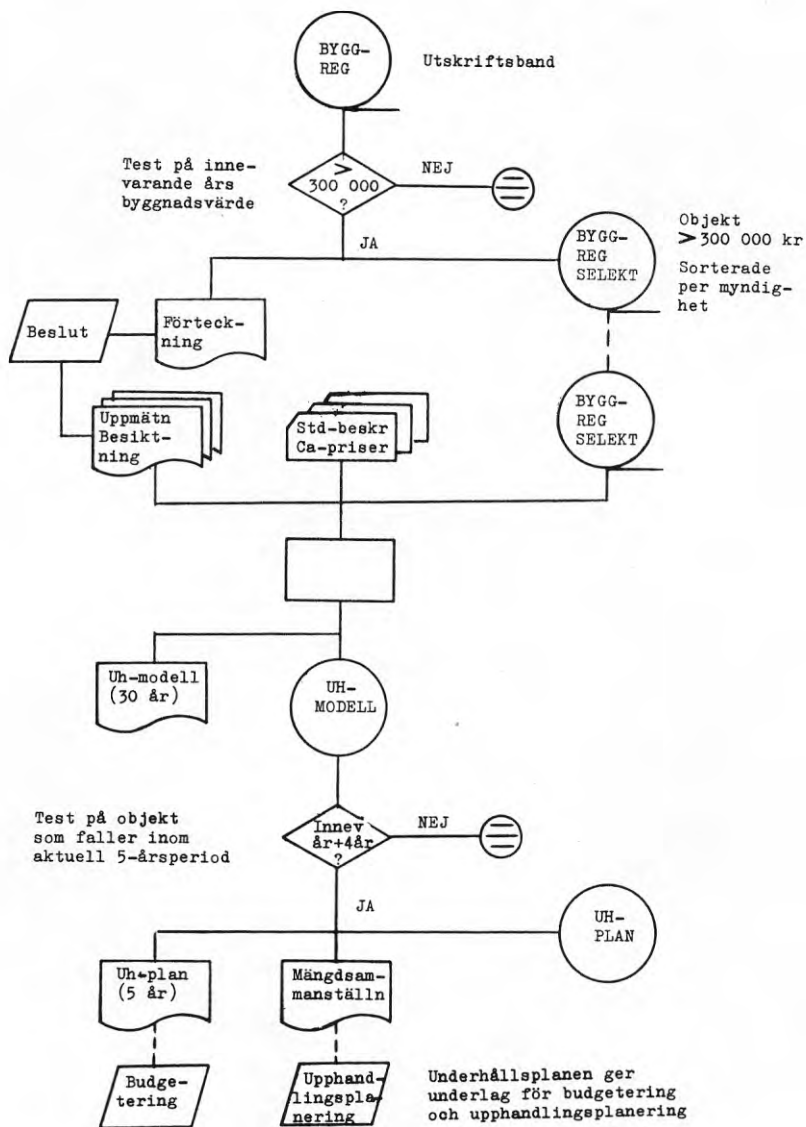
5.2 Studier för datorbaserad

Parallellt med utvecklingen av underhållsmodellernas byggnadstekniska innehåll har genomförts studier för en datorbaserad planeringsmetodik. Förstudien, som har redovisats i en allmän systembeskrivning, har visat att både monetära vinster och andra positiva "spin-off"-effekter står att vinna med en ADB-baserad rutinerna för såväl planering som verkställighet av fastighetsunderhållet. Ett sådant system skulle syfta till att generalisera och ytterligare förenkla förekommande rutiner.

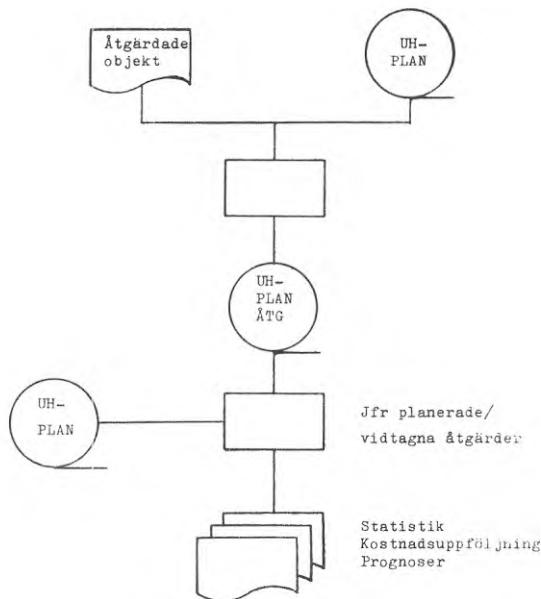
Grunddata för de byggnader som ingår i planeringen erhålls dels från befintligt byggnadsregister (geografisk belägenhet, identifikation m m), dels genom besiktning och vissa beräkningar på platsen (mängder, status m m). Systemet kan producera långsiktiga underhållsmodeller (30 år), sammansättningar för geografiska områden (etablissement) samt kortsiktiga underhållsplaner (5 år) som underlag för den fortlöpande besiktningsverksamheten. Dessutom får man ur systemet erforderligt underlag för upphandlingsplaneringen.

För närvarande finns framtaget indatablanketter med användaranvisningar, standardbeskrivningar med cirkaprislista samt layout på utdatalistor. Dessutom finns underlag för systemering, programmering och tester. I ett senare skede avses att ur systemet ta fram uppgifter för kostnadsuppföljning, statistik och prognoser. Grunduppgifter för detta finns i modellerna. Ett sammandraget flödesschema redovisas i figurerna 5.1a och b på sida 56 och 57.

Ur befintligt byggnadsregister tar man ut objekt med visst minsta byggnadsvärde (i detta fall 1974 års värde $\geq 300\ 000$ kronor). Med dessa ur underhållskostnadssynpunkt intressanta objekt vidtas två åtgärder. Dels läggs de upp på magnetband och dels listas objekten sorterade per förvaltningsområde och -myndighet. Listan anger således de byggnader som skall besiktigas och uppmätas vid varje myndighet. I samband med besiktningen konstateras om man behöver göra ändringar i urvalet av objekt.



Figur 5.1 a Flödesschema för ett datorbaserat planerings-system för fastighetsunderhållet. Framställning av underhållsmodell och underhållsplan.



Figur 5.1b Flödesschema för ett datorbaserat planeringssystem för fastighetsunderhållet. Återrapportering av underhållsåtgärder.

Bland uppgifterna i byggnadsregistret söker man identifikation (beteckning och benämning) samt aktuellt byggnadsvärde (>/< testvärde). Vid uppmätning/besiktning och åtgärdsrapportering används genomgående samma identifikation. Utöver beteckning i byggnadsregister anges även underhållsklass samt aktuell byggnadskomponent. Byggnadskomponenten blir den unika enhet som skall kunna identifieras oberoende av geografisk belägenhet. Byggnadskomponent har befunnits vara en lämplig nivå vad beträffar detaljeringsgrad och översiktlighet vid den unika identifieringen.

Aktuella byggnader mäts och besiktigas och resultatet redovisas på indatablanketter för invändiga och utvändiga ytor samt installationer (jfr kapitel 3.3).

För att kunna ange förekommande standardbeskrivningar och cirkapriser har ett tabellregister lagts upp. Grundvärden till detta register erhålls från aktuella prislägestabeller som kodas och stansas på hålkort. Antalet olika arbetsbeskrivningar är som tidigare nämnts inte mer än ca 50. Hålkorts-

satsen innehåller därför inte mer än ca 50 kort vilket medger att man lätt kan göra prisjusteringar och ändringar/tillägg av standardbeskrivningar. Därmed finns erforderligt indataunderlag och de tre delarna uppmätning/besiktning, tabellregister och det förut erhållna magnetbandet samkörs. Som resultat av denna samkörning erhålls underhållsmodeller sorterade per myndighet och som tar upp de byggnader som inom en 30-årsperiod en eller flera gånger skall bli föremål för underhållsåtgärder (jfr kapitel 3.5). Underhållsmodellen lagras även på magnetband för senare periodiska bearbetningar.

Den framtagna modellen omspannar av tidigare nämnda anledningar - förhållandet till funktionell, teknisk och ekonomisk livslängd m m - hela 30-årsperioden. Härigenom får man med tillräcklig tillförlitlighet bl a ett värde för genomsnittlig underhållskostnad per år räknat över en längre tidsperiod. Dessutom tas fram en sammanställning av underhållsmodeller för objekten vid respektive myndighet eller inom visst område. Sammanställningarna utvisar bl a sammanlagda framräknade underhållskostnader (jfr kapitel 3.5).

För det kortsiktigare planeringsarbetet och som underlag för den fortlöpande besiktningsverksamheten tas fram en underhållsplan som endast omfattar innevarande femårsperiod. Innan denna plan produceras kan man göra de justeringar och ändringar som erfordras, dels av uppmätta värden och dels av priser.

Systemet listar de objekt som enligt modellen avses bli åtgärdade inom innevarande femårsperiod. Härvid tas hänsyn till dels utgångsåret för intervall mellan åtgärderna ("0-år") och dels årtalet för innevarande år. För att inte något objekt skall "tappas bort" om besiktning inte sker varje år eller planerade åtgärder inte vidtagits redovisas "uppslammade" åtgärder särskilt. Underhållsplanen läggs även upp på magnetband för senare jämförelser med i verkligheten vidtagna åtgärder.

Underlaget för en underhållsbudget utgörs av underhållsplanen tillsammans med besiktningsresultatet, tidsplaneringen av åtgärderna och tillgången på penningmedel. Budgeten omfattar förslagsvis en femårsperiod. Ur underhållsplanen kan man även ta

fram underlag för en upphandlingsplan (jfr kapitel 4.2). Ett sådant underlag redovisar per år en sammanställning över mängder (ytor) för olika standardbeskrivningar (aktuella underhållsåtgärder) fördelat på geografiska områden och myndigheter.

Åtgärdade objekt och/eller standardbeskrivningar rapporteras till systemet, varvid jämförelser kan göras med underhållsplanen (jfr kapitel 4.3). Härigenom kan en erfarenhetsbank byggas upp med underlag för statistik, kostnadsuppföljning, jämförelser mellan beräknade och verkliga kostnader, prognoser m m.

6 SLUTSATSER

6.1 Förväntade vinster och andra effekter

Initialkostnaden för att lägga upp underhållsmodeller efter den beskrivna metodiken blir som tidigare nämnts relativt hög. De i pengar mätbara besparingarna återbetalar emellertid ganska snart de investeringar som görs. Dessutom erhålls en rad positiva "spin-off"-effekter för såväl nybyggnads- som förvaltningsverksamheten även om dessa inte är direkt monetärt mätbara.

För att manuellt lägga upp underhållsmodeller åtgår 10-12 timmar per byggnad. Om en dator kan utnyttjas för bearbetningar och utskrifter reduceras tidsåtgången med ca 40 %. För återkommande underhållsbesiktningar beräknas tiden till 2-3 timmar per byggnad och tillfälle, vartill kommer att uppskattningsvis 10 % av hela materialet behöver revideras under en treårsperiod.

Med en kostnad på cirka 1 000 kr för att lägga upp underhållsmodeller för en genomsnittsbyggnad blir den årliga annuiteten mindre än 200 kr vid 8 % ränta och 30 års avskrivningstid. Här har då även inberäknats kostnader för en revidering av hela materialet under planeringsperioden. Underhållskostnaden för en genomsnittsbyggnad har beräknats till cirka 9 000 kr/år. Enligt beräkningarna fordras följaktligen att underhållskostnaderna minskar med ca 2 % för att det planerade underhållet skall bli lönsamt. Detta måste anses vara ett krav som är fullt möjligt att uppfylla med den korrekta styrning och uppföljning som uppnås med föreslagna metoder.

Med hänsyn till de ur ADB-synpunkt relativt enkla beräkningar och utskrifter som behöver göras beräknas systemkostnaden endast utgöra en mindre del (ca 20 %) av den totala kostnaden för en ADB-basering av hela planeringsförfarandet. Den totala kostnaden domineras nämligen helt av den personella insatsen vid uppläggnings- och modellerna. Då kostnaderna för personal tenderar att öka kraftigt medan kostnaderna för datorkapacitet minskar torde lönsamheten i att investera i ett ADB-system komma att ytterligare öka i framtiden.

Kostnaderna för uppläggning av underhållsmodeller, manuellt eller maskinellt, skall ställas mot de årliga besparingar som kan göras även vid planering och budgetering av fastighetsunderhållet. Underlaget för underhållsbudgeten finns framtaget en gång för alla och behöver bara justeras med hänsyn till kostnadsutvecklingen. De betungande arbetsuppgifterna i budgetprocessen - att inspektera, mäta upp och kostnadsberäkna underhållsåtgärderna - kan därmed reduceras och förenklas högst avsevärt. Under förutsättning att arbetstiden för dessa moment kan alternativutnyttjas så kan man således årligen göra en reell kostnadsbesparing.

En kalkyl som grundar sig på tidsstudier i försöksverksamheten samt en kostnadsberäkning för ADB-basering av planeringsmetodiken visar för kasernbyggnaders delfond av försvarets fastighetsfond en återbetalningstid av 3-5 år vid en investering i ett ADB-system respektive 8-10 år vid ett helt igenom manuellt förfarande.

I princip blir det möjligt att entreprenera allt underhåll som omfattas av planeringssystemet. Med hjälp av den tidigare redovisade upphandlingsplanen kan en större volym upphandlas vid ett enda tillfälle. Långtidsupphandlingar innebär större trygghet och möjligheter till bättre resursplanering för entreprenören, vilket bör resultera i lägre priser. Om underhållsbudgeten görs bindande för viss tid kan man mycket väl tänka sig att upphandla allt planerat underhåll inom ett större geografiskt område. Detta kan då göras för den aktuella perioden vid ett och samma tillfälle med uppgjorda planer som program.

Avsevärda vinster förväntas således kunna göras genom en samordning av upphandlingen av underhållsarbeten. Genom att öka utbudet av standardiserade arbeten torde underlag dessutom skapas för etablering av nya, specialiserade entreprenadföretag och konkurrensen därigenom öka. Om entreprenadpriserna på olika sätt kan sänkas med enbart några fåtal procent kan besparingarna bara för försvarets del räknas i miljontals kronor per år.

Den dokumentation av det befintliga fastighetsbeståndet som görs vid uppläggning av underhållsmodellerna ger ett material som är mycket värdefullt även i andra sammanhang. Uppdaterade relationsritningar och förteckningar över aktuella mängder av olika slag är av stor betydelse bl a vid planering och projektering av ny-, till- och ombyggnationer. För närvarande får man i regel ta fram detta material genom särskilda utredningar till höga kostnader.

Besparingarna vid en minskad administrativ belastning eller på grund av lägre priser kan man beräkna. Betydelsen av ett enhetligt och förbättrat underhåll kan dock inte bedömas annat än på mycket lång sikt. Likaså är det svårt att ange det ekonomiska värdet av en förbättrad erfarenhetsåterföring. Inte desto mindre torde dessa två sistnämnda faktorer väga tungt vid överväganden om lönsamheten i den relativt stora investering som ett system för långsiktsplicerat fastighetsunderhåll utgör.

6.2 Fortsatt utveckling

6.2.1 Styrning av projekteringen

Inom många företag som sysslar med fastighetsförvaltning kan det upplevas vara hopplöst att konstatera att gång efter annan och trots påpekanden så upprepas byggfelen. Projektörerna lyssnar uppenbarligen sällan eller aldrig till den förvaltande funktionen. Det finns för många vattentäta skott mellan funktionerna. Det gäller dock inte bara dålig lyhördhet för de erfarenheter som praktiskt förvaltande kan ge utan det torde även kunna hänföras till psykologiska faktorer. Under de goda tider som högkonjunkturer inneburit har nyproduktionen sugit upp de bästa krafterna medan den "tristare" och mer rutinmässiga förvaltningssidan har hamnat i en "skuggvärld". Det har uppstått en kvalitativ klyfta med åtföljande kontaktsvårigheter. En omsvängning har dock skett de senaste åren genom att nyproduktionen har minskat kraftigt samtidigt som renoveringar av och omsorgen om äldre fastigheter har ökat i intresse och omfattning.

Den viktiga erfarenhetsåterföringen har således haft svårt att finna former och vägar tillbaka till arkitekter, konstruktörer och tekniker. En av orsakerna är att bearbetningen av informationen har varit bristfällig och utan systematik. Först på senare år har problemet börjat angripas seriöst. Sålunda driver för närvarande t ex byggforskningsinstitutet ett projekt och Byggmästarföreningen har sedan några år en erfarenhetsbank. Även detta försvarsinriktade projekt för fastighetsunderhåll ger goda möjligheter att kunna få en riktig och systematiserad erfarenhetsåterföring. En sådan torde dock kunna komma in först när man med datorbearbetning kan utvärdera de åtgärdsrapporter som flyter in vartefter underhållsarbeten genomförs. Hur detta kan gå till har beskrivits närmare i kapitel 5.

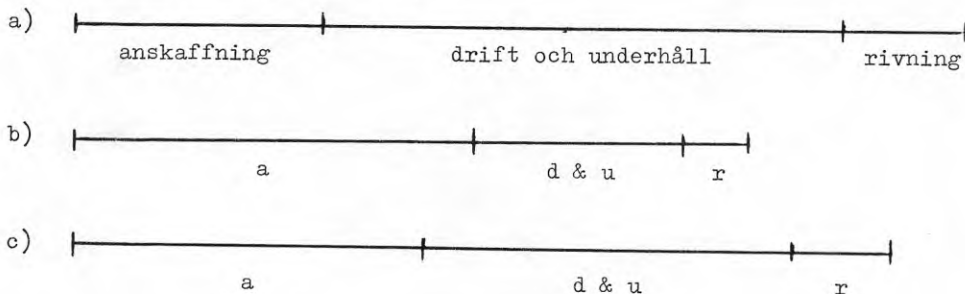
Förutom bättre systematisering av inkommande data krävs att man genom regler, anvisningar eller övertygelse får de projekterande organen att ta del av och använda den värdefulla information som den samlade erfarenheten innebär. Inom vissa sektorer av byggbranschen kan det många gånger vara svårt att sovra i den rika floran av byggmaterial, svårt att veta vad som är bra och vad som är olämpligt, svårt att veta om fabriken fortfarande finns i marknaden vid det tillfälle då det kan bli aktuellt med utbyte.

Tillförlitliga livslängdsanalyser finns endast i begränsad omfattning. Sådana livslängdsuppgifter är väsentliga för att få rätta intervaller i underhållsarbetet och för att kunna göra kostnadskalkyler och kostnadsjämförelser. Kostnadsutredningar har börjat bli alltmer nödvändiga redan i projekteringsarbetet för att kunna göra korrekta materialval. Det synsättet har nämligen börjat vinna terräng att man skall se till en byggnads totala kostnad, således inte bara initialkostnaden - uppförandekostnaden - som tidigare varit vanligt. Det förefaller riktigt med tanke på att underhålls- och driftkostnaderna kan överstiga en byggnads anläggningskostnad många gånger om.

Totalkostnaden kan schematiserat åskådliggöras som i figur

6.1 a-c. I normalfallet (a) görs ingen bedömning av konsekvenserna beträffande drift- och underhållskostnader vid anskaffning av viss material, utrustning, apparatur etc.

Om man strävar efter att söka minska den totala kostnaden kan det ske genom att man ökar anskaffningskostnaden, brukar material med högre kvalitet och längre livslängd (b). Men denna extrema lösning är kanske inte alltid praktiskt genomförbar, bl a finansieringen kan tvinga till kompromisser (c).



Figur 6.1 Alternativa fördelningar av en byggnads totala kostnader.

När man gör kostnadsanalyser av ett material och söker uppskatta dess troliga utbyteskostnad i framtiden och med dess drift- och underhållskostnad i mellanperioderna är det viktigt att man i sina beräkningar använder sig av ränteberäkningsmetoder. Härmed avses att det i kalkylen skall ingå kostnadsstyrning i form av nuvärdes- och annuitetsberäkningar. Alternativt kan den av KBS utvecklade årskostnadsmetoden användas. I det förra kalkylsättet är räntevalet av stor betydelse och ger stora avvikelser för olika räntesatser. KBS årskostnadsmetod är beräkningsmässigt enklare men ger eventuellt något missvisande värden med tanke på den kraftiga prisstegring som har skett de senaste åren.

Det är således nödvändigt att bedöma de olika materialets totala kostnader för att i projekteringen kunna styra materialvalet i sådan riktning att man får ett önskvärt optimum. De ekonomiska konsekvenserna av materialvalsfrågor som

- linoleum, plast, parkett eller nålfilt på golv
- tegel, betong, sten, puts eller plåt på fasad
- koppar, tegel, aluminium eller papp på tak

bör redovisas genom någon form av underhållsmodeller. För detta krävs emellertid att modellernas utformning utvecklas ytterligare för speciell tillämpning i projekteringskedet. Redan under projekteringen av en byggnad bör således en långtidsplan upprättas för det framtida underhållet. Projektören tvingas därigenom att motivera sitt materialval ur såväl teknisk som ekonomisk synpunkt.

6.2.2 Metoder för att bedöma medelsbehovet

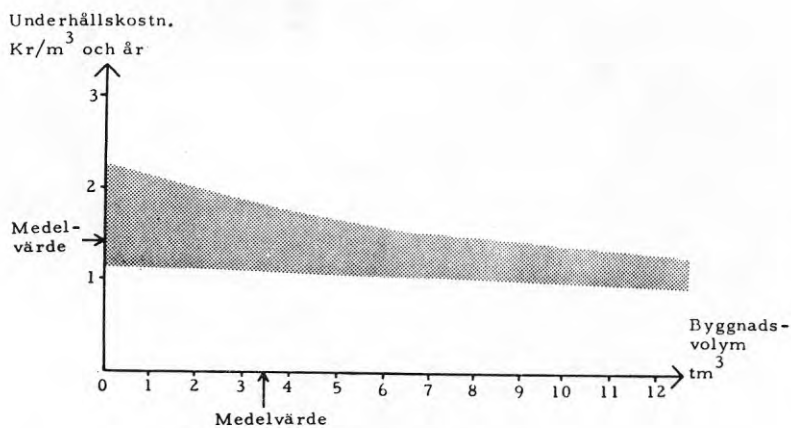
I det arbete som utförts hittills har det varit lämpligt att vid planeringen och vid framtagning av underhållsmodeller gå ner i detaljeringsgrad till byggnadskomponenter. Inom byggnadskomponenterna har likheterna varit uppenbara, vilket även varit en förutsättning för modellen.

Men även inom en funktionsgrupp (t ex sjukhus) finns det mycket stora likheter. På samma sätt finns inom olika tids-epoker klara likheter vad gäller teknologi och husbyggnadsteknik. Genom att sammanställa underhållskostnader för olika underhållsklasser bör man genom statistisk bearbetning kunna komma fram till troliga och rimliga värden på fastighetsunderhåll.

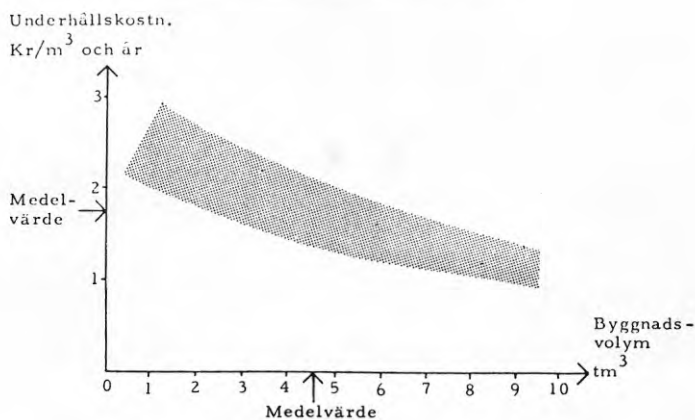
Ytterligare parametrar kan vara geografisk och därmed klimatologisk inverkan på en byggnads underhållsbehov. En indelning i klimatzoner enligt byggnadsstadgans anvisningar kan vara en framkomlig väg.

De underhållsmodeller som tagits fram har bearbetats med avseende på underhållskostnad och byggnadernas storlek. Därvid har man arbetat med variablerna funktionsgrupp, byggnadsvolym och underhållskostnad. Underhållskostnaderna har angetts i kronor per m^3 byggnadsvolym och år. Man har på så sätt fått fram kostnadsdiagram för ett flertal olika funktionsgrupper. Då emellertid underlaget varit för litet för denna statistik har bredden - och därmed osäkerheten i prognoserna - på dessa fält blivit för stor. Några exempel från undersökningen visas i figur 6.2 på sida 67.

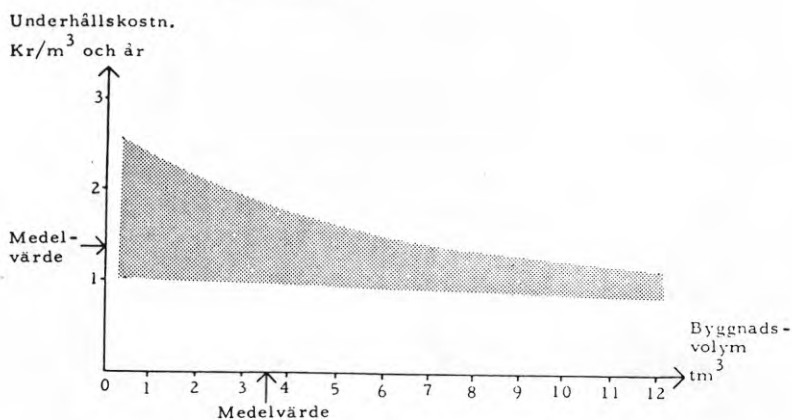
FUNKTIONSGRUPP: 01 Skolbyggnader



FUNKTIONSGRUPP: 13 Matinrättningar m. m.



FUNKTIONSGRUPP: 15 Bostäder



Figur 6.2 Underhållskostnader per m³ byggnadsvolym och år för några olika funktionsgrupper.

Små byggnader med små totala underhållskostnader ger på grund av avrundning upphov till relativt stora variationer i volymkostnaderna, medan avrundningsfelet minskar med ökande kostnader.

Diagrammen visar entydigt att underhållskostnaderna sjunker med stigande byggnadsvolym. Särskilt markant gäller det för byggnader med en storlek upp till cirka 5-6000 m³. Den sjunkande volymkostnaden torde bero på att kostnader för utvändiga arbeten slår igenom mindre för större byggnader än för små.

Det är troligt att ytterligare underlag i framtiden kan ge diagram med minskad bandbredd. Man bör dessutom sträva efter att komplettera dem med parametrar av typ klimatzon och åldersgrupp. Detta statistiska underlag bör i framtiden vara ytterligare ett sätt att beräkna erforderliga underhållsmedel.

Som antytts ovan finns klara samband inom parametrarna funktion och ålder och i viss mån även för belägenhet. En matris för relationerna mellan ålder och funktion visas i figur 2.3 på sida 17. I en sådan matris skulle man kunna systematisera de likheter som uppenbarligen finns inom byggnadsteknologi, formgivning och materialval genom de modeströmningar som i alla tider påverkat byggnadsverksamheten. Så t ex finns det uppenbara likheter mellan en kasern byggd 1907 i Boden och 1913 i Uddevalla. I många fall är det till och med skapelser av samma arkitektgrupp. Däremot finns det ur kostnadssynpunkt avsevärda skillnader mellan de exemplifierade byggnaderna när det gäller underhållet. Där spelar belägenheten och klimatet en stor roll, främst vid det yttre underhållet.

Det är troligt att ett större kommunalt bostadsbestånd genom sin enhetlighet bättre skulle lämpa sig för sådana matrisbedömningar. Svårigheten med försvarets fastighetsbestånd har just varit att finna tillräckligt stort antal byggnader med entydiga funktioner utan alltför stor inblandning av främmande element.

Nuvarande system med individuella bedömningar har främst på grund av kostnaderna för modellarbetet (ca 1 000 kr/objekt) resulterat i att man satt gränsen vid 300 000 kronors värde per byggnad. För objekt med lägre värde har det hittills inte bedömts "lönsamt" att genomföra underhållsplanering.

Genom en utveckling av sambandet inom olika underhållsklasser skulle man dock kunna nå en framkomlig väg att även innefatta byggnader med lägre fastighetsvärde i den planlagda, periodiska underhållscykeln. Att ange lämpliga underhållsbehandlingar som är generella för en grupp av byggnader kan utvecklas på samma sätt som redan gjorts för byggnadskomponenter.

LITTERATURFÖRTECKNING

Berg, E, 1971, Erik Josephson. En epok i svensk kasernarkitektur. 3-betygsuppsats vid Institutionen för konstvetenskap, Stockholms Universitet. Stockholm.

Bildmark, K, 1954, Underhållskostnader för hyresfastigheter i Stockholm. Byggforskningens Handling nr 24. Stockholm.

Brindem, K J; Rønningen, Å, 1973, Systemering av vedlikehold. Rapport nr 80, Norges Byggeforskningsinstitutt. Oslo.

Byggnadsstyrelsen (KBS), 1970, Statens allmänna fastighetsfond. Fastighetsförvaltning. Principer för beräkning av underhållsmedel, gränsdragning mellan underhåll och investering m m. (Stencil 22.9.1970 I 2089/70). Stockholm.

Byggnadsstyrelsen (KBS), 1971, Metoder för kostnadsstyrning, KBS-rapport nr 78. Stockholm.

Byggnadsstyrelsen (KBS), 1971, Årskostnader. KBS-rapport nr 79. Stockholm.

Juvén, K, 1973, Klassifikationssystem för periodiskt underhåll av fastigheter. Byggeforskningens Rapport R 31:1973. Stockholm.

Kristvik, H; Syversen, B, 1972, Vedlikehold. Organisation og planlegging i Baerum Kommune. Anvisning 3, Norges Byggeforskningsinstitutt. Oslo.

Kolm, L; Myrsten, K; Strand, Å; 1973, Systematiserat underhåll för VVS-installationer (SUND). Byggeforskningens Rapport R 73: 1973. Stockholm.

Nyman, B, 1972, Byggnadsunderhållskostnader. 4-betygsuppsats vid Företagsekonomiska institutionen, Stockholms Universitet. Stockholm.

Rapp, B, 1969, Investeringars optimala underhåll och livslängd med hänsyn till begränsad budget och skatt. Företags-ekonomiska institutionen, Stockholms Universitet. Forskningsrapport nr 28. Stockholm.

Statens Råd för Byggnadsforskning, 1969, Underhåll och modernisering av fastigheter - problem och forskningsbehov. Programskrift nr 6. Stockholm.

Stockholms Fastighetsägarförening, 1970, Handbok i fastighetsförvaltning. Stockholm.

Svensk Standard, 1971, SEN 410505 Tillförlitlighetsteknik. Ordlista utgåva 1, (stencil). Stockholm.

R33: 1975

**Denna rapport har utarbetats vid Försvarets
Rationaliseringsinstitut, Stockholm och publicerats
av Statens råd för byggnadsforskning**

**Distribution: Svensk Byggtjänst, Box 1403, 111 84 Stockholm
Grupp: samhällsplanering**

Pris: 17 kronor + moms