



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

R77:1977

475

Byggnadsstatik

**Referenskalkylen
Kalkylmetod baserad på
mängdstatistik**

En pilotstudie

Olov Agri

Peter Johannesson

Olle Lindgren

Holger Wästlund

TEKNISKA HÖRSKOLEN I LUND
SEKTIONEN FÖR VÄG- OCH VATTEN
BYGOTEKNIK

Byggforskningen

R77:1977

**REFERENSKALKYLEN. KALKYLMETOD
BASERAD PÅ MÄNGDSTATISTIK**

En pilotstudie

Olov Agri
Peter Johannesson
Olle Lindgren
Holger Wästlund

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 760757-8 från Statens råd för byggnadsforskning till AB Jacobson & Widmark, Lidingö.
Projektamn: Mängdstatistik
Projektet ingår i BFR-blocket »Kostnadskalkylering och kostnadsstyrning».

Nyckelord:
kalkyler
kostnader
mängdvariabler
ytor
volym
referensobjekt

UDK 69.003.12

R77:1977

ISBN 91-540-2768-3
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

LiberTryck Stockholm 1977

INNEHÅLL

FÖRORD	4
REFERENSKALKYLEN I SAMMANFATTNING	5
1 PROBLEM MED TIDIGA KALKYLER	7
1.1 Kostnadsspridning	7
1.2 Kvalitetsförändringar	7
1.3 Analys av kostnadsskillnader	8
2 SYFTET MED KALKYLMETODEN	9
3 REFERENSKALKYLEN	10
3.1 Metodens användning	10
3.2 Kostnadsförklarande variabler	13
3.3 Korrigerig	14
3.4 Referensobjekt	16
3.5 Statistik	17
4 EXEMPEL PÅ REFERENSKALKYLENS ANVÄNDNING ...	20
4.1 Ingångsdata	20
4.2 Beräkningsgång	20
5 TEST AV REFERENSKALKYLEN	24
5.1 Spridning i kostnadsstatistik	24
5.2 Kostnadsdifferens mellan referenskalkylen och kalkyl baserad på mängder	25
6 GENOMFÖRANDE AV PILOTSTUDIEN	27
7 FORTSATT ARBETE	28
BEGREPPSFÖRKLARING	29
LITTERATURFÖRTECKNING	30
BILAGOR	
BIL 1	Blanketter för beräkning av byggplatskostnad, "Kostnadsberäkning"
BIL 2	Förslag till statistikblankett
BIL 3	Förslag på sammanställningsblankett för statistik på relativ mängd, å-kostnad, relativ kostnad
BIL 4	Faktorer som påverkar VVS-kostnaden
BIL 5	Faktorer som påverkar EL-kostnaden

FÖRORD

Denna rapport behandlar problemen i tidiga kalkyler och presenterar en ny kalkylmetod, - referenskalkylen - baserad på relativa mängder, relativa å-kostnader och byggplatskostnader.

Rapporten ingår i Statens råd för byggnadsforskningens block "Kostnads-kalkylering och kostnadsstyrning" och har utarbetats av en arbetsgrupp bestående av:

Olov Agri (projektledare)	AB Jacobson & Widmark
Peter Johannesson	AB Jacobson & Widmark
Olle Lindgren	Hugo Theorells Ingeniörsbyrå AB
Holger Wästlund	Vattenbyggnadsbyrån AB

Rapporten är en pilotstudie och utgör underlag för en ny projektansökan för vidare utveckling av referenskalkylmetod, då främst för installation.

Augusti 1977

Olov Agri

Peter Johannesson

Olle Lindgren

Holger Wästlund

REFERENSKALKYLEN I SAMMANFATTNING

I ett byggnadsprojekt utförs kostnadskalkyler med olika noggrannhetsgrad i olika skeden. Allteftersom program- och projekteringsarbetet fortskrider fördjupas kunskapen om hela projektet och kostnadskalkylerna kan successivt förfinas.

Det är i de tidiga skedena av ett projekt, i program- och förslagshandlingsskedena, som kunskapen om projektet ökar snabbast i förhållande till nedlagda kostnader. Olika beslut i ett projekt i dessa tidiga skeden låser projektet för efterföljande skede, varför bra underlag för besluten måste föreligga. Denna pilotstudie syftar till att ta fram och pröva en ny kalkylmetod - referenskalkylen - som är avsedd att användas i första hand i dessa tidiga projektskeden.

Normalt upprättas i slutet av programskedet en yt- och volymkalkyl där yt- eller volymkostnaden baseras på statistik från tidigare genomförda projekt med liknande verksamhet. Denna statistik har ofta stor spridning beroende på att den hänför sig till olika projekt med olika kvalitet och storlek från olika platser i landet.

Efter det att systemhandlingsskedet (SH) har utförts, upprättas ofta en kalkyl baserad på uppmätta mängder. Under hela SH-skedet ökar kunskapen om projektet men kostnadsinformationen framkommer ej förrän SH-skedet är slutfört. Avviker denna kostnad alltför mycket från programkalkylen kan stora svårigheter uppstå.

Under samtliga projekteringsskeden krävs att man kan se hur olika alternativ påverkar investering och förvaltningskostnad. Kostnadsjämförelser med projektets utformning i ett tidigare skede eller med andra projekt önskas. Enkla metoder som tillfredsställande medger dylika analyser saknas för närvarande.

I syfte att lösa ovanstående problem har en kalkylmetod utarbetats - referenskalkylen. Metoden är i första hand avsedd att användas för kostnadsstyrning i mycket tidiga projekteringsskeden och för analyser och jämförelser mellan olika projekt under program-, systemhandlings- och bygghandlingsskedena.

Önskemålet att kunna uppfylla ovan ställda krav blir alltmer accentuerat i och med att lagen om medbestämmande (MBL) trätt i kraft. I och med denna ställs större krav på informations- och förhandlingsskyldighet kring bl a anläggningsprojekt. De som är inblandade i ett projekt måste kunna visa vad nya krav t ex beträffande energi och arbetsmiljö har för ekonomiska konsekvenser.

Referenskalkylen kännetecknas av att:

- Yt- och volymkalkyler hänförs till ett referensobjekt med kända värden på de kostnadsförklarande variablerna. Referensobjektet kan vara ett speciellt projekt som liknar det aktuella projektet eller baserat på statistik från ett flertal projekt med samma verksamhet t ex kontor, skolor, bostäder.

- Ett begränsat antal kostnadsförklarande variabler används vid tidiga kalkyler samt vid analyser. Dessa variabler indelas i:
 - mängdvariabler (relativ mängd uttryckt i t ex m^2/m^2 bruttoarea (BTA))
 - kostnadsvariabler (å-kostnad uttryckt i t ex kr/m^2)
 - byggplatskostnader (uttryckt som pålägg i % på material- och arbetskostnad)
- Statistik från genomförda objekt korrigeras för avvikelser från "referensobjektet" för aktuell verksamhet.

I det här redovisade pilotprojektet har studerats byggkostnad för kontorsbyggnader. Studien omfattar ej VVS- och El-installationer.

För att testa metodens tillförlitlighet har 27 objekt - i huvudsak kontor - analyserats. Två studier har utförts. Dels har ytkostnadens spridning (kr/m^2 BTA) studerats före och efter korrigering med hjälp av valda kostnadsförklarande variabler. Dels har 12 av projekten kalkylerats med hjälp av referenskalkylmetoden, varefter kostnaden jämförts med kostnad framräknad med traditionell produktionskalkyl baserad på mängdberäkning.

Resultat från testerna visar att referenskalkylen ger en stor noggrannhet. Sålunda sjönk spridningen på ytkostnaderna från $\pm 12\%$ till $\pm 5\%$ efter korrektion. Den andra delen av testen visar att skillnaden i kostnad beräknad enligt de två kalkylmetoderna är i medeltal 5% och den maximala avvikelsen är 9% .

Denna pilotstudie har sålunda resulterat i att referenskalkylmetoden synes vara ett bra instrument för att genomföra kostnadsberäkning i tidiga skeden och underlätta jämförelser mellan olika projekt. För att komma till allmän praktisk användning är det angeläget att metoden vidareutvecklas till att omfatta andra byggnader än kontor. Lämpliga objekttyper är härvid skolor, sjukhus, lagerbyggnader, barnstugor, laboratorier. Dessutom är det angeläget att referenskalkylmetoden byggs ut till att omfatta även VVS- och El-installationer. Ansökan om projektanslag för detta arbete kommer att inlämnas till BFR.

1 PROBLEM MED TIDIGA KALKYLER

Kostnadskalkyler med varierande noggrannhetsgrad utförs i olika skeden av ett projekt. Den första kalkylen måste baseras på ett mycket grovt och översiktligt underlag. När programarbetet och projekteringen fortskrider, fördjupas kunskapen om hela projektet och kalkylatorn får successivt mer information att underbygga sina kalkyler med.

Det är i samband med programkalkylen detta förhållande är mest accentuerat. Nya krav och önskemål på projektet framkommer kontinuerligt och det gäller för kalkylatorn att på ett praktiskt sätt kunna belysa de ekonomiska konsekvenserna, så att beslut kan ske.

Det finns idag mycket statistik samlad om byggnadskostnader, t ex SPRI, Byggnadsstyrelsens PR-data och företagens egen internstatistik. Statistiken är i allmänhet redovisad som relativ ytkostnad i kr/m^2 bruttoarea (BTA), vilket är detsamma som kr/m^2 totalarea. Den kan även vara redovisad som kr/m^3 byggnadsvolym.

Denna statistik är användbar och nödvändig. Men statistiken är svårtolkad därför att:

- kostnadsspridningen är stor
- kraven och därmed kostnaden ändras från projekt till projekt
- det som ingår i respektive kostnad varierar mellan olika projekt
- det är svårt att förklara kostnadsskillnader

1.1 Kostnadsspridning

De redovisade kostnaderna i den nuvarande statistiken har stor spridning. Detta beror till stor del på att det i statistiken ingår objekt med olika karaktär. Ingen hänsyn tas till om byggnaderna har hög kvalitet eller låg kvalitet, normala förhållanden eller speciella förhållanden. Byggnader med stor andel ljusa lokaler blandas med byggnader med mycket mörka lokaler. Förekomst av speciella anläggningsdelar, som t ex skyddsrum, fundament, skärmtak, solavskärmning, redovisas ej. Det är således svårt för personer utan annan kunskap om projektet än statistikuppgifter enligt traditionell redovisning att förklara kostnadsspridningar som orsakas av dessa faktorer.

1.2 Kvalitetsförändringar

Att kostnaderna för olika projekt varierar starkt av bl a skäl som nämns ovan är naturligt. Olika brukare ställer de mest skilda krav på sina anläggningar. Till detta kommer den successiva förändringen av ställda kvalitetskrav.

Nya energipriser har varit en drivande kraft för den nya energinormen.

Vi har nya krav på arbetsmiljön. Anläggningar avsedda för likartade verksamheter varierar kraftigt beroende på hur man försökt lösa problemen med t ex arbetsställningar, buller, belysning, utblick, klimat, luftföroreningar, skydd för kemiska ämnen, lösningsmedel, olycksfallsrisker, hälsovård och personalutrymmen.

Hela denna förändringsprocess illustreras i FIG 1. Figuren redovisar hur byggnaders utformning inom modern bilindustri förändrats under de senaste åren. Enkla rektangulära byggnader ges en annan utformning för att bli åstadkomma bättre dagsljusförhållande. Detta innebär en ökad andel ytterväggsmängd.

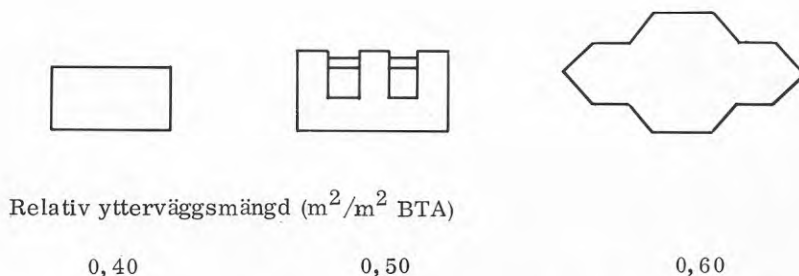


FIG 1 Exempel på utveckling av byggnader i modern bilindustri.

1.3 Analys av kostnadsskillnader

Varför kostar två byggnader, till synes helt lika, så olika mycket? Denna fråga har många ställts inför, men hur många har enkelt lyckats besvara den?

Idag är det svårt att i tidiga skeden ta fram alternativa kostnader som skall ligga till grund för beslut om byggnaden. Dessa beslut bestämmer till stor del byggnadens kostnad, varför det är viktigt att kunna bedöma alternativa utformningars inverkan på byggkostnaden.

Information som behövs för att besvara vanliga frågor av typen "Rymts kostnaden för treglasfönster i budgeten?" "Hur mycket kostar en bättre standard på golvytskikten?" kan inte erhållas ur dagens tidiga yt- och volymkalkyler.

Det är idag även svårt att stämna av byggkostnaden i senare skede och förklara eventuella avvikelser från föregående kalkyl.

2 SYFTET MED KALKYLMETODEN

Det har i många sammanhang konstaterats att det är i de tidiga skedena av ett projekt, i program- och systemhandlingsskedena, som kunskapen om projektet ökar mest, samtidigt som de nedlagda kostnaderna för projektet ännu inte är särskilt stora. På grund av uppläggningen i nuvarande kostnadsstatistik och de problem som är förknippade med tolkningen med avseende på kostnadsspridning, kvalitetsförändringar och analys av kostnadsskillnader sker kalkylarbetet alltför grovt och sällan i ett projekt. Detta leder till att kunskapen om de ekonomiska konsekvenserna inte alls ökar kontinuerligt och i takt med att det övriga kunskapsunderlaget i projektet förbättras.

För att förbättra ovan beskrivna förhållande har en ny kalkylmetod tagits fram - referenskalkylen. Metoden är i första hand avsedd att användas för kostnadsberäkning i mycket tidiga projekteringsskeden och för analyser och jämförelser mellan olika projekt under samtliga projekteringsskeden.

Önskemålet att kunna uppfylla ovan ställda krav blir alltmer accentuerat i och med att lagen om medbestämmande (MBL) trätt i kraft. I och med denna ställs större krav på informations- och förhandlingsskyldighet kring bl a byggnadsprojekt. De som är ekonomiskt ansvariga i ett projekt måste, på ett lättförståeligt sätt, visa vad nya krav t ex beträffande energi och arbetsmiljö har för ekonomiska konsekvenser.

3 REFERENSKALKYLEN

Den kalkylmetod som vi kallar "referensalkylen" är en systematisering av vad erfarna kalkylatorer gör i sitt praktiska arbete. Trots att statistiken har stor spridning idag, lyckas ändå kalkylatorn med att pricka ett objekts slutkostnad bättre än vad han hade gjort om han enbart använt statistiken. Detta innebär att kalkylatorn vet mer om den anläggning han skall kostnadsberäkna än vad statistiken visar. Kalkylatorn korregerar för olikheter han känner till. Det är det arbetssättet som referensalkylen bygger på.

Metoden baseras på:

- att statistiken från genomförda projekt omarbetas till ett referensobjekt
- att yt- och volymkalkyler hänförs till ett referensobjekt. Referensobjektet kan antingen vara baserat på statistik eller ett enstaka valt objekt
- att kostnaden beräknas utgående från ett begränsat antal kostnadsförklarande variabler. De kostnadsförklarande variablerna redovisas i tre grupper
 - relativ mängd (m^2/m^2 BTA)
 - relativ λ -kostnad (kr/ m^2)
 - byggplatskostnad (i % av material och arbete)

3.1 Metodens användning

I mycket tidiga skeden är oftast enbart programarean känd. För att få bruttoarea (BTA) används ett utnyttjandetal. När bruttoarean är känd multipliceras denna med en statistiskt baserad ytkostnad från referensobjektet. Den erhållna kostnaden används för att bedöma om projektet är realistiskt.

Nästa kalkyltillfälle är när projekteringen nått så långt att en mängdbekräkning kan utföras. Mellan dessa två kalkyler är det idag svårt att göra en kalkyl som kan "följa" projekteringen, så att avstämning hela tiden kan göras.

Referensalkylmetoden klarar detta krav. Användningsområde för modellen är i första hand systemhandlingsskedet, se FIG 2.

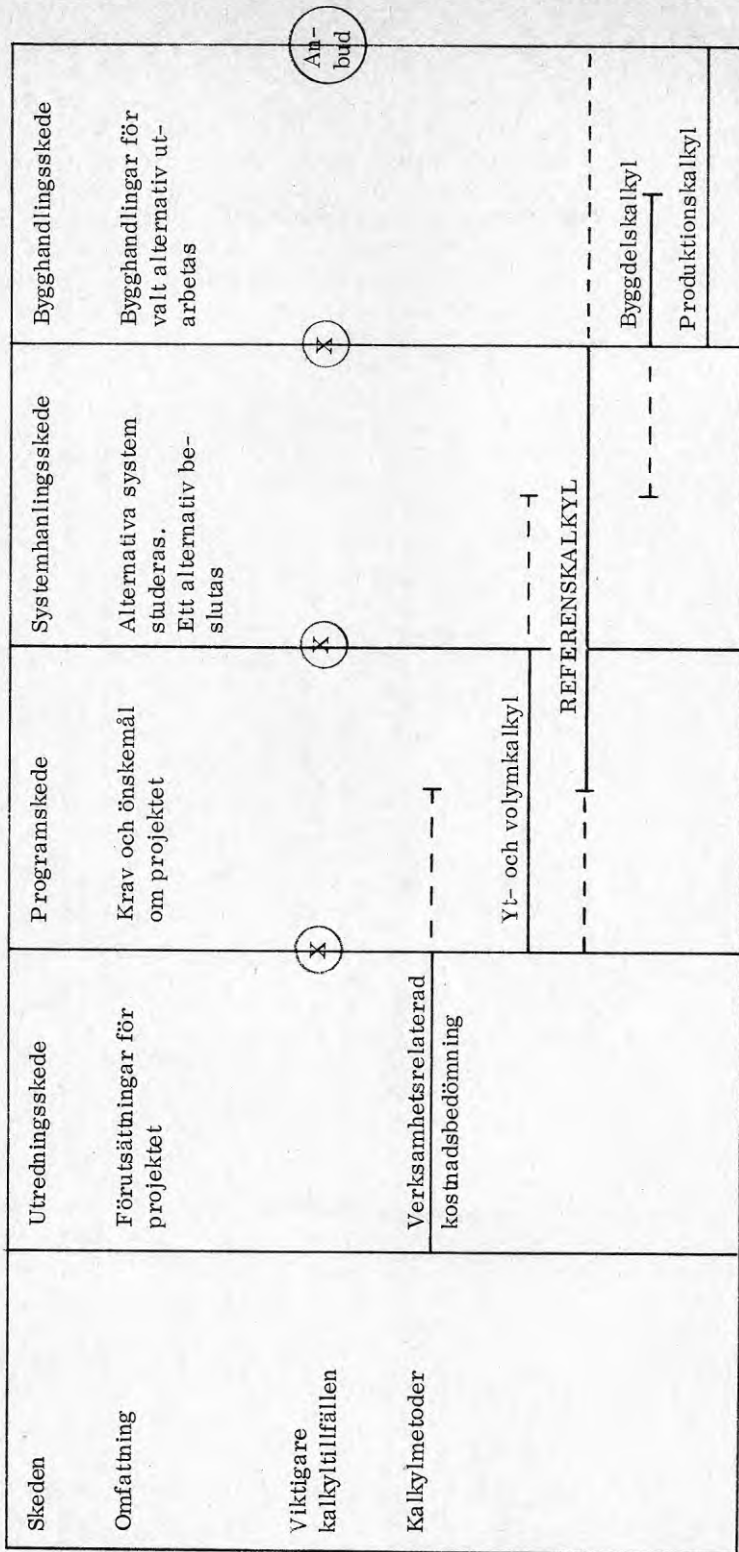


FIG 2 Kalkylmetoder i olika skeden

Byggnadsprocessen delas in i olika skeden. Vanligen delas den in i utredningsskede (U), programhandlingsskede (PH), systemhandlingsskede (SH) och bygghandlingsskede (BH), se FIG 2. I slutet av varje skede brukar man göra en kalkyl med de framtagna handlingarna som underlag. I slutet av utredningsskedet görs en verksamhetsrelaterad kostnadsbedömning. Efter nästa skede, programhandlingsskedet, görs en programkalkyl, den är oftast baserad på yt- och volymkostnader. När man valt system i systemhandlingsskedet görs en byggdelskalkyl baserad på uppmätta mängder. Under bygghandlingsskedet görs en produktionskalkyl.

Referenskalkylen kommer att börja användas under systemhandlingsskedet. Då utgår man från referensobjektets ytkostnad, t ex 1.000 kr/m² BTA. Därefter börjar korrigeringen av referensobjektet efterhand som ny information om projektet kommer in, se FIG 3.

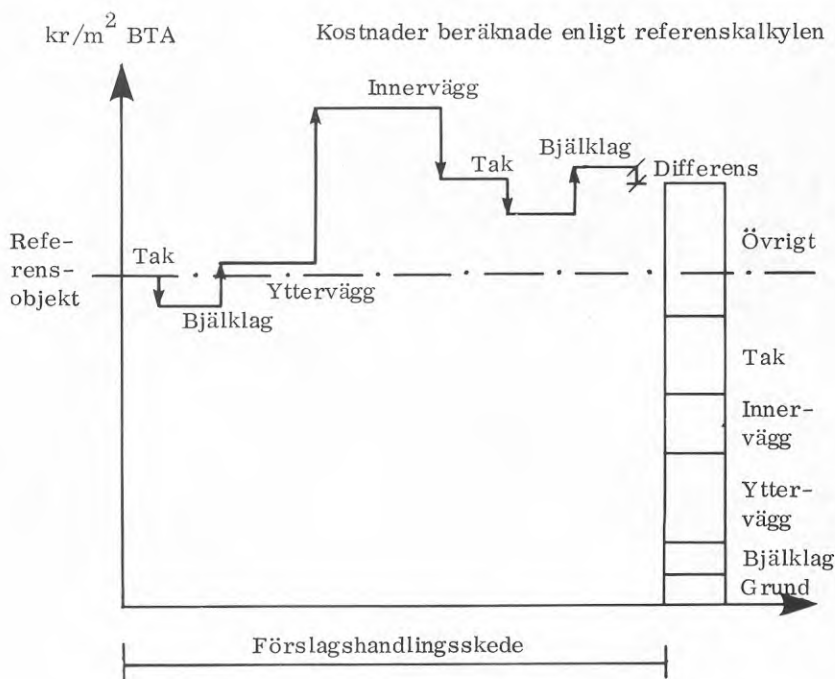


FIG 3 Referenskalkylens användning

För korrigering, enligt ovanstående figur, används olika ingångsdata. I mycket tidiga skeden är ofta endast programarean (PA) känd. För

korrigerig behövs bruttoarean (BTA). Det medför att relationen mellan PA/BTA måste studeras. Denna kostnad korrigeras sedan successivt med kostnadsförklarande variabler som är uppdelade i:

- relativa mängder (m^2/m^2 BTA)
- relativ a-kostnad (kr/m^2)
- byggplatskostnad (% av material och arbete)

Kalkylmodellen kan även användas för överslagsberäkningar och kostnadsjämförelser under senare skeden.

Noggrannheten karakteriseras av differensen mellan referenskalkylen och en kalkyl baserad på mängder, se FIG 3.

3.2 Kostnadsförklarande variabler

I TAB 1 visas en uppdelning på byggdelar, på vilka mängdstatistik respektive kostnadsstatistik bör samlas. Dessa variabler har valts för att de har visat sig täcka största delen av en byggnadskostnad.

TAB 1 Kostnadsförklaring byggdelar

	Mängdstatistik	Kostnadsstatistik
Grundläggning	m^2 BYA/ M^2 BTA	kr/m^2 BYA
Netto yttervägg	m^2/m^2 BTA	kr/m^2
Fönster	"	"
Entrépartier	"	"
Bärande innervägg	"	"
Icke bärande innervägg	"	"
Glaspartier	"	"
Dörrar	-	kr/st
Ytskikt exklusive målning	"	kr/m^2
Bjälklag på mark	"	"
Fribärande bjälklag	"	"
Innertak	"	"
Ytskikt exklusive målning	"	"
Yttertak	"	"
Terrassbjälklag	"	"

Byggplatskostnaden är en kostnadsförklarande variabel som det också bör samlas statistik på.

I pilotstudien uttrycks byggplatskostnaden i % av material och arbete. Byggplatskostnaden bör dock analyseras djupare och en betryggande statistik sammanställas. Även bättre metoder för bedömning av byggplatskostnaden bör utarbetas i det fortsatta arbetet med detta projekt.

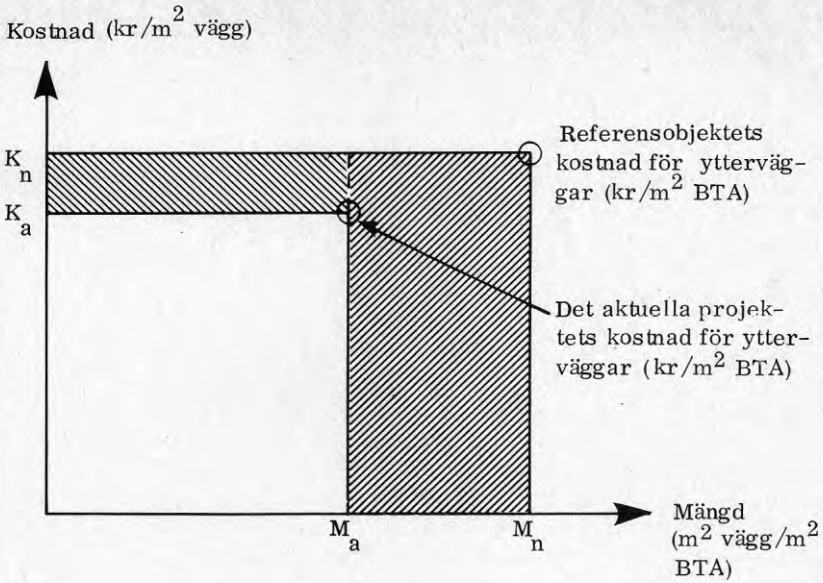
Definition av byggplatskostnaden framgår av BIL 1. Dessa blanketter används oftast av entreprenörer.

Faktorer som påverkar byggplatskostnaden:

- projektets geografiska placering
- vinterkostnad
- transporter på byggarbetsplatsen
- lyftanordningar
- byggtid
- etablering
- sociala kostnader
- vinst, risk- och kapitalkostnad

3.3 Korrigerig

När ny information kommer fram om någon av de kostnadsförklarande variablerna utförs korrigerig enligt nedan. Den kostnadsförklarande variabeln t ex yttervägg mäts och å-kostnaden bedöms. Efter detta jämförs det aktuella projektets värde på den kostnadsförklarande variabeln med referensobjektets. Korrigerig av mängd och å-kostnad för t ex en yttervägg visas symboliskt i FIG 4.



K_n = ytterväggens kostnad i referensobjektet

K_a = aktuella ytterväggens kostnad

M_n = ytterväggens mängd i referensobjektet

M_a = aktuella ytterväggens mängd

Kostnad före korrigering:
(Referensobjektets kostnad) $K_n \cdot M_n$

Korrigering p g a mängd avvikelser: $K_n \cdot (M_n - M_a)$

Korrigering p g a kostnadsskillnad: $M_a \cdot (K_n - K_a)$

Kostnad efter korrigering:
 $K_n \cdot M_n - K_n \cdot (M_n - M_a) -$
 $- M_a \cdot (K_n - K_a)$

FIG 4 Förändring av mängd och å-kostnad på en yttervägg

Figuren visar att först skall man justera för mängd avvikelserna från referensobjektets kostnad. Därefter korrigeras avvikelserna beträffande å-kostnaden för den aktuella mängden.

Kostnadsskillnaden mellan aktuellt objekt och referensobjekt kan även uttryckas som $K_n \cdot M_n - K_a \cdot M_a$. Detta uttryck ger ingen information

om hur kostnadsdifferensen fördelar sig på skillnaden mellan mängd och kostnad. Det innebär att det andra uttrycket alltid bör redovisas då den har stor betydelse för förståelsen och därmed möjligheten till kostnadsstyrning.

För att nollställa kostnadsstatistik, som i kap 5.1, genomförs korrigeringar på samma sätt som redovisas ovan.

3.4 Referensobjekt

Värdena för ett referensobjekt för kontorshus visas i nedanstående TAB 2. Redovisade mängder och kostnader är statistiska medelvärden. Kostnaden för referensbyggnad uttrycks i kr/m^2 BTA.

För varje projekttyp där det behövs en referensanläggning antas en sådan. Den behöver alltså inte vara baserad på statistik. Däremot kan statistik över mängder och kostnader för de kostnadsförklarande variablerna vara av stort värde vid val av utgångsvärden för det aktuella projektet.

Referenshuset innehåller alltså information om total ytkostnad i kr/m^2 BTA, relativ mängd i m^2/m^2 BTA, relativ å-kostnad i kr/m^2 samt byggplatskostnad i %. Den relativa å-kostnaden är ett statistiskt medelvärde av å-kostnader för ingående byggdelar.

Den totala ytkostnaden är ett statistiskt värde och alltså inte produkter av de statistiska värdena på relativ mängd och relativ å-kostnad.

TAB 2 Referenskontor

Prisläge: 1976-04-01	Relativ mängd	Relativ å-kostnad
GRUNDLÄGGNING		
TOTAL YTKOSTNAD	113 kr/m ² BTA	
Schakt	2,2 m ³ /m ² BYA	55 kr/m ³
Stödmur	-	-
Pålning	0,45 m/m ² BTA	120 kr/m
BYGGNAD		
TOTAL YTKOSTNAD	1.075 kr/m ² BTA	
Netto yttervägg	0,48 m ² /m ² BTA	486 kr/m ²
Fönster	0,11 "	684 "
Entrépartier	0,01 "	1.403 "
Bärande innervägg	0,14 "	290 "
Icke bärande innervägg	0,84 "	132 "
Partier	0,02 "	678 "
Dörrar	-	1.199 kr/st
Ytskikt exklusive målning	1,00 "	48 kr/m ²
Bjälklag på mark	0,38 "	128 "
Fribärande bjälklag	0,58 "	250 "
Innertak	0,30 "	83 "
Ytskikt exklusive målning	0,81 "	99 "
Yttertak	0,40 "	370 "
Terrassbjälklag	0	554
Byggplatskostnad = 50 % på material + arbete		

3.5 Statistik

Som framgått av inledningen i kap 1 är skillnaderna ofta stora mellan olika projekt. Detta medför en stor kostnadsspridning. För att minska denna spridning korrigeras avvikelserna mellan aktuellt objekt och referensobjektet med hjälp av de kostnadsförklarande variablerna. Den härvid erhållna statistiken tas sedan som utgångsvärde för beräkningen och kostnaden för nya projekt enligt referenskalkylmetoden. Denna korrigering har vi kallat nollställning av statistik.

Vid omarbetning av statistik har införts begreppen referensobjekt, relativ mängd, relativ å-kostnad och byggplatskostnad. Syftet med omarbetningen av statistiken är att minska olikheterna mellan olika byggnader inom samma projekttyp. TAB 3 redovisar ett förslag till uppdelning på projekttyper (verksamheter). Uppdelningen har stora likheter med SCB:s projektuppdelning.

TAB 3 Projekttyper, översiktlig uppdelning

Bostäder, hotell
Undervisning
Vård
Handel, service, kontor
Fritid, rekreation, samlingslokal
Livsmedelsindustri, lantbruk
Verkstadsindustri
Järn-, stål- och metallverk
Trä- och pappersindustri
Kemisk industri
Gruvor och mineralbrott
Jord- och stenvaruindustri
Textil-, beklädnads- och lädervaruindustri
Annan tillverkningsindustri
Lager, förråd
Byggnader för samfärdsel
Vägar, gator, broar
Vatten, avlopp
Energiproduktion
Militär byggnation
Annan anläggning

Referenskalkylen används på olika sätt beroende på den aktuella anläggningens komplexitet.

Då anläggningen är komplex och skillnaden mellan två objekt inom samma kategori kan antas vara påfallande, som t ex vid vissa processindustrier, energicentraler etc, utgörs referensobjekt antingen av en befintlig anläggning eller helt enkelt av den första programskissen i det projekt som skall kostnadsberäknas. Och utifrån detta görs därefter successivt kostnadskorrigeringar.

Vid anläggningar där komplexiteten är måttlig och där skillnaden mellan olika projekt kan antas vara begränsad, t ex beträffande bostäder, kontor och lager, omarbetas erfarenhetsmaterial som sammanställts från ett antal tidigare projekt till ett "hollställt" referensobjekt, framräknat på statistisk väg.

I TAB 4 har redovisats olika projekttyper, objekt, som det kan vara möjligt och intressant att samla statistik på för att ta fram ett referensobjekt.

TAB 4 Projekttyper för vilka det är möjligt att ta fram referensobjekt baserat på statistik.

Flerfamiljshus
Småhus
Hotell
Kontor
Polishus
Laboratorier
Vårdbyggnader
Regionsjukhus
Centralsjukhus
Normalsjukhus
Långvårdskliniker
Läkarstationer
Skolor
Låg- och mellanstadieskolor
Högstadieskolor
Gymnasium
Förskolor, barnstugor, daghem
Matsalsbyggnader
Lagerbyggnader
Ishallar
Simhallar
Värmeverk

För insamling av statistik har förslag till blanketter utarbetats. I BIL 2 redovisas en blankett där värde förs in från varje projekt som beräknats.

För att sammanställa statistiken från alla projekt har blanketten i BIL 3 tagits fram. En sådan blankett fylls i för relativ mängd, relativ å-kostnad respektive relativ ytkostnad. Dessa blanketter används sedan som underlag för utformning av referensobjekt.

4 EXEMPEL PÅ REFERENSKALKYLENS ANVÄNDNING

Referenskalkylen bör användas under tidiga skeden, programhandlings-skedet och systemhandlings-skedet. Men den kan även användas för överslags- och jämförelseberäkningar i senare skeden.

Under tidiga skeden används kalkylen dels för att räkna ut en ytkostnad och dels för att avstämningar skall kunna göras under projekterings gång. Man möjliggör en aktiv kostnadsstyrning.

Underlag för beslut kan enkelt tas fram på grund av att man vet vad som ingår i statistiken. En koppling till både inverkan av mängd och å-kostnader är möjlig redan i ett tidigt skede.

För att användandet av referenskalkylen skall bli bra måste både beställare och projektörer rapportera alla förändringar de undergår.

4.1 Ingångsdata

Programmet och programarean är det första som arbetas fram. Om bara dessa är kända baseras kostnaden på referensobjektets ytkostnad. Finns det i detta stadium ytterligare information att få, kan korrigeringar omedelbart utföras.

Nästa steg är att skisser arbetas fram. Nu kan vissa mängder mätas och korrigeras.

Under följande projekterings-skeden kommer mycket information fram angående mängder, å-kostnader och byggplatskostnader. Korrigering görs kontinuerligt, så att de olika åtgärdernas påverkan på ytkostnaden klarläggs.

Ingångsdata för referenskalkylen är:

- programarea
- mängdsvikelser
- avvikelser beträffande å-kostnader
- avvikelser beträffande byggplatskostnader

4.2 Beräkningsgång

I pilotstudien har studerats kontorsbyggnader därför att ett stort antal objekt fanns att tillgå. Värdena för referensobjektet visades i TAB 2. Dessa värden som ingår i detta referensobjekt är statistiska medelvärden. Nedan redovisas beräkningsprincipen för en kontorsbyggnad.

Prisläget i beräkningarna är 1976-04-01. Kostnaderna är exklusive moms och tillkommande under byggskedet (5 %). I TAB 5 nedan redovisas beräknade relativa mängder och relativa å-kostnader.

TAB 5 Relativ mängd och å-kostnad för aktuell kontorsbyggnad

BYA 1.100 m ² BTA 3.300 m ²		
	Relativ mängd	Relativ å-kostnad
GRUNDLÄGGNING	3,00 m ² BTA/m ² BYA	-
Schakt	2,45 m ³ /m ² BYA	55 kr/m ³
Stödmur	-	-
Pålning	-	-
BYGGNAD		
Yttervägg netto	0,40 m ² /m ² BTA	400 kr/m ²
Fönster	0,17 "	950 "
Entrépartier	0,02 "	1.000 "
Bärande innervägg	0,08 "	500 "
Icke bärande innervägg	0,96 "	122 "
Partier	0,01 "	700 "
Dörrar	0,05 st/m ² BTA	1.000 kr/st
Ytskikt exklusive målning	1,76 m ² /m ² BTA	35 kr/m ²
Bjälklag på mark	0,31 "	125 "
Fribärande bjälklag	0,61 "	200 "
Ytskikt exklusive målning	0,89 "	60 "
Innertak	0,20 "	70 "
Yttertak	0,41 "	320 "
Terrassbjälklag	-	-

När vi nu har de relativa mängderna och å-kostnaderna för den aktuella kontorsbyggnaden och referensobjektet, kan vi korrigera för skillnader i relativ mängd och å-kostnad enligt kap 3.3.

Ett exempel: Tag t ex yttervägg netto

	Relativ mängd	Relativ å-kostnad
Referensobjekt	0,48 m ² /m ² BTA	486 kr/m ²
Kontorsbyggnaden	0,40 "	400 "

Korrigerigering för relativ mängd $(M_a - M_n) \cdot K_n$:

$$(0,40 - 0,48) \cdot 486 = -39 \text{ kr/m}^2 \text{ BTA}$$

Korrigerigering för relativ å-kostnad $(K_a - K_n) \cdot M_a$:

$$(400 - 486) \cdot 0,40 = -34 \text{ kr/m}^2 \text{ BTA}$$

Så här gör man sedan för alla kostnadsförklarande variablerna.

Värdena för ytterväggen ovan hittar man i TAB 6.

TAB 6 Beräkning av mängd- och å-kostnadskorrektioner för aktuell kontorsbyggnad

	Mängd- korrektion $(M_a - M_n) \cdot K_n$	A-kostnads- korrektion $M_a \cdot (K_a - K_n)$	Byggplats- kostnads- korrektion	Summa
GRUNDLÄGGNING				
Utgångsvärde			50 %	113
Schakt	+0,2 x 36 = + 7	$\frac{2,4}{3,0} (55-45) = + 8$		
Stödmur	-			
Pålning	-0,45x 120 = -54	-		
Övrigt	-			
Summa korrektion	-45	+10 +18 =	$-27 \times \frac{1,50}{1,50}^{1/}$	- 27
Summa grundläggning				86
BYGGNAD				
Utgångsvärde			50 %	1.075
Yttervägg netto	-0,08x 486 = -39	0,40(400- 486) = -34		
Fönster	+0,06x 684 = +41	0,17(950- 684) = +45		
Entrépartier	+0,01x1403 = +14	0,02(1000-1403) = - 8		
Bärande innervägg	-0,06x 290 = -17	0,08(500- 290) = +17		
Icke bärande innervägg	+0,12x 132 = +16	0,90(122- 132) = -10		
Partier	-0,01x 678 = - 7	0,01(700- 678) = 0		
Dörrar	-	0,05(1000-1199) = -10		
Ytskikt exklusive målning	+0,76x 48 = +37	1,76(35- 48) = -23		
Bjälklag på mark	-0,07x 128 = - 9	0,31(125- 128) = 0		
Fribärande bjälklag	+0,01x 250 = + 8	0,61(200- 250) = -30		
Ytskikt exklusive målning	+0,08x 83 = + 7	0,89(60- 83) = -20		
Innertak	-0,10x 99 = -10	0,20(70- 99) = - 9		
Yttertak	+0,01x 370 = + 4	0,41(320- 370) = -20		
Terrassbjälklag	-	-		
Summa korrektion	+45	-92 =	$-47 \times \frac{1,50}{1,50}$	- 47
Summa byggnad				1.028
Övrigt				
TOTAL YTKOSTNAD				1.114

1/ I detta fall är byggplatskostnaden också 50 %, därför blir det ingen korrektion.

För denna kontorsbyggnad finns även en produktionskalkyl. Jämförelse mellan produktionskalkyl och referenskalkyl (kr/m² BTA)

	Produk- tionskalkyl	Referens- kalkyl	Differens
Totalt	1.137	1.114	- 2 %
Byggnad	1.074	1.028	- 3 %
Grundläggning	73	86	+15 %

5 TEST AV REFERENSKALKYLEN

För att testa metodens tillförlitlighet har 27 objekt, i huvudsak kontor, analyserats. Två studier har utförts. Dels har ytkostnadens spridning, i kr/m^2 BTA (brutto area = BTA), studerats före och efter korrigering med hjälp av valda kostnadsförklarande variabler. Dels har 12 av projekten kalkylerats med hjälp av referenskalkylmetoden, varefter kostnaden jämförts med kostnad framräknad med traditionell kalkyl baserad på mängder. Beräkningarna har härvid utförts enligt kap 4.2.

5.1 Spridning i kostnadsstatistik

Spridningen i kostnadsstatistik har undersökts för 27 objekt. För 15 av objekten har korrigering för mängder och λ -kostnader utförts, d v s man har återfört värdena till referensobjektet, se TAB 7. För dessa har ej korrigeringar för byggplatskostnaden utförts, då denna inte funnits separat redovisad. I TAB 8 finns de andra 12 objekten redovisade. För dessa har korrigering för byggplatskostnad samt mängd och λ -kostnad utförts.

TAB 7 Korrigering till referensobjekt

Objekt Dessa objekt ingår i referensobjektets statistik	Kr/m ² BTA före korrek- tion	Kr/m ² BTA efter mängd- och kvalitets- korrektion
1	1.297	1.282
2	954	1.242
3	1.144	1.126
4	991	1.193
5	984	1.179
6	1.120	1.270
7	1.014	1.135
8	939	1.152
9	1.061	1.205
10	1.135	1.324
11	1.031	1.194
12	1.040	1.088
13	1.031	1.087
14	1.127	1.242
15	1.250	1.144
n	15	15
Variation max/min	939-1.297	1.087-1.324
\bar{m} (kr/m ² BTA)	1.075	1.191
s	127	71
s i % av \bar{m}	12 %	6 %

TAB 8 Korrigerig till referensobjekt

Objekt Dessa objekt ingår <u>ej</u> i referensobjektets statistik	Kr/m ² BTA före korrek- tion	Kr/m ² BTA efter mängd-, kvalitets- och byggplats- korrektion
16	1.204	1.102
17	1.150	1.040
18	1.095	1.142
19	1.340	1.136
20	895	1.173
21	1.049	1.086
22	1.021	1.122
23	1.064	1.111
24	1.072	1.097
25	1.057	1.074
26	1.110	1.191
27	925	1.166
n	12	12
Variation	835-1.340	1.040-1.191
max/min	1.50	1.15
\bar{m} (kr/m ² BTA)	1.084	1.120
s	120	44
s i % av \bar{m}	11	4 %

Resultatet av analysen blev att för de 15 första objekten minskade kostnadsspridningen i förhållande till medelvärdet från 12 % till 6 %. För de resterande 12 objekten minskade kostnadsspridningen från 11 % till 4 %.

Denna minskning av kostnadsspridningen efter korrigerig till ett referensobjekt, innebär att ett säkrare utgångsvärde för ytkostnaden i referenskalkylen har erhållits.

5.2 Kostnadsdifferens mellan referenskalkylen och kalkyl baserad på mängder

En beräkning med hjälp av referenskalkylmetoden har utförts för objekten 16-27. Denna härvid erhållna kostnaden har jämförts med en kostnad från en normal kalkyl baserad på uppmätta mängder. En del av jämförelserna har gjorts mellan referenskalkyl och anbud. Resultatet av jämförelsen visas i TAB 9. Det visar sig att skillnader mellan de båda kalkylmetoderna i medeltal är 5 % och den maximala avvikelserna är 9 %.

TAB 9 Jämförelse mellan produktionskalkylers och korrektionskalkylers ytkostnad. Objekten ingår ej i referensobjektets statistik

Objekt	Produktionskalkyl kr/m ² BTA	Referens- kalkyl kr/m ² BTA	Differens
Kontor + domstolslokaler	1.204	1.145	- 5 %
Kontor + bibliotek	1.150	1.209	+ 5 %
Kontor + laboratorium	1.095	1.028	- 6 %
Kontor + affärer	1.340 ^{1/}	1.307	- 2 %
Kontor + industrilokaler	895 ^{1/}	812	- 9 %
Kontor	1.049	1.038	- 1 %
Kontor	1.021	974	- 5 %
Kontor	1.064	1.028	- 3 %
Kontor	1.072	1.050	- 2 %
LM-skola	1.130 ^{1/}	1.033	- 9 %
Bostäder, punkthus	1.078 ^{1/}	994	- 8 %
Bostäder, lamellhus	893 ^{1/}	834	- 7 %

Differensen mellan mängdbaserad kalkyl och referenskalkyl är i medeltal 4 % för kontor. Det är intressant att konstatera att kostnaden för objekten 25 (LM-skola) samt 26 och 27 (bostäder) relativt väl stämmer överens med produktionskalkylen, trots att referensobjektet är en kontorsbyggnad.

Orsaken till att de flesta differenser blivit negativa har ej kunnat förklaras.

Denna pilotstudie har sålunda resulterat i att referenskalkylmetoden synes vara ett bra instrument för att genomföra kostnadsstyrning under tidiga skeden och underlätta jämförelser mellan projekt i alla skeden.

^{1/} Anbud

6 GENOMFÖRANDE AV PILOTSTUDIEN

Ett av målen vid framtagande av den nya kalkylmetoden har varit att utnyttja befintlig kunskap hos erfarna kostnadskalkylatorer så långt som möjligt. Således började pilotstudien med ett försök att metodiskt beskriva ett arbetssätt som idag redan finns i praktiken, i "bakhuvudet" på några erfarna kalkylatorer.

Det gällde därefter att pröva metoden och konkretisera den i siffror. Befintlig statistik studerades, bl a SPRI, Byggnadsstyrelsens PR-data och statistik som samlats av J&W från omlokaliseringsobjekt.

Av dessa visade det sig att statistiken från omlokaliseringsobjekten hade minst spridning. Detta beror troligen på att objekten är likartade.

En blankett togs fram i arbetet med "Kostnadsstyrning under projekteringsskedet", med vissa kostnadsförklarande variabler. Med den som utgångspunkt korrigerades samtliga kontorshus som fanns med i statistiken till en referensanläggning. Även några andra kontorshus som inte tillhörde omlokaliseringsobjekten inkluderades.

En jämförelse gjordes mellan produktionskalkyl och referenskalkyl och spridningen analyserades.

En liknande studie påbörjades för installationer, men här var materialet inte lika lättillgängligt. Denna studie utmynnade i en lista på de faktorer som troligen påverkar installationskostnaderna i hög grad. Dessa faktorer redovisas i BIL 5 och 6.

7 FORTSATT ARBETE

Föreliggande arbete ingår som en del i BFR-blocket "Kostnadskalkylering och kostnadsstyrning".

Studien visar att referenskalkylen är en kalkylmetod som bör kunna vidareutvecklas och bli ett värdefullt hjälpmedel för kostnadsstyrning under de tidiga projekteringskedena. Pilotprojektet har i huvudsak behandlat byggarbeten för kontorsbyggnader. Det fortsatta arbetet bör omfatta en utveckling av kalkylmetoden till att dels omfatta installationer och dels även andra typer av byggnader. Dessutom bör ett antal problem som framkommit under pilotprojektet studeras vidare.

För en utveckling av referenskalkylen till att omfatta även installationer, bör kostnadsförklarande variabler framtagas och normalvärden för dessa redovisas. Normalvärdena skall omfatta såväl relativ mängd som relativ kostnad.

Övriga projekt som bör studeras skall dels vara projekt som är relativt likartade och allmänna som t ex sjukhus, skolor o dyl dels även något udda projekt som t ex processindustribyggnad. Härvid bör de kostnadsförklarande variablerna som redovisas i pilotprojektet prövas. Några variabler kanske kan utgå, andra kan behöva tillföras.

Några av de problem som framkommit under pilotprojektet och som bör bearbetas är:

- Definition och uppdelning av byggplatsomkostnader
- Kostnader för grundläggning

Det fortsatta arbetet har närmare preciserats i en ansökan till BFR som inlämnas under augusti 1977.

BEGREPPSFÖRKLARING

BH-skede

Bygghandlingsskede.

Bruttoarea (BTA)

Med bruttoarea avses area av våningsplan (ett eller flera) med brukbara utrymmen, begränsat av ytterväggars utsida i höjd med våningsplanets golvyta. Definitionen från föreslagen Svensk Standard SIS 02 10 50. Bruttoarea är samma som totalyta enligt Byggnadsstyrelsen.

Byggnadsarea (BYA)

Med byggnadsarea avses en byggnadsarea på marken inom horisontalprojektion av byggnadens fasadliv omedelbart ovan sockel och av sådan överbyggnad som väsentligt påverkar användbarheten av underliggande mark. Om sockellivet ligger utanför byggnadens fasadliv gäller sockeln som begränsning. Byggnadsarean skiljer sig från byggnadsytan genom att den förre även tar hänsyn till överbyggnad, som väsentligt påverkar användbarheten av underliggande mark. (Definition från föreslagen Svensk Standard SIS 02 10 50.)

Byggplatskostnad

Byggplatskostnaden innehåller kalkylerbara värden för hjälpmedel (kranar, bodar, handverktyg etc), vinterkostnad, resor, sociala avgifter. Även central administration och vinst ingår.

Byggplatskostnaden uttrycks i % av material- och arbetskostnad. I vårt referenskontor ingår 50 % byggplatskostnad, cirka 20 % av dessa hänför sig till resor och sociala avgifter. Kranar, bodar och vinterkostnader motsvarar ungefär 10-15 %.

PH-skede

Programhandlingsskede.

Relativ å-kostnad (kr/m^2)

A-kostnad, innehållande å-kostnad från flera olika typer av samma byggnadsdel.

Relativ mängd (m^2/m^2 BTA)

Mängdbyggnadsdel (t ex m^2 yttervägg) dividerat med mängd bruttoarea (m^2 BTA).

SH-skede

Systemhandlingsskede.

LITTERATURFÖRTECKNING

- Agri, Olov, 1974
 Holmlund, Ulf
 Kostnadsstyrning under projekteringskedet
 Analys av några statliga omlokaliseringsprojekt, BFR
- Agri, Olov, 1977
 Bergh, Åke
 Fahlström, Lennart
 m fl
 KUB-systemet
 Kostnaders Uppdelning under Byggprocessen
 Statens råd för byggnadsforskning. Rapport R:24, 1977
- Andersson, Jan, 1976
 Krav och kostnader vid projektering
 Särkostnadsmetoden, ett tillämpningsexempel
 Examensarbete i Byggnadskonstruktion, CTH
- Byggnadsstyrelsen
 Produkt- och resursdata (PR-data)
 Rapport nr 13:3, augusti 1969
- Edvardson, Nils, 1976
 Hedberg, Per-Ove
 Lindgren, Olle
 m fl
 Kostnadsstyrning av installationer under projekteringskedet -
 statistik och beräkningsmodeller
 Statens råd för byggnadsforskning. Rapport R 18:1976
- Freese, Dag, 1975
 Greger, Tore
 Halir, Anders
 m fl
 Kalkylering och kostnadsstyrning från programhandlingar - me-
 tod för programmering och kalkylering.
 (PRYL 1)
- Funktion - kostnad vid industribyggnad, 1975
 Överslag, besparing, särkostnader
 Institutet för verkstadsteknisk forskning.
- Greger, Tore, 1976
 Halir, Anders
 Jarle, P-O
 Kalkylering och kostnadsstyrning från programhandlingar - me-
 tod för programmering och kalkylering
 (PRYL 2)

Statistiska Centralbyrån
Statistikblankett 32 och häfte F 1977:1, 2

Sjukvårdens och Socialvårdens Planerings- och Rationaliseringsinstitut
(SPRI)

Rapport 5/74

Sjukhusbyggnader 1

Kostnader, teknisk standard m m

KOSTNADS- BERÄKNING S a m m a n d r a g	Arbete	Avtal	Anbudsdat.	Sida	
	Ort	Ortsgrupp	Räknet	Kollat	
	Anbud till	Timlön I	Timlön II	Timlön III	
Summa enligt detaljkostnadsberäkningar	Spec- kalk.nr	Kostnader i kronor			Anm.
		material	arbete	övrigt	summa
40					
41					
42					
43					
44 Summa enligt omkostnadstabla					
45					
46 Dagtid (tidigare ej inkalkylerad)					
47 Ortstillägg					
48 Ackordskompensation					
49 Skifttillägg					
50 Arbetarresor					
51 S:a arbetarlöner exkl. semester, övertid och trakt.					
52 Semesterersättning					
53 Övertidstillägg					
54 Dagtraktamenten till arbetare					
55 Förläggningskostnader					
56					
57 Arbetsledning inkl. trakt, semester och pensioner					
58 Resor för arbetsledn. o. inspekt.personal inkl. bilar					
59 Arbetsplatsens kontorskostnader (tel., porto, osv)					
60 Konstruktions- och konsultationsarvoden					
61 Ackordsmätningar					
62					
63 Olycksfalls- och ansvarsförsäkringar					
64 Brandförsäkring					
65 Avgifter till myndigheter och organisationer					
66 Ränta, borgen, bankgarantier					
67 SUMMA BYGGNADSKOSTNADER FÖR EGNA ARBETEN					
68 Underentreprenader:					
69					
70					
71					
72					
73 Centraladministration					
74 Oförutsett och risk					
75 Entreprenörarvode					
76 Reservationer:					
77					
78					

ANBUSSUMMA KR.

KOSTNADS- BERÄKNING Omkostnadstablå	Arbete	Avtal	Anbudsdat.	Sida		
	Ort	Ortsgrupp	Räknot	Kollat		
	Anbud till	Timlön I	Timlön II	Timlön III		
Allmänna arbeten och anordningar på byggnads- platsen	Spec- kalk.nr	Kostnader i kronor				Anm.
		material	arbete	övrigt	summa	
1	Markhyra och markskadeersättning					
2	Provisoriska vägar o. d.					
3	Trafikanordningar, varningsmärken o. d.					
4	Prov. byggnader (kontor, bodar, garage)					
5	Elkraft och belysning inkl. framdragn. av prov. ledn.					
6	Vatten inkl. framdragn. av prov. ledningar					
7					
8					
9	Transporter av maskiner, redskap och småmaterial					
10	Tillfälliga transporter på arbetsplatsen					
11	Upp- och nedmontering av arbetsmaskiner					
12	Hyror för maskiner och redskap*)					
13	Reparationer som ej ingår i maskinhyran					
14	Förslitningsmaterial till maskiner och redskap					
15	Handverktyg och mindre redskap					
16	Förbrukningsmateriel*)					
17	Förrådsman och smed					
18	Driv- och smörjmedel*)					
19	Utsättning och avvägning					
20					
21	Undersökn. och provningar (grund-, betong- o. d.)					
22	Inhägnad och bevakning av arbetsplatsen					
23	Ställningar för egna arbeten*)					
24	Ställn. och övr. kostn. för sido- o. underentreprenörer					
25					
26					
27	Värme och städning i kontor och bodar					
28	Rengöringsarbeten					
29	Uppröjning av arbetsplatsen, avslutningskostnader					
30	Bilning, håltagning och efterlagning					
31					
32					
33	Uttorkning och provisorisk uppvärmning					
34	Vinterkostnader					
35					
36	Besiktningkostnader					
37	Justering efter slut- och garantibesiktning					
38					
39	Summa för allmänna arbeten och anordningar					

*) tidigare ej inkalkylerade

FÖRSLAG TILL STATISTIKBLANKETT

Projekt:

Byggnadsarea:

Bruttoarea:

Verksamhet:

Programarea:

Byggnadsvolym:

Prisläge:

Delsystem	Mängd m ² (st)	Relativ mängd m ² /m ² BTA (st/m ² BTA)	Kostnad tkr	Relativ kostnad kr/m ² BTA (BYA)	A-kostnad kr/m ² (st)	Prisläge 1976-04-01	
						Relativ kostnad kr/m ² BTA (BYA)	A-kostnad kr/m ² (st)
GRUNDLÄGGNING SUMMA							
Schakt, m ³ /m ² BYA							
Spontning, m ² /m ² BYA							
Pålning, m/m ² BYA							
HUS SUMMA							
YTTERVÄGGAR TOTALT							
Brutto under bv							
Brutto över bv							
Netto över bv							
Fönster							
Entrépartier							
INNERVÄGGAR TOTALT							
Bärande							
Ikke bärande							
Partier							
Dörrar							
Ytskikt exkl målning							
BJÄLKLAG TOTALT							
Bjälklag på mark							
Fribärande bjälklag							
Ytskikt exkl målning							
Innertak							
YTERTAK TOTALT							
Yttertak							
Terrassbjälklag							
Målning							
Bygg för installationer							
Rumskomplettering							
Huskomplettering							
Trappor							
TOTALT BYGG:							

FÖRSLAG PÅ SAMMANSTÄLLNINGSBANKETT FÖR STATISTIK PÅ RELATIV MÄNGD, A-KOSTNAD, RELATIV KOSTNAD

Byggnadsanläggning:

Prisläge:

Delsystem	Sort	m	$\bar{\sigma}$	Max	Min	Max/min	n
GRUNDLÄGGNING SUMMA							
Schakt	$\frac{3}{m^2}$ BYA						
Spontning	$\frac{2}{m^2}$ BYA						
Pålning	$\frac{m}{m^2}$ BYA						
HUS SUMMA							
YTERVÄGGAR TOTALT							
Brutto under bv	$\frac{2}{m^2}$ BTA						
Brutto över bv	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Netto över bv	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Fönster	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Entrépartier	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
INNERVÄGGAR TOTALT							
Bärande	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Icke bärande	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Partier	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Dörrar	$\frac{st}{m^2}$ BTA						
Ytskikt	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
BJÄLKLAG TOTALT							
Bjälklag på mark	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Fribärande bjälklag	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Ytskikt	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Innertak	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
YTERIAK TOTALT							
Yttertak	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Terrassbjälklag	$\frac{m^2}{m^2}$ BTA						
Målning	$\frac{3}{m}$						
Bygg för installationer							
Rumskomplettering							
Huskomplettering							
Trappor	st						
TOTALT BYGG:							

FAKTORER SOM PÅVERKAR VVS – KOSTNADER

Vatten och avlopp

- Centralutrustning: beror på speciella krav
- Ledningsnät: beror på valt system, ledningarnas dimension, hushöjd, andel isolerade kanaler, våt-
enheternas placering och installationstäthet.
- Platsutrustning: beror på kvalitetskrav, installationstäthet.

Gas- och tryckluft

Helt beroende på verksamheten.

Kyla

Helt beroende på verksamheten och behovet.

Värme

- Centralutrustning: beror på undercentralernas storlek och antal, utrustning.
- Ledningsnät: beror på fläktrumms placering, valt radiator-
system, zonindelning, planform, andel het-
vattenledningar.
- Platsutrustning: beror på antal radiatorer och deras storlek,
termostater.

Luftbehandling

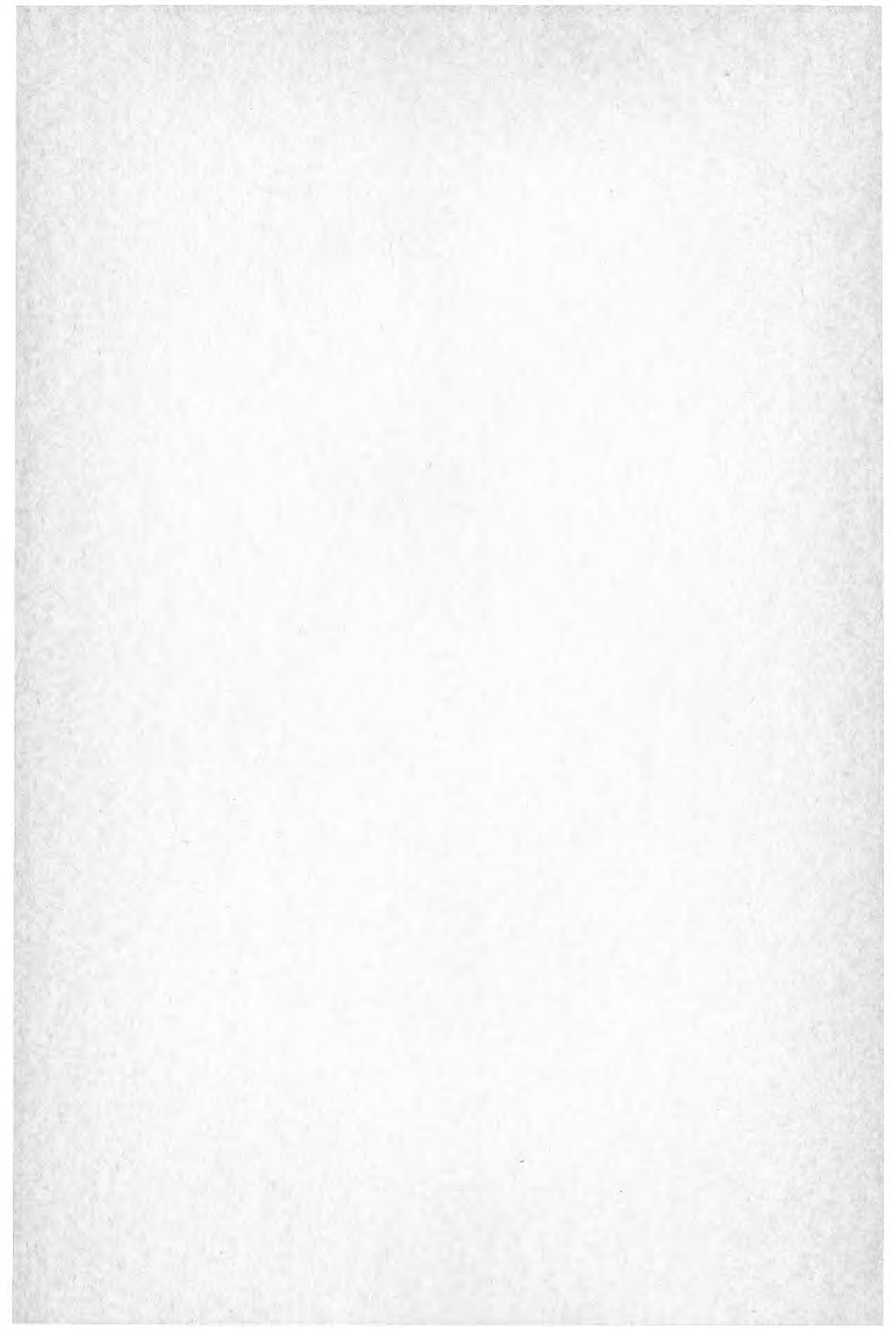
- Centralutrustning: beror på antal aggregat, utformning, befukt-
ning, balanserad ventilation, värmeväxlare.
- Ledningsnät: beror på husets planform, kanalernas dimen-
sion, fyrkantiga eller runda kanaler, andel
isolerade kanaler, antalet stigschakt och
brandcellsindelning.
- Platsutrustning: installationstäthet, valt system, kvalitet och
ljuddämpning.

Styr

Dålig gränsdragning.

FAKTORER SOM PÅVERKAR EL-KOSTNADER

<u>Kanalisation:</u>	beror på mängd, kvalitet på kabelstegar och kabelrännor, mängd fönsterkanaler, tät- het på uttagslådor, mängd tomrör.
<u>Ställverk, transforma- torer:</u>	beror på antal och storlek.
<u>Kraft och belysning</u>	
Centralutrustning:	beror på antal, effektbehov.
Ledningsnät:	planform, material i ledningarna, effektbe- hov.
Belysning:	beror på verksamhet och behov.
Kraft:	beror på verksamhet och behov.
<u>Armatur:</u>	beror på effektbehov, bestyckning, genera- litet och själva armaturen.
<u>Tele:</u>	beror på verksamhet och behov.



**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 760757-8
från Statens råd för byggnadsforskning till
AB Jacobson & Widmark, Lidingö**

R77:1977

ISBN 91-540-2768-3

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6600677

Abonnemangsgrupp:

**R. Byggandets ekonomi
och organisation**

Distribution:

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

Cirkapris: 21 kronor + moms