



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

R23:1977

Årskostnads-kalkyler

**Metoder för årskostnaders
beaktande i utrednings- och
projekteringsstadiet**

Rune Augustsson

Gunnar Forsaeus

Olle Lindgren

Bo Mattsson

Lars Norrby

INSTITUTIONEN FÖR
BYGGNADSKONSTRUKTIONSLÄRA
TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND

Byggforskningen

LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA
VÄG- OCH VATTENBYGGNAD
BIBLIOTEKET

R23:1977

ÅRSKOSTNADSKALKYLER

Metoder för årskostnaders beaktande i utrednings-
och projekteringsarbetet

Rune Augustsson
Gunnar Forsaeus
Olle Lindgren
Bo Mattsson
Lars Norrby

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 750869-6 från
Statens råd för byggnadsforskning till E Larsson Byggnadsbyrå
i Göteborg AB

Projektet ingår i BFR-blocket Kostnadskalkyler och kostnads-
styrning.

Nyckelord:

Byggnadsekonomi
Kalkylmodeller
Utredningar
Projektering
Kostnadsoptimering
Årskostnader

UDK 657.47"55"
69.003.001.1

R23:1977
ISBN 91-540-2684-9
Statens råd för byggnadsforskning

FÖRORD

Denna rapport avser anslag 750869-6 från Statens råd för byggnadsforskning till E Larsson Byggnadsbyrå i Göteborg AB.

Rapporten har utarbetats av en arbetsgrupp bestående av:

Rune Augustsson	F O Peterson & Söner Byggnads AB
Gunnar Forsaeus	E Larsson Byggnadsbyrå i Göteborg AB
Olle Lindgren	Hugo Theorells Ingeniörsbyrå AB
Bo Mattsson	Rolf Eriksson Produktionsplanering AB
Lars Norrby	VBK Västsvenska Byggkonsult AB

Rapporten förutsätter att läsaren har kunskap om investeringskalkylering och gängse metoder för kostnadsstyrning av investeringskostnader. Sådan kunskap kan erhållas genom studium av t ex KBS-rapport nr 78, "Metoder för kostnadsstyrning" eller BSAB:s kompendium "Kunna kostnadsstyrning".

Denna rapport behandlar byggnaders och anläggningars ekonomi, varför vissa använda begrepp definitionsmässigt kan skilja sig från strikta ekonomiska definitioner. Sådana skillnader framgår av våra begreppsförklaringar som i stor utsträckning härrör sig från den av blocket för kostnadskalkyler och kostnadsstyrning gjorda begreppsinventeringen. (BFR publ. Ekonomiska termer i byggbranschen, april 1976.)

Arbetsgruppen vill framföra sitt tack till medlemmarna i projektets referensgrupp för deras alltid visade intresse och aktiva deltagande i våra diskussioner.

Referensgruppen har bestått av:

Rune Buresten	AB Göteborgshem
Sven Hansson	Göteborgs Skolförvaltning
Bengt Larsson	Hyresgästföreningen i Västra Sverige
Rolf Rengman	AB Volvo
Viking Walter	Byggnadsstyrelsens Byggnadsförvaltning i Göteborg

Göteborg den 7 april 1977



Gunnar Forsaeus

INNEHÅLL	Sid nr
BEGREPPSFÖRKLARINGAR	7
1 INLEDNING	11
1.1 Bakgrund	11
1.2 Målsättning och projektavgränsning	15
2 ÅRSKOSTNADSIKDELNING	19
2.1 Princip för indelning av årskostnader	19
2.2 Kapitalkostnader	19
2.3 Underhållskostnader	21
2.4 Driftskostnader	21
3 ÅRSKOSTNADSBEAKTANDE I BYGGPROCESSEN	23
3.1 Arbetsmetodik	23
3.2 Beslutsmodell	25
3.3 Årskostnadsbeaktande i olika skeden	26
4 KALKYLELEMENT	31
4.1 Kalkylränta och kostnadsutveckling	31
4.2 Brukstitid	35
4.3 Investeringskostnad	38
4.4 Underhållskostnad	39
4.5 Driftskostnad	42
5 KALKYLMODELLER	43
5.1 Kalkylsituationer	43
5.2 Kalkylmodell vid basinvestering	44
5.3 Kalkylmodell vid tilläggsinvestering	48
5.4 Kalkylmodell vid alternativval	53
6 PÅVERKAN PÅ ÅRSKOSTNADER AV SKATTER OCH ANDRA SAMHÄLLELIGA STYRINSTRUMENT	55
6.1 Olika byggherrar	55
6.2 Fastighetsskatt	56
6.3 Mervärdeskatt	56
6.4 Företagsbeskattning	57
6.5 Räntesubventioner till bostadsbyggande	58
6.6 Investeringsfond för aktiebolag och ekonomiska föreningar	58

	Sid nr	
6.7	Investeringsavdrag för fysiska eller juridiska personer som driver rörelse, jordbruk eller skogsbruk	59
6.8	Fond för återanskaffning av fastighet	59
6.9	Särskilda stimulansåtgärder	60
7	KALKYLEXEMPEL	61
7.1	Allmänt	61
7.2	Exempel på tilläggsinvestering	61
7.3	Exempel på alternativval	68
8	KÄNSLIGHETSANALYS	84
9	SAMMANFATTNING	91
	LITTERATURFÖRTECKNING	93
	BILAGA 1: Nuvärdestabeller, annuitetstabell	
	BILAGA 2: Sammanställning av intervjuer	

BEGREPPSFÖRKLARINGAR

Begrepp	Definition
Amortering	Avbetalning av skuld (Räntor ingår ej)
Annuitet	Summan av ränta och avbetalning i slutet av vissa bestämda perioder, vid avbetalning av en skuld (amortering). Ofta anpassas amorteringsdelen så att annuiteten under hela avbetalningstiden är lika stor.
Avkastning	Det årliga överskottet av inkomsterna (besparingarna) från en investering när årskostnaderna avdragits
Avskrivning	En planmässig, på investeringskostnaden grundad, årlig värdenedsättning av en byggnad/byggnadsdel
Basinvestering	Det av undersökta investeringsalternativ som till minsta investeringskostnad uppfyller ett givet programkrav
Baskalkyl	Den första kalkyl, som med uppmätta och kalkylerade byggnadsdelsmängder enhetligt redovisar investeringskostnaden
Brukstid	Tidsperiod avseende bedömd användningstid
Bruttoårskostnad	Årskostnad för byggnaden/lokalen före hänsynstagande till skatter och bidrag
Byggnadsknutna byggnadsdelar	Delar i en byggnadsstruktur i vilken även de verksamhetsknutna byggnadsdelarna inordnas. Delarna utförs oberoende av vad för slags verksamhet som inryms i strukturen och är bärande stomme, yttertak, huvudledningsschakt etc.
Direkt kostnad	Kostnad som direkt kan påföras viss kostnadsbärare
Diskontering	Omräkning av ett penningbelopp till en tidigare tidpunkt genom visst avdrag med hjälp av en räntesats
Driftskostnad	Årliga kostnader för byggnadens administration, skötsel och försörjning med vatten-, el och värmeenergi
Ekonomisk livslängd	Se Livslängd, ekonomisk
Funktionell livslängd	Se Livslängd, funktionell

Indirekta kostnader (= omkostnad)	Kostnad som endast indirekt via kostnadsställe eller på annat sätt kan påföras viss kostnadsbärare
Internränta	Den räntefot vid vilken nuvärdena av de årliga inkomsterna (besparingarna) och utgifterna, som följer av en viss investering, är lika. Internräntan skall ej förväxlas med kalkylräntan. För att investeringen skall genomföras bör dennas internränta vara minst lika stor som den fastställda kalkylräntan.
Internräntekrav	Se kalkylränta
Investeringskostnad	Huvudrubrik för total kostnad - såväl direkt som indirekt kostnad - för en byggnad eller annan anläggning (jfr total investeringskostnad)
Kalkylränta	Den avkastning som i en investeringskalkyl ställs som krav på en investering. Denna jämförs med den beräknade internräntan som för att investeringen skall genomföras bör vara minst lika stor som kalkylräntan.
Kapitalkostnad	Årlig kostnad för förräntning och avskrivning av det i byggnaden eller byggnadsdelen nedlagda kapitalet.
Kostnadsram	Se Ram
Likviditet	Betalningsberedskap eller förmåga att i tid fullgöra sina betalningsförpliktelser
Livslängd, ekonomisk	Tidsperiod avseende lönsam användningstid för ett investeringsobjekt
Livslängd, funktionell	Den tidsperiod som en byggnad eller byggnadsdel uppfyller sin funktion
Livslängd, teknisk	Den tidsperiod under vilken en byggnads eller byggnadsdels tekniska data eller prestation med rimliga insatser kan hållas på en godtagbar nivå.
Nettoårskostnad	Årskostnad för byggnaden/lokalen efter hänsynstagande till skatter och bidrag
Nuvärde	Framtida kostnads eller inkomsts (besparings) värde idag med beaktande av kalkylräntan (diskonteringsräntan)
Optimering	Bästa förhållande mellan samverkande faktorer
Pay-off tid	Se återbetalningstid

Platsknutna byggnadsdelar	Delar vars utförande är beroende av platsens förutsättningar t ex geotekniska och topografiska. Delarna utgörs av grundläggning och tomtens iordningsställande samt utförs till stor del oberoende av hur de byggnadsknutna byggnadsdelarna och helt oberoende av hur de verksamhetsknutna delarna utformas.
Programkrav	Ett på byggnaden ställt krav, som utgör en förutsättning för projekteringsarbetet
Ram	Gräns till vilken kostnader kan tillåtas stiga
Restvärde	En byggnads kvarstående värde vid en framtida tidpunkt, oftast vid brukstidens slut
Räntefot	Räntans storlek per tidsperiod uttryckt i procent
Slutvärde	Värdet vid en framtida tidpunkt av en tidigare kostnad eller inkomst (besparing) med beaktande av kalkylräntan
Teknisk livslängd	Se Livslängd, teknisk
Tilläggsinvestering	En investering utöver basinvesteringen
Total investeringskostnad	Kostnaden för hela investeringen med anledning av projektets genomförande. Således förutom investeringskostnaden, även kostnader för maskiner, särskild utrustning och lös inredning liksom ev kostnader för personals utbildning och liknande följdkostnader
Underhållskostnad	Kostnader för samtliga åtgärder som syftar till att vidmakthålla byggnadens eller byggnadsdelens funktion och tekniska standard. (I allmänhet utbyte av förslitna byggnadsdelar eller underhållskomponenter. Kostnader för kvalitetshöjande åtgärder av väsentlig omfattning ingår däremot ej utan dessa räknas som investeringskostnader. Likaså ingår ej kostnader för tillsyn och smärre reparationer med periodicitet mindre än 1 år. Dessa räknas som driftskostnader.)
Verksamhetsknutna byggnadsdelar	Delar i en byggnad som utformas med utgångspunkt från en definierad verksamhet

Årskostnad	Summan av de årliga kapitalkostnaderna, underhållskostnaderna och driftskostnaderna för en byggnad eller byggnadsdel
Återbetalningstid	Den tidsrymd från investeringstillfället (kalkyltillfället) som erfordras för att genom nettointäkterna (frånsett räntekostnader) avbetala kapitalet.

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Att göra årskostnadsöverslaganden för en byggnad, innebär att försöka bedöma samtliga kostnader byggnaden medför under hela dess brukstid. I det totala perspektivet är de kostnadskonsekvenser byggnaden medför av två slag, nämligen investeringskostnaden för byggnaden och de löpande kostnaderna under förvaltningsskedet, dvs summan av byggnadens kapital-, drifts- och underhållskostnader. De löpande kostnaderna under förvaltningsskedet benämner vi byggnadens årskostnad. Det bör härvid understrykas att vi i detta projekt ej sätter likhets-tecken mellan årskostnad och hyra. Vi vill nämligen renodla begreppet årskostnad till att omfatta enbart faktiska kostnader.

Årskostnaden uttrycks som en årlig genomsnittlig kostnad. Denna kan sedan uttryckas som en kapitaliserad årskostnad.

Fig 1.1:1 beskriver de kostnader som belastar en byggnad/byggnadsdel under dess brukstid. Investeringskostnaden år 0 betecknas i figuren med I. De årliga drifts- och underhållskostnaderna betecknas med D resp U. I ett allmänt fall, som det i detta exempel, är de årliga drifts- och underhållskostnaderna ej lika från år till år. Detta sammanhänger med att underhållsåtgärder genomförs med olika tidsintervall och att driftskostnaderna t ex energikostnaden varierar med klimat och andra yttre betingelser.

Genom diskontering av de årliga drifts- och underhållskostnaderna till år 0 samt addering av denna summa till investeringskostnaden erhålls den kapitaliserade årskostnaden för byggnaden/byggnadsdelen. Denna kan sedan, som visas i fig 1.1:2 periodiseras till en årskostnad, dvs en genomsnittlig årlig kostnad.

Att systematiskt beakta årskostnaderna vid utformning av en byggnad är idag en relativt sällsynt företeelse. Huvudparten av all kostnadsstyrning som görs under projekteringen inriktar kostnadsstyrningen mot att så tidigt som möjligt under projekteringen kalkylera investeringskostnaden samt att efter en eventuell justering av byggherrens krav och önskemål och/eller byggherrens kostnadsram sätta en ram för investeringskostnaden. Den fortsatta projekteringen skall därefter styras så att denna kostnadsram hålls.

För att en styrning av investeringskostnaden verkligen skall innebära en styrning mot en god byggnadsekonomi, krävs att byggnadens drifts- och underhållskostnader utgör en ringa del av byggnadens totala kostnader. I annat fall innebär en styrning mot investeringskostnaden en suboptimering, eftersom endast en del av byggnadens ekonomi beaktas. Förhållandet kan åskådliggöras med följande något förenklade exempel. I vardagsrummen i ett bostadshus kan som golvmaterial väljas antingen en nålfiltmatta eller ett parkettgolv. En styrning mot enbart in-

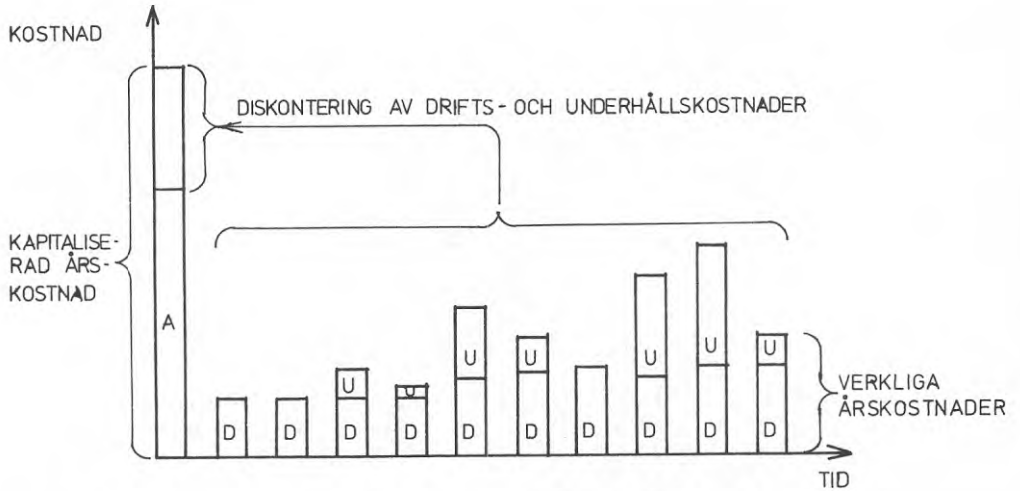


Fig 1.1:1 Årskostnaden för en byggnad/byggnadsdel uttryckt som en kapitaliserad årskostnad

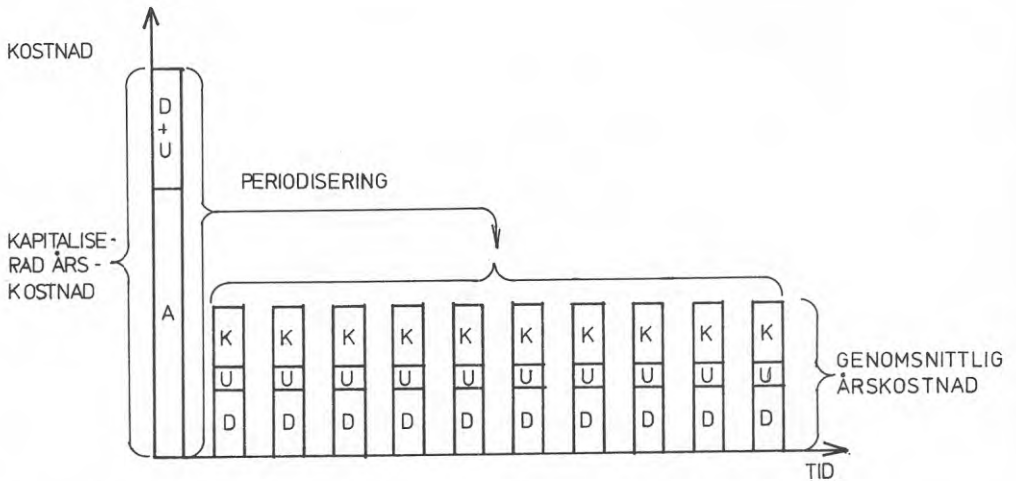


Fig 1.1:2 Årskostnaden för en byggnad/byggnadsdel uttryckt som en årlig genomsnittlig kostnad

vesteringskostnaden innebär ett val av nålfiltmattan, eftersom denna är billigare i inköp. Men redan efter några år, kanske redan i samband med första omflyttningen, måste nålfiltmattan bytas. Och då är det oftast inte så enkelt som att bara lägga in en ny matta. Ofta måste även undergolvet justeras. Eftersom parketten i dessa fall enbart behöver en omslipning är det troligt att parkettens dyrare inköpspris betalar sig redan efter några år. Slutsatsen av exemplet blir: En vara som är billig i inköp behöver inte vara billig i längden.

Det faktum att underhållskostnaderna varit en tung post för olika typer av ytskikt är ingen nyhet. Deras andel i byggandens totala kostnader har emellertid varit så liten att det inte varit en tvingande nödvändighet att systematiskt ta hänsyn till dessa kostnader. När dessutom en hel flora av nya material, för vilka underhållskonsekvenserna var okända, började användas under 50- och 60-talen var det förstärkt att enbart investeringskostnaden beaktades.

Under senare år har underhållskostnaderna och framför allt driftskostnaderna ökat så markant att ett nytt synsätt för ekonomisk styrning av ett byggobjekt håller på att tvingas fram. I årskostnaderna för åtskilliga bostadsbyggnader utgör nämligen kapitalkostnaderna med nu gällande statliga räntesubventioner redan mindre än 50 % (se fig 1.1:3) och förhållandet håller på att bli detsamma för många andra typer av byggnader. Detta betyder att årskostnaderna för ett allt större antal byggnadsdelar börjar bli lika intressanta att styra som investeringskostnaden.

Behovet av att beakta årskostnaderna understryks av att drifts- och underhållskostnaderna bedöms komma att öka starkt även under överskådlig framtid. Detta framgår av fig 1.1:4. Figuren är hämtad från förstudien till byggforskningens projekt "Rationellare fastighetsförvaltning - fastighetsskötsel och drift", Göteborg 1975-06-18. Av figuren framgår drifts- och underhållskostnadernas utveckling för tiden 1970-75 samt prognos fram till 1980 för större allmännyttigt bostadsföretag. Som framgår av figuren kan man befara att 70-talet innebär en i det närmaste trefaldig ökning av drifts- och underhållskostnaderna. De främsta orsakerna till den snabba kostnadsutvecklingen för drift och underhåll är kraftigt ökade löne- och energikostnader. Detta innebär, som också visas i figuren, att kostnaderna stiger avsevärt snabbare än den allmänna kostnadsutvecklingen, uttryckt som konsumentprisindex.

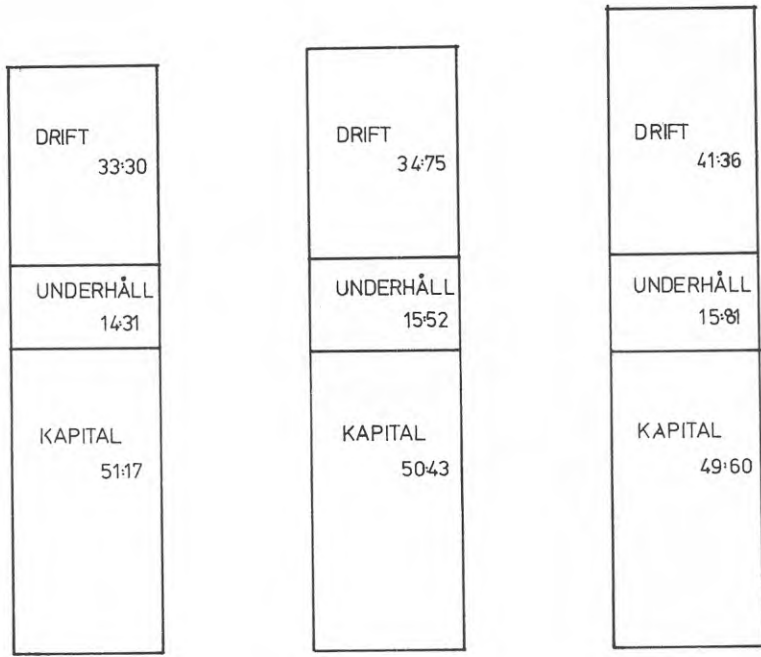


Fig 1.1:3 Exempel på årskostnadernas fördelning i ett större allmännyttigt bostadsföretag 1972-74 (kr/m² ly)

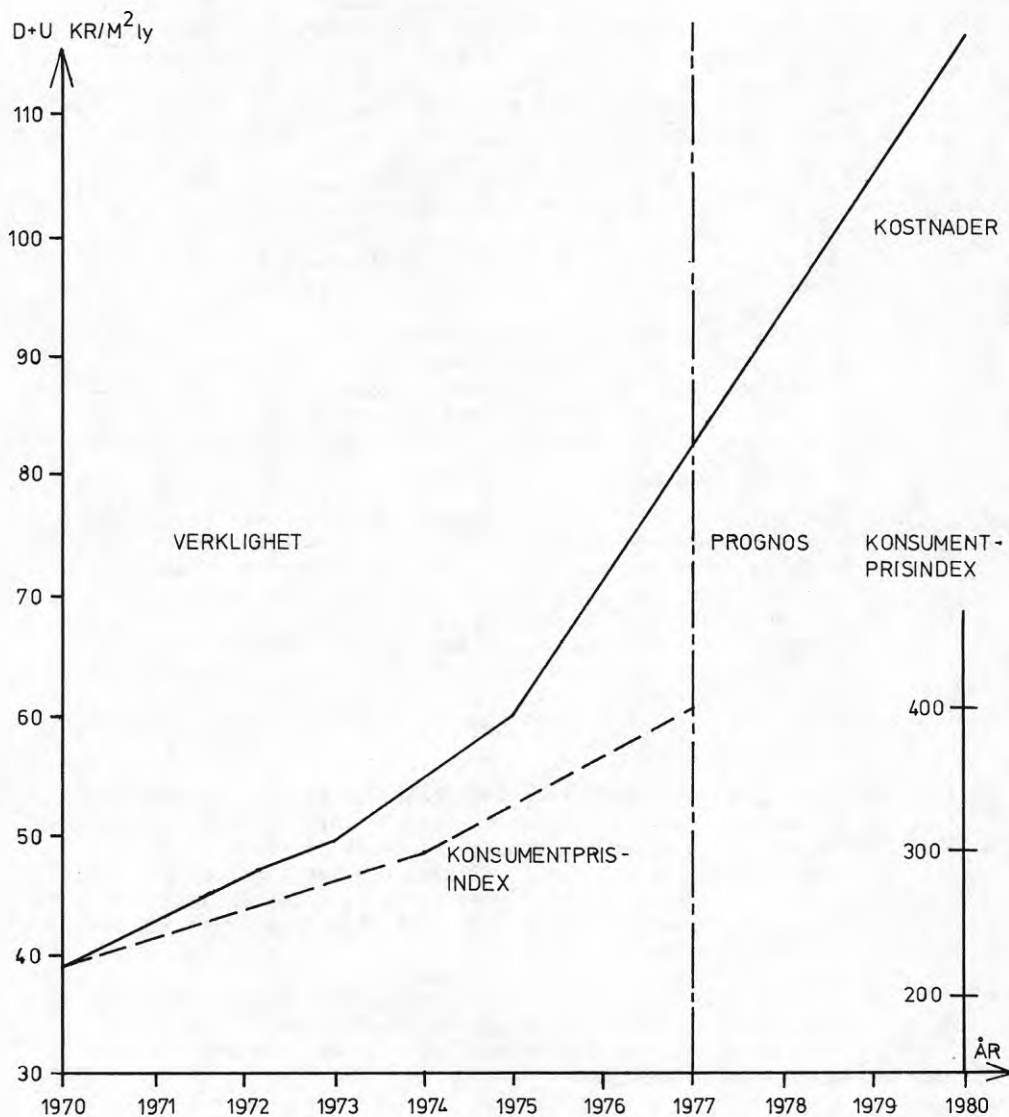


Fig 1.1:4 Drift- och underhållskostnadernas utveckling i ett större allmännyttigt bostadsföretag (löpande penningvärde)

1.2 Målsättning och projektavgränsning

I takt med att årskostnaderna får allt större betydelse menar vi att en ekonomisk styrning och planering som enbart tar sikte på investeringskostnaden inte är tillräcklig. Både investeringskostnad och årskostnad måste ingå i planeringen och styrningen. Vi vill alltså verka för ett synsätt där byggnaden uppfyller de krav som ställs på den inte bara i nutid utan även i framtid och att den gör det med god ekonomi. Vi vill komma ur den snäva inköpssyn som idag råder. Byggherren måste få kunskap om vad byggnaden kostar att utnyttja och måste ges möjlighet att beakta att intäkterna för byggnaden inte bara täcker de löpande drifts- och kapitalkostnaderna utan även räcker till för erforderligt underhållsarbete och nyinvesteringar i byggnaden.

Eftersom de framtida årskostnaderna i hög grad blir en följd av vad som bestäms i produktbestämningsskedet (se fig 1.2:1) är det angeläget att ett årskostnadshänsynstagande görs redan i detta skede. Med produktbestämningsskede menar vi härvid både projekteringskedet och det utredningsskede som föregår detta skede.

Detta projekt avser att redovisa hur årskostnader kan beaktas i produktbestämningsskedet samt att anvisa hjälpmedel för årskostnadsbedömningar. Det främsta hjälpmedlet är därvid kalkylmodeller för kalkylering av årskostnaden. Såsom framgått av tidigare avsnitt avser vi med årskostnaden, den årliga genomsnittliga kostnaden. Vi ser således inte det som ett syfte för kalkylerna att vara ett hjälpmedel för hänsynstagande till olikheter i betalningsströmmarna under brukstiden. Detta beaktande måste ingå som en del i den normala likviditetsplaneringen.

I detta projekt skall redovisas krav, principer samt exempel på kalkylmodeller för årskostnadsberäkningar. Målsättningen vad gäller kalkylmodellerna är att de skall vara matematiska modeller, som är enkla att tillämpa och som har generell giltighet. Med generell giltighet menar vi i detta sammanhang att de skall kunna användas för olika typer av byggnader och av olika byggherrar.

Faktorer som verksamhetens art, verksamhetens grad av föränderlighet, typ av investering och byggherrens tillgång på kapital varierar och påverkar därför genomförandet av årskostnadskalkyleringen.

Ytterligare ett krav som vi vill lägga på kalkylmodellerna är att de skall vara allmängiltiga över tiden. Detta innebär att hänsynstagande till politiska beslut, som skatter och bidrag, ej ingår i kalkylmodellerna. Bakom denna uppfattning ligger också en syn på hur årskostnadskalkylerna skall göras. Vi menar nämligen att årskostnadskalkylerna skall göras i två steg. I det första bestäms bruttoårskostnaden, dvs årskostnaden före skatter och bidrag. Härfter utvärderas detta resultat med avseende på inverkan av skatter, bidrag och andra samhällliga styrinstrument och vi erhåller nettoårskostnaden. Med denna uppdelning får vi en generell beräkningsdel och en speciell anpassningsdel. Den generella delen behandlas med kalkylmo-

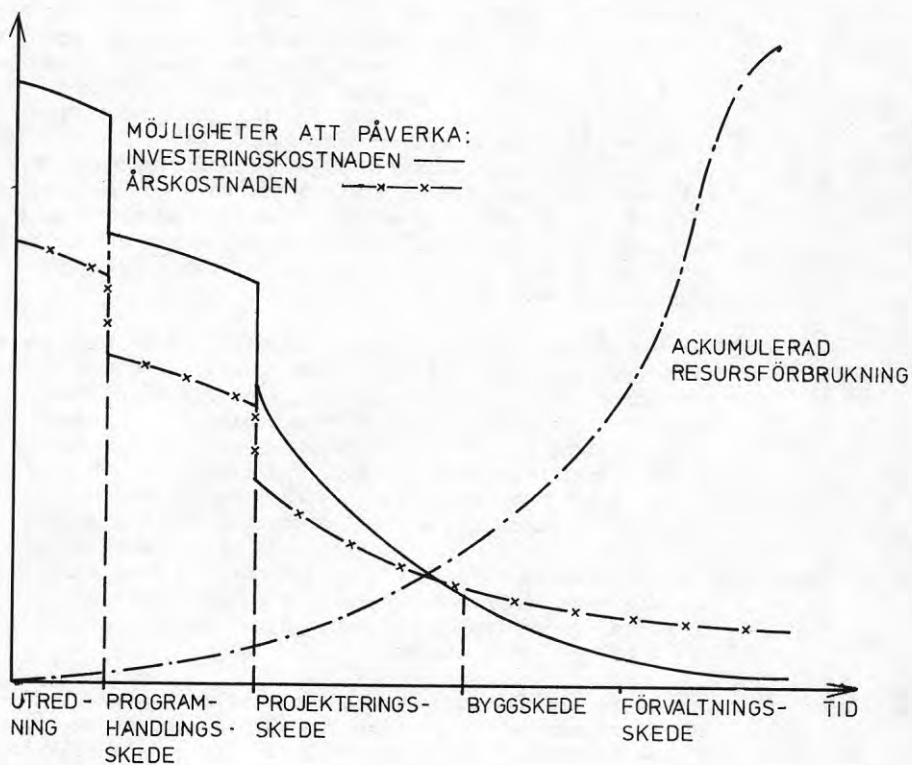


Fig 1.2: Möjligheten att påverka projektets ekonomi i olika skeden

dellerna medan den speciella delen i detta projekt enbart ges en verbal beskrivning och viss exemplifiering.

Värdet av en byggnad för dess brukare beror av den nytta han har av den. Detta innebär att ju bättre anpassad byggnaden är till brukarens arbets sätt, desto högre är nyttan. Eller, med andra ord, desto högre kostnad kan brukaren acceptera för byggnaden. Vid en ekonomisk utvärdering av alternativa byggnadsutformningar är det därför angeläget att se byggnaden som en del i verksamheten. Detta är speciellt viktigt i personalkrävande verksamheter som t ex sjukvård. I detta projekt drar vi dock en gräns mellan byggnadens årskostnad och verksamhetens årskostnad. Likaså gör vi en gränsdragning mellan kostnaden för byggnaden/anläggningen och markanskaffningen. Motivet till att vi ej behandlar markanskaffningen är att denna oftast är intimt förknippad med verksamheten. Detta projekt behandlar således enbart byggnadens/anläggningens årskostnad. Orsaken till detta är även det en strävan att vara generell och skall följaktligen inte tolkas som en värdering av vad som är viktigt och mindre viktigt, utan snarare ses som att detta projekt behandlar delar i ett fullständigt beslutsunderlag för val av byggnadsutformning.

Det beräkningsförfarande för en byggnads årskostnad som vi antytt ovan, kan tyckas komplext men måste med nödvändighet ändå vara en teoretisk modell som bygger på ett begränsat antal variabler och i övrigt låsta förutsättningar. I praktiken tillstötter främst olika osäkerhetsmoment som är en naturlig följd av det långa tidsperspektivet. Osäkerheterna kan vara av många slag. Först och främst kan kostnaderna och brukstiden för byggnaden förändras. Vilken verksamhet skall byggnaden användas till om 15 år? Vad är löneläget för drifts- och underhållsarbeten om 15 år? Vad kostar energin i en nära framtid? I andra hand finns osäkerheter som sammanhänger med bristande förvaltningserfarenhet av de nya byggnadsmaterial som utvecklas i en allt snabbare takt.

Det måste finnas betydande osäkerheter i en årskostnadskalkyl som begränsar dess precision och därmed behovet av alltför förfinade kalkylmodeller. Nyckeln bör vara grövre kalkylmodeller där beräkningsresultatet åtföljs av en uppskattning eller beräkning av osäkerheten i detta resultat.

Insikten att de framtida årskostnaderna är mest påverkbara i produktbestämningsskedet medför att det är angeläget att systematiskt under detta skede kalkylera såväl investerings- som årskostnader. Det är därför viktigt att så tidigt som möjligt bestämma en ram för årskostnaderna på samma sätt som en investeringskostnadsram bestäms och att därefter löpande följa upp ramen samt att vid alternativval beakta såväl investeringskostnad som årskostnad. Vi menar alltså att årskostnadskalkyler skall göras i samma utsträckning som, och parallellt med, kalkylering av investeringskostnaden.

2. ÅRSKOSTNADSIINDELNING

2.1 Princip för indelning av årskostnader

För att få en uppfattning om olika byggherrars syn på vissa för årskostnadskalkyler väsentliga problemställningar genomförde vi personliga intervjuer med 16 olika byggherrar. De byggherrar som intervjuats framgår av tabell 2.1:1 liksom vilka branscher de tillhör. En sammanställning av intervjuerna i sin helhet redovisas i bilaga 3.

En av frågorna vid intervjuerna behandlade byggherrarnas klassifikationssystem för i årskostnaderna ingående delkostnader. Intervjuerna gav vid handen att samtliga följde den grundläggande uppdelningen i kapital-, drifts- och underhållskostnader. Även vid underindelningen var likheten slående även om smärre variationer förekom.

Det har därför varit naturligt för oss att utgå från denna indelningsgrund bl a med tanke på möjligheterna att erhålla erforderligt dataunderlag.

Årskostnaden kan skrivas:

$$A = K + U + D$$

där A = årskostnad

K = kapitalkostnad

U = årlig genomsnittlig underhållskostnad

D = årlig genomsnittlig driftskostnad

2.2 Kapitalkostnader

Kapitalkostnaden för en byggnad indelas i

- räntekostnader för i byggnaden bundet kapital
- avskrivningar på investeringskostnaden

Den övervägande delen av kapitalkostnaderna utgörs av räntor och avskrivningar. För bostadsfastigheter ersätts ofta avskrivningen med amorteringen vid angivande av kapitalkostnaderna. Detta sammanhänger med att amorteringarna är högre än de maximala avskrivningarna enligt gällande beskattningsregler och således är de som ligger till grund för hyressättningen. Detta problem behandlas utförligare i avsnitt 7 "Kalkylelement".

Eftersom storleken på räntan och avskrivningstidernas längd varierar kraftigt mellan olika branscher och olika byggherrar är det ej möjligt att ange en idag (1977) gällande generell riktpunkt för kapitalkostnadernas andel i den totala årskostnaden. Kapitalkostnadens andel i den totala årskostnaden varierar mellan i huvudsak 40 % och 80 %. Den är lägst vid bostadshus, framförallt beroende på brukstidens längd och den av

Tabell 2.1:1 Intervjuunderlag

o	TILLVERKNINGSINDUSTRI:	AB Götaverken AB SKF AB Volvo
o	DETALJHANDELSFÖRETAG:	Selfors Motor AB - Bil- centrum Turitz & Co
o	BANKER:	Götabanken
o	STATLIGA VERK:	Byggnadsstyrelsen Postverket
o	LANDSTING:	Göteborgs och Bohus läns landsting
o	KOMMUNALA FÖRVALTNINGAR:	Gatukontoret i Göteborg Göteborgs skolförvaltning Sjukvårdsförvaltningen i Göteborg
o	BOSTADSFÖRETAG, allmännyttiga:	AB Göteborgshem
	förvaltningsbolag, privata:	GIGAB Göteborgs Fastighetsägar- förening Ivar Kjellberg Byggnads AB

staten subventionerade räntan. De högsta kapitalkostnadsandelarna fås som motsats till detta vid byggnader med kort brukstid, vilka är belånade till marknadsränta. Dvs i huvudsak industrins byggnader.

2.3 Underhållskostnader

Med underhållskostnader avser vi kostnader för åtgärder som syftar till att vidmakthålla en byggnads eller byggnadsdels funktion. Vi vill dra en gräns mot investeringskostnader genom att klassificera kostnader för kvalitetshöjande åtgärder såsom investeringskostnader. Likaså vill vi göra en gränsdragning mot driftskostnaderna genom att föra samtliga kostnader för tillsyn och smärre reparationer till driftskostnader.

För att få ett hanterligt begrepp om vad som är underhåll måste dock "kostnader för tillsyn och smärre reparationer" förtydligas. Vi har därför valt att komplettera med en gräns för åtgärdernas periodicitet och satt denna gräns till 1 år. Vi menar alltså att kostnaderna för all tillsyn och alla smärre reparationer som har en periodicitet mindre än 1 år är driftskostnader. Gränsen 1 år skall därvid inte uppfattas som absolut utan det väsentliga är att en konkret gräns bestäms. Vi motiverar 1 år huvudsakligen med kalkylmässiga skäl.

Redovisningsmässigt brukar underhållskostnaderna redovisas och uppdelade efter det sätt på vilket de utförts, dvs

- . kostnader för periodiskt underhåll
- . kostnader för förebyggande underhåll
- . kostnader för löpande underhåll

De två första delarna avser därvid planerat underhåll, till skillnad från det löpande underhållet, som med ovanstående avgränsning, omfattar i huvudsak extraordinärt underhåll. Med extraordinärt underhåll menar vi därmed åtgärder orsakade av skadegörelse, av undermåligt utförande och av undermåligt material.

Underhållskostnadernas andel i den totala årskostnaden är för bostäder 10-40 %. Storleken varierar självfallet mellan olika byggnadstyper, men allmänt gäller att underhållskostnaderna utgör den mindre av de tre delkostnaderna. För att kunna vidmakthålla den avsedda brukstiden är den dock inte den minst betydelsefulla.

2.4 Driftskostnader

Driftskostnaderna utgöres av de löpande kostnaderna för byggnadens administration, skötsel och försörjning med vatten och avlopp, el-, gas- och värmeenergi. Vi har valt följande underindelning av driftskostnaderna:

<u>Delkostnad</u>	<u>Omfattar</u>
A. Kostnader för försörjning	
- värme	
- el	
- gas	
- vatten och avlopp	
B. Kostnader för skötsel	
- teknisk skötsel	Skötsel av installationer samt smärre reparationer
- utvändigt skötsel	Skötsel av hårdgjorda ytor, gräs- och buskageytor samt yttre renhållning
- städning	Invändig städning inkl. fönsterputs
- sopbortforsling	Kostnader för uppsamlingsanordningar och bortforsling av avfall
C. Övriga driftskostnader	
- administration	
- försäkringar	
- fastighetsskatt	

Normalt ingår ej samtliga delkostnader ovan i byggherrens åtagande vid uthyrning. Exempelvis är ju hyran för bostäder ofta en kallhyra, dvs värmeförbrukningen regleras via ett tillägg. Det kan synas som om man vid årskostnadskalkylering i dessa fall bör bortse från sådana driftskostnader som ej ingår i byggherrens åtagande. Vi menar dock att man även bör ta hänsyn till dessa och låta årskostnaden bli ett mått på den totala resursförbrukningen som byggnaden orsakar.

För bostäder utgör driftskostnaderna mellan 30-40 % av den totala årskostnaden. Av detta svarar punkterna A-B ovan, dvs i huvudsak energi- och lönekostnaderna för 70 %. Att städa en kontorsbyggnad kostar idag 30-50 Kr/m², år. Det är därför inte förvånansvärt att ett flertal av de intervjuade byggherrarna underströk vikten av att ta hänsyn till framtida energikostnader och lönekostnader vid byggnadsutformningen.

3. ÅRSKOSTNADSBEAKTANDE I BYGGPROCESSEN

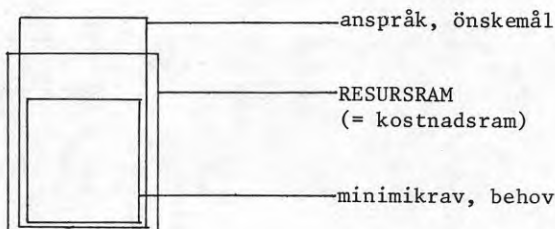
3.1 Arbetsmetodik

Det finns idag en ganska väl utvecklad systematik för kostnadsstyrning av investeringskostnader. En principiell beskrivning av denna finns t ex i KBS-rapport nr 78, april -71, "Metoder för kostnadsstyrning" eller i BSAB:s kompendium "Kunna kostnadsstyrning".

Att kostnadsstyra investeringskostnaden för projekt har allt mer kommit i bruk under senare år. Som regel arbetar man då på det principiella sätt som beskrivs i de ovan angivna skrifterna men varianter i arbetsformerna förekommer. På samma sätt som för investeringskostnader skulle man för årskostnader kunna uppställa en ram för ett projekt och därefter genomföra kostnadsstyrning av årskostnaderna mot denna ram. Detta skulle då innebära att kostnadsstyrning skulle genomföras mot två kostnadsramar, en för investeringskostnaden och en för årskostnaden. Då det mellan årskostnaden och investeringskostnaden till en del råder ett direkt samband (kapitalkostnaden) kan genomförandet av kostnadsstyrning mot två kostnadsramar i vissa sammanhang ge motstridiga resultat. Vi har efter långa diskussioner inom gruppen därför beslutat lämna en något annorlunda rekommendation om hur styrning av årskostnader skall genomföras men först något om motiven till vårt ställningstagande.

I den ovan nämnda KBS-rapporten kan man läsa:

"Byggherrens programkrav kan schematiskt delas upp i absoluta minimikrav och vissa högre anspråk. Därmed menas betr. minimikrav sådana som i huvudsak är en följd av normer, bestämmelser, lokala förutsättningar etc och med anspråk sådant som påverkas av inbördes prioritering och samband, tänkta förändringar, ekonomiska bedömningar etc. Detta innebär att resursramen förutom att ge utrymme för absoluta minimikrav också ger utrymme för tillfredsställande av en begränsad del av de högre anspråken." Jfr fig 3.1:1.



Figur 3.1:1

Vill vi se de "anspråk/önskemål... som påverkas av ekonomiska bedömningar" som varande av två slag: de som kan inrymmas inom ramen och de som kräver en ökning av ramen.

Om man, som vi anser vara väsentligt, vill ha byggnadens framtida årskostnader som riktmärke vid byggnadsutformningen kommer man med säkerhet att finna så många förslag till tilläggsinvesteringar för att minska de framtida årskostnaderna att de ej alla ryms inom den uppställda investeringskostnadsramen. Man måste då på något sätt rangordna förslagen och detta kan göras med de kalkylmodeller som vi beskriver längre fram i denna rapport.

När detta gjorts kan ett antal av de framlagda förslagen inrymmas inom ramen medan andra ej kan detta. Därför måste naturligtvis ej alla de senare avslås. Byggherren kan ju finna att en del av de förslag som ej rymdes inom investeringskostnadsramen ändå är så ekonomiskt lönsamma att han istället beslutar om en höjning av ramen. Lönsamma kan ju alla förslag anses vara om de ger en avkastning eller förräntning som är högre än den för projektet fastställda kalkylräntan. En höjning av resursramen bör därför alltid åtföljas av en omprövning av den fastställda kalkylräntefoten.

På detta sätt får man då en växelverkan mellan investeringsramen och årskostnadsramen. Då detta sannolikt praktiskt blir svårhanterligt vill vi därför rekommendera att kostnadsstyrning utföres mot investeringsramen och att årskostnader enbart stäms av mot årskostnadsramen vid vissa kontrollpunkter i byggprocessen. Dessa kontrollpunkter är utmärkta med romber i byggprocessschemat, fig 3.1:2.

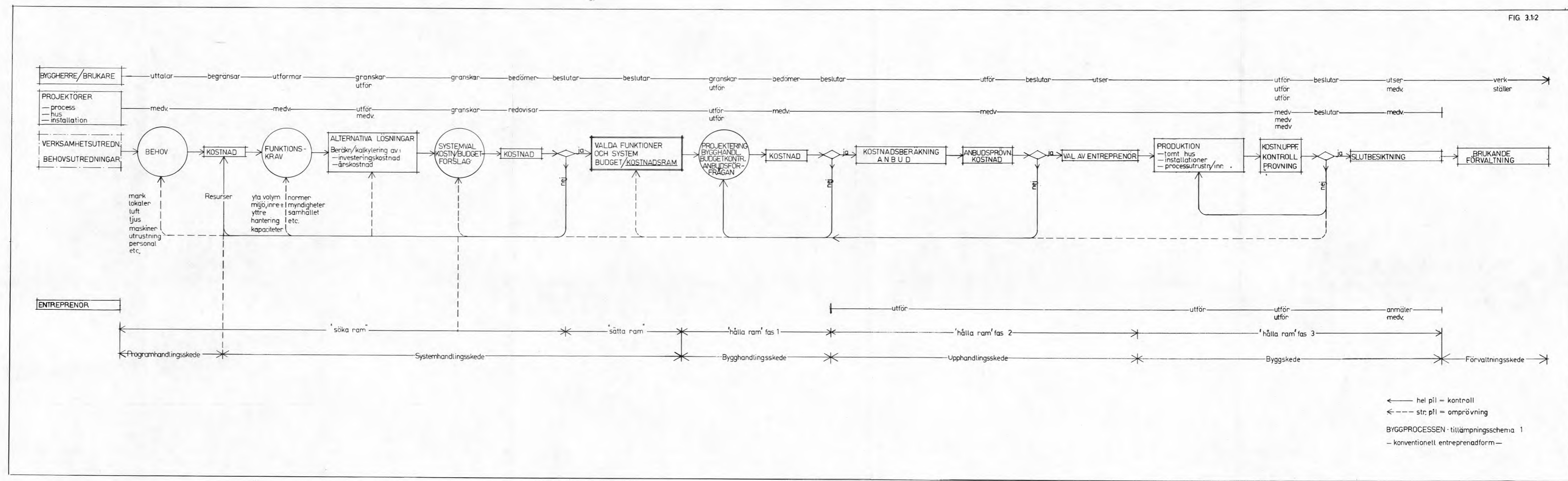
Hela byggprocessen kan beskrivas som en serie valsituationer = beslutstillfällen. Karakteristiskt för dessa är att kunskaperna om projektet ökar när processen genomlöpes medan möjligheterna att påverka det ekonomiska utfallet minskar. Därför är det nödvändigt att vid varje beslutstillfälle granska tidigare beslut. Skulle det därvid visa sig att det senaste beslutet på något sätt får konsekvenser som strider mot eller omkullkastar tidigare beslut måste man gå tillbaka i processen och kontrollera eller ompröva tidigare beslut. Byggprocessschemat, fig 3.1:2, visar just detta. Vid de med romber utmärkta kontrollpunkterna kan man alltid välja två vägar.

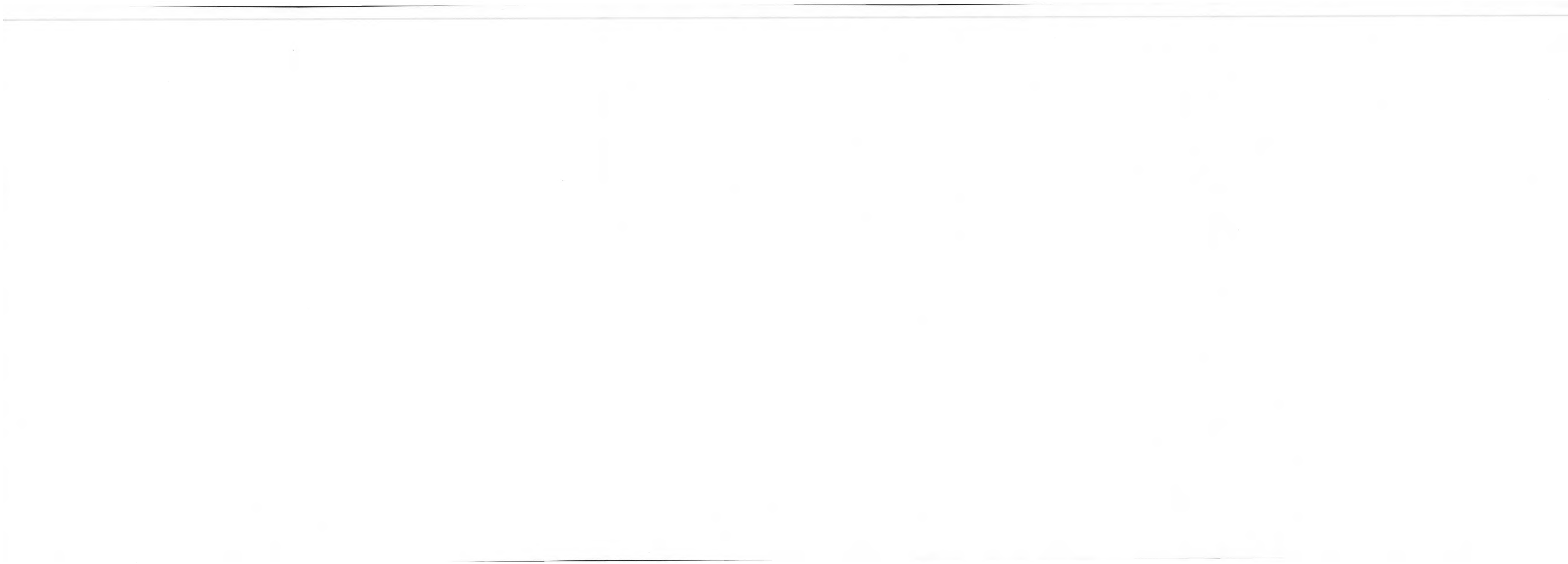
Är svaret vid kontrollpunkten "ja" fortsätter man vidare.

Är svaret vid kontrollpunkten däremot "nej", dvs något strider mot de från början uppställda behoven, funktionskraven eller kostnadsramarna måste man gå tillbaka i processen. Detta görs genom:

- 1) Kontroll av utfört arbete (heldragen återgångspil i figuren)
- 2) Omprövning av tidigare beslut gällande t ex behov, funktion, kostnadsramar, gjorda systemval o s v (streckad återgångspil i figuren)

Det här visade schemat är ett sätt att grafiskt åskådliggöra händelseförloppet i byggprocessen. Sådana schema kan ritas på många sätt. Oavsett hur de ritas kan de här framlagda försla-





gen till arbetsmetodik för styrning av årskostnader alltid användas.

För att årskostnadsstyrning skall kunna genomföras fordras dock tre uppgifter som byggherren måste lämna informationer om:

- 1) Byggnadens eller byggnadsdelens brukstid
- 2) Den kalkylrättefot som skall användas vid årskostnadsberäkningar
- 3) Det överförräntningskrav byggherren ställer om han skall besluta om tilläggsinvestering

Uppgifter om ovanstående tre punkter bör ingå i byggnadsprogrammet.

Det kan invändas att det är svårt för en byggherre att lämna sådan information som t ex byggnadens brukstid. Ändock är byggherren den ende som kan lämna sådana uppgifter. Ingen annan kan ju veta mer om detta.

3.2 Beslutsmodell

Vi har tidigare beskrivit byggprocessen som en serie valsituationer = beslutstillfällen. Vid varje sådan situation måste beslut fattas. För att detta skall vara möjligt krävs ett beslutsunderlag. Vi uppfattar vägen till beslut som en stegvis process, vilken kan beskrivas enligt följande fem steg:

- Steg 1: Mot underlag av programkrav utformas ett antal alternativa lösningar
- Steg 2: Till varje alternativ läggs ett antal i ekonomiska begrepp ej kvantifierbara värdefaktorer, exempelvis betr miljö, estetik o s v.
- Steg 3: Alternativen beräknas med avseende på investeringskostnad.
- Steg 4: Alternativen beräknas med avseende på årskostnad.
- Steg 5: Utvärdering av det i steg 2-4 erhållna beslutsunderlaget och beslut.

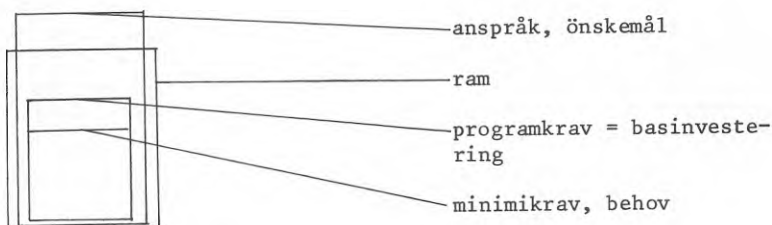
Vi vill poängtera att det alltid är byggherren som är beslutsfattare. Det är projektörernas uppgift att för byggherren framlägga alternativa förslag till lösningar samt härtill erforderligt beslutsunderlag. Projektörerna skall ej, även om de genom att projektets ekonomiska villkor fastställs i byggnadsprogrammet har riktlinjer för byggherrens beslutsfattande, själva fatta beslut, som berör projektets ekonomi. De kan ändock ej ha den hela insikt i byggherrens totala ekonomiska perspektiv som är nödvändig vid beslutsfattande. Sam-

tidigt innebär detta naturligtvis krav på byggherren att han fattar och i rätt tid delger projektörerna sina beslut.

3.3 Årskostnadsbeaktande i olika skeden

Allmänt

Vi har i avsnittet "Arbetsmetodik" citerat KBS-rapport nr 78 och samtidigt visat en figur från samma rapport vilken visar samband mellan minimikrav, önskemål och resursram. Motsvarande bild finns också i BSAB:s "Kunna kostnadsstyrning". Vi vill förtydliga denna figur genom att även införa begreppet "programkrav", vilket i de allra flesta fall innehåller förutom "minimikrav" en del "anspråk, önskemål". Hur stor del "anspråk, önskemål" som skall finnas med i "programkraven" fastlägger byggherren i sina verksamhets- och behovsutredningar och sammanfattar detta i sitt byggnadsprogram. I många fall är det ett färdigt sådant byggnadsprogram som projektörerna börjar sitt arbete med och de har då ej kännedom om de överväganden som gjorts för att fastlägga vilka "anspråk, önskemål" som medtagits i byggnadsprogrammet.



Figur 3.3:1

De i byggnadsprogrammet medtagna kraven utgör därför projektets basinvestering.

Projektets kostnadsram bör då sättas något högre än den för programkravet framtagna basinvesteringen. Utrymmet mellan basinvesteringen och ramen ger då möjlighet att under projekteringen acceptera vissa tilläggsinvesteringar för att bli minskade framtida årskostnader.

I allmänt talesätt är också ett beslut om ytutökning eller om bättre belysning än vad byggnadsprogrammet säger en tilläggsinvestering. Vi vill poängtera att detta ej är tilläggsinvesteringar utan detta är programändringar. Bakom sådana ändringar ligger nämligen ett tillgodoseende av en större andel "anspråk, önskemål" och detta är en ändring av tidigare beslutat byggnadsprogram. Sådant ändring av byggnadsprogram skall åtföljas av motsvarande ändring av projektram men ej ändring av projektets fastställda kalkylränta.

Programhandlingsskede

Den första fråga en byggherre ställer sig, när han genom en verksamhetsutredning funnit sig ha behov av en byggnad/anläggning är: "Vad kostar detta?" Han menar då oftast den totala investeringskostnad som projektet kräver. Ännu intressantare för honom bör vara att få svar på frågan: "Vilka framtida årskostnader medför detta projekt?"

När det behov som framkommit genom verksamhetsutredningen om-satts i vissa uppgifter om mark, lokaler, miljö, maskiner, utrustning osv (jfr byggprocessschemat, fig 3.1:2) kan man göra de första ekonomiska bedömningarna av projektet. Både för investeringskostnad och årskostnad måste man då tillgripa erfarenhetsvärden från tidigare projekt. Dessa måste behandlas med stor försiktighet då till synes lika projekt vid noggrannare granskning kan visa sig innehålla betydande olikheter. De typer av erfarenhetsvärden man kan använda sig av är i detta tidiga skede mycket grova. De kan vara både för investerings- och årskostnad av typen kr/lågstadieklass, kr/vårdplats i långtidsvård, kr/kontorsplats. För årskostnad då räknad per år. Sådana värden går att använda för projekt med upprepning. Svårare blir detta vid mera udda projekt. Här måste man försöka att via grova lay-outer skaffa sig en mera preciserad uppfattning om projektets gestaltning för att kunna skaffa erfarenhetsvärden av typen kr/m² ty, kr/m³ luftomsättning osv för investeringskostnaden. För årskostnad kan man använda sig av liknande data eller får man beräkna årskostnadsdelarna var för sig. Kapitalkostnadsdelen erhålles med hjälp av investeringsbedömningen samt de uppgifter om brukstid och kalkylränta som lämnas i programmet. Underhållskostnad kan behandlas som en procentandel av investeringskostnaden bedömd utifrån antaganden om underhållsintervaller. Driftskostnader kan analyseras i delar och beräknas var för sig. Vilken av dessa metoder man skall använda beror på vilken tillgång på erfarenhetsvärden man har.

Även här är det på plats med varning för okritiskt användande av erfarenhetsvärden. Erfarenhetsvärden för underhålls- och driftskostnader behäftas ju också med "åldersdefekter". Därmed menar vi att system och material förändras kontinuerligt och erfarenhetsvärden kan man endast få för något som varit i bruk en tid. Ett annorlunda ventilationssystem kan t ex ha helt annan energiförbrukning men också en annan skötselkostnad.

Trots de svårigheter det är att hjälpa en byggherre med svar på den viktiga frågan "Vad kostar detta i investeringskostnad och framtida årskostnader?" måste man försöka att ge ett så noggrant svar som möjligt redan i programhandlingsskedet. Man bör kunna klara detta med en noggrannhetsgrad av ca ± 20 % både för investeringskostnad och årskostnad. (Se vidare om felkällor i avsnittet 8. Känslighetsanalys.)

Systemhandlingsskede

I systemhandlingsskedet sker en omformulering av "behov" till funktionskrav som sedan studeras i ett antal alternativa lösningar. Under sista delen av systemhandlingsskedet utväljes en av de alternativa lösningarna, vilken blir systemvalet för projektet.

De alternativa lösningarna, som helt skall uppfylla funktionskraven/byggnadsprogrammet, studeras ekonomiskt med avseende på såväl investeringskostnad som årskostnad. För att skaffa den ekonomiska delen av beslutsunderlaget som skall leda fram till beslut om systemval kan man som regel göra särkostnadsberäkningar både vad gäller investerings- och årskostnad. Sådana kalkylmodeller återfinns senare i denna rapport. Det valda systemet totalkostnadsberäknas vad gäller investerings- och årskostnad och kontrolleras mot de i programhandlingsskedet gjorda kostnadsbedömningarna. Om rimlig överensstämmelse föreligger fastställs projektets baskalkyl och kostnadsram.

Vid de särkostnadsberäkningar som göres för att jämföra de framlagda alternativa lösningarna tvingas man ibland att ha lika grov nivå på kostnadsdata som i programhandlingsskedet. Strävan måste dock vara att så långt möjligt använda en noggrannare beräkningsnivå. För investeringskostnads-kalkylen bör man ha mätbara mängder med kostnadsdata uppdelade i arbetskostnader, materialkostnader och övriga kostnader. På likaartat sätt bör man för årskostnads-kalkylen ha en kalkylindelning som inte bara uppdelas i kapitalkostnader, underhållskostnader och driftskostnader utan så långt möjligt också har underindelats.

För den baskalkyl som upprättas för det för projektet valda systemalternativet är det ett krav att kalkylen har den senare kalkylindelningen. För sådana kostnader som i systemhandlingen ej är klart kvantifierbara måste man dock arbeta med bedömda budgetposter även i årskostnads-kalkylen på samma sätt som i investeringskostnads-kalkylen.

Den noggrannhet som på detta sätt kan uppnås i baskalkylen för investering bör ligga inom $\pm 10\%$ och för årskostnad inom $\pm 15\%$.

Vi vill i detta sammanhang påtala de risker för suboptimeringar som finns vid särkostnadsberäkningar av alternativval. Den största svårigheten vid alternativstudier är att få tag på samtliga byggnadsdelar som verkligen påverkas i de framlagda alternativen och också kunna kostnadsberäkna dem alla. Det är tyvärr alltför vanligt att man vid t ex analys av alternativa byggnadsstommar glömmar andrahandspåverkan av t ex brandskyddsåtgärder, värmetröghet, påverkan i grundläggning mm och endast särkostnadsberäknar själva stomelementen. Även till synes enkla alternativval som t ex det exempel på val av golvmaterial som finns i exempeldelen senare i denna rapport rymmer flera risker för suboptimeringar vid alternativvalskalkylen. Det visade sig där att valet mellan en plastmatta och en nålfiltsmatta inrymde även påverkan i både stomkonstruktion och akustikförhållanden.

Bygghandlingsskede

Bygghandlingsskedet innebär ett allt mer detaljerat precisering av projektet genom val av komponenter, material och detaljlösningar. Vid dessa val kontrolleras kostnadskonsekvenser vad beträffar såväl investerings- som årskostnader mot i baskalkylen förekommande delposter. Detta göres genom särkostnadsberäkningar. För årskostnader göres detta med de modeller för alternativval och tilläggsinvesteringar, som finns i avsnittet "Kalkylmodeller" i denna rapport.

I detta skede har man möjlighet att detaljerat beräkna kostnader. Projekteringsarbetet har nu framskridit så att alla kvantiteter är väl mätbara och delkostnader kan noggrant preciseras. Vissa data för årskostnadsberäkningar måste dock skaffas genom statistiska uppgifter eller bedömningar. Detta gäller t ex brukstid, underhållsintervaller mm. Strävan måste vara att försöka bestämma dem så noggrant som möjligt. De fel i årskostnadsberäkningarna som osäkerheten i dessa typer av ingångsdata kan ge kan bedömas med analyser varpå finns exempel i avsnittet "Känslighetsanalys" i denna rapport.

Bygghandlingsskedet avslutas med en kostnadsavstämning av såväl investerings- som årskostnad mot de fastställda kostnadsramarna. Skulle härvid överskridande kostateras av någondera eller båda kostnadsramarna måste man gå tillbaka i projekteringen på det sätt som tidigare beskrivits och som byggprocessschemat visar samt vidtaga de åtgärder som erfordras.

Upphandlings-, bygg- och förvaltningsskede

I dessa skeden innebär årskostnadsbeaktande att man vid utbyte av material och komponenter kontrollerar att föreslagna utbyten icke höjer byggnadens årskostnad. Detta gäller t ex vid förslag om utbyte under upphandlingen och under byggandet. Vid utbyte under förvaltningsskedet krävs samma kontroll men där tillkommer också övervägande om utbytessätt och hur utbyteskostnaden kan påverkas.

Att under förvaltningsskedet bevaka att underhålls- och driftsåtgärder genomföres så rationellt som möjligt är naturligtvis också ett medel att påverka byggnadens årskostnad. Detta ligger emellertid utanför denna rapport's ämnesområde.

Sammanfattningsvis kan sägas att arbete med beaktande av årskostnader i utrednings- och projekteringsarbetet självfallet innebär ett merarbete och en merkostnad. Då målet härmed är att försöka nedbringa byggnadens fortsättningskostnad vill vi understryka vikten av att detta merarbete ändock genomföres och att det genomföres på bästa möjliga sätt. Sett mot den påverkansmöjlighet fortsättningskostnaderna har bör arbete med årskostnadsbeaktande i utrednings- och projekteringsarbetet vara en mycket lönsam investering.

Byggherrar med upprepad och kanske likartad byggnadsproduktion bör genom årskostnadsanalyser utarbeta en "intern standard". Detta gäller för såväl system, material som komponenter men naturligtvis endast för sådana som har lika funktioner och förutsättningar. Skälen som talar för detta är flera. Viktigast av dem är den större möjlighet till rationellare underhåll och drift som detta erbjuder. Rationellare underhåll inbegriper såväl enhetligare materialval och därmed enhetligare drifts- och underhållsintervall som färre typer av åtgärder. Om en byggherre utarbetar en "intern standard" bör han dock med jämna mellanrum ompröva denna då ju utveckling ständigt pågår av nya system, material och komponenter.

4. KALKYLELEMENT

Det underlag som erfordras för att genomföra en årskostnadsberäkning utgörs av uppgifter om:

- kalkylränta och kostnadsutveckling
- brukstid
- investeringskostnad
- underhållskostnad
- driftskostnad

Ovanstående faktorer benämner vi kalkylelement. I det följande skall inbörden av dessa förklaras. Vidare skall olika sätt att bestämma dem behandlas och rekommendationer för hur de skall bestämmas ges.

Beträffande källor för statistikmaterial avseende kalkylelementen hänvisas till litteraturförteckningen i slutet av denna rapport.

4.1 Kalkylränta

Kalkylräntan är en formulering av det förräntningskrav man ställer på det i byggnadsprojektet investerade kapitalet. Den praktiska konsekvensen av att låta kalkylräntan ingå i underlaget för årskostnadsberäkningarna är att den medger att kostnader som utfaller vid olika tidpunkter görs jämförbara. Effekten av kalkylräntans storlek blir därvid att den påverkar den vikt framtida drifts- och underhållskostnader får i jämförelse med investeringskostnaden. Ju högre kalkylräntan väljs desto mindre betydelse får de framtida kostnaderna.

I praktiken förekommer flera synsätt på hur kalkylräntan skall bestämmas. Principiellt kan man dock våga påstå att samtliga synsätt utgår ifrån en grundläggande bedömning, nämligen bedömningen av hur det för investeringen erforderliga kapitalet alternativt kan användas. Kalkylräntan ses därvid som ett styrinstrument för såväl den totala investeringens absoluta storlek som för fördelningen av tillgängligt kapital på olika investeringsalternativ. Mot bakgrund av detta synsätt skulle de olika sätten att bestämma kalkylräntans storlek helt kunna härledas till det specifika företags finansieringsmöjligheter. Vi kan då urskilja följande tre typfall på finansieringsmöjligheter med åtföljande olika kalkylräntenivåer

- A Om ett företags likviditet är mycket god, kan det vara rimligt att anse att ränteinkomsten på de likvida medlen utgör alternativvärdet till en investering i företaget. Detta förutsätter naturligtvis att företaget vill binda dessa likvida medel i en så långsiktig investering, som en byggnadsinvestering. Vi uppfattar det

som att detta synsätt i dag (1977) skulle ge en storlek på kalkylräntan av 6-8 %, dvs i huvudsak överensstämmande med bankernas inlåningsränta.

- B Om ett företag finansierar byggnadsinvesteringen med lån kan utlåningsräntesatsen på detta lån vara lämplig som kalkylränta. Vid våra byggherreintervjuer har vi kunnat konstatera att detta synsätt i dag (1977) ger en storlek på kalkylräntan av 8-12 %.
- C Ibland är ett företag hänvisat till lånefinansiering men samtidigt i den situationen att det endast kan eller vill låna en begränsad summa. De aktuella förslagen till investeringar kan då uppgå till högre belopp än företaget vill anslå till dessa.

Principiellt kan kalkylräntans storlek i detta fall bestämmas på följande sätt. Investeringsalternativen rangordnas efter fallande förräntning (förräntningen uttrycks i % av investerat kapital). Efter denna rangordning uttas alternativen fram till och med det alternativ, då det för investeringar avsedda kapitalet är helt förbrukat. Förräntningen för den sista medtagna investeringen i rangordningen är då lika med kalkylräntan.

I praktiken bestäms dock kalkylräntan i detta typfall snarare utifrån en långsiktig bedömning än utifrån ovanstående beräkningsmodell. Principen är densamma men i stället för att utgå ifrån ett antal verkliga investeringsalternativ utgår man ifrån en långsiktig bedömning av företaget, företagets investeringsbehov och branschens framtid. Kalkylräntans storlek bestäms därefter så att de begränsade investeringsmedlen kommer att räcka för alla projekt, som kalkyleras kunna bära denna ränta. Genom detta förfaringssätt uppnås fördelen att kalkylräntan blir en beräkningsförutsättning.

Vi har funnit att detta synsätt ger en kalkylränta på 15-20 % vid god kapitaltillgång, men att denna kan stiga till 40 % eller högre vid tider med kapitalknapphet.

Vi är medvetna om att ovanstående synsätt - att det skulle finnas tre typer av företag, vad det gäller bestämningen av kalkylräntan - är en starkt förenklad bild av verkligheten. Det finns företag som har ett synsätt vid en viss typ av investeringar och ett annat vid en annan typ. Så t ex görs ofta en uppdelning av investeringsalternativen i frivilliga och ofrivilliga investeringar. Med en ofrivillig investering menas då en investering som nödvändigtvis måste göras t ex utifrån gällande byggnormer. Ett exempel på motsatser, den frivilliga investeringen, är en investering i en värmeåtervinningsanläggning. Bakgrunden till uppdelningen är därvid att man vill belasta de frivilliga investeringarna med ett högre kalkylräntekrav.

För att belysa hur vanliga resp typfall är skall vi i det följande redovisa de resultat våra byggherreintervjuer gav på denna punkt. Vill vi generalisera detta resultat något

Kan vi indela byggherrarna i två kategorier. Den ena kategorin utgörs därvid av byggherrarna inom bostadsbyggnadssektorn och inom den offentliga sektorn. Dessa byggherrar bestämmer kalkylräntans storlek utifrån en utlåningsränta, dvs typfall B ovan. För bostadsbyggarna var kalkylräntan därvid i huvudsak lika med den av staten subventionerade bostadslåneräntan och för den offentliga sektorn var den antingen lika med statens normalränta eller den av kommunförbundet resp landstingsförbundet rekommenderade räntan.

Näringslivet i övrigt använde två kalkylräntenivåer. En lägre för basinvesteringen och en högre för tilläggsinvesteringar. Den lägre kalkylräntan bestämdes utifrån finansieringsvillkor medan den högre räntan bestämdes utifrån en långsiktig bedömning enligt alternativ C ovan.

Vi vill för årskostnadsberäkningar rekommendera att man använder två olika kalkylräntor. En lägre kalkylränta, som har bestämts utifrån finansieringsvillkoren, när en byggnads totala årskostnad skall kalkyleras och en högre kalkylränta, som bestäms enligt alternativ C ovan, när tilläggsinvesteringar skall bedömas.

Vi vill alltså vid totalkostnadsberäkningar se kalkylräntan som ett mått på vad investeringskapitalet "kostar" att disponera till skillnad från vid bedömningar av tilläggsinvesteringar. Där ser vi kalkylräntan som ett styrinstrument för att fördela knappa finansiella resurser.

Därmed är principerna för hur kalkylräntan skall bestämmas klara. Nu återstår frågan om i vilket tidsperspektiv kalkylräntan skall bestämmas. Skall det vara det vid kalkyltillfället gällande eller skall det vara en framtida tidpunkt, möjligen brukstidens mitt. I det följande skall vi närmare gå in på denna frågeställning. Framställningen är därvid så utformad att den behandlar inte bara kalkylräntans utveckling, utan även kostnadsutveckling för drifts- och underhållskostnader.

I kostnadsutvecklingen för drifts- och underhållskostnader innefattar vi här både fördyringar orsakade av inflation och reell kostnadsutveckling. Däremot ej eventuella merkostnader för att nyproduktionsförhållanden ej gäller (se avsnitt 4.4). Kostnadsutvecklingens problematik har accentuerats av den kraftiga inflationen under senare år och givit upphov till en debatt om den skall beaktas och i så fall hur.

Vid våra byggherreintervjuer kunde vi konstatera att ingen tog hänsyn till en förändring av kalkylräntan och att enbart ett fåtal tog hänsyn till framtida kostnadsförändringar beträffande drifts- och underhållskostnader. Vi uppfattar detta resultat också som generellt riktigt för dagsläget, men ser det till viss del inte enbart som ett beslut beträffande hänsynstagande till kostnadsutvecklingen utan även som ett resultat av avsaknaden av prognoser för den framtida utvecklingen.

Teoretiskt kan ett hänsynstagande till kostnadsutvecklingen tas på ett av två sätt. Det ena innebär att vi i beräkningarna använder framtida kostnader för drifts- och underhållskostnader baserade på kostnadsläget för de aktuella tidpunkterna. Det andra, vilket beräkningsmässigt är väsentligt enklare, är att hänsyn tas genom att i beräkningarna använda en lägre kalkylränta. För att ej sammanblanda den egentliga kalkylräntan med den kalkylränta där vi byggt in ett beaktande av kostnadsutvecklingen, benämner vi den senare realränta. För sambandet mellan realränta (p %), kalkylränta (p_1 %) och kostnadsutvecklingen (p_2 %) gäller matematiskt följande:

$$p = \frac{p_1 - p_2}{1 + \frac{p_2}{100}}$$

eftersom kostnadsutvecklingen p_2 % ökar återanskaffningskostnaden med faktorn $(1 + \frac{p_2}{100})^n$, där n = antal år fås

$$(1 + \frac{p}{100})^n = \frac{(1 + \frac{p_1}{100})^n}{(1 + \frac{p_2}{100})^n}$$

$$\frac{p}{100} = \frac{1 + \frac{p_1}{100}}{1 + \frac{p_2}{100}} - 1 = \frac{\frac{1}{100} (p_1 - p_2)}{1 + \frac{p_2}{100}}$$

$$p = \frac{p_1 - p_2}{1 + \frac{p_2}{100}}$$

Beroende på storleken av p_1 och p_2 kan sambandet approximeras till $p \approx p_1 - p_2$, dvs realräntan utgör skillnaden mellan kalkylräntan och kostnadsutveckling.

Vi vill därför rekommendera att kostnadsutvecklingen i princip ej beaktas. Enbart när kostnadsutvecklingen för en viss resurs markant avviker från ett allmänt prisindex t ex konsumentprisindex bör hänsyn till kostnadsutvecklingen tas. Resurskostnader som härigenom kan bli aktuella att beakta är förmodligen energikostnader och lönekostnader. Vid hänsynstagandet skall dock bara den reella kostnadsutvecklingen beaktas, ej den rena "myntförstöring" som inflationen innebär.

4.2 Brukstid

Med hjälp av uppgifter om brukstid och kalkylränta kan investeringskostnaden periodiceras och de årliga kapitalkostnaderna beräknas.

Vi definierar brukstiden som den tid byggnaden/byggnadsdelen utnyttjas för sitt syfte och vi rekommenderar följaktligen att det är detta synsätt som läggs till grund för avskrivningar i samband med årskostnadsberäkningar. Med ovanstående definition vill vi markera att brukstiden ej är liktydig med tekniska livslängden och ej behöver vara liktydig med den ekonomiska livslängden. Med teknisk livslängd menar vi nämligen det antal år varunder byggnaden/byggnadsdelen beräknas kunna utnyttjas om man enbart ser till den tekniska hållbarheten, och med ekonomisk livslängd menar vi antalet år mellan anskaffningsåret och det år, då det kan förväntas vara ekonomiskt lönsamt för företaget att byta ut byggnadsdelen/riva byggnaden och ersätta den med en ny. Definitionen av brukstid ligger nära definitionen av ekonomisk livslängd men vi vill i brukstid även lägga in ett hänsynstagande till faktorer som kan innebära att byggnadsdelen ersätts respektive byggnaden rivs innan den ekonomiska livslängden uppnåtts. Exempelvis byts ofta golvbeläggningar i bostadslägenheter i samband med omflyttningar och inte helt efter ekonomiska värderingar.

I praktiken förekommer ett flertal andra sätt än det vi ovan rekommenderat att bestämma den tid investeringskostnaden eller underhållskostnaden skall periodiceras på. Gemensamt för dessa är att när de används så är inte huvudsyftet att beräkna en byggnads bruttoårskostnad. De används vid nettoårskostnadsberäkningar, hyreskalkyler och andra företagsekonomiska beräkningar där en sann bild av de verkliga kostnaderna byggnaden medför ej är målet. Detta är bakgrunden till att vi ej rekommenderat något av dessa sätt. I det följande skall vi dock beskriva tre vanliga sätt och i samband med beskrivningen närmare kommentera varför de används och mer ordentligt redovisa varför vi ej rekommenderat dem.

o Avskrivningar på grundval av beskattningsregler

Genom att utnyttja de avskrivningsmöjligheter skattelagstiftningen medger kan byggnaden/byggnadsdelen ofta avskrivas snabbare än brukstiden. Därigenom kan skatterna påverkas. Vi vill dock rekommendera att detta hänsynstagande till skatternas inverkan tas enbart vid beräkningen av nettoårskostnaden och ej vid beräkningen av bruttoårskostnaden. (Mer om detta i avsnitt 6.)

o Avskrivningar på grundval av finansieringsvillkor

För bostadsförvaltningsföretag används ofta finansieringsvillkoren som underlag för avskrivningarna. Avskrivningsbegreppet ersätts då ofta med amorteringsbegreppet. Bakgrunden till detta står att finna i att amorteringarna/år är större än avskrivningarna/år, var-

för de förra måste läggas till grund bl a för hyreskalkylerna.

Eftersom vi i detta projekt syftar till hjälpmedel för att styra utformningen av byggnadsobjektet och ej till intäktskalkyler vill vi ej rekommendera ovanstående förfaringssätt. Åtminstone ej vid beräkning av bruttoårskostnaden. Möjligen kan ett hänsynstagande ske vid beräkning av nettoårskostnaden.

o Avskrivningar på grundval av likviditetskrav

För näringslivet är denna avskrivningsmetod vanligt vid tilläggsinvesteringar. Detta har sin bakgrund i att många företag idag har så enastående ont om kapital, att de likviditetsmässigt ej kan tänka sig långsiktiga frivilliga investeringar. Vi vill av samma skäl som ovan ej rekommendera denna avskrivningsmetod.

Detaljkunskap om brukstider för byggnader och byggnadsdelar är idag tämligen okänt. Ett långt tidsperspektiv och ständigt nya material och konstruktioner har medverkat till detta. Vi menar dock att årskostnadskalkyler kan göras med en i åtminstone till en början, tillfredsställande precision utifrån följande grova klassning av brukstiderna:

3, 5, 10, 15, 20, 30 och 40 år.

Förvisso finns åtskilliga byggnader med en brukstid längre än 40 år. Vid de kalkylräntor som används för årskostnadskalkylering blir dock skillnaderna i årskostnad mellan om vi använder 40 år eller 60 år som brukstid så små att man kan bortse från dem.

Vid årskostnadskalkylering av tilläggsinvesteringar med kalkylräntor som överstiger 15 % kan av samma skäl gränsen 40 år sänkas till 15 år utan för stora fel. I dessa fall skulle således enbart brukstiderna

3, 5, 10 och 15 år

vara aktuella.

Investerings- och underhållskostnaden kan periodiceras över resp brukstid på olika sätt:

- högre avskrivning i början av brukstiden (degressiv avskrivning)
- lika avskrivning alla år (linjär avskrivning)
- mindre avskrivning i början av brukstiden (progressiv avskrivning)

Man brukar förorda degressiv avskrivning med motiveringen att man vill motverka efterhand stigande underhållskostnader genom sjunkande avskrivningsbelopp. Den sägs också vara den modell som bäst svarar mot det verkliga värdeminskningförloppet. Som ett alternativ till degressiv avskrivning under hela brukstiden kan linjär avskrivning under $2/3$ av brukstiden användas (Liljeblads teori enligt "Kostnadsberäkning och

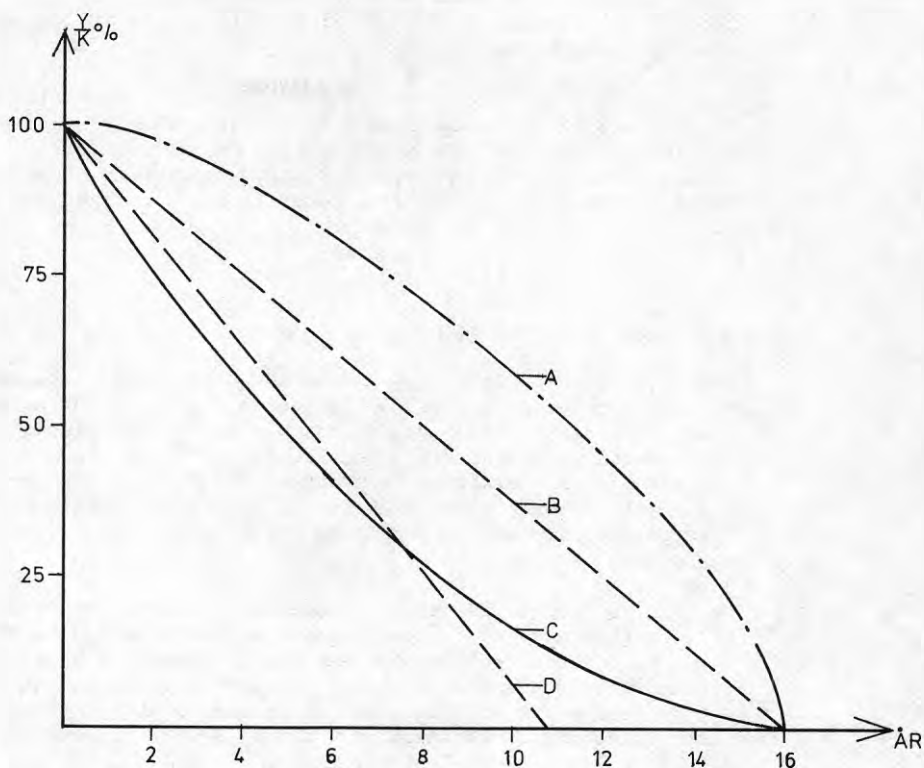


Fig 4.2:1 Figuren visar kvarstående kapital (y) uttryckt i procent av anskaffningskostnaden för en ny utrustning (k) som funktion av tiden vid olika avskrivningsmetoder. Räntefot 10 %.

- A. Avskrivning med konstant annuitet (progressiv)
- B. Linjär avskrivning
- C. Teoretisk modell av verkligt värdeminskningförlopp (degressiv)
- D. Linjär avskrivning under 2/3 av den beräknade ekonomiska användningstiden

kostnadsredovisning inom mekanisk verkstadsindustri"). Avfigur 4.2:1 framgår de principiella skillnaderna mellan ovanstående avskrivningsmetoder.

Eftersom vi genom årskostnadsberäkningarna ej syftat till ett hänsynstagande till olikheter i betalningsströmmarna under brukstiden utan till att beräkna de genomsnittliga årliga kostnaderna, förordar vi en progressiv avskrivning karakteriserad av konstanta årliga annuiteter (kurva A i figur 4.2:1).

4.3 Investeringskostnad

Med byggnadens investeringskostnad menar vi samtliga kostnader för byggnadens uppförande inklusive kostnader för utredning och projektering. Definitionen förutsätter således att kostnaderna relateras till nyproduktionsförhållanden. Av detta följer att ersättningsinvesteringskostnader för byggnadsdelar med en kortare brukstid än byggnadens totala hänförs till drift- och underhållskostnaderna och inte till investeringskostnaden.

Som tidigare angivits utgör investeringskostnaden underlag till beräkning av den i årskostnaden ingående kapitalkostnaden. För denna beräkning behöver man i vissa fall ha investeringskostnaden uppdelad i byggnadsknutna, verksamhetsknutna och platsknutna kostnader. Denna uppdelning aktualiseras vid nettoårskostnadsberäkningen om man vill beakta effekterna av de skattemässiga avskrivningsreglerna.

I detta projekt har vi ej närmare studerat metoder för kalkylering av investeringskostnader och den systematiska uppbyggnaden av kalkylenheter till en helhet, byggnaden. Vi menar att våra rekommendationer för kalkylering av årskostnaderna inte ställer några speciella krav utom i ett avseende, nämligen beträffande avgränsningen av kalkylenheter. Vid årskostnads-kalkylering - speciellt vid årskostnads-kalkylering av alternativ - är det nödvändigt att gränsdragningen är gjord så att det är möjligt att till den aktuella kalkylenheten hänföra avgränsbara kostnadskonsekvenser. Detta gäller såväl investeringskostnader, underhållskostnader som driftskostnader. Betydelsen av denna avgränsning kan belysas utifrån följande exempel.

Vid en årskostnads-kalkylering av ett antal byggnadsutformningar där andelen fönsteryta av fasadytan varierar måste vi kunna värdera inte bara de omedelbara kostnadskonsekvenserna utan även konsekvenserna på andra system och byggnadsdelar. Antag att för detta exempel gäller att vid vissa alternativ måste kylning tillgripas. En värdering av denna konsekvens måste innefatta inte bara investeringskostnader för kylsystemet utan även kostnader för att i byggnaden åstadkomma det utrymme kylsystemet kräver. Vidare måste drift- och underhållskostnaderna för kylsystemet vid olika kylbehov kunna anges. Som framgår av detta exempel med önskvärd tydlighet är den systematiska uppbyggnaden av ett system för kalkylenheter ett utomordentligt svårt problem, vilket bör bli fö-

remål för ytterligare forskning och utveckling. Tills detta arbete är utfört förefaller den enda framkomliga vägen vara att använda ett etablerat system för investeringskostnadsberäkningar, typ BSAB-systemets P2-tabell, och approximativt eller på teoretisk grund omföra kostnadskonsekvenserna med annan bas till detta system.

Vid all kalkylering är det väsentligt att samtliga kalkyler relaterar till ett och samma kostnadsläge.

4.4 Underhållskostnad

Vi har tidigare definierat underhållskostnader såsom kostnader för åtgärder som syftar till att vidmakthålla en byggnads eller byggnadsdels funktion. Underhållskostnaden för en byggnad kommer således att omfatta utbyteskostnader och ersättningsinvesteringskostnader för samtliga byggnadsdelar och komponenter med en brukstid kortare än byggnadens men längre än 1 år. Gränsen 1 år är därvid vald av oss för att klart kunna definiera gränsen mellan drifts- och underhållskostnader. Som vi tidigare understrukit måste dock ändå gränsdragningen mellan drifts- och underhållskostnaden bli diffus. Vi är exempelvis helt medvetna om att det på installationssidan görs underhållsarbeten med kortare intervaller än 1 år och att drifts- och underhållsarbeten ofta genomförs av samma personal.

Vi har ovan berört begreppen utbyteskostnad och ersättningsinvesteringskostnad. Låt oss med ett par exempel närmare klargöra begreppen som de används i denna rapport. När det efter i ett antal år är aktuellt att byta fönstren i en byggnad uppstår en underhållskostnad. Denna består dels av kostnader för att riva bort det befintliga fönstret och för att iordningsställa ytterväggen så att det nya fönstret kan monteras (fönsterstandarderna kanske har förändrats) samt dels av kostnader för att anskaffa och montera det nya fönstret. Rivnings- och iordningsställandekostnaderna benämner vi därvid utbyteskostnader och övriga kostnader benämner vi ersättningsinvesteringskostnader. Likaså vid uppsättning av nytt ytskikt på väggarna i våtutrymmena inom en bostadsfastighet får vi utbytes- och ersättningsinvesteringskostnader. Utbyteskostnaderna utgörs av demontering och montering av VVS-armatur och övrig utrustning samt eventuell rivning av befintligt ytskikt och iordningställande av underlaget. Ersättningsinvesteringskostnaderna utgörs av investeringskostnaden av nytt ytskikt samt kostnaderna för uppsättning av detta. De här beskrivna exemplen är naturligtvis ej helt representativa men understryker ändå att i ett antal fall kan utbyteskostnaden vara lika stor eller större än ersättningsinvesteringskostnaden, varför det är viktigt att inte glömma bort denna vid kalkylering.

Exemplen ovan speglar enbart planerade underhållsåtgärder (vanligen underhållsåtgärder ingående i ett periodiskt eller förebyggande underhållsprogram) men i underhållskostnaderna ingår även kostnader för oplanerade åtgärder till exempel

krossade fönsterrutor. Dessa oplanerade åtgärder kallar vi med ett samlingsnamn, löpande underhåll. Eftersom det löpande underhållet till stor del är slumpmässigt kan det ej behandlas på samma sätt som övrigt planerat underhåll i årskostnadsberäkningarna. Vi vill rekommendera följande:

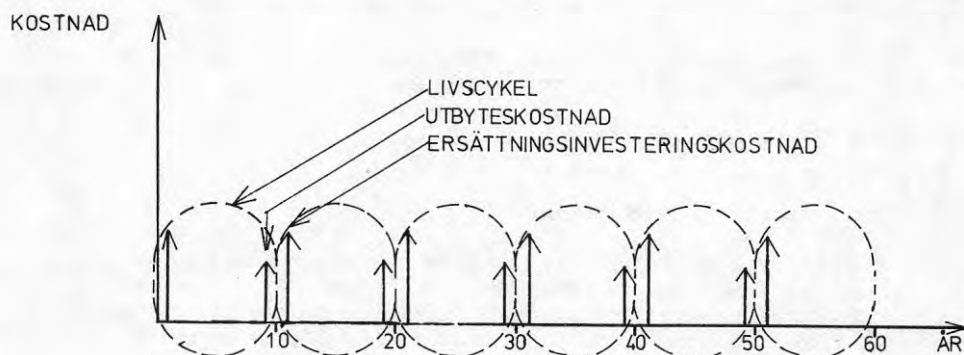
Årskostnaderna för de planerade underhållsåtgärderna erhålls genom att periodisera underhållskostnaderna på respektive byggnadsdels brukstid, under antagande av en periodisk underhållscykel. Detta kan göras när man känner kalkylräntan. För att förenkla beräkningarna kan därvid de i underhållskostnaderna ingående utbyteskostnaderna och ersättningsinvesteringskostnaderna summeras och därefter periodiseras. Andra har visat (se till exempel SPRI-råd 5,26 "Beräkning av årskostnader för sjukvårdsbyggnader") att felen av ett sådant förenklat beräkningsförfarande är försumbart. Den teoretiskt helt korrekta beräkningen skulle till skillnad från den förenklade byggts utifrån följande synsätt. Ersättningsinvesteringskostnaden avskrivs under brukstiden medan utbyteskostnaden fonderas (fig 4.4:1).

Årskostnaderna för det löpande underhållet är svåra att kalkylera. Storleken av denna del i årskostnaden måste grundas på erfarenhet. Vi anser därför att det löpande underhållet beräkningsmässigt bör behandlas som driftskostnaderna. Detta innebär att vi belastar årskostnadskalkylen med en årlig kostnad, som bestämts erfarenhetsmässigt. Man kan likna denna beräkningsmässiga behandling med kalkylposten oförutsett vid investeringskostnadskalkylering.

I årskostnadskalkylen skall underhållskostnaderna relateras till samma kostnadsläge som anskaffningskostnaden. Vill man ta hänsyn till kostnadsutvecklingen görs detta genom att ersätta kalkylräntan med realräntan.

Det befintliga statistikunderlaget avseende underhållskostnader är mycket ofullständigt. Vanligtvis är underhållskostnaderna relaterade till en eller flera byggnader och inte till de ingående byggnadsdelarna. I vissa fall, bl a för bostäder, delas underhållskostnaderna upp i periodiskt och löpande underhåll. I de flesta fall överensstämmer dock inte denna uppdelning med våra definitioner på periodiskt och löpande underhåll. Sammanfattningsvis gäller därför att det befintliga statistikmaterialet enbart är användbart för årskostnadskalkyler i de tidigaste projekteringskedena avseende hela byggnader. Övriga årskostnadskalkyler där underhållskostnader skall värderas måste tills vidare beräknas approximativt. För dessa beräkningar kan det vara lämpligt att utgå från investeringskostnader för respektive byggdelar vid nyproduktionsförhållanden. Till denna adderar man sedan den erfarenhetsmässigt beräknade utbyteskostnaden samt värderar konsekvenserna av mindre produktivitet än vid nyproduktion. Alternativt kan offertförfrågningar göras.

TEORETISKT KORREKT BEHANDLING



REKOMMENDERAT APPROXIMATIVT SÄTT

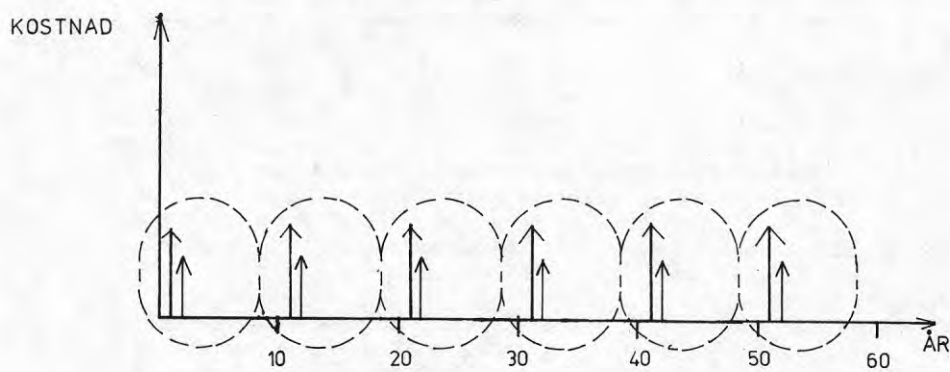


Fig 4.4:1 Matematisk behandling av utbyteskostnader

4.5 Driftskostnader

Vi vill rekommendera att årskostnadskalkylernas driftskostnadsdel i huvudsak beräknas utifrån teoretiska beräkningar och aktuella taxer eller priser. I den efterföljande delen skall vi beskriva hur en sådan beräkning kan tillgå.

I samband med definitionen av driftskostnader gjorde vi en underindelning i följande delkostnader:

- A Kostnader för försörjning
- B Kostnader för skötsel
- C Övriga driftskostnader

Teoretiska beräkningar av kostnaderna i grupp A kan göras med en för årskostnadskalkyler helt tillfredsställande precision. Man arbetar därvid från byggnadsnivå och startar med ett antagande om denna dels utnyttjande. Med hjälp av aktuella priser och taxor kan man sedan beräkna driftskostnaden.

Kostnaderna i grupp B omfattar de skötselåtgärder som kräver en personalinsats. Omfattningen av denna insats låter sig ofta väl preciseras i projekteringsskedet till exempel "filterbyte i ventilationsanläggningen skall göras varannan månad", "städning i kontorsrum skall göras dagligen". Med hjälp av ackordsprislister etc kan personalkostnaderna här efter bestämmas. Kostnaden för materialåtgång vid dessa arbeten kan ofta behandlas som proportionellt mot nedlagd tid.

Övriga driftskostnadsslag (grupp C) är svåra att kalkylera och oftast ej möjliga att ange på annat än byggnadsnivå. De måste bestämmas erfarenhetsmässigt, till exempel utifrån referensobjekt. Osäkerheterna i dessa kostnader bör dock enbart påverka årskostnadskalkylernas resultat marginellt. Dels är de jämfört med övriga delkostnader små och dels bör de bara ingå i beräkningar av byggnadens totala årskostnad. Vi anser nämligen att enbart kostnader som direkt påverkas av ett alternativval bör ingå i denna kalkyl.

Vi har utformat vår rekommendation som ovan mot bakgrund av att det idag befintliga statistiska underlaget för driftskostnader är begränsat till en redovisning per byggnad eller grupper av byggnader av elförbrukning, bränsleförbrukning etc. Dessutom är det lättillgängliga statistikunderlaget oftast uttryckt i kostnader enbart, ej i resursförbrukning, vilket ger en låg aktualitet hos redovisade kostnader. Användningsområdet av dessa data bör därför begränsas till att omfatta enbart de tidigaste kalkylerna för hela byggnaden. Övriga kalkyler kräver för tillfredsställande noggrannhet ett underlag, där försörjningssystemens förbrukningstal av olika media finns relaterade till respektive byggnadsdel och där de personalkrävande skötselåtgärderna är redovisade efter systemidén "Aktivitet - resurser - produkt". Tills dess att sådant underlag finns måste årskostnadskalkylernas driftskostnadsdel beräknas utifrån teoretiska beräkningar och aktuella taxor eller priser.

5. KALKYLMODELLER

5.1 Kalkylsituationer

Vid kalkylering av årskostnader kan man ha olika syften, nämligen

- A. Att söka ram för årskostnaderna samt genom beslut sätta ram och kontrollera ram
- B. Att bedöma lönsamheten i fristående, marginella investeringar samt ev omfördela inom ramen
- C. Att värdera olika utformningsalternativ, som avser samma programkrav och där ett alternativ skall väljas

Kalkylsituationen "att söka ram" innebär att söka en övre gräns för byggnadens årskostnad. I ett tidigare avsnitt har vi rekommenderat att ramen för årskostnaderna arbetas fram parallellt med ramen för investeringskostnaden. Att söka en årskostnadsram innebär således att beräkna byggnadens lägsta årskostnad för det investeringsalternativ som till minsta investeringskostnad uppfyller de givna programkraven (basinvestering).

Kalkylsituationen "att kontrollera ram" har, vad gäller kalkylarbetet, stora likheter med kalkylsituation "söka och sätta ram". Även här gäller det att beräkna byggnadens årskostnad. Dessa kalkyler görs i ett antal kontrollpunkter under projekteringsarbetet. Kontrollpunkternas läge framgår av bilagda byggprocesschema (fig 3.1:2).

Årskostnadsramen beräknas, såsom framgått ovan, på grundval av basinvesteringen. Eftersom denna helt baseras på programkraven är denna investering ofrivillig. I takt med att projekteringsarbetet fortgår framläggs ofta förslag till frivilliga investeringar. Det kan vara rena tilläggsinvesteringar som t ex en investering i en värmeåtervinningsanläggning. En annan typ av frivillig investering är den investeringskostnadsökning som fås vid alternativval om inte det alternativ, vilket har lägsta investeringskostnaden, väljs. Motivet för att genomföra en frivillig investering kan utgöras av att denna ger en ekonomisk fördel i form av lägre underhålls- och driftskostnader. Löpande under projekteringsarbetet kommer det således att behövas lönsamhetsbedömningar av frivilliga investeringar. Dessa lönsamhetsbedömningar har ovan sammanfattats i kalkylsituationerna B och C.

Kalkylsituationen B behandlar tilläggsinvesteringar, dvs fristående, marginella investeringar till basinvesteringen, som innebär en ökad investeringskostnad. Att genomföra en årskostnadskalkyl för en tilläggsinvestering innebär att väga tilläggsinvesteringens storlek mot förväntade besparingar av drifts- och underhållskostnader. Eftersom det under projekteringsarbetet gäller att hushålla med begränsade finansi-

ella resurser för tilläggsinvesteringar kan enbart vissa av dem genomföras, nämligen de som ger högst förräntning av investerat kapital. Årskostnadskalkylens syfte i detta fall blir således att beräkna de enskilda projektens förräntning (internränta). Bedöms förräntningen vara så god att projektet skall genomföras leder detta ofta till en förändring av ramarna. Antingen i form av en omfördelning mellan delramarna eller om förräntningen är synnerligen hög i form av en ökning av investeringsramen och en minskning av årskostnadsramen.

Exempel på kalkylsituationen "att värdera ömsesidigt utslutande utformningsalternativ" är val av fasadmateriäl, val av golvmateriäl och val av ytskikt. Denna kalkylsituation skiljer sig från kalkylsituation B ovan genom att ett alternativ måste väljas. Årskostnadskalkylen genomförs därvid oftast som en särskostnadskalkyl där skillnader i investerings-, drifts- och underhållskostnader värderas.

De ovannämnda kalkylsituationerna har alltså olika syften. Olikheter som innebär att det är mindre lämpligt att kalkylera årskostnaderna i samtliga kalkylsituationer med samma kalkylmodell. Vi vill rekommendera att följande indelning av kalkylsituationerna, eller snarare investeringstyperna görs:

- basinvestering (svarar mot kalkylsituation A)
- tilläggsinvestering (svarar mot kalkylsituation B)
- alternativval (svarar mot kalkylsituation C)

För varje sådan investeringstyp skall vi i det följande rekommendera lämpliga kalkylmodeller. Beskrivningen bygger därvid på att läsaren känner till de i ekonomisk teori traditionella investeringsbedömningsmetoderna.

5.2 Kalkylmodell vid basinvestering

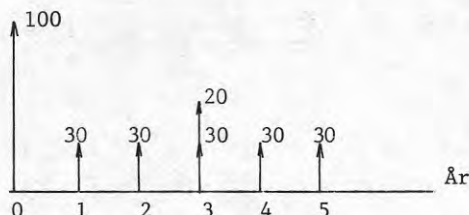
Vid basinvesteringen syftar årskostnadsberäkningarna till att beräkna summan av kapital-, drifts- och underhållskostnaderna. Lämpliga kalkylmodeller för detta ändamål är nuvärdesmetoden och annuitetsmetoden.

Vid nuvärdesmetoden gör man investerings-, drifts- och underhållskostnaderna jämförbara genom att hänföra dem till en och samma tidpunkt, investeringstillfället (se fig 5.2:1). Därigenom blir kapitalkostnadernas nuvärde = investeringskostnaden. Nuvärdet av drifts- och underhållskostnaderna under brukstiden erhålls genom att diskontera dem till investeringstillfället med hjälp av kalkylräntan. Man får med nuvärdesmetoden som slutresultat en engångssumma uttryckt i vid investeringstillfället gällande kronor. Ju lägre nuvärde av

Årskostnaderna desto lönsammare investering, förutsatt att intäkterna är de samma.

(Nuvärdes- och annuitetsfaktorer finns i bil 2.)

Exempel: Investering: 100 tkr
 Årlig driftskostnad: 30 tkr
 Underhållskostnad: 20 tkr år 3
 Brukstid: 5 år
 Kalkylränta: 10 %

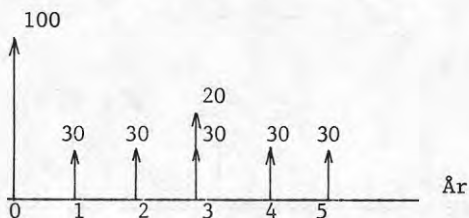


Nuvärdet av årskostnaderna

$$= 100 + 3,791 \times 30 + 0,7513 \times 20 = 100 + 113,73 + 15,02 = 228,75 \text{ tkr}$$

Annuitetsmetoden är i princip omvändningen av nuvärdesmetoden. Man fördelar alltså investeringskostnaden på investeringens brukstid, så att denna avskrivning tillsammans med den erforderliga förräntningen bildar ett antal lika stora belopp, annuiteter. På samma sätt förfars med underhållskostnaderna. Dessa periodiceras på underhållsätgårdens brukstid, så att ett antal lika stora belopp, annuiteter, bildas. Genom att summera investeringens annuitet, underhållsätgårdernas annuiteter och de årliga driftskostnaderna erhålls en genomsnittlig årskostnad för investeringen under dess livslängd (se fig 5.2:2). Ju lägre årskostnad desto lönsammare investering, förutsatt att intäkterna av investeringen är densamma.

Förutsättningar som i föregående exempel dvs



Kalkylränta 10 %

Årskostnaden:

$$= 0,264 (100 + 0,7513 \times 20) + 30 = 30,36 + 30 = 60,36 \text{ tkr}$$

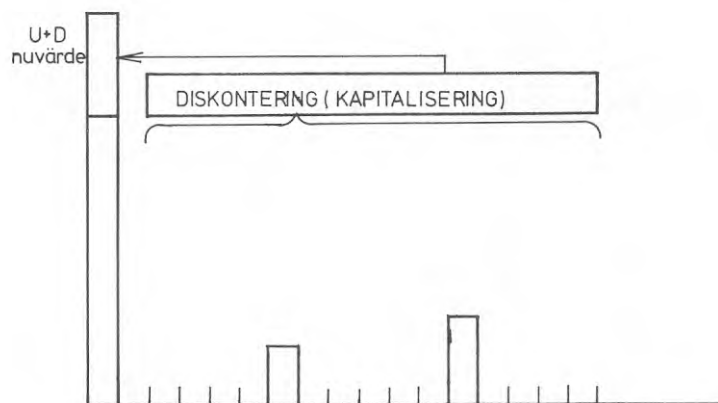


Fig 5.2:1 Nuvärdesmetoden (Källa: Spri-råd 5:26)

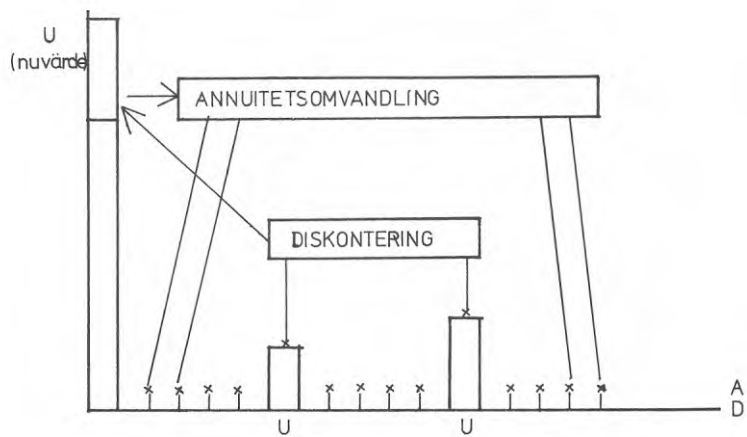


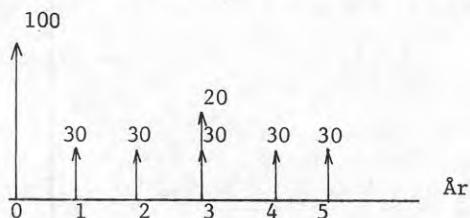
Fig 5.2:2 Annuitetsmetoden (Källa: Spri-råd 5:26)

I praktiken använder man sig ofta av en förenklad form av annuitetsberäkning. Man räknar fram annuiteten genom att till amorteringsbeloppet = $\frac{\text{investeringskostnaden} - \text{restvärdet}}{\text{brukstid}}$

lägga ränta på det genomsnittligen investerade beloppet.

Exempel:

Förutsättningar som i föregående exempel dvs



Kalkylränta 10 %

Årskostnaden:

$$= \frac{100}{5} + 0,1 \times \frac{100}{2} + \frac{20}{3} + 0,1 \times \frac{20}{2} + 30 = 25 + 8,17 + 30 =$$

 kapitalkostnad underhållskostnad

$$= 63,1 \text{ tkr}$$

Som framgår av en jämförelse med tidigare exempel ger den förenklade annuitetsmetoden ej samma resultat. I detta exempel sammanhänger detta främst med beräkningen av underhållskostnaderna. Vid den förenklade metoden beräknas dessa på cykeln 3 år och ingen hänsyn tas till att enbart en underhållsåtgärd görs vid brukstiden 5 år. Man kan också visa att skillnaderna i resultat sammanhänger med att räntan på det genomsnittligen investerade beloppet är en förhållandevis grov approximation av räntekostnaden i annuitetsmetoden. Bättre överensstämmelse fås om räntan beräknas på 70 % av det investerade beloppet.

Annuitetsmetoden och nuvärdesmetoden ger vid lika förutsättningar samma resultat. Då dessutom deras användningsområde i princip är detsamma borde valet av metod vara likvärdigt. Helt likvärdigt är det dock inte. Det finns vissa situationer som enbart kan behandlas med nuvärdesmetoden.

Vanligtvis antar man vid årskostnadskalkylering att underhållsåtgärderna genomförs med jämna intervaller under byggnadens brukstid. I vissa fall kan man dock vilja beakta att underhållsintervallerna i början av en byggnads brukstid, då slitaget är litet, vanligtvis är längre än mot slutet av brukstiden. Ett beaktande av sådana variabla underhållsintervall kan svårligen göras med annuitetsmetoden. Här är nuvärdesmetoden överlägsen. Av samma skäl är nuvärdesmetoden den lämpligaste metoden vid kalkylering av etapputbyggnader, rationaliseringar och andra ej konstanta förlopp. Man för-

står av detta att annuitetsmetoden ofta kallas genomsnittsmetoden och att den är begränsad till cykliska förlopp.

Å andra sidan är ju dessa förlopp de vanligaste och där har annuitetsmetoden en beräkningsmässig fördel framför nuvärdesmetoden. Den är enklare att använda. Man kan nämligen begränsa sig till att studera enbart en livscykel, brukstid, för varje byggnadsdel. Om en golvbeläggning har en brukstid på 5 år räcker det således att betrakta kostnaderna för en 5-årsperiod, eftersom man antar att mattan ersätts efter 5 år med en likadan matta och till samma kostnad osv. Vid nuvärdesmetoden måste man till skillnad från detta betrakta hela byggnadens brukstid, därav det mer omfattande beräkningsarbetet. Man brukar dessutom framhålla att annuitetsmetoden är lättare att förstå och använda.

Vi vill därför rekommendera att i första hand använda annuitetsmetoden vid beräkningar av byggnaders årskostnader. Användningen av nuvärdesmetoden begränsas till ej konstanta förlopp t ex etapputbyggnader.

I den del av föregående avsnitt som behandlade kostnadsutvecklingen rekommenderade vi ett hänsynstagande till kostnadsutvecklingen med hjälp av realräntan i stället för ökande kostnader under brukstiden. Ett av skälen till detta var att möjliggöra en så bred användning av annuitetsmetoden som möjligt.

5.3 Kalkylmodell vid tilläggsinvestering

Vid denna typ av investering syftar årskostnadskalkylen till att beräkna förräntningen i % av en tilläggsinvestering. Beräkningsförfarandet är alltså en form av särkostnadsberäkning, där differensen i investeringskostnad för ett antal utformningsalternativ jämförs med differenserna i drifts- och underhållskostnad. Skillnaden i investeringskostnad mellan basalternativet (basinvesteringen) och övriga alternativs investeringskostnad betraktas därvid som kostnad medan besparingen i drifts- och underhållskostnaderna relativt basalternativet betraktas som en intäkt.

Enligt ekonomisk teori används för avkastningsberäkningar internräntemetoden. Internräntemetoden innebär att i stället för att beräkna nuvärdet av kostnader och intäkter (besparingar) vid en fastställd kalkylränta beräknas den ränta (internräntan) som gör att nuvärdet av kostnaderna och av intäkterna är lika (se fig 5.3:1).

Ju högre internränta, desto lönsamma investering, förutsatt att alternativen i övrigt är likvärdiga. Är internräntan lägre än den fastställda kalkylräntan är alternativet ej lönsamt.

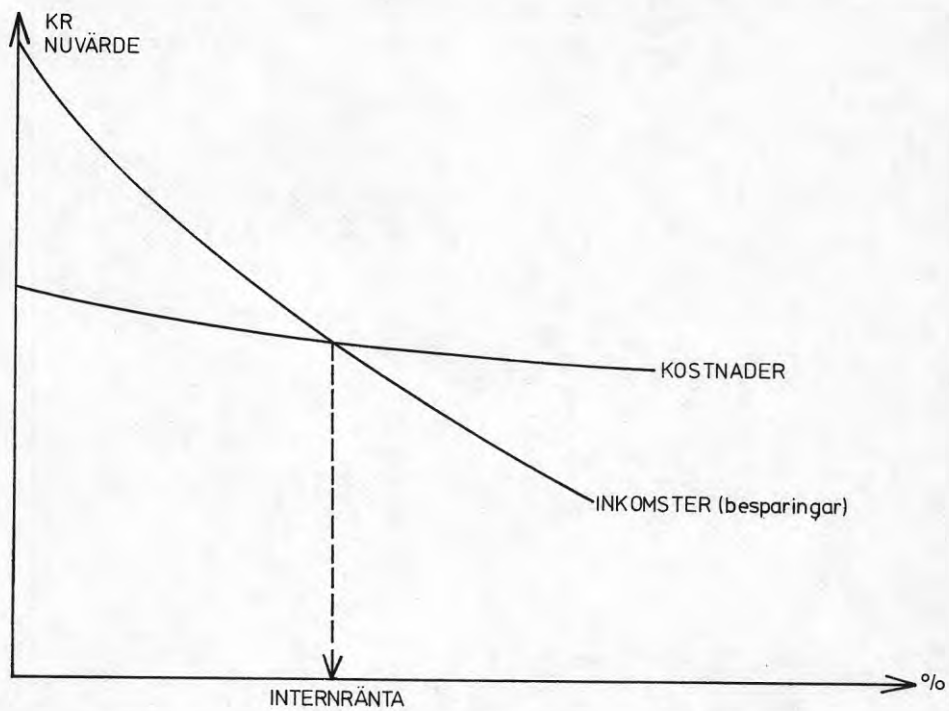
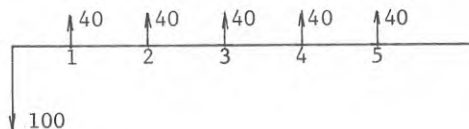


Fig 5.3:1 Internräntemetoden

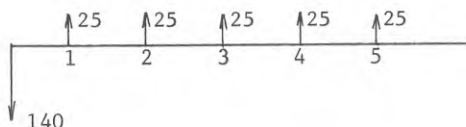
Exempel

	<u>Investering A</u> (= basinvestering)		<u>Investering B</u>
Investeringskostnad	100 tkr		140 tkr
Underhållskostnad		lika	
Årlig driftskostnad	40 tkr		25 tkr
Brukstid	5 år		5 år

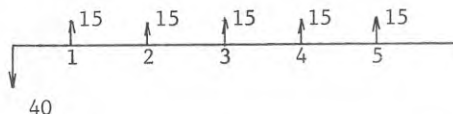
Investering A



Investering B



Tilläggsinvestering B - A



Beräkningarna syftar till att bestämma den räntefot för vilken nuvärdet av tilläggsinvesteringen B - A är 0.

Antag, att den sökta räntefoten är 20 %.

$$\text{Nuvärdet av tilläggsinvesteringen B - A} = -40 + 2,991 \times 15 = -40 + 44,86 = 4,86 \quad 0$$

Räntefoten måste alltså vara större än 20 %. Pröva med 25 %.

$$\text{Nuvärdet av tilläggsinvesteringen B - A} = -40 + 2,689 \times 15 = -40 + 40,33 = 0,33 \quad 0$$

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 25 %.

Internräntemetoden har den stora fördelen att beräkningarna kan utföras utan kännedom om kalkylräntan. Beräkningsmässigt är dock metoden tung, som man kan förstå av dess likhet med nuvärdesmetoden.

I praktiken har därför utvecklats en förenklad beräkningsmetod, som är en utveckling av pay-off metoden. Denna är en återbetalningstidsberäkningsmetod, som undersöker hur lång tid det tar innan de sammanlagda intäkterna (besparingarna) orsakade av investeringen i fråga motsvarar det belopp som ursprungligen investerats (se fig 5.3:2). Vid pay-off metoden tas således ej någon hänsyn till kalkylräntan. Pay-off metoden kan emellertid utvecklas till en avkastningsberäkningsmetod. Som framgått ovan beräknas återbetalningstiden som kvoten mellan investeringen och den årliga besparingen. Inverteras denna kvot fås en ny kvot som kan betraktas som en annuitetsfaktor och utvärderas i ett annuitetsdiagram. Känner man därvid investeringens brukstid kan internräntan bestämmas. Logiken bakom metoden är följande. Internräntan definieras som att nuvärdet av kostnader och besparingar för investeringen skall vara lika vid denna ränta. Om således nuvärdet av kostnader och besparingar skall vara lika, skall även den årliga besparingen och annuiteten av investeringskostnaden vara lika. Kvoten mellan årlig besparing och investering blir följaktligen lika med investeringens annuitetsfaktor.

Exempel

Förutsättningar som i föregående exempel dvs

Tilläggsinvestering B - A

15	15	15	15	15	År
1	2	3	4	5	
40					

$$\text{Annuitetsfaktor} = \frac{\text{Årlig driftskostnadsbesparing}}{\text{Tilläggsinvestering}} = \frac{15}{40} = 0,375$$

Ur ett annuitetsdiagram fås för brukstiden 5 år räntefoten 25 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 25 %.

Metoden är beräkningsmässigt mycket enkel, men har en begränsning i det att den utgår från de årliga besparingarna. Den är därför ej tillämplig vid en tilläggsinvestering som påverkar underhållskostnaderna eftersom man vid denna investering måste periodisera underhållskostnaderna. Och vid denna periodisering måste man fastställa en kalkylränta. Möjligen kan internräntan approximativt bestämmas genom att man bortser från räntan på underhållskostnaderna, gissar den eller uttrycker den som en årlig andel av exempelvis investeringskostnaden.

Många tilläggsinvesteringar är dock av den karaktär att de ger driftskostnadsbesparingar, exempelvis energibesparande åtgärder. För dessa årskostnadsberäkningar är den förenklade metoden lämplig.

Vi vill där rekommendera att så långt som möjligt använda den modifierade pay-off metoden. Användningen av internränteme-

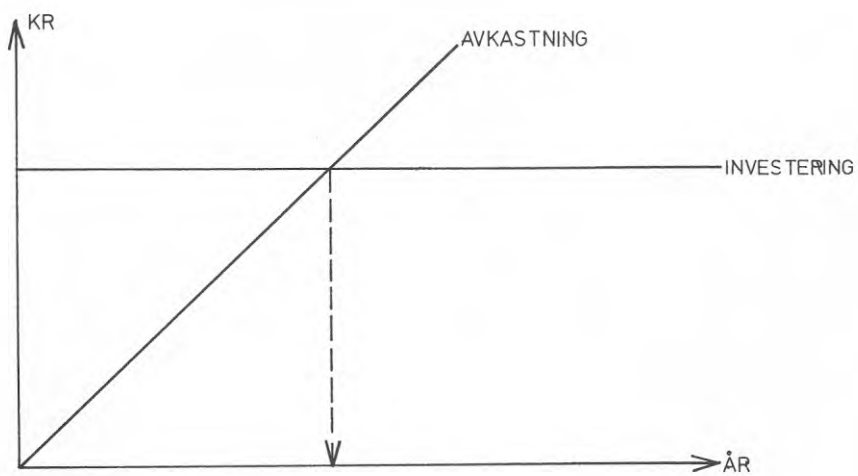


Fig 5.3:2 Pay-Off Metoden

toden bör begränsas till tilläggsinvesteringar där underhållskostnaderna påverkas i en sådan omfattning att beräkningsnoggrannheten kräver denna metod.

5.4 Kalkylmodell vid alternativval

Årskostnadsöverbäganden för ömsesidigt uteslutande alternativ innebär att söka det alternativ som har lägst årskostnad. Kalkylmodellen måste därför vara en kapitalberäkningsmetod. I avsnitt 6.2 har kapitalberäkningsmetoderna, annuitetsmetoden och nuvärdesmetoden beskrivits. Vid alternativval är emellertid enbart annuitetsmodellen tillämplig. Oftast innebär ju nämligen alternativvalet ett val mellan utformningsalternativ med olika brukstid. Exempel är trä eller tegel som fasadmateriäl. Denna typ av utvärderingar kan göras avsevärt enklare med annuitetsmetoden. Vi vill därför rekommendera enbart denna metod.

Eftersom alternativval ofta innebär ett val mellan utformningar med olika brukstid, innebär alternativvalet också ett val mellan olika investeringsnivåer. Man kan därför betrakta alternativvalet som en form av tilläggsinvestering. I vissa fall är det därför ej tillräckligt att värdera vilket alternativ som ger lägst årskostnad. De finansiella resurserna är kanske ej så stora att de förslår till att välja samtliga alternativ med lägst årskostnad i byggnaden. Man måste i dessa fall värdera ett årskostnadsoptimalt alternativval mot ett annat. Ett sätt att utföra en sådan värdering är att beräkna det årskostnadsoptimala alternativets överförräntning. Överförräntningen uttrycks i % och bildas den kvoten mellan skillnaden i årskostnad och skillnaden i investeringskostnad mellan basalternativet och alternativet med lägst årskostnad. Alternativen kan härefter rangordnas efter överförräntningen och genomföres så långt de finansiella resurserna förslår.

Exempel

	<u>Investering A</u> (= basinvestering)	<u>Investering B</u>
Investeringskostnad	400 tkr	420 tkr
Underhållskostnad	75 tkr vart 5:e år	75 tkr vart 10:e år
Årlig driftskostnad		lika
Brukstid	15 år	20 år
Kalkylränta	10 %	10 %

Årskostnad för investering A =

$$= 0,131 (400 + 0,6209 \times 75 + 0,3855 \times 75) =$$

$$= 0,131 (400 + 46,57 + 28,91) = 62,29 \text{ tkr/år}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Årskostnad för investering B} = \\
 &= 0,131 (420 + 0,3855 \times 75) = 0,131 (420 + 28,91) = \\
 &= 58,80 \text{ tkr/år}
 \end{aligned}$$

	Investeringskostnad (tkr)	Årskostnad (tkr/år)
Investering A	400	62,29
Investering B	420	58,80

Investering B ger lägst årskostnad och överförräntar tillläggsinvesteringen 20 tkr med

$$\frac{62,29 - 58,80}{420 - 400} \times 100 = \frac{3,49}{20} \times 100 = 17,5 \%$$

6. PÅVERKAN PÅ ÅRSKOSTNADERNA AV SKATTER OCH ANDRA SAMHÄLLELIGA STYRINSTRUMENT

6.1 Olika byggherrar

Vi vill vid årskostnadsberäkningar använda två olika årskostnadsbegrepp, bruttoårskostnad och nettoårskostnad. Bruttoårskostnaden är därvid den årskostnad, som är baserad på byggnadens resursförbrukning värderad till marknadsmässiga priser, t ex ett anbud. Nettoårskostnaden däremot är en företagsekonomisk årskostnad, där inverkan av skatteregler, bidragsregler och andra samhällseliga styrinstrument på bruttoårskostnaden beaktas.

Beräkningsmässigt utgör kalkylen av byggnadens bruttoårskostnad en grundkalkyl. En grundkalkyl som beaktar och värderar de konsekvenser för årskostnaderna som är allmängiltiga över tiden. Urvalet av konsekvenser som medtas i kalkylen är lika oberoende av vilken byggherre som skall uppföra och förvalta byggnaden. Däremot blir värderingen av konsekvenserna olika, och därmed kalkylresultatet olika, för olika byggherrar. Detta orsakas av att byggherrar finansierar och utnyttjar sina byggnader olika.

Beräkningen av nettoårskostnaden görs genom en anpassning av grundkalkylen till det företagsekonomiska perspektivet. De konsekvenser som därmed måste beaktas varierar mellan olika byggherrar. I första hand fås skillnader mellan skattepliktiga och ej skattepliktiga byggherrar. Men även byggherrens verksamhet har betydelse. Exempelvis erhåller byggherrar som uppför och förvaltar bostadsfastigheter statliga räntesubventioner.

Sammanfattningsvis får vi alltså stora skillnader mellan olika byggherrar vad gäller effekter av skatter, bidrag och andra samhällseliga styrinstrument. För vissa kategorier (den offentliga sektorn) är bruttoårskostnaden i stort lika med nettoårskostnaden dvs de påverkas ej i speciell omfattning av ovannämnda effekter. För andra kategorier (industri- och handelsföretag) kan skillnaden mellan bruttoårskostnaden och nettoårskostnaden vara avsevärd.

Fortsättningsvis kommer vi att verbalt beskriva några exempel på faktorer som kan bli aktuella vid anpassningen av grundkalkylen till det företagsekonomiska perspektivet. I det efterföljande avsnittet med beräkningsexempel kommer sedan i några exempel den rent beräkningsmässiga behandlingen att beskrivas.

Det känns dock angeläget att understryka innan vi går vidare att det utöver nedanstående faktorer finns andra som påverkar nettoårskostnaden. De följande är enbart exempel som behandlas med de förutsättningar som gäller idag. Dessa kan snabbt förändras. Som allmän rekommendation vill vi därför anföra att ett hänsynstagande till dessa faktorer bör ske med stor försiktighet.

6.2 Fastighetsskatt

Inkomster av hyresfastigheter, en- och tvåfamiljsfastigheter och uthyrda kontors- eller fabriksfastigheter beskattas under inkomstslaget "Inkomst av annan fastighet". För ovanstående fastighetstyper gäller att om nettointäkten vid den statliga taxeringen är noll eller om underskott uppstår, utgår ej statlig skatt. Däremot skall ett garantibelopp, som för närvarande är 2 % av taxeringsvärdet alltid upptas till kommunal beskattning.

Fastigheter som ingår i en rörelse, s k rörelsefastigheter redovisas ej under inkomstslaget annan fastighet utan under inkomstslaget rörelse. För dessa byggnader gäller att någon intäkt i form av ett beräknat hyresvärde ej beräknas, utan de verkliga kostnaderna får dras av under rörelsen. Fastighetsskatten blir vid dessa byggnader således liktydigt med garantibeloppet till kommunal beskattning.

Fastighetsskatten baseras således i många fall på byggnadens taxeringsvärde. Eftersom taxeringsvärdet speglar ett marknadsvärde är fastighetsskatten ej helt proportionell mot byggnadens investeringskostnad. Dessutom är taxeringsvärdets ökning ej heller proportionellt mot kostnadsutvecklingen för byggnadens drifts- och underhållskostnad. Sammantaget innebär detta således att det ej finns ett direkt samband mellan fastighetsskattens storlek och byggnadens bruttoårskostnad. Fastighetsskatten är olika för olika byggnader och för olika verksamheter. Då den emellertid oftast är av liten storlek kan man bortse från dess inverkan vid byggnadsutformningen.

6.3 Mervärdeskatt

Mervärdeskatten uttas i varje led av produktions- och distributionsprocessen på den värdeökning som en vara undergår i resp led. Systemet har utformats så att skatten på värdeökningen skall anses vara lika med skillnaden mellan den skatt en skattskyldig debiterar sina kunder (utgående skatt) och den skatt han själv blivit debiterad av sina leverantörer under samma beskattningsperiod (ingående skatt).

I varje led inlevereras till staten skillnaden mellan ingående och utgående skatt. Den slutlige konsumenten av varan har ingen möjlighet att dra av den ingående skatten, och det blir därför han som får bära hela kostnaden för skatten.

Överfört till anskaffning och förvaltning av byggnader innebär ovanstående konstruktion av skatten att vi får skillnader mellan byggherrar som utnyttjar byggnaden i produktions- och distributionsprocessen och byggherrar som utnyttjar byggnaden som slutliga konsument. Den förstnämnda kategorin kan helt bortse från mervärdeskatten och kalkylera med kostnader exkl moms. Den senare kategorin måste dock beakta mervärdeskatten vid kalkylering av nettoårskostnaden.

Eftersom all uthyrning av bostäder är undantagen från mervärdesbeskattning, tillhör byggherrar som uppför och förvaltar bostäder den kategori som påverkas av mervärdeskatten. Dessa byggherrar måste erlagga moms på investerings- och underhållskostnaden. Övriga delar av förvaltningskostnaderna faller emellertid utanför förordningen om mervärdeskatt. Vi får således inte bara en högre nivå på årskostnaderna för dessa byggherrar utan kan även få andra byggnadsutformningar som resultat av att momsen ej utgår på driftskostnaderna. Exempelvis borde en byggherre som använder byggnaden i en produktionsprocess vara mer benägen att utföra en tilläggsinvestering som sparar energi än en byggherre av den andra kategorin eftersom investeringen för honom f_n är 9,89 % dyrare när besparingen är lika stor (förutsatt lika byggnader). Mervärdeskatten minskar alltså driftskostnadernas betydelse för byggherrar som använder byggnaden som slutlige konsument.

6.4 Företagsbeskattning

Avskrivningen av en byggnad syftar till en successiv fördelning av investeringskostnaden på den tid under vilken byggnaden brukas. Avskrivningarnas storlek bestäms alltså av brukstiden. I en kalkyl av bruttoårskostnaderna bör avskrivningarnas storlek bestämmas på detta sätt. I praktiken har emellertid framförallt skattesystemet medfört att avskrivningarna förvandlats till ett medel för företagsledningen att påverka skatternas storlek. Man försöker så långt möjligt är att utnyttja de maximala avskrivningarna. För byggnadsknutna byggnadsdelar utgör de maximala avskrivningarna 1,5 - 5 % av investeringskostnaden. Variationen i storlek sammanhänger med byggnadstyp. En industribyggnad får avskrivas snabbare än en bostadsfastighet. De verksamhetsknutna byggnadsdelar som har en brukstid längre än 3 år får maximalt avskrivas med 20 % av investeringskostnaden årligen. Slutligen får verksamhetsknutna byggnadsdelar som har en brukstid av högst 3 år avskrivas direkt.

Effekten av skatten på årskostnadskalkylen i ett aktiebolag kan kortfattat beskrivas på följande sätt. Skattesatsen kan avrundas till 50 %. Effekten av skatten blir då att alla driftskostnadsbesparingar halveras, eftersom driftskostnaderna är avdragsgilla. I gengäld skall halva avskrivningsbeloppet varje år räknas som intäkt, eftersom det ger motsvarande skattebesparing. Dessutom innebär ett hänsynstagande till skatten att kalkylräntan halveras.

Exempel:

En tilläggsinvestering på 100 000 kronor har en brukstid på 10 år och ger en årlig driftskostnadsbesparing på 22 000 kronor/år. Beskattningsreglerna medger en avskrivning på 5 år. Bör tilläggsinvesteringen genomföras, om kalkylräntan är 20 %.

Utan hänsyn till skatt:

Nuvärdet av de årliga driftskostnadsbesparingarna är $4,193 \times 22.000 = 92.246$ kronor, där 4,193 är nuvärdesfaktorn för 20 % kalkylränta och årliga utfall under 10 år. Eftersom nuvärdet av besparingarna (92.246:-) är mindre än investeringen (100.000:-) bör investeringen ej genomföras.

Med hänsyn till skatt:

Nuvärdet av halva de årliga driftskostnadsbesparingarna är $6,145 \times 11.000 = 67.595$ kronor, där 6,145 är nuvärdesfaktorn för 10 % kalkylränta och årliga utfall under 10 år.

Nuvärdet av halva de årliga avskrivningar är $3,791 \times 10.000 = 37.910$ kronor, där 3,791 är nuvärdesfaktorn för 10 % kalkylränta och årliga utfall under år.

Eftersom nuvärdet av halva de årliga besparingarna och avskrivningarna är 105.505:- och alltså större än investeringskostnaden, bör investeringen genomföras.

Som framgår av exemplet ovan kan olika avskrivningsvillkor avgöra om en investering är ekonomiskt fördelaktig eller ej. Av detta följer att då en byggnads/byggnadsdels brukstid avviker från den som framgår av skattemässiga avskrivningsregler kommer bruttoårskostnaden att avvika från nettoårskostnaden. Härigenom kan byggnadens utformning påverkas av om hänsyn tas till skatten eller ej.

6.5 Rättesubventioner till bostadsbyggande

Genom de statliga rättesubventioner på kapitalkostnadssidan som utgår till bostadsbyggande, får drifts- och underhållskostnaderna för dessa byggnader en allt större betydelse relativt kapitalkostnaderna. Vid kalkylering av nettoårskostnaden fås alltså en lägre kapitalkostnad än vid kalkylering av bruttoårskostnaden. För bostadsbyggnader är således tilläggsinvesteringar som ger lägre drifts- och underhållskostnader mer intressanta än för andra byggnadstyper, förutsatt att tilläggsinvesteringarna ryms inom den ram som bestäms av bostadsfinansieringsförordningen.

6.6 Investeringsfond för aktiebolag och ekonomiska föreningar

Tanken bakom bestämmelserna om investeringsfonder i aktiebolag och ekonomiska föreningar är den, att företagen i goda tider kan avsätta viss del av sina vinstmedel i fonden för att dessa i sämre tider, då sysselsättningssvårigheter uppkommer, skall kunna tas i anspråk för investering. Avsättningen är avdragsgill vid inkomsttaxeringen under förutsättning att en del (f n 46 %) av avsättningen insätts på ett

räntelöst konto hos Riksbanken. När sedan de sämre tiderna kommer, erhåller bolaget rätt att disponera fonden för investeringar. Investeringsfonden skall därvid användas för avskrivning av investeringskostnaden. Effekten av att utnyttja investeringsfonden blir därför skattemässigt det samma som omedelbar avskrivning. Att utnyttja investeringsfundsmedel för byggnader blir således speciellt lönsamt eftersom dessa annars har lång avskrivningstid. Exempelvis gäller vid en investering i en industribyggnad på 1 mkr i avräkning mot investeringsfonden att 460 tkr tillförs företaget direkt, till skillnad från vid sedvanlig avskrivning då i stället en skattereducering med 20 tkr/år erhålls i 25 år (= normal avskrivningstid för en industribyggnad). Nuvärdet av denna skattereduktion är $11,202 \times 20 = 224$ tkr, vid kalkylräntan 15 %. Projektets lönsamhet förbättras således väsentligt om en avräkning mot investeringsfonden görs. Ett hänsynstagande till möjligheterna att utnyttja investeringsfonden kan således sägas stimulera till högre investeringar än om enbart bruttoårskostnaden beaktas.

6.7 Investeringsavdrag för fysiska eller juridiska personer som driver rörelse, jordbruk eller skogsbruk

I syfte att stimulera näringslivets investeringar tillämpas för vissa tidsperioder med svag sysselsättning särskilda investeringsavdrag vid taxering till statlig inkomstskatt. Detta extra skatteavdrag uppgick 1975 till 10 % av de medel som tas i anspråk för investeringen.

Ett hänsynstagande till investeringsavdraget vid årskostnads-kalkylering innebär att drifts- och underhållskostnaderna får större betydelse relativt kapitalkostnaderna. Lönsamheten i en investering som syftar till lägre drifts- och underhållskostnader ökar.

6.8 Fond för återanskaffning av fastighet

Tanken bakom denna fond är att ett företag vid försäljning av en fastighet skall få göra ett avdrag för avsättning till en återanskaffningsfond med ett belopp som är lika stort som den skattepliktiga realisationsvinsten. Fondmedlen får därefter tas i anspråk för direkt avskrivning av de byggnader som anskaffats för att ersätta de försålda, förutsatt att detta sker inom tre år från avsättningsåret.

Effekten av att utnyttja återanskaffningsfonden blir skattemässigt överrensstämmande med ett utnyttjande av investeringsfonden. Dvs man får en snabbare avskrivning av de nyanskaffade byggnaderna. Därmed erhålls också en förbättra lönsamhet.

6.9 Särskilda stimulansåtgärder

Bland de särskilda stimulansåtgärderna kan nämnas de särskilda statsbidrag som för närvarande utgår till näringslivet för energibesparande åtgärder i befintliga byggnader. Dessa och övriga statsbidrag (ex lokaliseringsstöd) innebär en reduktion av investeringskostnaden och därmed en förbättrad lönsamhet hos projektet.

7. KALKYLEXEMPEL

7.1 Allmänt

Detta avsnitt avser att utifrån ett antal räkneexempel visa hur årskostnadskalkyler kan göras enligt tidigare redovisade krav och principer.

Exemplen är valda från olika fackområden och från olika skeden i projekteringsarbetet. De är vidare valda så att varje rekommenderad kalkylmodell behandlas i åtminstone ett räkneexempel.

De kostnadsuppgifter som anges i exemplens förutsättningar är ungefärliga, varför beräkningsresultaten ej äger allmän giltighet. De är exempel som är avsedda att belysa beräkningsgången.

Beräkningarna är i första hand uppgjorda så att vägen fram till bruttoårskostnaden belyses. Därutöver är en nettoårs-kostnadsberäkning gjord för i stort sett alla exempel. Dock med den viktiga inskränkningen, att enbart en påverkan behandlas i varje exempel. Så begränsad kan naturligtvis inte en nettoårskostnadskalkyl göras i ett verkligt fall. Syftet här har dock snarare varit att visa effekterna av varje enskild faktor i nettoårskostnadsberäkningen än att genomföra en fullständig beräkning. I tabell 7.1:1 sammanfattas vad vi syftar till att visa i de enskilda exemplen.

Slutligen skall anmärkas att de olika exemplen inte syftar till att belysa ett fullständigt beslutsunderlag för val av utformningsalternativ, utan enbart steg 3 i den stegvisa beslutsprocess som beskrivits i avsnitt 3.2.

Beträffande utvärdering av beräkningsresultaten med avseende på osäkerheter i beräkningsresultatet hänvisas till efterföljande avsnitt "Känslighetsanalys".

7.2 Exempel på tilläggsinvestering

Exempel 1

SYFTE

Beräkna besparingen av att installera en rekuperativ värmeåtervinningsanläggning med indirekta värmeväxlare i ett befintligt sjukhem. Sjukhemmet erhåller värme från en egen panncentral, som ikläs med Eo3 MD SPECIAL.

Tabell 7.1:1 Karaktäristik av valda exempel

Typ av investering	Exempel	Proj-skede	Kalkylmodell	Speciell påverkan som behandlas
Tilläggsinv	1 Energibesparande åtgärd i ett befintligt sjukhem (värmeåtervinning)	-	Modifierad pay-off	Statsbidrag
"	2 Installation av effektiv spär och energivakt i en eluppvärmd barnstuga	Bygghandl	Modifierad pay-off	Mervärdeskatt
"	3 Installation av en värmepump i ett fjärrvärmepumpvärt tidningshus	Systemhandl	Internräntemetoden	-
Alternativval	4 Alternativa takutformningar för en lagerbyggnad	Systemhandl	Annuitetsmetod	Kostnadsutveckling
"	5 Alternativa golvutformningar för en lagerbyggnad	Systemhandl	Nuvärdesmetod	Investeringsfond
"	6 Alternativa materialval till fönster i ett bostadshus	Bygghandl	Förenklad annuitetsmetod	Subventionerade bostadslåneräntor
"	7 Alternativa oljepannor och oljebrännare	Bygghandl	Nuvärdesmetod	Företagsbeskattning
"	8 Alternativa uppvärmningssystem för en verkstads- och kontorsbyggnad	Systemhandl	Nuvärdesmetod	Kostnadsutveckling

FÖRUTSÄTTNINGAR

Installationskostnad för 2 st återvinningsanläggningar:

Bygg 5.000 kr

El, VVS 445.000 kr

Totalt 450.000 kr

Därtill kommer en utbyteskostnad vid brukstidens slut:
10.000 kr

Brukstid för värmeåtervinningsanläggningarna: 15 år

Energibesparing vid installation av återvinningsanläggningar:

Oljepris Eo3 MD SPEC 550 kr/m³

Minskad energiförbrukning 2.970 MWh

Minskad bränsleförbrukning 325 m³/år

Energibesparing 178.750 kr/år

Ökad skötselkostnad vid installation av återvinningsanläggningar (bl a filterbyte, sotning): + 3.000 kr/år

Påverkan av installationen på övriga driftskostnader
(bl a förhöjt fläktarbete: + 6.000 kr/år

Årlig driftskostnadsbesparing: 169.750 kr/år

Årskostnadskalkylens kostnadsläge: 1977-01-01

VAL AV KALKYLMODELL

Årskostnadsberäkningen syftar till att beräkna förräntningen i % av en tilläggsinvestering, en värmeåtervinningsanläggning. Eftersom förutsättningarna ovan ger vid handen att enbart driftskostnaderna påverkas av installationen väljer vi som kalkylmodell den modifierade pay-off modellen.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

Tilläggsinvestering: 450.000 + 10.000 = 460.000 kr (betr. utbyteskostnad se fig 4.4:1).

Årlig driftskostnadsbesparing: 169.750 kr

$$\text{Annuitetsfaktor} = \frac{169.750}{460.000} = 0,3690$$

Genom rätlinjig interpolation i bilaga 2:s tabell 3 fås för brukstiden 15 år räntefoten 36,5 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 36,5 %.

NETTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING (EJ FULLSTÄNDIG)

Vi vill i det följande belysa inverkan av de särskilda stimulansåtgärder som nu gäller för energibesparande åtgärder. Vi antar därför att sjukhemmet drivs i en sådan form att energisparbidrag utgår. Energisparbidraget innebär att 35 % av tilläggsinvesteringen, dock max 100.000 kr/projekt, ges av staten som bidrag. Årskostnadsberäkningen blir:

Statsbidrag: $0,35 \times 450.000 = 157.000 \text{ kr} > 100.000 \text{ kr}$

Statsbidraget blir således 100.000 kr

Tilläggsinvestering: $460.000 - 100.000 = 360.000 \text{ kr}$

Årlig driftskostnadsbesparing: 169.750 kr

Annuitetsfaktor = $\frac{169.750}{360.000} = 0,4715$

Genom rätlinjig interpolation i bilaga 2:s tabell 3 fås för brukstiden 15 år räntefoten 47 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 47 %.

Exempel 2

SYFTE

Beräkna besparingen av att installera en effektspärr och en energivakt i en barnstuga. Barnstugan är elvärmeuppvärmd med direktverkande elvärmepaneler och uppvärmningen styrs med termostater på panelerna.

FÖRUTSÄTTNINGAR

Installationskostnaderna är (exkl. moms):

Effektspärr 14.000:-

Energivakt 27.000:-

Brukstid: 40 år för båda

Görs ingen av installationerna fås följande anslutningsavgift och förbrukningskostnader för barnstugan (ca 950 m² byggnadsyta):

Anslutningsavgift (250A servissäkring)	24.000 kr
Effektavgift (160A huvudsäkring)	3.100 kr/år
Energiförbrukning (190 kWh/m ² , år)	180.500 kWh/år
Energiavgift	0,14 kr/KWh
Energikostnad $180.500 \times 0,14$	25.270 kr/år

Vid installation av en effektspärr förändras anslutningsavgiften och effektavgiften till:

Anslutningsavgift (125A servissäkring)	12.000 kr
Effektavgift (100A huvudsäkring)	1.700 kr/år

Vid installation av en energivakt bedöms elförbrukningen minska med 8 %, dvs till:

Energikostnad: $0,92 \times 180.500 \times 0,14 = 23.250$ kr/år

Installationerna kräver ringa drifts- och underhållsåtgärder

Kostnadsläge: 1977-01-01

VAL AV KALKYLMODELL

Årskostnadsberäkningen syftar till att beräkna förräntningarna i % av två tilläggsinvesteringar, en effektspärr och en energivakt. Eftersom förutsättningarna ovan innebär att enbart investeringskostnaden och driftskostnaderna påverkas av installationerna väljer vi som kalkylmodell den modifierade pay-off modellen.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

För effektspärr fås:

Tilläggsinvestering $14.000 + 12.000 - 24.000 = 2.000$ kr

Årlig driftskostnadsbesparing: 1.400 kr/år

Annuitetsfaktor: $\frac{1.400}{2.000} = 0,7000$

Förräntningen blir så hög vid brukstiden 40 år att våra tabeller i bilaga 2 ej räcker till. Extrapolerar vi i bilaga 2:s tabell 3 kan räntefoten ungefärligen bestämmas. Den blir ca 70 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är ca 70 %.

För energivakt fås:

Tilläggsinvestering 27.000 kr

Årlig driftskostnadsbesparing 2.020 kr/år

Annuitetsfaktor $\frac{2.020}{27.000} = 0,074$

Genom rätlinjig interpolation i bilaga 2:s tabell 3 fås för brukstiden 40 år räntefoten 7 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 7 %.

NETTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING (EJ FULLSTÄNDIG)

Eftersom beställaren är en kommun måste de erlægga moms på installationskostnaderna med 9,89 % skall nettoårskostnadsberäkningen korrigeras för detta. Årskostnadsberäkningen blir:

Effektspärr

Tilläggsinvestering $1,0989 \times 14.000 - 12.000 = 3.385$ kr

Årlig driftskostnadsbesparing 1.400 kr

$$\text{Annuitetsfaktor } \frac{1.400}{3.385} = 0,4135$$

Genom rätlinjig interpolation i bilaga 2:s tabell 3 fås för brukstiden 40 år räntefoten 41 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 41 %.

Energivakt

$$\text{Tilläggsinvestering } 1,0989 \times 27.000 = 29.670 \text{ kr}$$

$$\text{Årlig driftskostnadsbesparing: } 2.020 \text{ kr/år}$$

$$\text{Annuitetsfaktor } \frac{2.020}{29.670} = 0,068$$

Genom rätlinjig interpolation i bilaga 2:s tabell 3 fås för brukstiden 40 år räntefoten 6 %.

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 6 %.

Exempel 3

SYFTE

I ett tidningshus finns ett kylbehov för vissa lokaler och ett värmebehov för andra. Kylanläggningen kan därvid kompletteras och utnyttjas som värmepump. Beräkningarna syftar därvid till att beräkna besparingseffekterna av denna komplettering relativt ett basalternativ med fjärrvärmeuppvärmning.

FÖRUTSÄTTNINGAR

Installationskostnader:

Värmepump	780.000 kr
Extra byggkostnader	58.000 kr
Brukstid för värmepumpen:	10 år
Brukstid för huset:	30 år
Utbyteskostnad för värmepumpen:	45.000 kr
Minskad anslutningsavgift för fjärrvärme:	150.000 kr
Minskade installationskostnader:	197.000 kr
Energikostnad för värmepump:	65.000 kr/år
Minskade värmekostnader:	
Minskad effektagift	26.300 kr/år
Minskad energiavgift	244.635 kr/år
Värdering av det utökade ytbehovet värmepumpen kräver (220 m ²)	15.000 kr/år
Underhålls- och skötselkostnader för värmepumpen (4 % av installationskostnaden):	31.200 kr/år
Kostnadsläge: 1977-01-01	

VAL AV KALKYLMODELL

Årskostnaden syftar till att beräkna förräntningen i % av en tilläggsinvestering, en värmepump. Eftersom underhållskostnaderna i detta exempel är av mindre betydelse relativt investeringskostnader och driftskostnader har de ovan angivits som approximativt 4 % av installationskostnaden. Därmed behöver vi i beräkningar enbart värdera en ökad investeringskostnad mot en minskad årlig driftskostnad. Enligt våra rekommendationer i avsnitt 5 skulle vi då välja den modifierade pay-off metoden. I detta exempel gör vi dock ett avsteg från denna rekommendation och använder internräntemetoden för att belysa tillämpningen av denna metod.

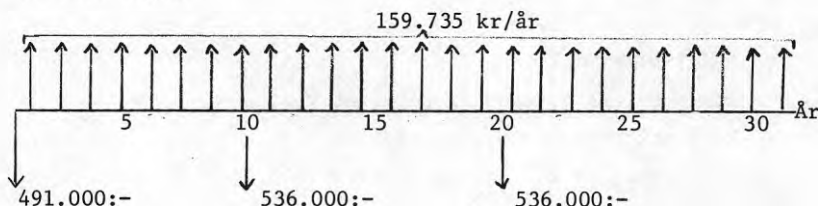
BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

Tilläggsinvestering: $780.000 + 58.000 - 150.000 - 197.000 = 491.000$ kr

Utbyteskostnad år 10,20: 45.000 kr

Årlig driftskostnadsbesparing:
 $-65.000 + 26.300 + 244.635 - 15.000 - 31.200 = 159.735$

Ovanstående kostnadskonsekvenser kan sammanfattas i nedanstående figur:



Beräkningarna syftar till att bestämma den räntefot för vilken nuvärdet av besparingarna är lika med nuvärdet av tilläggsinvesteringen.

Antag, att internräntan är 30 %

Nuvärdet av besparingarna (bilaga 2:s tabell 2)

$$3,332 \times 159.735 = 532.237 \text{ kr}$$

Nuvärdet av investeringarna (bilaga 2:s tabell 1)

$$491.000 + 0,0725 \times 536.000 + 0,0053 \times 536.000 = \\ = 491.000 + 38.860 + 2.840 = 532.700 \text{ kr}$$

Nuvärdet av besparingarna är något mindre än nuvärdet av investeringarna vid räntefoten 30 %. Minska räntefoten!

Antag, att internräntan är 25 %

Nuvärdet av besparingarna: $3,995 \times 159.735 = 638.141$ kr

Nuvärdet av investeringarna:

$$491.000 + 0,1074 \times 536.000 + 0,0115 \times 536.000 = 554.730 \text{ kr}$$

Nuvärdet av besparingarna är större än nuvärdet av investeringarna vid räntefoten 25 %.

Beräkningarna anger således att internräntan ligger i intervallet 25-30 %. Rätlinjig interpolation ger:

Internräntan för tilläggsinvesteringen är 30 %.

7.3 Exempel på alternativval

Exempel 4

SYFTE

Att bestämma årskostnaderna för tre alternativa utformningar av yttertaket till en lagerbyggnad (takyta 5.000 m²). Den konstruktiva utformningen av de olika alternativen är (underifrån räknat):

Alt. 1: Lättbetong + 2-lags papptäckning

Alt. 2: Plåt + mineralull + 2-lags papptäckning

Alt. 3: Plåt + mineralull + bandtäckning med lackerad aluminiumplåt

I beräkningsexemplet bortses från inverkan av öppningar etc.

FÖRUTSÄTTNINGAR

Investeringskostnad för alternativ 1:

Papptäckning TY 443 alt. TY 444:	20,50 kr/m ² takyta
Lättbetong tj 250 mm typ TE kval. 450:	83,50 kr/m ² takyta
Särkostnader för betongbalkar SIBf 30/137 (relativt alt. 2 och 3):	3,50 kr/m ² takyta
Särkostnader för grundplatta (dimension: 2,80 x 1,80 x 0,50):	3,00 kr/m ² takyta
Investeringskostnad för alternativ 1:	110,50 kr/m ² takyta

Investeringskostnad för alternativ 2:

Papptäckning TY 441 alt. TY 442	22,00 kr/m ² takyta
Mineralull, 80 mm RW 341 med mekanisk infästning i randzon:	42,00 kr/m ² takyta
Plåt, DO-TP 100/0,8:	55,00 kr/m ² takyta
Investeringskostnad för alternativ 2:	119,00 kr/m ² takyta

Investeringskostnad för alternativ 3:

Bandtäckning med lackerad aluminiumplåt:	80,00 kr/m ² takyta
Mineralull, 80 mm RW 341	41,00 kr/m ² takyta
Plåt, DO-TP 100/0,8:	55,00 kr/m ² takyta
Investeringskostnad för alternativ 3:	176,00 kr/m ² takyta

Brukstider:

Papp	30 år
Övrigt material	40 år

Utbyteskostnad:

Fall A: I detta fall är pappen så dålig att all gammal papp måste tas bort. Detta ger följande utbyteskostnad

Alt. 1:	Borttagning av gammal papp	10 kr/m ² takyta
	Lagning av skador på lättbetong	5 kr/m ² takyta
Alt. 2:	Borttagning av gammal papp	10 kr/m ² takyta
	Omläggning av delar av isoleringen	40 kr/m ² takyta

Fall B: I detta fall kan den nya 2-lagstäckningen läggas ovanpå den gamla efter det att blåsor i denna skurits upp och lagningar genomförts. Detta ger utbyteskostnaden

Alt. 1 och 2:	10 kr/m ² takyta
---------------	-----------------------------

Underhållsåtgärder:

År 15 läggs i alt. 1 och 2 en ny 2-lagstäckning ovanpå den gamla till en kostnad av 23 kr/m² takyta

Mellan alternativen finns ingen skillnad i brandförsäkringspremie.

Kostnadsläge: 1977-01-01

Kalkylränta: 10 %

VAL AV KALKYLMODELL

Beräkningarna syftar till att utvärdera ett antal alternativ med avseende på årskostnaderna. Eftersom underhållsåtgärderna (inkl. utbytena) görs med jämna intervall och kostnaderna är konstanta väljs annuitetsmetoden.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING FÖR FALL A

Annuitetsfaktorerna i nedanstående beräkningar är hämtade ur bilaga 2:s tabell 3 och diskonteringsfaktorerna ur samma bilagas tabell 1.

Årskostnad för alternativ 1:

$$0,1023 [110,50 + 0,2394 \times 23 + 0,0573(20,50 + 15)] = \\ = 0,1023(110,50 + 5,50 + 2,03) = 12,07 \text{ kr/m}^2 \text{ takyta}$$

Årskostnad för alternativ 2:

$$0,1023 [119,00+0,2394 \times 23+0,0573(22+50)] = \\ =0,1023(119,00+5,50+4,12)=13,16 \text{ kr/m}^2 \text{ takyta}$$

Årskostnad för alternativ 3:

$$0,1023 \times 176,00 = 18,00 \text{ kr/m}^2 \text{ takyta}$$

Alternativ 1 har lägst investeringskostnad och lägst årskostnad.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING FÖR FALL B

Årskostnad för alternativ 1:

$$0,1023 [110,50+0,2394 \times 23,+0,0573(20,50+10)] = \\ =0,1023(110,50+5,50+1,75) = 12,05 \text{ kr/m}^2$$

Årskostnad för alternativ 2:

$$0,1023 [119,00+0,2394 \times 23+0,0573(20,50+10)] = \\ =0,1023(119,00+5,50+1,75) = 12,91 \text{ kr/m}^2$$

Årskostnad för alternativ 3:

$$0,1023 \times 176,00 = 18,00 \text{ kr/m}^2$$

Alternativ 1 har lägst investeringskostnad och lägst årskostnad.

KOMPLETTERANDE ÅRSKOSTNADSBERÄKNING

I en kompletterande beräkning vill vi visa hur ett hänsynstagande till kostnadsutvecklingen kan tas med realräntebegreppet. Kostnadsutvecklingen för omläggning av papptäckta tak bedöms härvid vara 4 % över konsumentprisindex. I beräkningarna som gäller dessa arbeten används därför realräntan 6 % medan för investeringskostnaderna gäller kalkylräntan 10 %.

Beräkningar för fall A

Årskostnad för alternativ 1:

$$0,1023 [110,50+0,4173 \times 23+0,1741(20,50+15)] = \\ =0,1023(110,50+9,60+6,18) = 12,92 \text{ kr/år}$$

Årskostnad för alternativ 2:

$$0,1023 [119,00+0,4173 \times 23+0,1741(22+50)] = \\ =0,1023(119,00+9,60+12,53) = 14,44 \text{ kr/m}^2 \text{ takyta}$$

Årskostnad för alternativ 3:

$$0,1023 \times 176,00 = 18,00 \text{ kr/m}^2 \text{ takyta}$$

Alternativ 1 har lägst investeringskostnad och lägst årskostnad.

Beräkningar för fall B

Årskostnad för alternativ 1:

$$0,1023 [110,50 + 0,4173 \times 23 + 0,1741(20,50 + 10)] = \\ = 0,1023(110,50 + 9,60 + 5,31) = 12,83 \text{ kr/år takyta}$$

Årskostnad för alternativ 2:

$$0,1023 [119,00 + 0,4173 \times 23 + 0,1741(22 + 10)] = \\ = 0,1023(119,00 + 9,60 + 5,57) = 13,72 \text{ kr/år takyta}$$

Årskostnad för alternativ 3:

$$0,1023 \times 176,00 = 18,00 \text{ kr/år takyta}$$

Alternativ 1 har lägst årskostnad och tillika lägst investeringskostnad.

Exempel 5

SYFTE

Att bestämma årskostnaderna för två alternativa golvutformningar till lagerbyggnad (golvyta 5.000 m²). Den konstruktiva utformningen av de två alternativen är följande:

Alt. 1: Kohesionspålats betonggolv

Alt. 2: Asfaltgolv

Stommen är i båda alternativen pålad. Från sättningsskador på ledningar i mark bortses i detta räkneexempel.

FÖRUTSÄTTNINGAR

Investeringskostnad för alternativ 1 (betonggolv):

Kohesionspåle P _{TILL} 260 kN (20 m betongöverpåle + 18 m träunderpåle ø 5" i topp)	110:- kr/m ² golvyta
Kapitäl kring påle	1:50 kr/m ² golvyta
Dräneringsgrus (tj 200 mm)	10:- kr/m ² golvyta
Betongplatta (h=250 mm)	<u>132:50 kr/m² golvyta</u>
Investeringskostnad för alternativ 1:	254:- kr/m ² golvyta

Investeringskostnad för alternativ 2 (asfaltgolv):

Tätninglager (150 mm)	7:- kr/m ² golvyta
Bärlager (300 mm)	15:- kr/m ² golvyta
BG (100 mm)	10:- kr/m ² golvyta
Slitlager 100 Ab	<u>13:- kr/m² golvyta</u>
Investeringskostnad för alternativ 2:	45:- kr/m ² golvyta

Brukstid för båda alternativen: 40 år

Underhållsåtgärder:

Asfaltgolvet justeras första gången efter 3 år och därefter år 10, 20 och 30. Justeringen innebär en höjjustering och ett nytt slitlager.

Underhållskostnad för justering av asfaltgolv:

Förberedelsearbeten för åtkomst av ytan	10:- kr/m ² golvyta
Klistring	4:- kr/m ² golvyta
Höjjustering	7:- kr/m ² golvyta
Nytt slitlager	<u>13:- kr/m² golvyta</u>
Underhållskostnad	34:- kr/m ² golvyta

Kostnadsläge: 1977-01-01

Kalkylränta: 10 %

VAL AV KALKYLMODELL

Beräkningarna syftar till att utvärdera två alternativ med avseende på årskostnaderna. Eftersom underhållsåtgärderna ej genomförs med jämna intervall väljs nuvärdesmetoden.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

Diskonteringsfaktorerna nedan är hämtade ur bilaga 2:s tabell 1.

Kapitaliserad årskostnad för alternativ 1:

$$254 \text{ kr/m}^2 \text{ golvyta}$$

Kapitaliserad årskostnad för alternativ 2:

$$45 + (0,7513 + 0,3855 + 0,1486 + 0,0573)34 = \\ = 45 + 1,3427 \times 34 = 90,65 \text{ kr/m}^2 \text{ golvyta}$$

Alternativ 2 har såväl lägst investeringskostnad som lägst årskostnad.

NETTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING (EJ FULLSTÄNDIG)

I denna komplettering skall vi belysa inverkan av ett utnyttjande av investeringsfonden på kalkylen. Investeringsfonden verkar därvid som en direkt avskrivning av investeringskostnaden med 46 %.

Kapitaliserad årskostnad för alternativ 1:

$$254 - 0,46 \times 254 = 137,16 \text{ kr/m}^2 \text{ golvyta}$$

Kapitaliserad årskostnad för alternativ 2:

$$90,65 - 0,46 \times 45 = 69,95 \text{ kr/m}^2 \text{ golvyta}$$

Alternativ 2 har såväl lägst investeringskostnad som lägst årskostnad.

Exempel 6

SYFTE

Att bestämma årskostnaderna för alternativa materialval till fönster till ett bostadshus. Den konstruktiva utformningen av fönstrena är följande:

- Alt. 1: Karm och båge av furu
 Alt. 2: Karm och innerbåge av furu, ytterbåge tryckimpregnerad
 Alt. 3: Karm och båge av eloxiderad aluminium

FÖRUTSÄTTNINGAR

Investeringskostnader:

Alt. 1:	400 kr/st
Alt. 2:	500 kr/st
Alt. 3:	1.100 kr/st

Brukstitid:

Alt. 1:	15 år
Alt. 2:	20 år
Alt. 3:	40 år

Utbyteskostnad: Alt. 1 och 2 75 kr/st

Underhållsåtgärder:

Målning (alt. 1 och 2) 65 kr/st

Underhållsintervall:

Alt. 1:	5 år
Alt. 2:	10 år

Kostnadsläge: 1977-01-01

Kalkylränta: 10 %

Kostnad för fogkontroll är lika i de olika utförandealternativen.

VAL AV KALKYLMODELL

Beräkningarna syftar till att utvärdera ett antal alternativ med avseende på årskostnaden. Eftersom underhållsåtgärderna och utbytena sker efter jämna tidsintervall samt kostnaderna är konstanta väljs annuitetsmetoden. De följande beräkningarna genomförs därvid med den förenklade annuitetsmetoden.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

Annuitetsfaktorn beräknas efter följande approximation:

$$\frac{1}{n} + 0,7 \times r$$

där n = brukstiden
 r = kalkylräntan

Årskostnad för alternativ 1:

$$(400+75)\left(\frac{1}{15} + 0,7 \times 0,1\right) + 65 \left(\frac{1}{5} + 0,7 \times 0,1\right) =$$

$$= 475 \times 0,1367 + 65 \times 0,2700 = 64,93 + 17,55 = 82,48 \text{ kr/m}^2$$

Årskostnad för alternativ 2:

$$(500+75)\left(\frac{1}{20} + 0,7 \times 0,1\right) + 65 \left(\frac{1}{10} + 0,7 \times 0,1\right) =$$

$$= 575 \times 0,1200 + 65 \times 0,1700 = 69 + 11,05 = 80,05 \text{ kr/m}^2$$

Årskostnad för alternativ 3:

$$1100\left(\frac{1}{40} + 0,7 \times 0,1\right) = 1100 \times 0,095 = 104,50 \text{ kr/m}^2$$

Alternativ 2 har lägst årskostnad och ger en överförräntning på tilläggsinvesteringen (100 kr/fönster) som uppgår till

$$\frac{82,48 - 80,05}{500 - 400} \times 100 = 2,4 \%$$

NETTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING (EJ FULLSTÄNDIG)

Eftersom beräkningsexemplet avser ett bostadshus kan det i vissa fall vara intressant att ta hänsyn till den statligt subventionerade bostadslåneräntan. Säg för enkelhetens skull att denna ränta motsvarar en genomsnittsränta av 4,5 % under brukstiden. Ett hänsynstagande ger följande årskostnadsberäkningar:

Årskostnad för alternativ 1:

$$(400+75)\left(\frac{1}{15} + 0,7 \times 0,045\right) + 65 \left(\frac{1}{5} + 0,7 \times 0,045\right) =$$

$$= 475 \times 0,102 + 65 \times 0,235 = 48,45 + 15,27 = 63,72 \text{ kr/år}$$

Årskostnad för alternativ 2:

$$(500+75)\left(\frac{1}{20} + 0,7 \times 0,045\right) + 65 \left(\frac{1}{10} + 0,7 \times 0,045\right) =$$

$$= 575 \times 0,085 + 65 \times 0,135 = 48,87 + 8,78 = 57,65 \text{ kr/år}$$

Årskostnad för alternativ 3:

$$1100 \left(\frac{1}{40} + 0,7 \times 0,045\right) = 1100 \times 0,06 = 66 \text{ kr/år}$$

Alternativ 2 har lägst årskostnad och ger en överförräntning på tilläggsinvesteringen med:

$$\frac{63,72 - 57,65}{500 - 400} \times 100 = 6 \%$$

Exempel 7

SYFTE

Att bestämma årskostnaderna för ett antal alternativa värmeanläggningar bestående av pannor och oljebrännare. Följande alternativ finns

Pannor: A och B
Oljebrännare: 1 och 2

FÖRUTSÄTTNINGAR

Investeringskostnad:

Panna A	340.000 kr
Panna B	410.000 kr
Oljebrännare 1	110.000 kr
Oljebrännare 2	150.000 kr

Brukstid:

Byggnad	40 år
Panna A	20 år
Panna B	15 år
Brännare 1	15 år
Brännare 2	10 år

Utbyteskostnad:

Panna	40.000 kr
Brännare	5.000 kr

Årlig bränslekostnad för kombination:

A1	594.000 kr
A2	565.000 kr
B1	586.000 kr
B2	559.000 kr

Kostnadsläge: 1977-01-01

Kalkylränta: 10 %

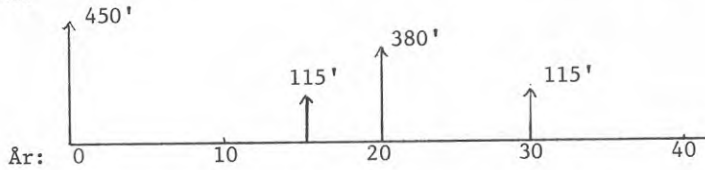
VAL AV KALKYLMODELL

Beräkningen syftar till att utvärdera ett antal alternativ med avseende på årskostnaden. Visserligen är utbytesintervallerna och kostnaderna konstanta för pannor resp. brännare men i vissa kombinationer t ex B2 blir kostnaderna ej konstanta i den mening att utbyteskostnaderna varierar eftersom brukstiderna ej är multiplar av varandra. Vi väljer därför nuvärdesmetoden.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

Diskonteringsfaktorer och nusumfaktorer framgår av bilaga 2.

A1

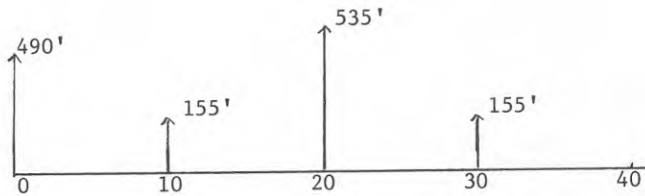


Sammanställningen ovan avser investerings- och utbyteskostnader för kombination A1.

Den kapitaliserade årskostnaden är:

$$\begin{aligned}
 &450' + 0,2394 \times 115' + 0,1486 \times 380' + 0,0573 \times 115' + 9,779 \times 594' = \\
 &= 450' + 27,531' + 56,468' + 6,590' + 5808,726' = \\
 &= 6\,349\,315 \text{ kr}
 \end{aligned}$$

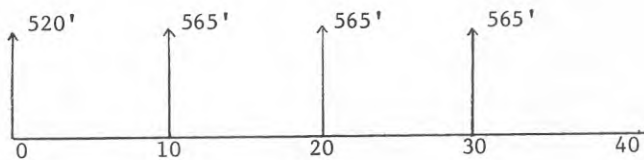
A2



Årskostnaden för kombination A2

$$\begin{aligned}
 &490' + 0,3855 \times 155' + 0,1486 \times 535' + 0,0573 \times 155' + 9,779 \times 565' = \\
 &= 490' + 59,752' + 79,501' + 8,882' + 5525,135' = \\
 &= 6\,163\,270 \text{ kr}
 \end{aligned}$$

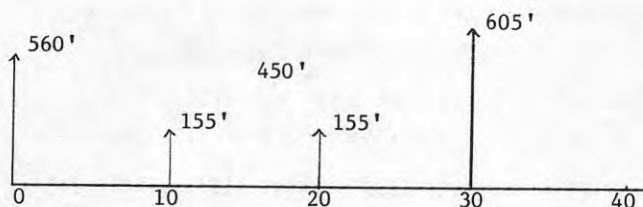
B1



Årskostnaden för kombination B1

$$\begin{aligned}
 &520' + 0,3855 \times 565' + 0,1486 \times 565' + 0,0573 \times 565' + 9,779 \times 586' = \\
 &= 520' + 334,141' + 5730,494' = 6\,584\,635 \text{ kr}
 \end{aligned}$$

B2



$$560' + 0,3855 \times 155' + 0,2394 \times 450' + 0,1486 \times 155' + 0,0573 \times 605' + 9,779 \times 559' =$$

$$= 560' + 59,752' + 107,730' + 23,033' + 34,666' + 5466,461' =$$

$$= 6\ 251\ 642\ \text{kr}$$

Kombination A2 ger lägst årskostnad. Jämfört med basinvesteringen, kombination A1, ger det en överförräntning på tilläggsinvesteringen, 40', med

$$\frac{0,1023 (6\ 349\ 315 - 6\ 163\ 270)}{490\ 000 - 450\ 000} \times 100 = 47\ \%$$

NETTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING (EJ FULLSTÄNDIG)

Byggnader avskrivs numera enbart med en procentsats av investeringskostnaden. Det är enbart vid verksamhetsknutna byggnadsdelar, t ex en värmeanläggning för något industriellt ändamål, som ett skattehänsynstagande för en enskild byggnadsdel kan bli aktuell. Med tanke på detta projekts avgränsning blir därför ett skattehänsynstagande i detta exempel oegentligt. Det är enbart medtagit för att exemplifiera hur skattehänsyn tas.

I avsnitt 6.4 summerades effekterna av skatten för ett aktiebolag vid en skattesats av 50 % till:

- halva avskrivningsbeloppet varje år räknas som intäkt
- halva kostnaden för drifts- och underhållsåtgärder räknas som intäkt (kostnaderna avdragsgilla)
- kalkylräntan halveras

Den skattemässiga avskrivningstiden är 10 år.

A1

Nuvärdet av halva årliga avskrivningsbeloppet:

$$7,722 \times \frac{45'}{2} = 173\ 745\ \text{kr}$$

Nuvärdet av halva kostnaden för drift och underhåll:

$$0,4810 \times \frac{115'}{2} + 0,3769 \times \frac{380'}{2} + 0,2314 \times \frac{115'}{2} + 17,159 \times \frac{594'}{2} =$$

$$= 27,657' + 71,611' + 13,305' + 5096,223' = 5\ 208\ 796$$

Den kapitaliserade årskostnaden för kombination A1 efter skattehänsynstagande:

$$6\ 349\ 315 - 173\ 745 - 5\ 208\ 796 = 966\ 774\ \text{kr}$$

A2

Nuvärdet av halva årliga avskrivningsbeloppet:

$$7,722 \times \frac{49'}{2} = 189.189 \text{ kronor}$$

Nuvärdet av halva kostnaden för drift och underhåll:

$$0,6139 \times \frac{155'}{2} + 0,3769 \times \frac{535'}{2} + 0,2314 \times \frac{155'}{2} + 17,159 \times \frac{565'}{2} =$$

$$= 47,577' + 100,802' + 17,933' + 4847,418' = 5\ 013\ 748 \text{ kr}$$

Den kapitaliserade årskostnaden för kombination A2 efter skattehänsynstagande:

$$6\ 163\ 270 - 189\ 189 - 5\ 013\ 748 = 960\ 333 \text{ kr}$$

B1

Nuvärdet av halva årliga avskrivningsbeloppet:

$$7,722 \times \frac{52'}{2} = 200\ 772 \text{ kr}$$

Nuvärdet av halva kostnaden för drift och underhåll:

$$(0,6139 + 0,3769 + 0,2314) \times \frac{565'}{2} + 17,159 \times \frac{586'}{2} =$$

$$= 345,272' + 5027,587' = 5\ 372\ 859 \text{ kr}$$

Den kapitaliserade årskostnaden för kombination B1 efter skattehänsynstagande:

$$6\ 584\ 635 - 200\ 772 - 5\ 372\ 859 = 1\ 011\ 004 \text{ kr}$$

B2

Nuvärdet av halva årliga avskrivningsbeloppet:

$$7,772 \times \frac{56'}{2} = 216\ 216 \text{ kr}$$

Nuvärdet av halva kostnaden för drift och underhåll:

$$0,6139 \times \frac{155'}{2} + 0,4810 \times \frac{450'}{2} + 0,3769 \times \frac{155'}{2} + 0,2314 \times \frac{605'}{2} + 17,159 \times \frac{559'}{2} =$$

$$= 47,577' + 108,225' + 29,210' + 69,998' + 4795,940' =$$

$$= 5\ 050\ 950 \text{ kr}$$

Den kapitaliserade årskostnaden för kombination B2 efter skattehänsynstagande:

$$6\ 251\ 642 - 216\ 216 - 5\ 050\ 950 = 984\ 476$$

Kombination A2 har fortfarande lägst årskostnad men överför-räntningen jämfört med basalternativet A1 har sjunkit till:

$$\frac{0,1023 (966\ 774 - 960\ 333)}{490\ 000 - 450\ 000} \times 100 = 1,6 \%$$

Exempel 8

SYFTE

Att bestämma årskostnaderna för ett antal alternativa uppvärmningssystem till en ny verkstads- och kontorsbyggnad. Alternativen är:

- Alt. 1 avser en helt konventionell i någon av de större byggnadskropparna inrymd permanent panncentral utförd för eldning med eldningsolja 3. Anläggningen utförs i första utbyggnadsetappen med en effekt av 1,9 MW för att år 1995 i samband med sista utbyggnaden av verkstaden utökas till en effekt på totalt 2,8 MW
- Alt. 2 omfattar permanent panncentral identiskt lika ovanstående men med det undantaget att den från början är utförd för eldning med eldningsolja nr 1
- Alt. 3 förutsätter en provisorisk panncentral med en effekt på 1,7 MW utförd för eldning med eldningsolja 3. År 1995, då denna panncentral i stort sett är tekniskt förbrukad, ansluts anläggningen till kommunalt fjärrvärmenät

FÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningsförutsättningarna framgår av tabell 7.3:1. Härutöver gäller:

- . kostnadsläget avser 1977-01-01 men såsom framgår av förutsättningarna skall hänsyn tas till en bedömd kostnadsutveckling
- . kalkylräntan är 10 %

VAL AV KALKYLMODELL

Beräkningarna syftar till att utvärdera ett antal alternativ med avseende på årskostnaden. Eftersom exemplet behandlar såväl kostnadsutveckling i kronor som etapputbyggnader kan enbart nuvärdesmetoden användas.

BRUTTOÅRSKOSTNADSBERÄKNING

Detaljberäkningarna framgår av tabell 7.3:2

Som framgår av beräkningarna har alternativ 1 "permanent panncentral för eldningsolja 3" lägst årskostnad. Jämfört med basalternativet, alt. 3 "provisorisk panncentral" ger alt. 1 en överförräntning på

$$\frac{0,106 (1\ 035\ 826 - 950\ 565)}{275\ 000 - 195\ 000} \times 100 = 11 \%$$

I figur 7.3:3 har de ackumulerade nuvärdena inritats för respektive alternativ.

Tabell 7.3:1 Beräkningsföretsättningar för exempel 5

Alt. Åtgärd	1979	1980	1981-85	1986-90	1991-95	1996-2000	2000-10
1 <u>PERMANENT PANNCENTRAL, Eo3</u> Ny pannanläggning komplett Utbyte av pannor och fläktar 1995 Utökning med 1 panna 1995 Byggnadskostnader Underhåll- och skötsel- kostnad/år Energikostnad/år	200.000 75.000 4.000 30.000	 6.000 44.000	 7.500 53.000	 9.000 62.000	 10.500 75.000	 12.000 110.000	 15.000 125.000
2 <u>PERMANENT PANNCENTRAL, Eo1</u> Ny pannanläggning Utbyte av pannor och fläktar 1995 Utökning med 1 panna 1995 Byggnadskostnader Underhålls- och skötsel- kostnad/år Energikostnad/år	175.000 75.000 3.000 35.000	 4.000 53.000	 5.000 64.000	 6.000 75.000	 7.000 92.000	 8.000 135.000	 10.000 150.000

Tabell 7.3:1 (fortsättning)

Alt. Åtgärd	1979	1980	1981-85	1986-90	1991-95	1996-2000	2000-10
3 <u>FJÄRRVÄRMEANLÄGGNING EFTER 15 ÅR</u>							
Prov pannanläggning	150.000						
Fjärrvärmeanslutning 1995	10.000				750.000		
Byggnadskostnader	35.000				10.000		
Rörtekniska anpassningar till fjärrvärmesystemet							
Ändringsarbeten i anslutning till fjärrvärmeinkoppling					20.000		
Underhåll- och skötselkostnad/år	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	-	-
Energikostnad/år	30.000	44.000	53.000	62.000	75.000	140.000	155.000

Tabell 7.3:2 Bruttoårskostnadsberäkningar

Akt.	Kostnadslag	1979	1980	1981-85	1986-90	1991-95	1996-2000	2000-10
	Diskonteringsfaktor och nusunnefaktor vid 10 %	1 1	0,9091	2,619	1,627	0,2176 1,010	0,605	0,871
1	Kostnad för inv + utbyten Årliga kostnader	275.000 34.000	50.000	60.500	71.000	184.000 85.500	122.000	140.000
	Nuvärde	275.000 34.000	- 45.455	- 158.450	- 115.517	40.038 86.355	- 73.810	
	Summa	309.000	45.455	158.450	115.517	126.393	73.810	121.940
	Akkumulerat nuvärde	309.000	354.455	512.905	628.422	754.815	828.625	950.565
2	Kostnad för inv + utbyten Årliga kostnader	225.000 38.000	57.000	69.000	81.000	170.000 99.000	143.000	160.000
	Nuvärde	225.000 38.000	51.820	180.711	131.787	36.992 99.990	86.515	139.360
	Summa	263.000	51.820	180.711	131.787	136.982	86.515	139.360
	Akkumulerat nuvärde	263.000	314.820	495.531	627.318	764.300	850.815	990.175
3	Kostnad för inv + utbyten Årliga kostnader	195.000 35.000	51.000	62.000	73.000	780.000 88.000	140.000	155.000
	Nuvärde	195.000 35.000	46.364	162.378	118.771	169.728 88.880	84.700	135.005
	Summa	230.000	46.364	162.378	118.771	258.608	84.700	135.005
	Akkumulerat nuvärde	230.000	276.364	438.742	557.513	816.121	900.821	1.035.826

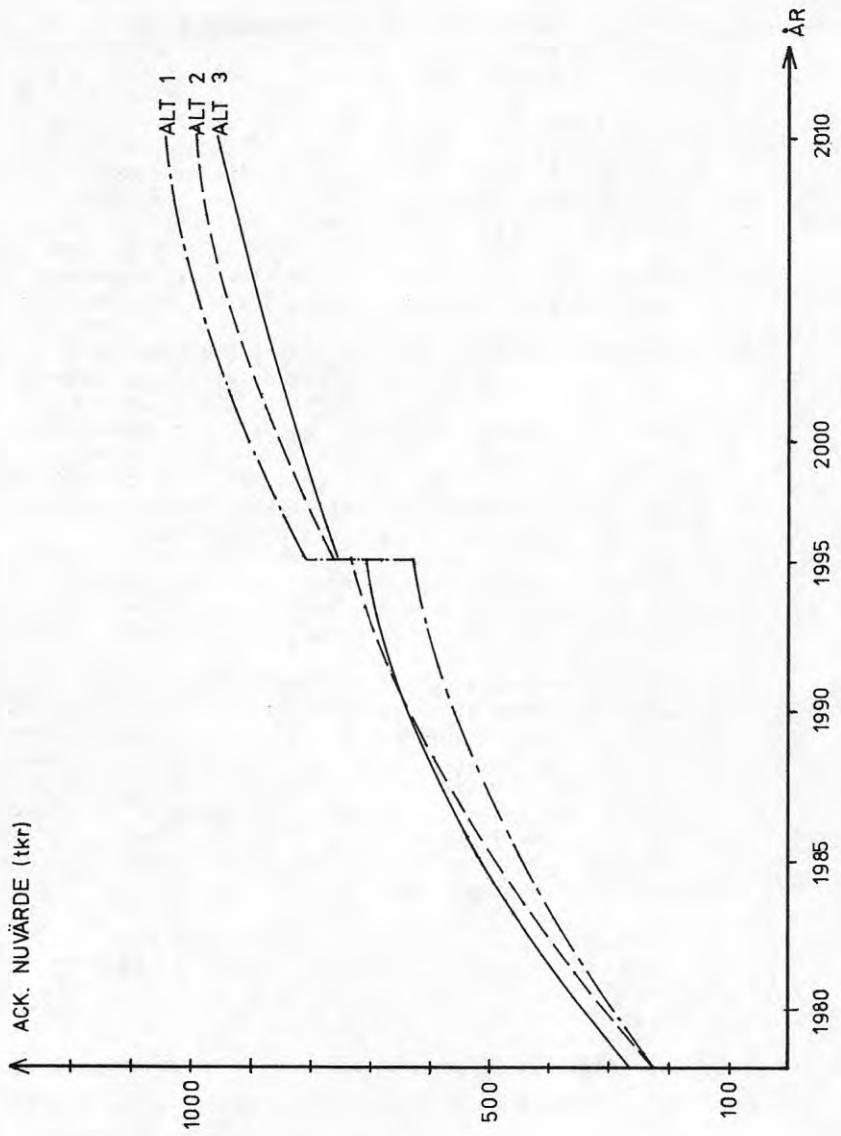


Fig 7.3:3 Akkumulerade nuvärden för utformningsalternativen i exempel 5

8. KÄNSLIGHETSANALYS

I avsnitt 1 underströk vi vikten av att årskostnadskalkyler åtföljs av ett mått på osäkerheten i beräkningsresultatet. Skälen till denna rekommendation är flera. Bl a innebär ju årskostnadskalkylen en bedömning av framtiden utifrån en bas, som i dagens läge måste utgöras av en blandning av dagsaktuell och "historisk" kunskap. Den främsta orsaken till vår rekommendation är emellertid att av de årskostnadskalkyler som hittills gjorts, har vi sett alltför många av typen: "Årskostnaden för alternativ A är 10.715 kr och för alternativ B 10.380 kr. Välj därför alternativ B." Så får det inte vara. Det är viktigt för tilltron till årskostnadskalkylering att inte kalkylen framställs som exaktare än vad den är.

Hur skall man då kunna få ett grepp om osäkerheten? Ja, ett sätt är att utifrån statistiska metoder beräkna osäkerheten. Tyvärr innebär dock detta förfarande ett omfattande räknearbete av relativt komplicerad natur. Dessutom krävs ofta mer kunskap om de enskilda kalkylelementens osäkerheter än den vi idag besitter för att kunna genomföra en korrekt beräkning. Bl a måste man känna de statistiska fördelningsfunktionerna för osäkerheterna i respektive kalkylelement samt korrelationerna mellan kalkylelementens respektive osäkerheter. Detta beräkningsmässiga angreppssätt lämpar sig därför enbart för vissa speciella årskostnadsberäkningar där kännedom om osäkerheten i resultatet är av allra största betydelse.

I normalfallet måste man, menar vi, nöja sig med att applicera vissa tumregler på beräkningsresultatet för att få en uppfattning om dess spridningsområde. Detta kan vara tumregler på hur osäker årskostnaden i allmänhet är eller tumregler för hur mycket en variation i ett kalkylelement påverkar årskostnaden. Har årskostnadskalkylen baserats på mest sannolika utfall hos de ingående kalkylelementen skall resultatet av kalkylen kompletteras med ovanstående tumregler ge ett fullt tillfredsställande resultat.

I anslutning till ett räkneexempel skall vi i det följande ställa upp vissa grova tumregler som kan tjäna som hjälp vid utvärdering av årskostnadskalkyler. I ordning behandlar exemplet:

- A. Effekten på årskostnaden av en variation i kalkylräntan
- B. Effekten på årskostnaden av en variation i brukstiden
- C. Effekten på årskostnaden av en sammanlagring av de i respektive kalkylelement ingående "normala" osäkerheterna

För att kunna genomföra beräkningen enligt punkt C måste vi göra vissa förenklade antaganden om osäkerheter i respektive kalkylelement. Dessa är:

- o osäkerheterna följer en rektangulär fördelningsfunktion, dvs inom det spridningsområde osäkerheten ger kalkylelementets värde är alla utfall lika sannolika. Ex:

Kalkylräntan är 10 %. Osäkerheten i kalkylräntan är ± 1 %. Vårt antagande om rektangulär fördelning innebär då att det är lika sannolikt att kalkylräntan är 9 % eller 11 % som att den är just 10 %.

- o osäkerheterna är inbördes helt okorrelerade, dvs osäkerheterna i respektive kalkylelement är helt oberoende av varandra

EXEMPEL

Syfte: Beräkning av årskostnaderna för ett öppningsbart kopplat 2-glas fönster med storleken 1,2 x 1,2 m

Förutsättningar:

Investeringskostnad:	400 kr	
Underhållsmålning:	65 kr/st	
Driftskostnad:	10 kr/år	
Kalkylränta:	15 %	
Brukstid:	15 år	Annuitetsfaktor 0,171
Underhållsintervall:	5 år	Annuitetsfaktor 0,298

Årskostnadsberäkning:

Fönstrets årskostnad:

$\dot{A} = 400 \times 0,171 + 65 \times 0,298 + 10 = 68,40 + 19,37 + 10 = 97,77$ kr/år
dvs kapitalkostnadsandelen är 70 %, underhållskostnadsandelen är 20 % och driftskostnadsandelen är 10 %.

Variation av kalkylräntan:

Annuitetsfaktorn kan som en god approximation tecknas

$$\frac{1}{n} + 0,7 \times r$$

där n = brukstiden
 r = kalkylräntan

Av detta uttryck framgår att för varje %:s förändring av kalkylräntan under bibehållande av brukstiden förändras annuitetsfaktorn med 0,007.

För vårt exempel innebär en höjning av kalkylräntan med 1 % följande förändring av årskostnaden:

$d\dot{A} = 400 \times 0,007 + 65 \times 0,007 = 2,8 + 0,46 = 3,26$ kr/år

dvs en ökning med $\frac{3,26}{97,77} \times 100 = 3,3$ %

Variation av brukstiden

Av ovanstående uttryck för annuitetsfaktorn framgår att för 1 års förändring av brukstiden under bibehållande av kalkylräntan förändras faktorn

$$\frac{1}{n} - \frac{1}{n \pm 1}$$

För vårt exempel innebär en ökning av fönstrets brukstid med 1 år följande förändring av årskostnaden

$$dÅ \left(\frac{1}{15} - \frac{1}{15+1} \right) \times 400 = (0,067 - 0,062) \times 400 = 2,00 \text{ kr/år}$$

$$\text{dvs en minskning med } \frac{2,0}{97,77} \times 100 = 2,0 \%$$

Förändras underhållsintervallets längd från 5 till 6 år fås följande förändring av årskostnaden:

$$dÅ \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{6} \right) \times 65 = (0,200 - 0,167) \times 65 = 2,15 \text{ kr/år}$$

$$\text{dvs en minskning med } \frac{2,15}{97,77} \times 100 = 2,2 \%$$

Samverkan av osäkerheter i kalkylelementen

Vi bedömer att osäkerheterna i kalkylelementen vid en årskostnadsberäkning för en byggnadsdel i bygghandlingsskedet normalt har följande storlek:

Investeringskostnad:	± 5 %
Underhållskostnad:	± 20 %
Driftskostnad:	± 20 %
Kalkylränta:	± 1 %
Brukstid:	± 3 år
Underhållsintervall:	± 1,5 år

Om vi antar att respektive osäkerheter är rektangulärt fördelade kan standardavvikelsen S tecknas som:

$$S = \frac{\text{spridningsintervallets längd}}{\sqrt{12}}$$

Tillämpas denna formel på respektive kalkylelements osäkerhet fås:

Standardavvikelsen för investeringkostnaden:

$$S_I = \frac{0,1 \times 400}{\sqrt{12}} = 11,50 \text{ kr}$$

Standardavvikelsen för underhållskostnaden:

$$S_L = \frac{0,4 \times 65}{\sqrt{12}} = 7,50 \text{ kr}$$

Standardavvikelsen för driftskostnaden:

$$S_{\text{Drift}} = \frac{0,4 \times 10}{\sqrt{12}} = 1,15 \text{ kr/år}$$

Standardavvikelsen för kalkylräntan:

$$S_K = \frac{2}{\sqrt{12}} = 0,58 \%$$

Standardavvikelsen för brukstiden:

$$S_B = \frac{6}{\sqrt{12}} = 1,73 \text{ år}$$

Standardavvikelsen för underhållsintervallet:

$$S_{LI} = \frac{3}{\sqrt{12}} = 0,87 \text{ år}$$

Standardavvikelsen vid addition ($z=x+y$) kan om variablerna x och y är oberoende tecknas:

$$S_Z = \sqrt{S_x^2 + S_y^2}$$

där S_x är standardavvikelsen för variabeln x

$$\begin{array}{ccccccc} S_y & \text{"} & & & & & y \\ S_z & \text{"} & & & & & z=x+y \end{array}$$

Använder vi denna formel och tecknar annuitetsfaktorn som

$$\frac{1}{n} + 0,7 \times r$$

kan standardavvikelsen för annuitetsfaktorn beräknas.

Annuitetsfaktorn för investeringskostnaden är 0,171 (se förutsättningar) och har följande standardavvikelse:

$$S_{AI} = \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{12} - \frac{1}{18}\right)^2}{12}} + 0,0058^2 = 0,010$$

Annuitetsfaktorn för underhållskostnaden är 0,298 (se förutsättningar) och har följande standardavvikelse:

$$S_{AU} = \sqrt{\frac{\left(\frac{1}{3,5} - \frac{1}{6,5}\right)^2}{12}} + 0,0058^2 = 0,038$$

Standardavvikelsen vid multiplikation ($z=x \times y$) kan om variablerna x och y är oberoende tecknas:

$$S_Z = \sqrt{x^2 \times S_y^2 + y^2 \times S_x^2 + S_x^2 \times S_y^2}$$

där S_x är standardavvikelsen för variabeln x

$$\begin{array}{ccccccc} S_y & \text{"} & & & & & y \\ S_z & \text{"} & & & & & z = x \times y \end{array}$$

Använder vi denna formel och standardavvikelserna för annuitetsfaktorerna som beräknats ovan kan standardavvikelserna för årskostnadens kapitalkostnadsdel och underhållskostnadsdel beräknas.

Standardavvikelsen för kapitalkostnadsdelen:

$$\begin{aligned} S_{\text{KAP}} &= \sqrt{0,171^2 \times 11,50^2 \times 400^2 \times 0,01^2 + 0,01^2 \times 11,50^2} = \\ &= \sqrt{3,8671 + 16 + 0,0132} = 4,46 \end{aligned}$$

Standardavvikelsen för underhållskostnadsdelen:

$$\begin{aligned} S_{\text{UND}} &= \sqrt{0,298^2 \times 7,50^2 + 65^2 \times 0,038^2 + 0,038^2 \times 7,50^2} = \\ &= \sqrt{5,00 + 6,10 + 0,081} = 3,34 \end{aligned}$$

Standardavvikelsen för årskostnaden ($S_{\text{Å}}$) kan nu beräknas enligt:

$$S_{\text{Å}} = \sqrt{S_{\text{KAP}}^2 + S_{\text{UND}}^2 + S_{\text{DRIFT}}^2} = \sqrt{19,88 + 11,181 + 1,322} = 5,69$$

$$\text{Spridningsintervallets längd} = 5,69 \times \sqrt{12} = 19,71$$

Vi har tidigare beräknat den mest sannolika årskostnaden för fönstret till 97,77 kr/år. Av ovan framgår att denna kan variera från $(97,77 - \frac{19,71}{2}) = 87,91$ kr/år till $(97,77 + \frac{19,71}{2}) = 107,63$ kr/år. Årskostnaden har med andra ord en osäkerhet av ± 10 %.

I det följande skall vi applicera beräkningsresultatet från exemplet ovan på ett "normalfall" i syfte att åstadkomma några enkla, grova tumregler att utvärdera årskostnadskalkylernas beräkningsresultat mot.

Variation av kalkylräntan

Av exemplet ovan framgår att en variation av kalkylräntan med 1 % innebär en förändring av årskostnaden med drygt 3 %. Som också framgår av exemplet blir förändringen större vid långa brukstider än vid korta. I exemplet används brukstiden 15 år, dvs en förhållandevis kort brukstid. Ökas denna till 50 år innebär en förändring av kalkylräntan med 1 % en förändring av årskostnaden med cirka 5 %.

En annan aspekt som måste läggas på exemplet vid ett allmänt giltigt utnyttjande av beräkningsresultatet är hur väl exempelns kapitalkostnadsdel och underhållskostnadsdel i årskostnaden överensstämmer med ett "normalfall". I exemplet utgör dessa 70 % respektive 20 % av årskostnaden. Som man förstår av exemplet innebär lägre andelar en mindre förändring av årskostnaden. Genomförs en beräkning för ett exempel med en kapitalkostnadsandel av 50 %, en underhållskostnadsandel av 10 % och en driftskostnadsandel av 40 % men i övrigt med förutsättningar enligt exemplet finner man att en förändring av kalkylräntan med 1 % ger en förändring av årskostnaden med drygt 2 %.

En sammanvägning av de ovan behandlade aspekterna ger vid handen att en förändring av kalkylräntan med 1 % ger en förändring av årskostnaden med 2 - 5 %. Beräkningsexemplets resultat (3,3 %) överensstämmer således väl med medelvärdet i detta intervall.

Variation av brukstiden

I exemplet ovan har dels beräknats hur en förändring av brukstiden med 1 år påverkar årskostnaden och dels hur en förändring av underhållsintervallets längd med 1 år påverkar. I båda fallen har därvid resultatet blivit cirka 2 %. Att resultaten blivit så lika beror på exemplets förutsättningar och är således inte ett uttryck för att 1 års förändring av brukstid eller underhållsintervall alltid ger samma resultat. Tvärtom så framgår det ju av approximationen till annuitetsfaktorn att en tidsförändring med 1 år betyder mer vid korta livslängder än vid långa. Detta framgår också av nedanstående tabell. Tabellen belyser med vilken noggrannhet brukstiden måste bestämmas för att felet i annuitetsfaktorn skall understiga 0,01 vid en kalkylränta av 15 %.

<u>Brukstid i intervallet</u>	<u>Erforderlig noggrannhet</u>
3 - 6 år	1/3 år
6 - 9 år	1/2 år
9 - 12 år	1 år
12 - 15 år	2 år
15 - 20 år	3 år
20 - 30 år	10 år
30 - 60 år	30 år

Som framgår av tabellen betyder ett fel om 1 år i det närmaste 20 gånger så mycket i intervallet 6 - 9 år som i intervallet 20 - 30 år. Det finns således starka skäl för att noggrant kontrollera alla korta brukstider.

Eftersom ett fel i brukstiden enbart påverkar kapitalkostnaden och ett fel i underhållsintervall enbart underhållskostnaden blir förändringen i årskostnaden beroende av kapital-kostnadsandelen och underhållskostnadsandelen i årskostnaden. I beräkningsexemplet är dessa båda andelar relativt höga, varför felet i ett "normalfall" ej bör bli större av denna anledning.

Förändringen av årskostnaden vid en förändring av brukstiden beror också i någon mån av kalkylräntans storlek. Förändringen blir större vid en låg kalkylränta än vid en hög.

Samverkan av "normala" osäkerheter i en årskostnadskalkyl

Räkneexemplet ovan baseras på vår uppfattning om normala osäkerheter i ett sent projekteringsskede, bygghandlingsskedet. Genomförs motsvarande beräkningar för ett exempel i ett tidigt projekteringsskede, säg programhandlingskedet, blir osäkerheten cirka $\pm 20\%$, dvs den fördubblas jämfört med räkneexemplet. Bakom detta resultat ligger då antaganden om att

investeringskostnaden kan beräknas med en noggrannhet av $\pm 20\%$ samt att drifts- och underhållskostnaden kan beräknas med en noggrannhet av $\pm 40\%$ i detta skede.

I övrigt måste vid en allmängiltig tolkning av beräkningsresultatet beaktas antagandet om oberoende variabler samt fördelningen kapitalkostnader, underhållskostnader och driftskostnader i räkneexemplet.

Antagandet om oberoende variabler gäller i huvudsak med enbart ett undantag. Detta avser samverkan mellan kapitalkostnaden och underhållskostnaden. Dessa är nämligen i viss mån beroende eftersom osäkerheten i kalkylräntan påverkar dem båda. Ett beaktande av detta skulle ökat osäkerheten i årskostnaden. Storleken på denna ökning kan bedömas på följande sätt. Hade korrelationen mellan kapitalkostnaden och underhållskostnaden varit fullständig, dvs sådan att en stor osäkerhet åt ett håll i kapitalkostnaden alltid hade åtföljts av en stor osäkerhet i underhållskostnaden åt samma håll så skulle osäkerheten i årskostnaden ökat från $\pm 10\%$ till $\pm 14\%$. Eftersom korrelationen mellan kapital- och underhållskostnader finns men ej är fullständig innebär detta att osäkerheten i årskostnaden ligger i intervallet 10 - 14 %, med beräkningsexemplets förutsättningar.

Av beräkningsexemplet framgår att osäkerheten i kapitalkostnaden är cirka $\pm 10\%$, att osäkerheten i den periodiserade underhållskostnaden är cirka $\pm 30\%$ och att osäkerheten i driftskostnaden är $\pm 20\%$. Vi har tidigare bedömt andelen kapitalkostnader och andelen underhållskostnader i årskostnaden som högre än "normalt". Den påverkan detta har på osäkerheten i årskostnaden är svårbedömd, säkert är dock att i de fall osäkerheten påverkas så är det mot en ökad osäkerhet.

Väger man samman ovanstående aspekter med beräkningsresultatet kan följande tumregel formuleras:

Årskostnadskalkyler som är utförda enligt de rekommendationer vi lämnat i denna rapport och som är baserade på det underlag som idag är tillgängligt har en osäkerhet som grovt kan uttryckas som

- o $\pm 20 - 30\%$ i programhandlingsskedet
- o $\pm 15 - 20\%$ i systemhandlingsskedet
- o $\pm 10 - 15\%$ i bygghandlingsskedet

9. SAMMANFATTNING

En investering medför alltid fortsättningskostnader för det investerade kapitalet samt för underhåll och drift av investeringsobjektet. Andelen av den årliga genomsnittliga fortsättningskostnaden för byggnader och anläggningar som hänförs sig till underhåll och drift har under senare år visat en tendens att öka snabbare än kostnaden för kapitalet. Totalt har därför årskostnaden för byggnader och anläggningar visat sig öka kraftigare än allmän kostnadsutveckling. Speciellt har detta uppmärksammats på bostadssidan där man för att hålla nere hyresnivån infört olika former av samhällseliga subventioner såsom ränte- och bostadsbidrag. Dessa åtgärder kan naturligtvis ej bromsa den verkliga kostnadsutvecklingen utan endast begränsa effekterna av den. De åtgärder som kan göras för att motverka den verkliga kostnadsutvecklingen är därför synnerligen angelägna.

Ett antal utvecklingsprojekt med denna målsättning har genomförts (se "Litteraturförteckning") men deras rekommendationer och förslag kan ej anses allmänt ha kommit i bruk. En bidragande orsak härtill torde vara att de som regel gjorts med ett bestämt syfte och för speciella typer av byggnader/anläggningar.

Denna rapport ger förslag till arbetssätt och metoder för att i ett tidigt skede av byggprocessen, det sk produktbestämningsskedet, kunna analysera och beräkna projekts årskostnader. Det är i detta skede, som de kommande årskostnaderna är mest påverkbara. Vår målsättning har varit att göra arbetssätt och metoder så generella att de skall vara tillämpbara på alla typer av byggnader och anläggningar. Viss anpassning måste därför göras av den projektansvarige beroende på projektets art.

Vår målsättning att vara generella har tvingat oss att göra en gränsdragning mellan byggnadens/anläggningens årskostnad och den årskostnad som den däri avsedda verksamheten medför. Vi har ej ansett det möjligt att inom ramen för detta projekt behandla bådadera. Fortsatt utvecklingsarbete krävs för att överbygga denna i och för sig ej önskvärda gränsdragning.

Ett problem som arbetsgruppen ägnat mycket uppmärksamhet är huruvida man vid årskostnadsberäkningar skall försöka ta hänsyn till kostnadsutvecklingen vid framtida återanskaffning. Vi rekommenderar att man normalt ej skall göra detta. Endast om man kan förutse att något kommit att ha en kostnadsutveckling som markant kommer att avvika från allmän kostnadsutveckling skall hänsyn härtill tas. Exempel härpå har under senare tid varit kostnader för arbete och energi. Vi har i rapporten anvisat metoder för att ta sådan hänsyn. Svårigheten är härvid att göra tillräckligt långsiktiga prognoser, för att konstatera en markerad avvikelse och hur stor denna kommer att bli. Sådana prognosmetoder har ej avhandlats i denna rapport.

Den i denna rapport föreslagna arbetsmetodiken har nära anknytning till det sätt på vilket man idag relativt allmänt genomför kalkylering och kostnadsstyrning av investeringskostnader. För att kunna kalkylera och styra årskostnader krävs dock information från byggherren om tre utgångsvillkor:

1. Vilken brukstid skall gälla
2. Vilken kalkylränta skall gälla
3. Vilket överförräntningsvillkor skall gälla vid tilläggsinvesteringar

Vi anser att information om dessa tre punkter i fortsättningen alltid skall ingå i det av byggherren upprättade byggnadsprogrammet.

Det är arbetsgruppens förhoppning att de i denna rapport framlagda förslag för kalkylering och styrning av årskostnader snabbt skall komma till användning. Vi är införstådda med att vissa svårigheter till en början kommer att möta dem som skall genomföra detta. Dessa kommer att vara av i huvudsak två slag, dels att finna användbara erfarenhetsvärden från förvaltning, dels att göra avgränsningar vid särkostnadsberäkningar. Vi vill därför föreslå att ytterligare utvecklingsarbete inom dessa områden utföres. Angelägna uppgifter är då bl a

1. utredning om genomsnittliga brukstider för byggnader/byggnadsdelar
2. Utarbeta checklistor och beräkningsmallar för årskostnads-kalkyler samt för konsekvensvärderingar i samband härmed
3. utarbeta erfarenhetsvärden från underhåll och drift till resursförbrukningsvärden mätt i ex persontimmar, m³ olja, m³ vatten osv

LITTERATURFÖRTECKNING

- (1) Banett A, BFR-skrift T2:1976 Kostnadskalkylering och kostnadsstyrning 1961-75 - en litteraturredovisning
- (2) Bildmark K, Byggnadsforskningens särtryck 6:1962 Byggnadselements uppskattade ekonomiska varaktighet
- (3) Brunskog E, Byggledning I Utredning - projektering
- (4) BSAB-systemet (1972) Byggnadsdelsindelning
- (5) BFR-rapport 2/65 Underhåll av bostadsfastigheter
- (6) BFR-rapport R9:1970 Byggnaders energiförsörjning
- (7) BFR-rapport, utkast 1972 Bedömning av installationer i moderniseringsfastigheter
- (8) BFR-rapport R39:1976 Materialhantering och årskostnadspåverkan vid ett moderniseringsobjekt
- (9) BFR-rapport-koncept Väino Suu och Bertil L Darén 1976-08-19 Årskostnader i byggnaders förvaltningsskede - variationer mellan byggnader i olika verksamheter
- (10) BFR-förstudie 1 och 2 (1975) Anna och Hans Ancker Holst Årskostnader kommunala byggnader
- (11) BFR-programförslag/BS-Konsult Metoder för årskostnadsstyrning av byggprojekt på utrednings-, programmerings- och projekteringsstadier
- (12) Griffith James W Resource Optimization Using Life - Cycle Cost - Benefit Analysis
- (13) Jarle PO Kostnader för byggnadsdelar 1973 (å-prisbok, finsk text)
- (14) Järnefors Ulf, VVS 4/1976 Lönsamhetskalkyler för energisparåtgärder, system ACGP
- (15) KBS-rapport nr 12 (1966) Byggnadsdelars livslängd och ekonomi
- (16) KBS-rapport nr 78 (1971) Metoder för kostnadsstyrning
- (17) KBS-rapport nr 79 (1971) Årskostnader
- (18) KBS-rapport nr 99 (1973) Analys av årskostnader
- (19) KBS-rapport nr 116 (1974) Årskostnader byggprodukter
- (20) K-Konsult AB, BFR-projekt 1973 Byggnadsdelars årskostnader etapp 1

- (21) KTH-meddelande nr 14 Kalkyler i byggprocessen -
Metodfrågor och utvecklingstendenser
- (22) Nuder A, Väg o Vattenbyggaren 1971:12 Byggnaders
ekonomiska brukstid
- (23) Sabo-rapport nr 7 (1973) Ekonomisk Statistik
- (24) Selmer, Jan, STF 1976 Investeringskalkylering
- (25) Simmons, T Svensk Papperstidning 1976:8 Räntabili-
tetsaritmetik
- (26) Spri-råd 5:26 (1976) Beräkning av årskostnader för
sjukvårdsbyggnader
- (27) Stalin, Lars (1969) Bostadskostnad
- (28) BSAB:s kompendium 1974 Kunna kostnadsstyrning
- (29) BFR-förstudie 1975-06-18 Rationellare fastighetsför-
valtning - fastighetsskötsel och drift

NUVÄRDESTABELLER, ANNUITETSTABELL

Denna bilaga innehåller följande tabeller:

- Tabell 1 DISKONTERINGSFAKTORN
 Nuvärdet av 1 kr som förfaller om n år
- Tabell 2 NUSUMMEFAKTORN
 Summa nuvärde av 1 kr som utfaller i slutet av
 varje år under n år
- Tabell 3 ANNUITETSFAKTORN
 Årlig kapitalkostnad som måste erläggas i slutet
 av varje år under n år för att amortera 1 kr

Tabell 2 Nusummeffaktorn. Summa nuvärde av 1 kr som utfaller i slutet av varje år under n år

Räntefot i

År n	4	5	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50
1	0.962	0.952	0.943	0.926	0.909	0.893	0.870	0.847	0.833	0.800	0.769	0.741	0.714	0.690	0.667
2	1.886	1.859	1.833	1.783	1.736	1.690	1.626	1.566	1.528	1.440	1.361	1.289	1.225	1.165	1.111
3	2.775	2.723	2.673	2.577	2.487	2.402	2.283	2.174	2.107	1.952	1.816	1.696	1.589	1.493	1.407
4	3.630	3.546	3.465	3.312	3.170	3.037	2.855	2.690	2.589	2.362	2.166	1.997	1.849	1.720	1.605
5	4.452	4.329	4.212	3.993	3.791	3.605	3.352	3.127	2.991	2.689	2.436	2.220	2.035	1.876	1.737
6	5.242	5.076	4.917	4.623	4.355	4.111	3.785	3.498	3.326	2.951	2.643	2.385	2.168	1.983	1.824
7	6.002	5.786	5.582	5.206	4.868	4.564	4.160	3.812	3.605	3.161	2.802	2.508	2.263	2.057	1.883
8	6.733	6.463	6.210	5.747	5.335	4.968	4.487	4.078	3.837	3.329	2.925	2.598	2.331	2.109	1.922
9	7.435	7.108	6.802	6.247	5.759	5.328	4.772	4.303	4.031	3.463	3.019	2.665	2.379	2.144	1.948
10	8.111	7.722	7.360	6.710	6.145	5.650	5.019	4.494	4.193	3.570	3.092	2.715	2.414	2.168	1.965
11	8.760	8.306	7.887	7.139	6.495	5.938	5.294	4.656	4.327	3.656	3.147	2.752	2.438	2.185	1.977
12	9.385	8.863	8.384	7.536	6.814	6.194	5.421	4.793	4.439	3.725	3.190	2.779	2.456	2.197	1.985
13	9.986	9.394	8.853	7.904	7.103	6.424	5.583	4.910	4.533	3.780	3.223	2.799	2.469	2.205	1.990
14	10.563	9.899	9.295	8.244	7.367	6.628	5.725	5.008	4.611	3.824	3.249	2.814	2.478	2.210	1.993
15	11.118	10.380	9.712	8.559	7.606	6.811	5.847	5.092	4.676	3.859	3.268	2.826	2.484	2.214	1.995
16	11.652	10.838	10.106	8.451	7.824	6.974	5.954	5.162	4.730	3.887	3.283	2.834	2.488	2.216	1.997
17	12.166	11.274	10.477	9.122	8.022	7.120	6.047	5.222	4.775	3.910	3.295	2.840	2.492	2.218	1.998
18	12.659	11.690	10.828	9.372	8.201	7.250	6.128	5.273	4.812	3.928	3.304	2.844	2.494	2.219	1.999
19	13.134	12.085	11.158	9.604	8.365	7.366	6.198	5.316	4.844	3.942	3.311	2.848	2.496	2.220	1.999
20	13.590	12.462	11.470	9.818	8.514	7.469	6.259	5.353	4.870	3.954	3.316	2.850	2.497	2.221	1.999
25	15.622	14.094	12.783	10.675	9.077	7.843	6.464	5.467	4.948	3.985	3.329	2.856	2.499	2.222	2.000
30	17.292	15.372	13.765	11.258	9.427	8.055	6.566	5.517	4.979	3.995	3.332	2.857	2.500	2.222	2.000
40	19.793	17.159	15.046	11.925	9.779	8.244	6.642	5.548	4.997	3.999	3.333	2.857	2.500	2.222	2.000
50	21.482	18.256	15.762	12.233	9.915	8.304	6.661	5.554	4.999	4.000	3.333	2.857	2.500	2.222	2.000

Tabell 3. Annuitetsfaktorn. Årlig kapitalkostnad som måste erläggas i slutet av varje år under n år för att amortera 1 kr.

År	n	4	5	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50
1	1	1,0400	1,0500	1,0600	1,0800	1,1000	1,1200	1,1500	1,1800	1,2000	1,2500	1,3000	1,3500	1,4000	1,4500	1,5000
2	2	0,5302	0,5378	0,5454	0,5608	0,5762	0,5917	0,6161	0,6387	0,6546	0,6944	0,7348	0,7755	0,8167	0,8582	0,9000
3	3	0,3604	0,3672	0,3741	0,3880	0,4021	0,4164	0,4380	0,4599	0,4747	0,5123	0,5506	0,5897	0,6294	0,6697	0,7105
4	4	0,2755	0,2820	0,2886	0,3019	0,3155	0,3292	0,3503	0,3717	0,3863	0,4234	0,4616	0,5008	0,5408	0,5816	0,6231
5	5	0,2246	0,2310	0,2374	0,2505	0,2638	0,2774	0,2983	0,3198	0,3344	0,3719	0,4106	0,4505	0,4914	0,5332	0,5758
6	6	0,1908	0,1970	0,2034	0,2163	0,2296	0,2432	0,2642	0,2859	0,3007	0,3381	0,3784	0,4193	0,4613	0,5043	0,5481
7	7	0,1666	0,1728	0,1791	0,1921	0,2054	0,2191	0,2404	0,2624	0,2774	0,3163	0,3569	0,3988	0,4419	0,4861	0,5311
8	8	0,1485	0,1547	0,1610	0,1740	0,1874	0,2013	0,2229	0,2452	0,2606	0,3004	0,3419	0,3849	0,4291	0,4743	0,5203
9	9	0,1345	0,1407	0,1470	0,1601	0,1736	0,1877	0,2096	0,2324	0,2481	0,2888	0,3312	0,3752	0,4203	0,4665	0,5134
10	10	0,1233	0,1295	0,1359	0,1490	0,1628	0,1770	0,1993	0,2225	0,2385	0,2801	0,3235	0,3683	0,4143	0,4612	0,5088
11	11	0,1142	0,1204	0,1268	0,1401	0,1540	0,1684	0,1911	0,2148	0,2311	0,2735	0,3177	0,3634	0,4101	0,4577	0,5058
12	12	0,1066	0,1128	0,1193	0,1327	0,1468	0,1614	0,1845	0,2086	0,2253	0,2685	0,3135	0,3598	0,4072	0,4553	0,5039
13	13	0,1001	0,1065	0,1130	0,1265	0,1408	0,1557	0,1791	0,2037	0,2206	0,2645	0,3102	0,3572	0,4051	0,4536	0,5029
14	14	0,0947	0,1010	0,1076	0,1213	0,1358	0,1509	0,1747	0,1997	0,2169	0,2615	0,3078	0,3553	0,4036	0,4525	0,5017
15	15	0,0899	0,0963	0,1030	0,1168	0,1315	0,1468	0,1710	0,1964	0,2139	0,2591	0,3060	0,3539	0,4026	0,4517	0,5011
16	16	0,0858	0,0923	0,0990	0,1130	0,1278	0,1434	0,1680	0,1937	0,2114	0,2572	0,3046	0,3529	0,4018	0,4512	0,5008
17	17	0,0822	0,0887	0,0954	0,1096	0,1247	0,1405	0,1654	0,1915	0,2094	0,2558	0,3035	0,3521	0,4013	0,4508	0,5005
18	18	0,0790	0,0856	0,0924	0,1067	0,1219	0,1379	0,1632	0,1896	0,2078	0,2546	0,3027	0,3516	0,4009	0,4506	0,5003
19	19	0,0761	0,0828	0,0896	0,1041	0,1200	0,1358	0,1613	0,1881	0,2065	0,2537	0,3021	0,3512	0,4007	0,4504	0,5002
20	20	0,0736	0,0802	0,0872	0,1019	0,1175	0,1339	0,1598	0,1868	0,2054	0,2529	0,3016	0,3509	0,4005	0,4503	0,5002
25	25	0,0640	0,0710	0,0782	0,0937	0,1102	0,1275	0,1547	0,1829	0,2021	0,2510	0,3004	0,3502	0,4001	0,4500	0,5000
30	30	0,0578	0,0651	0,0727	0,0888	0,1061	0,1241	0,1523	0,1813	0,2009	0,2503	0,3001	0,3500	0,4000	0,4500	0,5000
40	40	0,0505	0,0583	0,0665	0,0839	0,1023	0,1213	0,1506	0,1802	0,2001	0,2500	0,3000	0,3500	0,4000	0,4500	0,5000
50	50	0,0466	0,0548	0,0634	0,0817	0,1009	0,1204	0,1501	0,1801	0,2000	0,2500	0,3000	0,3500	0,4000	0,4500	0,5000

SAMMANSTÄLLNING AV INTERVJUER

I syfte att kartlägga i vilka för årskostnadskalkyler grundläggande frågor byggherrar inom olika branscher är lika eller olika genomförde arbetsgruppen en intervjuundersökning under perioden mars - april 1976. Undersökningen utgjordes av en intervju kring fasta frågeställningar, som besvarades i samband med ett personligt besök. Totalt genomfördes 16 intervjuer. De intervjuade utvaldes utifrån personliga kontakter med arbetsgruppens medlemmar och så att en god spridning mellan olika branscher erhöles.

Intervjun var upplagd kring följande frågeställningar

- o Hur redovisas årskostnader?
- o Vilken relativ vikt tillmäter Ni de i årskostnaden ingående delarna?
- o Hur avskrivs byggnader?
- o Vilken räntefot används vid kalkylering?
- o Tas hänsyn till den framtida kostnadsutvecklingen vid utformning av en byggnad?

REDOVISNING

Sammanställningen av intervjuerna är disponerad på följande sätt:

o	Frågeställningar	sid 2
o	Intervjuunderlag	4
o	Sammanställning av svar på fråga	
	1.1 Klassifikationssystem	5
	1.2 Delkostnadernas relativa vikt	6
	2 Byggnadens/anläggningens användbarhet	7
	3 Räntor	8
	4 Kostnadsutveckling	9

FRÅGESTÄLLNINGAR

1. FORTSÄTTNINGSKOSTNADERNAS BETYDELSE

En byggnads årskostnad kan uppdelas på följande sätt:

<u>Kapitalkostnader:</u>	Räntor
	Amorteringar
<u>Underhållskostnader:</u>	Periodiskt underhåll
	Löpande underhåll
<u>Driftskostnader:</u>	Fastighetsskatt
	Försäkringar
	Bränslekostnader
	Taxekostnader (el-, vatten- och renhållningskostnader)
	Löner till driftspersonal
	Övriga driftskostnader

1.1 Har ni ett annat klassificeringssystem? Om svaret är ja, ange uppbyggnaden!

1.2 Ange relativ vikt för delkostnaderna? (Ovanstående eller eget klassifikationssystem).

2. BYGGNADENS/ANLÄGGNINGENS ANVÄNDBARHET

2.1 Vilka avskrivningstider tillämpar ni för verksamhetsknutna, byggnadsknutna och samhällsknutna byggdelar? Om mer detaljerat utarbetade avskrivningstider finns, ange dessa tider!

2.2 Beaktar ni ett ev framtida saluvärde vid utformningen av byggnaden/anläggningen. I så fall hur?

2.3 Hur möter man den framtida utvecklingen inom er bransch vid byggnadsutformningen? (generalitet, föränderbarhet, kvalitet).

3. RÄNTOR

3.1 Vilken internränta tillämpar ni vid alternativa investeringar?

3.2 Tar ni hänsyn till en framtida ränteutveckling vid byggnadsutformningen? Om svaret är ja, ange på vilket sätt!

4. KOSTNADSUTVECKLING

- 4.1 Tar ni hänsyn till en framtida kostnadsutveckling vid byggnadsutformningen? Om svaret är ja, ange hur hänsyn tas vid kapital-, underhålls- och driftskostnader!

INTERVJUUNDERLAG

- o Tillverkningsindustri: Götaverken
SKF
Volvo
- o Detaljhandelsföretag: Selfors Motor AB - Bilcentrum
Turitz & Co
- o Banker: Götabanken
- o Statliga verk: Byggnadsstyrelsen
Postverket
- o Landsting: Göteborgs och Bohus läns
landsting
- o Kommunala förvaltningar: Götakontoret i Göteborg
Göteborgs skolförvaltning
Sjukvårdsförvaltningen i
Göteborg
- o Bostadsföretag, allmän-
nyttiga: AB Göteborgshem
- o Bostadsföretag/förvalt-
ningsbolag, privata: Gigab
Göteborgs fastighetsägar-
förening
Ivar Kjellberg Byggnads AB

SAMMANSTÄLLNING AV SVAR PÅ FRÅGA 1:1:

"KLASSIFIKATIONSSYSTEM FÖR ÅRSKOSTNADER"

I huvudsak samtliga byggherrar indelade årskostnaderna enligt nedanstående princip:

Kapitalkostnader:	Amorteringar alt. avskrivningar
	Räntor
	Tomträttsavgäld
Underhållskostnader:	Periodiskt underhåll
	Förebyggande underhåll
	Löpande underhåll
Driftskostnader:	Fastighetskatt
	Försäkringar
	Bränslekostnader
	Taxekostnader (el-, vatten- och renhållningskostnader)
	Löner till driftspersonal
	Övriga driftskostnader

SAMMANSTÄLLNING AV SVAR PÅ FRÅGA 1:2

"DELKOSTNADERNAS RELATIVA VIKT"

Rangordningen av de ingående delkostnadernas betydelse var genomgående följande:

1. Kapitalkostnader
2. Driftskostnader
 - Spec - Bränslekostnader
 - Taxekostnader
 - Löner till driftspersonal
3. Underhållskostnader

SAMMANSTÄLLNING AV SVAR PÅ FRÅGA 2:

"BYGGNADENS/ANLÄGGNINGENS ANVÄNDBARHET"

	Tillverk- ningsindustri Detaljhandel Banker	Bostads- företag	Statliga verk Landsting Kommunala för- valtningar
--	--	---------------------	--

Nuläge:

Byggnads- knutna byggdelar	20 - 40 år	Finansie- ringsvillkor ≈ 60 år	30 - 50 år
Verksamhets- knutna byggdelar	3 - 10 år	-	1 - 30 år

Hänsyn till framtida för- ändringar	Prioritering av aktuella krav, med hänsyn- tagande genom <ul style="list-style-type: none"> o generalitet och föränderlighet o framtida saluvärde i några fall
---	---

SAMMANSTÄLLNING AV SVAR PÅ FRÅGA 3:

"RÄNTOR"

	Tillverk- ningsindustri Detaljhan- delsföretag Banker	Privata bo- stadsföretag/ förvaltnings- bolag	Statliga verk Landsting Kommunala för- valtningar Allmännyttiga bostadsföretag
--	---	--	---

Nuläge:

Grundin- veste- ringar	8 - 10 %	3,9 % alt. 9 % (dvs faktiska räntekost- nader)	7 - 9 %
Marginella investe- ringar	13 - 16 % och snabb av- skrivningstid (mindre än 5 år)	∞ % (dvs ofta omöjliga att genomföra pga statliga låne- bestämmelser)	7 - 9 %

Hänsyn till
framtida
förändringar

Nej

SAMMANSTÄLLNING AV SVAR PÅ FRÅGA 4:

"KOSTNADSUTVECKLING"

GRAD AV HÄNSYNSTAGANDE

Nej	2	3	4	5	Ja målmedvetet
1	2	3	4	5	
Genom	Genom	Genom	Genom	Genom	
- Förberedelser för tilläggsinvesteringar	- Internstandard		- Begränsning av personalinsatser - Satsning på kvalitet	- Kalkylering i framtida kostnadsnivåer - Kalkylering utan krav på förräntning (Räntan = inflationen)	

Fördelning av svar:

4	2	1	6	3
---	---	---	---	---

**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 750869-6 från
Statens råd för byggnadsforskning till E Larsson Byggnadsbyrå
i Göteborg AB**

R23: 1977

**ISBN 91-540-2684-9
Statens råd för byggnadsforskning**

**Art.nr: 6600623
Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang**

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