



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.

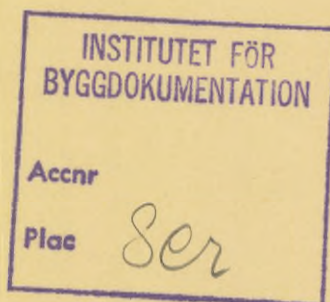


**Rapport**

**R102:1984**

**Metoder för ekonomiska  
jämförelser mellan tunga och  
lätta byggsystem för låga  
flerfamiljshus**

**Lars Arwidsson  
Anders Görander**



*R  
Arwidsson*

**Bygghörskningsrådet**

R102:1984

METODER FÖR EKONOMISKA JÄMFÖRELSE  
MELLAN TUNGA OCH LÄTTA BYGGSYSTEM FÖR LÅGA FLER-  
FAMILJSHUS

Lars Arwidsson  
Anders Görander

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
811140-0 från Statens råd för byggnadsforskning  
till ILAB, Industriell Logistik AB, Mölndal

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat

R102:1984

ISBN 91-540-4169-4  
Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Liber Tryck Stockholm 1984

## INNEHÅLL

### FÖRORD

### SAMMANFATTNING

1.	BAKGRUND OCH MÅL	11
1.1	Hushöjder	11
1.2	Kostnadsutvecklingen	12
1.3	Grundläggningsförhållanden	12
1.4	Mål	13
2.	KALKYLMODELL	14
2.1	Utgångspunkter för jämförelse	14
2.2	Beräkning av boendekostnadsskillnad	15
2.3	Årskostnadsfaktorer	15
2.4	Förenklingar vid produktionskostnads- belåning	17
2.5	Kalkylmodellen	17
3.	BESKRIVNING AV REFERENSOBJEKTET	20
4.	BESKRIVNING AV BYGGSYSTEMEN	24
5.	BASDIFFERENS	28
5.1	Baskostnad vid seriestorleken 40 lgh	28
5.2	Seriestorlekens inverkan	29
5.3	Kostnader för trappningar och för- skjutningar	32
6.	TIDSKOSTNADSDIFFERENS	33
6.1	Tidsberoende kostnader vid olika låneuppläggning	37
6.2	Tumregler för beräkning av tidsbe- roende kostnader och intäkter	43
7.	SAMORDNINGSDIFFERENS	46
8.	GRUNDLÄGGNINGSDIFFERENS	49
8.1	Grundläggningssätt	49
8.2	Pålning	50
8.3	Terränganpassad grundläggning	52
8.3.1	Kostnader i direkt anslutning till husen	52
8.3.2	Finplaneringsbehov	55
8.3.3	Exploateringsgrad	56
9.	DRIFTKOSTNADSDIFFERENS	58
9.1	Investeringsvärde	58
9.2	Försäkringspremier	58
9.3	Skötselkostnad för olika marktyper	60
10.	METOD FÖR KOSTNADSJÄMFÖRELSE MELLAN BYGGSYSTEM	61
10.1	Generell metod	61
10.2	Förenklad metod	63



## FÖRORD

Detta arbete är resultatet av ett samarbete mellan:

- \* Armerad Betong Vägförbättringar AB
- \* HSB-Boro AB
- \* HSB:s Riksförbund och
- \* ILAB, Industriell Logistik AB

Förutom egna satsningar av ABV, HSB-Boro och HSB har arbetet möjliggjorts genom anslag från BFR.

Projektarbetet har regelbundet diskuterats i en referensgrupp bestående av:

Civ.ing. Lars Arwidsson, ILAB, Industriell Logistik AB  
Ing. Anders Görander, ABV:s Göteborgsdistrikt  
Professor Erland Hultin, Chalmers Tekn.Högskola  
Avd.chef Lars Jonsson, ABV:s Göteborgsdistrikt  
Ing. Bengt Kristensson, HSB Riksförbund, Region Väst  
Civ.ing. Peri Kuldkepp, HSB Riksförbund  
Dir. Åke Nilsson, HSB-Boro AB

Till ovanstående samt till alla andra som medverkat, eller stött arbetet, riktas ett varmt tack.

Ett särskilt tack riktas till Bo Landblad, ABV, för hans medverkan i grundläggningsavsnitten och till Kent Hedlund, HSB:s Riksförbund, för hans medverkan vad gäller skötselkostnader för olika markytor.

Mölndal, augusti 1983

Lars Arwidsson  
projektledare





## SAMMANFATTNING

Flerfamiljshus byggs i Sverige traditionellt med betongstomme, medan enfamiljshus byggs med trästomme. Orsakerna till detta är främst:

- \* Betongkonstruktionen ger bättre ljudisolering än träkonstruktionen. Detta gäller främst bjälklagen som i flerfamiljshus oftast är lägenhetsskiljande.
- \* Betongstommen ger bättre brandskydd med längre utrymningstider, vilket är nödvändigt vid höga byggnader.

Den snabba ökningen av produktionskostnaderna för flerfamiljshus och de allt svårare tomtförhållanden, som är särskilt kostsamma vid tunga byggsystem, talar för att det nu kan vara intressant att också bygga flerfamiljshus i lätta system. För detta talar också att antalet våningar i flerfamiljshusen under senare år minskat och tvåvåningshusen nu dominerar, vilket gör att brandkraven kan uppfyllas.

De lätta byggsystemen har nu utvecklats så att ljudisoleringskraven för flerfamiljshus kan uppfyllas. Ett exempel på detta är Borohus lägenhetsskiljande bjälklag och EW-bjälklaget, lätta konstruktioner som i de utförda testerna väl klarar såväl ljud- som brandkraven.

Om man på ett tidigt stadium skall kunna bedöma ett byggobjekts inriktning mot tungt eller lätt byggsystem och dra ut konsekvenserna av byggsystemen, behövs en enkel (grov) analysmetod som kan jämföra produktionskostnaderna mellan systemen.

För att ta fram en dylik analysmetod har fem olika byggsystem, tre tunga och två lätta, kalkylerats för ett referensobjekt, Koralltickan i Mölndal. Materialet har sedan "generaliserats" till en metod för kostnadsjämförelser mellan olika byggsystem.

Som ett mått på hur framgångsrikt ett byggsystem kan konkurrera med ett annat, väljs boendekostnaderna för de färdiga lägenheterna.

Ett problem vid boendekostnadsberäkningar är att bestämma vilket år efter färdigställande som beräkningarna skall göras för. I denna rapport har medelvärdet för ett valfritt antal år framåt valts som beräkningsgrund.

I sin enklaste form framgår metoden av figur 1, där det förutsatts att objektet produktionskostnadsbelånas och finansieringen enbart sker med räntebidragsgrundande lån (bottenlån och statliga lån).

I den förenklade metoden utnyttjas referensobjektets data vad gäller:

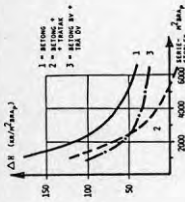
- \* basdifferens
- \* tidskostnadsdifferens
- \* samordningsdifferens och
- \* driftkostnadsdifferens.

En eventuell grundläggningsdifferens kommer endast att uppstå

- \* om grundläggning sker på sådana halvfasta leror att pålning erfordras för tungt men ej för lätt byggsystem, eller
- \* om grundläggning sker i sådan kuperad terräng att trappningar och/eller förskjutningar i huskropparna erfordras. Denna är enklare och billigare att utföra vid lätta och vid tunga byggsystem, eller
- \* om grundläggning sker på bergstomer och det lätta systemet terränganpassas med torpargrunder. I detta fall kan grundläggningskostnaden, exploateringsgraden och driftkostnaden (ökad andel naturtor) komma att påverkas.

En eventuell grundläggningsdifferens måste beräknas från fall till fall.

BERÄKNA  
BASDIFFERENSEN  
 $\Delta H$

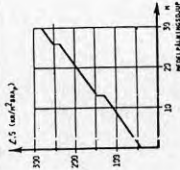


BERÄKNA TIDS-  
KOSTNADSDIFFERENSEN  
 $\Delta T$

- \* VARJE MÅNADS KORTARE BYGGTID MINSKAR  $\Delta T$  MED 45 KR/M<sup>2</sup>
- \* VARJE MÅNADS TIDIGARELAGD INFLYTTNINGSTART MINSKAR  $\Delta T$  MED 30 KR/M<sup>2</sup>

BERÄKNA GRUND-  
LÄGGNINGSDIFFERENSEN  
 $\Delta G$

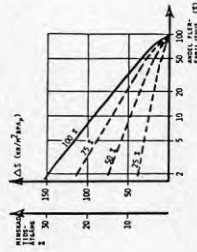
OM PÅLNING ERFORDRAS FÖR  
TUNGT MEN EJ FÖR LÄTT  
BYGGSYSTEM:



- \* OM LÄTT BYGGSYSTEM KAN GRUND-  
LÄGGAS TERRÄNGANPASSAT PÅ  
BERGSTOMTER PÅVERKAS:
- \* GRUNDLÄGGNINGSKOSTNADEN
- \* EXPLOATERINGSGRADEN
- \* DRIFTKOSTNADEN (NATURRYTOR)

BERÄKNA SAM-  
ORDNINGSDIFFERENSEN  
 $\Delta S$

SAMORDNINGSVINSTEN OM SAMMA BYGG-  
SYSTEM ANVÄNDS FÖR SÄVÄL SMÅHUSEN  
SOM FLERFAMILJHUSEN I EN SERIE,  
JÄMFÖRT MED ATT OLIKA BYGGSYSTEM  
ANVÄNDS, %-SATSEN ANGER DEN ANDEL  
ARBETEN ÄR OLIKA DÅ OLIKA BYGG-  
SYSTEM BLANDAS



BERÄKNA DRIFT-  
KOSTNADSDIFFERENSEN  
 $\Delta D$

FÖRSÄKRINGSPREMIE	KR/M <sup>2</sup> ÅR
BETONGSTOMME (SAMTLIGA BJÄLKLAG I BETONG)	2,00
TRÄSTOMME + FASADTEGEL	3,65
TRÄSTOMME + PANEL	4,00

BERÄKNA  $\Delta B$

$$\Delta B = f_B (\Delta H + \Delta T + \Delta G + \Delta S) + \Delta D$$

$f_B$  BOTTENLÄN OCH STÄTLIGA LÄN (RÄNTEBIDRAGSGRUNDANDE)

BEDÖMNINGSSIKT	INFLATIONSFÖRÄNTAN			
	0%	4%	8%	12%
1 AR	3,05	3,05	3,05	3,05
5 AR	3,57	3,28	3,04	2,83
10 AR	4,22	3,49	2,94	2,52
20 AR	5,62	3,72	2,62	1,95



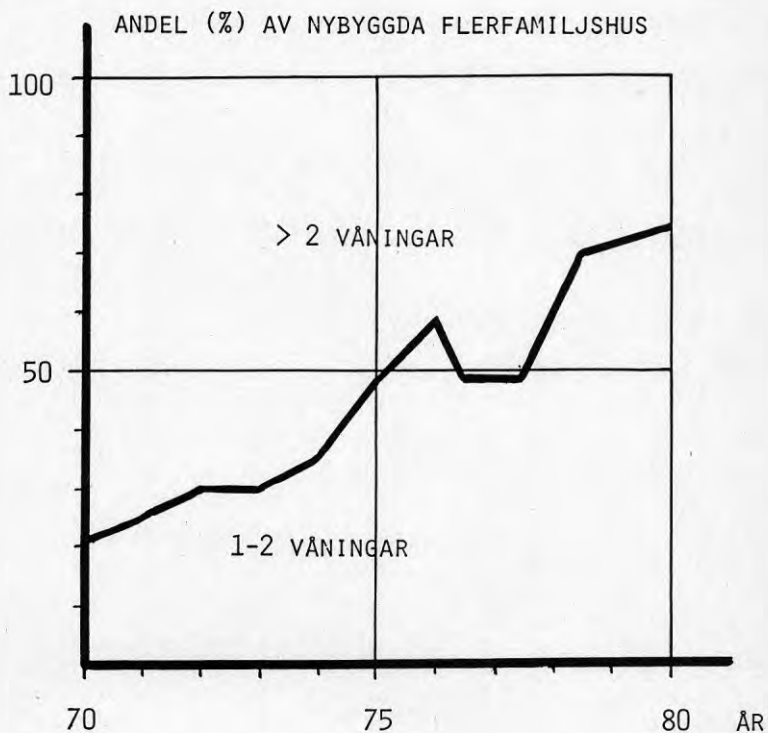
## 1. BAKGRUND OCH MÅL

### 1.1 Hushöjder

Flerfamiljshus byggs i Sverige traditionellt med betongstomme, medan enfamiljshus byggs med trästomme. Orsakerna till detta är främst:

- \* Betongkonstruktionen ger bättre ljudisolering än träkonstruktionen. Detta gäller främst bjälklagen som i flerfamiljshus oftast är lägenhets-skiljande.
- \* Betongstommen ger bättre brandskydd med längre utrymningstider, vilket är nödvändigt vid höga byggnader.

Under senare år har emellertid en kraftig förändring skett vad gäller hushöjden i flerfamiljshusproduktionen. Mellan 1970 och 1980 ökade andelen lägenheter i hus med 1-2 våningar från 21% till 74%. Denna utveckling åskådliggöres i figur 1.1.



Figur 1.1 Andelen lägenheter i 1-2 våningshus har under 1980-talet ökat från 1/4 till 3/4 av antalet lägenheter i flerfamiljshus.

## 1.2 Kostnadsutvecklingen

Kostnadsutvecklingen för flerfamiljshus har under 1970-talet varit ogynnsam. Mellan 1970 och 1980 ökade byggnadsprisindex med 221% för flerfamiljshus medan motsvarande ökning för gruppbyggda småhus var 157%.

Denna utveckling återspeglas också i låneobjektsstatistiken. Utvecklingen av produktionskostnaden framgår av tabell 1.1.

	Flerfamiljshus kr/m <sup>2</sup> ly	Grupphus kr/m <sup>2</sup> ly	Differens kr/m <sup>2</sup> ly
1970	1.080	1.180	-100
1980	4.088	3.562	526
Ökning i kr/m <sup>2</sup> ly	3.008	2.382	
Ökning i %	279	202	

Tabell 1.1 Produktionskostnadernas utveckling 1970-1980 för flerfamiljshus och grupphus enligt Byggprisutredningen SOU 1982:34.

Man kan konstatera att byggnadskostnaderna från att i början av 70-talet varit ungefär lika för flerfamiljshus och grupphus nu skiljer ca 15% till grupphusens fördel.

## 1.3 Grundläggningsförhållanden

En faktor som talar för lätta byggsystem är utvecklingen att i allt större grad utnyttja svårbyggda tomter.

- Vid tomter med svåra grundläggningsförhållande medför ett lätt byggsystem att pålning kan minskas eller helt undvikas.
- Vid kuperade tomter kan sprängningsarbetena och schaktningsarbetena minska genom att husen anpassas till terrängen. "Trappningar och förskjutningar" är lättare och billigare att åstadkomma vid lätta byggsystem än vid tunga.

Att grundläggningsförhållanden blivit svårare på senare år, särskilt i storstäderna, framgår av SCB:s låneobjektsstatistik. Tabell 1.2 visar andelen lägenheter där markförstärkning krävts.

	Flerfamiljshus		Grupphus	
	1975	1979	1975	1979
Hela riket	22%	32%	7%	8%
Västra Sverige	36%	59%	20%	9%
Göteborg	36%	89%		
Östra Sverige	16%	22%	4%	1%
Stockholm	9%	36%		

Tabell 1.2 Andel lägenheter med markförstärkning enligt SCB:s låneobjektsstatistik.

Den snabba ökningen av produktionskostnaderna för flerfamiljshus och de allt svårare tomtförhållanden, som är särskilt kostsamma vid tunga byggsystem, talar för att det nu kan vara intressant att också bygga flerfamiljshus i lätta system. För detta talar också att antalet våningar i flerfamiljshusen under senare år minskat och tvåvåningshusen nu dominerar, vilket gör att brandkraven kan uppfyllas.

De lätta byggsystemen har nu utvecklats så att ljudisoleringen för flerfamiljshus kan uppfyllas. Ett exempel på detta är Borohus lägenhetsskiljande bjälklag och EW-bjälklaget, lätta konstruktioner som i de utförda testerna väl klarar såväl ljud- som brandkraven.

Om man på ett tidigt stadium skall kunna bedöma ett byggobjekts inriktning mot tungt eller lätt byggsystem och dra ut konsekvenserna av byggsystemen (t.ex. vad gäller anpassning till tomten) behövs en enkel (grov) ekonomisk analysmetod.

#### 1.4 Mål

Målet med detta projekt har varit: "Att ta fram en enkel analysmetod för ekonomiska jämförelser mellan tunga och lätta byggsystem för låga flerfamiljshus".

## 2. KALKYLMODELL

I valsituationer, där olika byggsystem kan väljas, är valet svårt, och någon metod att säkert avgöra vilken lösning som bör väljas finns inte. Det bästa tillvägagångssättet är att så långt möjligt kvantifiera konsekvenserna av de olika lösningarna med hjälp av en modell som så nära som möjligt beskriver verkligheten, och därefter vid valet dessutom försöka väga in andra "okvantifierbara" faktorer som påverkas av valet.

I detta kapitel diskuteras kalkylmetoder för jämförande kalkylering av tunga kontra lätta byggsystem, och exempel ges på kalkylindata som använts vid den jämförande kalkyleringen för vårt referensobjekt.

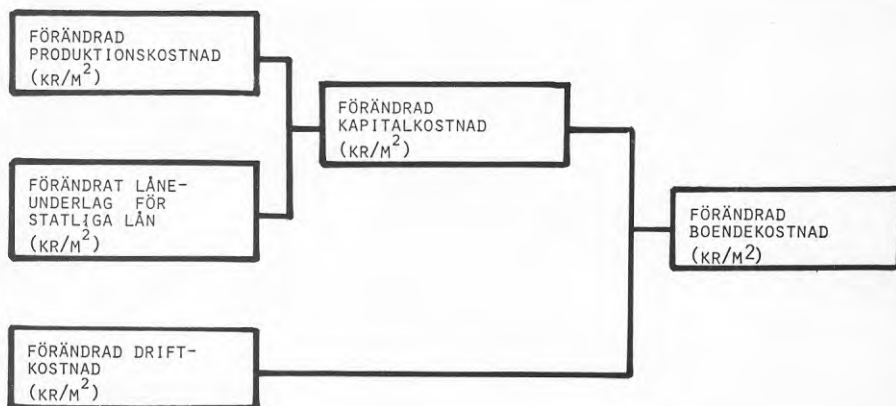
### 2.1 Utgångspunkter för jämförelse

Som ett mått på hur framgångsrikt ett byggsystem kan konkurrera med ett annat, väljs för den följande diskussionen boendekostnaden i de färdiga lägenheterna.

För att bestämma hur boendekostnaden påverkas av valet av byggsystem måste vi först bestämma hur

- Investeringen (produktionskostnaden för husen) påverkas.
- Finansieringen påverkas och
- Drift- och underhållskostnaderna påverkas.

Figur 2.1 visar översiktligt hur dessa faktorer inverkar på boendekostnaden.



Figur 2.1 Som mått på olika byggsystems konkurrenskraft har boendekostnaden valts.



Att enbart beräkna boendekostnaden för det första året är inte tillräckligt. Om jämförelsen skall bli rättvis måste vi dessutom bedöma hur kostnaderna kommer att utvecklas i framtiden. Det visar sig nämligen att resultatet i hög grad påverkas av vilken inflationsförväntan man har och på vilken sikt man arbetar.

## 2.2 Beräkning av boendekostnadsskillnad

Antag att vi har två alternativ att välja mellan med olika produktionskostnad, låneunderlag och driftkostnad enligt nedan.

	Alternativ 1	Alternativ 2	Skillnad
Produktionskostnad (kr/m <sup>2</sup> )	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	ΔP=P <sub>1</sub> -P <sub>2</sub>
Botten+statligt lån (kr/m <sup>2</sup> )	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	ΔL=L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>
Driftkostnad (kr/m <sup>2</sup> ; år 1)	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	ΔD=D <sub>1</sub> -D <sub>2</sub>

Boendekostnaden blir

$$B_1 = \frac{f_B \cdot L_1}{100} + \frac{f_T \cdot (P_1 - L_1)}{100} + D_1$$

$$B_2 = \frac{f_B \cdot L_2}{100} + \frac{f_T \cdot (P_2 - L_2)}{100} + D_2$$

där  $f_B$  = årskostnadsfaktorn för bottenlånet och det statliga lånet och

$f_T$  = årskostnadsfaktorn för topplånet

Boendekostnadsskillnaden blir

$$\Delta B = B_1 - B_2 = \frac{f_B \cdot \Delta L}{100} + \frac{f_T (\Delta P - \Delta L)}{100} + \Delta D$$

## 2.3 Årskostnadsfaktorer

För att "översätta" lån till en årskostnad har årskostnadsfaktorer tagits fram. Hur stora dessa blir är beroende av dels den framtida inflationen och dels på vilken sikt man önskar göra bedömningen.

Årskostnadsfaktorerna har beräknats genom att den nominella räntan och amorteringen för vart år diskonterats till nuvärde med inflationssatsen. Därefter har medelvärdet av de aktuella årskostnadsfaktorerna beräknats för olika bedömningssikt.

### Bottenlån och statligt lån

Den garanterade räntan (= verklig ränta - räntebidrag) för bottenlånet och det statliga lånet är med nuvarande regler 3% år 1 och ökar därefter med 0,25%/år.

Bottenlånet amorteras enligt en amorteringsserie på 50 år. De första åren är amorteringen mycket liten för att sedan successivt öka (år 1 0,07%, år 2 0,081% o s v).

Det statliga bostadslånet börjar inte amorteras förrän den garanterade räntan nått marknadsräntan, vilket med nuvarande räntenivåer tar 35 - 40 år.

Bedömnings- sikt	Inflationsförväntan					
	0%	4%	8%	12%	16%	20%
1 år	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05	3,05
5 år	3,57	3,28	3,04	2,83	2,65	2,49
10 år	4,22	3,49	2,94	2,52	2,19	1,94
20 år	5,62	3,72	2,62	1,95	1,52	1,24

Tabell 2.1 Faktor ( $f_B$ ) som "översätter" kostnaderna för bottenlån och statligt lån till en medelårskostnad vid olika inflationsförväntningar och bedömningssikt. Faktorerna i tabellen är uttryckta som en %-sats av det lånade beloppet.

### Topplån

Här räknas med ett 20-årigt topplån med rak amortering och en ränta på 4% över inflationssatsen.

Bedömnings- sikt	Inflationsförväntan					
	0%	4%	8%	12%	16%	20%
1 år	9,00	13,00	17,00	21,00	25,00	29,00
5 år	8,60	11,33	13,71	15,81	17,70	19,40
10 år	8,10	9,56	10,64	11,47	12,16	12,73
20 år	7,10	6,87	6,77	6,77	6,82	6,91

Tabell 2.2 Faktor ( $f_T$ ) som översätter kostnaderna för topplån (med rak amortering och en räntesats = inflationen + 4%) till en medelårskostnad vid olika inflationsförväntningar och bedömningssikt. Faktorerna i tabellen är uttryckta som en %-sats av det lånade beloppet.

## 2.4 Förenklingar vid produktionskostnadsbelåning

Eftersom de flesta flerfamiljshus nu produktionskostnadsbelånas kommer hela eller största delen av skillnaden i produktionskostnad att kunna finansieras med bottenlån och statligt bostadslån. De regler som för närvarande gäller medger bottenlån och statligt lån till:

- 100% för kommunala bolag
- 99% för bostadsrättsföreningar
- 95% för privata bolag.

Om hela (eller nästan hela) produktionskostnadsskillnaden täcks med bottenlån och statligt lån förenklas beräkningen av boendekostnadsskillnaden enligt nedan

$$\Delta B = f_B \cdot \Delta P + \Delta D$$

Faktorn  $f_B$  finns i tabell 2.1 beräknad för olika inflationsförväntningar och bedömningsikt.

Ett annorlunda sätt att uttrycka samma sak görs i tabell 2.3 där de faktorer anges som driftskostnadsskillnaden skall multipliceras med för att "översättas" till investeringsvärde.

Bedömnings- sikt	Inflationsförväntan					
	0%	4%	8%	12%	16%	20%
1 år	33	33	33	33	33	33
5 år	28	30	33	35	38	40
10 år	24	29	34	40	46	52
20 år	18	27	38	51	66	81

Tabell 2.3 Den faktor (F) en driftskostnadsskillnad kan multipliceras med för att "översättas" till investeringsvärde om finansieringen helt göres med bottenlån och statliga lån.

## 2.5 Kalkylmodellen

De huvudsakliga skillnader mellan lätta och tunga byggsystem som kan påverka boendekostnaderna är:

1. De olika byggsystemen medför olika resursåtgång för själva husbyggnaden. Denna skillnad benämns här basdifferens ( $\Delta H$ ). Basdifferensen för vårt referensobjekt finns redovisad i kapitel 5, där också inverkan av olika seriestorlekar behandlas.

SKILLNADER I:	PÅVERKAR:	SKILLNADEN SOM HÄR BENÄMNS:	PÅVERKAR:	SOM PÅVERKAR:
MATERIALKOSTNAD				
ARBETSKOSTNAD				
MASKINER OCH ÖVRIGA OMKOSTNADER	HUSBYGGNADS- KOSTNADEN	BASDIFFERENS $\Delta H$		
BYGGTID	TIDSBEROENDE KOSTNADER OCH INTÄKTER	TIDSKOSTNADS- DIFFERENS $\Delta T$		
INFLYTTNINGSTID				
KREDITIVRÄNTA				
TERRÄNGFÖRHÅLLANDEN	MARK OCH/ELLER HUSBYGGNADS- KOSTNADEN	GRUNDLÄGG- NINGSDIFFERENS $\Delta G$		
BEHOV AV TERRÄNGAN- PASSNING				
SAMMA/OLIKA BYGGSYSTEM SOM FÖR ANNAN DEL AV BYGGOBJEKTET	HUSBYGGNADS- KOSTNADEN	SAMORDNINGS- DIFFERENS $\Delta S$		
LÅNEUNDERLAG	FINANSIERINGEN	LÅNEUNDERLAGS DIFFERENS	$\Delta L$	
DRIFTKOSTNADER	DRIFTKOSTNADEN	DRIFTKOSTNADE DIFFERENS	$\Delta D$	
FÖRSÄKRINGSPREMIER				
		PRODUKTIONS- KOSTNADSDIFFERENS	$\Delta P = \Delta H + \Delta T + \Delta G + \Delta S$	
		KAPITALKOSTNADS- DIFFERENS	$\Delta K = \frac{f_B}{100} \Delta L + \frac{f_T}{100} (\Delta P - \Delta L)$	
		BOENDEKOSTNADS- DIFFERENS		$\Delta B = \Delta K + \Delta D$

Figur 2.2 Kalkylmodellens uppbyggnad

**EJ STANSAD**

2. De olika byggsystemen medför olika byggtider och inflyttningstider, vilket påverkar räntekostnader, räntebidrag m.m. Denna skillnad benämns här tidskostnadsdifferens ( $\Delta T$ ) och behandlas i kapitel 6.
3. De olika byggsystemen kan vara olika lämpliga att samordna med andra byggsystem i samma objekt. T.ex. kan tvåvånings flerfamiljshus och småhus vara blandade i objektet. Om båda hustyperna kan byggas med samma byggsystem erhålles samordningsfördelar. Denna skillnad benämns här samordningsdifferens ( $\Delta S$ ) och behandlas i kapitel 7.
4. De olika byggsystemen kan vid vissa markförhållande medföra olika grundläggningssätt och/eller exploateringsgrad och därmed olika grundläggningkostnader. Denna skillnad benämns här grundläggningdifferens ( $\Delta G$ ) och behandlas i kapitel 8.
5. De olika byggsystemen kan medföra olika driftskostnader. Detta gäller främst försäkringspremier men kan exempelvis också gälla skötsel av markytor som kan bli olika beroende på grundläggningssätt. Denna skillnad kallas här driftskostnadsdifferens ( $\Delta D$ ) och behandlas i kapitel 9.

Hur de olika delarna hänger samman och påverkar boendekostnaden framgår av figur 2.2.

## 3. BESKRIVNING AV REFERENSOBJEKTET

Som referensobjekt har Koralltickan i Mölndal valts.  
 Byggherre: HSB, Mölndal  
 Byggnadsentreprenör: ABV, Göteborgsdistrikt  
 Arkitekt: Contekton Arkitektkontor AB, Göteborg

Objektet är beläget i ett exploateringsområde i Balltorp i Mölndals kommun och utgörs av en blandning av småhus och flerfamiljshus enligt tabell 3.1.

	Flerfamiljshus	Småhus	Summa
Antal lägenhetstyper	2	3	5
Antal lägenheter	36	28	64
m <sup>2</sup> BRA <sub>p</sub>	2.835	2.671	5.506
m <sup>2</sup> By	1.524	1.840	3.364

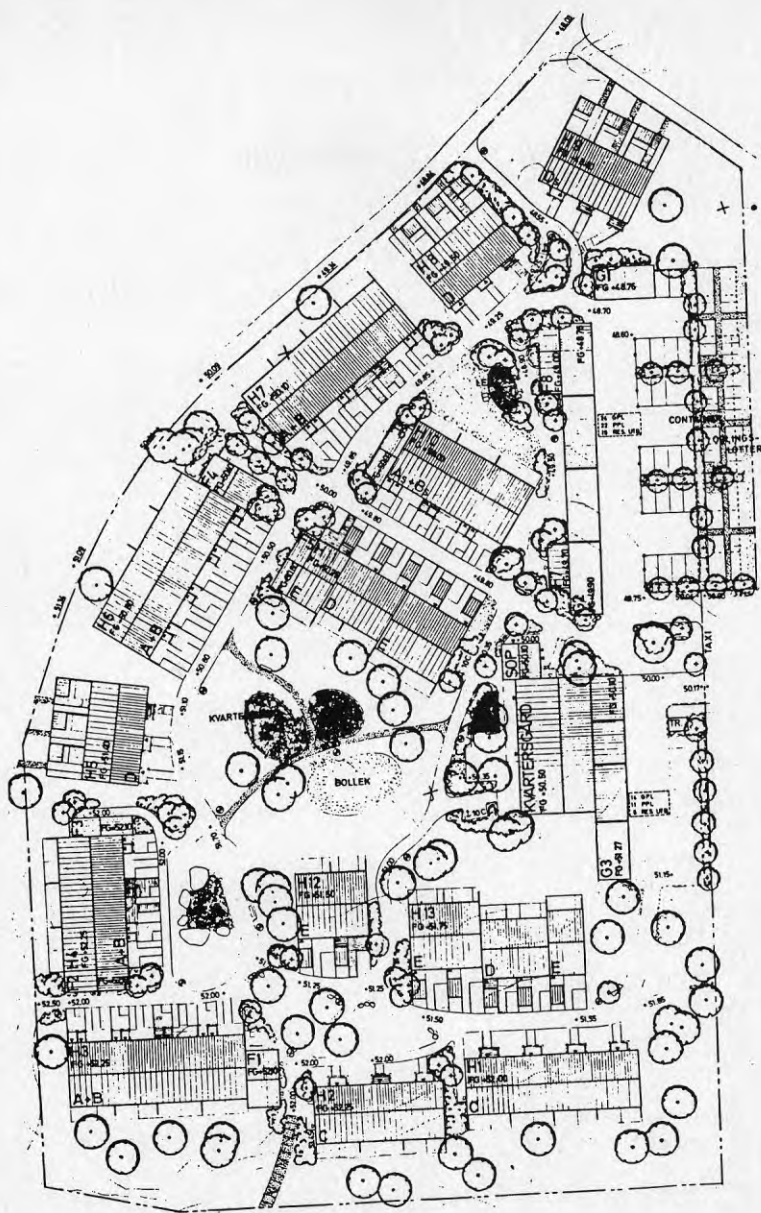
Tabell 3.1 Koralltickan består av en blandning av flerfamiljshus och småhus.

Fem lägenhetstyper förekommer enligt tabell 3.2

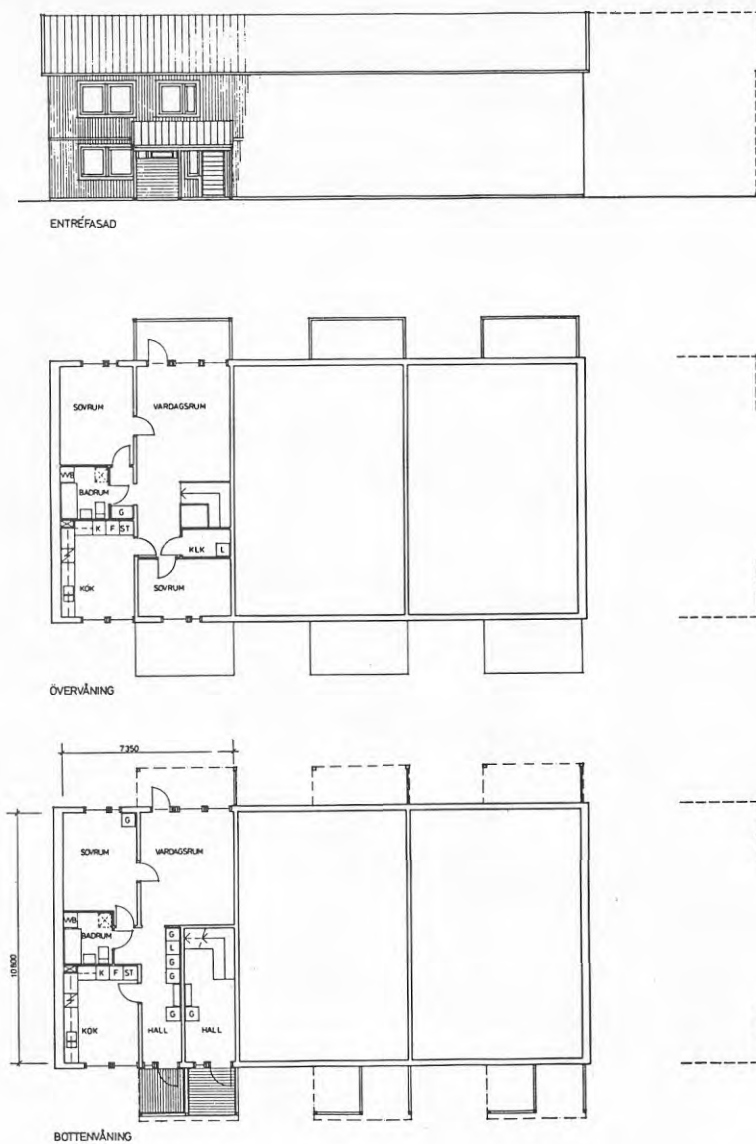
Typ	Hustyp	Lägenhetsstorlek		Antal lägenheter
		Rum	m <sup>2</sup> BRA <sub>p</sub>	
A	2-plans flerfamiljshus	2 rok	66	18
B	2-plans flerfamiljshus	3 rok	91,5	18
C	Souterrängradhus	3+2/2 rok	116	7
D	2-plan radhus	4 rok	103	13
E	1-plan radhus	2 rok	65	8
SUMMA			5.506	64

Tabell 3.2 Lägenhetstyper i Koralltickan, Mölndal

I figur 3.1 visas områdets situationsplan. I figur 3.2 visas plan och fasad för flerfamiljshusen (lägenhetstyp A och B). I figur 3.3 visas plan och fasad för ett av småhusen (lägenhetstyp E).

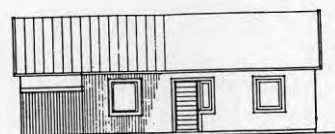


Figur 3.1 Situationsplan

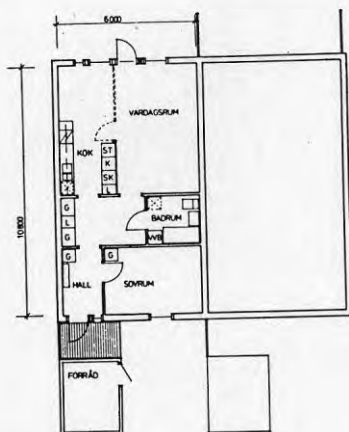


Figur 3.2 Plan och fasad för lägenhetstyperna A och B.





ENTRÉFASAD



BOTTENÅNING

Figur 3.3 Plan och fasad för lägenhetstyp E.

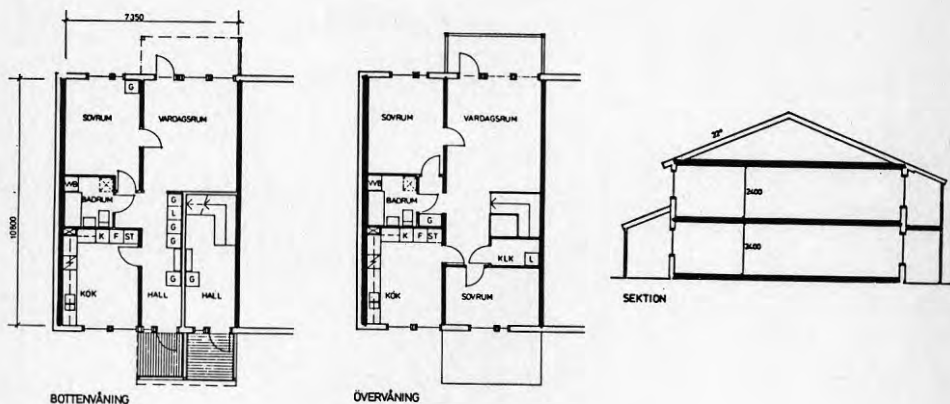
## 4. BESKRIVNING AV BYGGSYSTEMEN

Referensobjektets byggkostnad har kalkylerats för fem olika byggsystem.

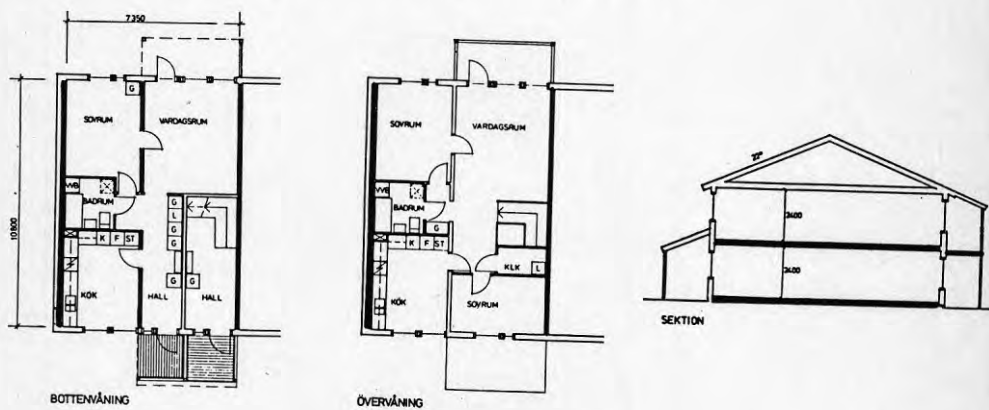
- Alternativ 1: Platsgjuten betongstomme, med bärande väggar, mellanbjälklag och takbjälklag i betong.
- Alternativ 2: Platsgjuten betongstomme med bärande väggar och mellanbjälklag i betong. Takbjälklaget har här ersatts med ett lätt trätak.
- Alternativ 3: Platsgjuten betongbottenvåning och elementbyggd träövervåning.
- Alternativ 4: Elementhus med EW-bjälklag som lägenhetsskiljande bjälklag och grundläggning på platta på mark.
- Alternativ 5: Elementhus med EW-bjälklag som lägenhetsskiljande bjälklag och grundläggning på plintar (torpargrund).

Alternativ 1, 2 och 3 är samtliga tunga byggsystem med bl.a. de lägenhetsskiljande bjälklagen i betong. Alternativen 4 och 5 är lätta byggsystem. Av figurerna 4.1-4.2 framgår vilka delar av husen som byggs i betong och av tabell 4.1 framgår materialvalet i olika byggdelar för de undersökta byggsystemen.

## Alternativ 1: Betongstomme

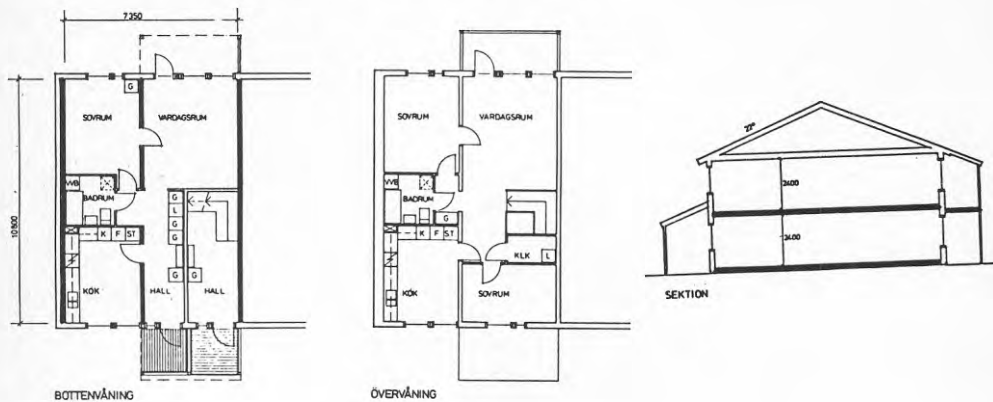


## Alternativ 2: Betongstomme, trätak

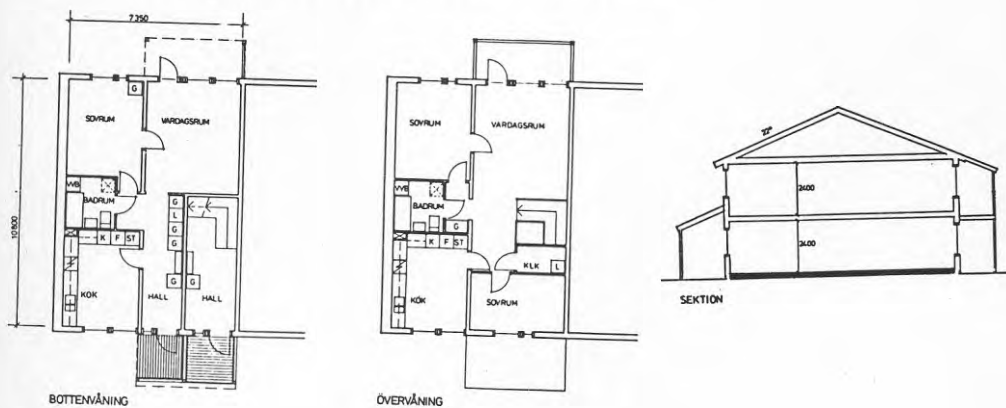


Figur 4.1 Betongbyggdelar i alternativ 1 och 2.  
Betongdelarna har svärtats.

## Alternativ 3: Betong BV, Trä ÖV



## Alternativ 4: EW-bjälklag, trästomme



Figur 4.2 Betongbyggdelar i alternativ 3 och 4.  
Betongdelarna har svärtats.

	1 Betong	2 Betong trätak	3 Betong BV trä ÖV	4 Element EW	5 Element + EW torparbjälklag
Grundläggning	kantförstyvad betongplatta med isolering under plattan	lika alt.1	lika alt.1	lika alt.1	plintar, bär- lina, torpar- bjälklag
<u>Bottenvåning:</u>					
Gavelväggar	Lockpanel, vindskydd 45+ 120 isolerad regelstomme 150 betong	lika alt.1	lika alt.1	lockpanel vindskydd 45+ 120 isolerad regelstomme plastfolie 2 lag gipsskivor	lika alt.4
Långfasader	lockpanel, vindskydd 45+ 120 isolerad regelstomme plastfolie gipsskiva	lika alt.1	lika alt.1	lika alt.1	lika alt.1
Lägenhetsskilj- väggar	150 betong	lika alt.1	lika alt.1	2 lag gips- skivor 70 iso- lerad regel- stomme 58 luft- spalt, 70 iso- lerad regel- stomme, 2 lag gipsskivor	lika alt.4
Bärande inner- väggar	150 betong	lika alt.1	lika alt.1	2 lag gips- skivor, 95 iso- lerad regelstom- me, 2 lag gips- skivor	lika alt.4
Mellanbjälklag	190 betong	lika alt.1	lika alt.1	EW lägenhets- skilj.bjälklag	lika alt.4
<u>Övervåning</u>					
Gavelväggar	lika BV	lika alt.1	lockpanel, vindskydd 45+ 120 isolerad regelstomme plastfolie gipsskiva	lika alt.3	lika alt.3
Långfasader	lika BV	lika alt.1	lika alt.1	lika alt.1	lika alt.1
Lägenhetsskilj- jande väggar	lika BV	lika alt.1	2 lag gipsski- vor 70 isole- rad regelstom- me 58 luft- spalt 70 iso- lerad regel- stomme 2 lag gipsskivor	lika alt.3	lika alt.3
Bärande inner- väggar	lika BV	-	-	-	-
Vindsbjälklag	160 betong uppstolpat yttertak	fribärande takstolar plastfolie glespanel gipsplank	lika alt.2	lika alt.2	lika alt.2
Brandväggar på vind	-	70 isolerad regelstomme med gipsväggar på båda sidor plac.över lä- genhetsskilj. väggar	lika alt.2	lika alt.2	lika alt.2

Tabell 4.1 Beskrivning av byggsystem

## 5. BASDIFFERENS

Referensobjektets byggkostnad har kalkylerats för byggsystem 1-4. Byggsystem 5 behandlas i kapitel 8 "Grundläggningdifferens". Samtliga kostnadsdata i detta kapitel avser kostnadsnivån i oktober 1982 och inkluderar moms.

## 5.1 Baskostnad vid seriestorleken 40 lägenheter

Baskalkylerna innefattar byggnadskostnaderna fr.o.m. bottenplatta och underliggande isolering till och med komplett hus, men exklusive installationer (VS, vent, och el). Installationskostnaderna bedöms bli lika oberoende av det valda alternativet.

I baskalkylen är seriestorleken 40 lägenheter. Hur seriestorleken påverkar byggkostnaderna behandlas i avsnitt 5.2

I baskostnaderna innefattas byggnadskostnaderna, dvs byggnadsentreprenörens kostnader och avser kostnadsnivån i oktober 1982. Resultatet uttryckt i tkr/lägenhet finns sammanfattat i tabell 5.1

Det lätta byggsystemet (alternativ 4) representeras i kalkylexemplet av ett storblockssystem. Enligt entreprenörens erfarenheter är väggar av storblockselement ekonomiskt likvärdiga med motsvarande platsbyggda väggar. Skillnaderna  $\Delta H$  i tabell 5.1 bör således vara av ungefär samma storleksordning också om det lätta systemet platsbyggs.

	1	2	3	4
	Betong- stomme	Betong- stomme trätak	Betong BV trä ÖV	Element + EW- bjälklag
Material	68,4	66,7	79,3	85,3
Arbete	25,4	23,6	17,8	15,9
Gemensamma kostn.	39,9	40,1	34,1	27,7
Adm & vinst 12%	16,0	15,6	15,7	15,5
Summa	149,7	146,0	146,9	144,3
Moms 12,87%	19,3	18,8	18,9	18,6
SUMMA	169,0	164,8	165,8	162,9
$\Delta H$ (tkr/lgh)	6,1	1,9	2,9	0
$\Delta H$ (kr/m <sup>2</sup> BRA <sub>p</sub> )	77	24	37	0

Tabell 5.1 Baskostnad för de fyra jämförda alternativen prisnivå oktober 1982

## 5.2 Seriestorlekens inverkan

Vid en ändrad seriestorlek påverkas byggnadskostnaderna genom:

- \* Inkörningseffekter
- \* Etableringskostnaden slås ut på ett färre eller större antal enheter.

Inkörningen följer erfarenhetsmässigt 93%-kurvan om endast en hustyp byggs. I vårt exempel betyder detta att antalet timmar/lägenhet (ackumulerat tidsmedelvärde) minskar med ökad seriestorlek enligt tabell 5.2.

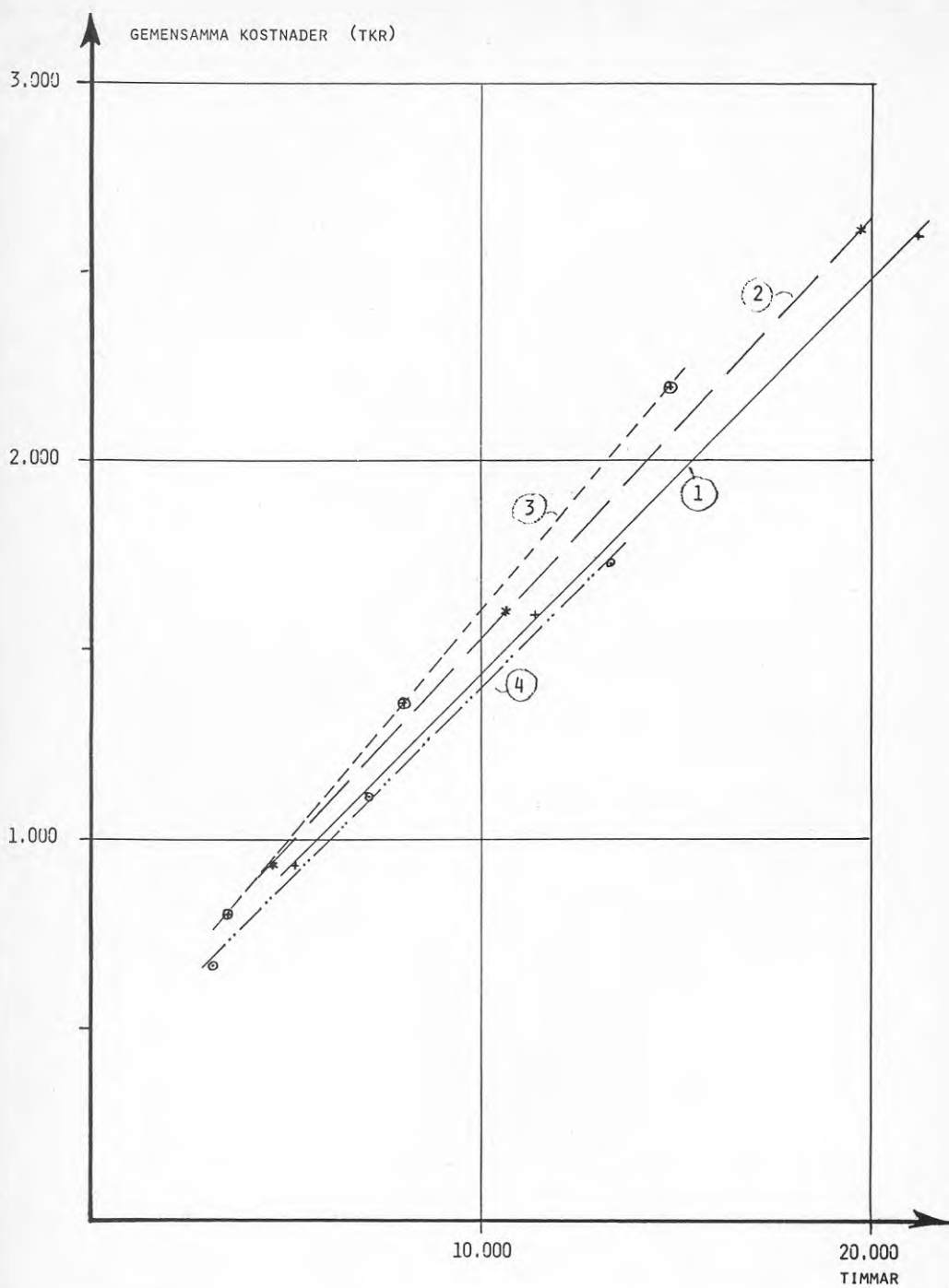
	Timmar/lägenhet vid seriestorlek		
	16 lgh	40 lgh	80 lgh
1. Betong	314	285	265
2. Betong-trätak	292	265	246
3. Betong BV Trä ÖV	220	200	186
4. Element + EW-bjälklag	196	178	166

Tabell 5.2 Tidåtgång vid olika seriestorlekar.

De gemensamma kostnaderna har beräknats, förutom för seriestorleken 40 lägenheter, också för seriestorlekarna 16 respektive 80 lägenheter. Resultatet av dessa beräkningar framgår av tabell 5.3.

	Gemensamma kostnader tkr (tkr/lgh) vid seriestorleken		
	16	40	80
1. Betong	925 (57,8)	1.595 (39,9)	2.600 (32,5)
2. Betong-trätak	930 (58,1)	1.605 (40,1)	2.620 (32,8)
3. Betong BV Trä ÖV	808 (50,5)	1.363 (34,1)	2.208 (27,6)
4. Element + EW-bjälklag	660 (41,3)	1.110 (27,7)	1.735 (21,7)

Tabell 5.3 Gemensamma kostnader vid olika seriestorlekar.



Figur 5.1. De gemensamma kostnaderna som funktion av nedlagda timmar uppvisar ett linjärt samband.

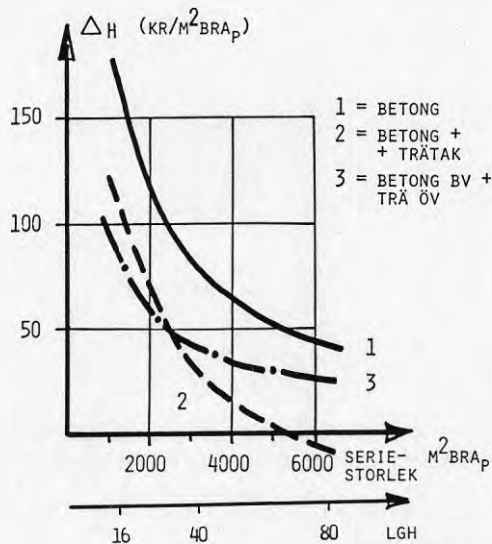


De gemensamma kostnaderna som funktion av nedlagda timmar uppvisar ett linjärt samband med en "etableringskostnad" och en timberoende del, vilket visas i figur 5.1. Etableringskostnaden, och den timberoende delen av de gemensamma kostnaderna för de olika alternativen har beräknats i tabell 5.4.

	Etableringskostnad tkr	Timberoende kostnad kr/tim
1. Betong	405	104
2. Betong-trätak	404	113
3. Betong BV Trä ÖV	374	123
4. Element + EW-bjälklag	328	106

Tabell 5.4 Etableringskostnad och timberoende del av gemensamma kostnader för de olika alternativen.

Byggnadskostnadernas serieberoende har beräknats i tabell 5.5 och skillnaden i byggnadskostnad mellan lätt system (alt. 4) och de tunga systemen (alt. 1-3) redovisas i figur 5.2.



Figur 5.2 Skillnad i byggkostnad mellan lätt byggsystem och tre tunga byggsystem vid olika seriestorlekar.

	Seriestorlek		
	16 lgh	40 lgh	80 lgh
1. Betong	194,8	169,0	157,3
2. Betong-trätak	190,6	164,8	153,5
3. Betong BV Trä ÖV	188,8	165,8	156,1
4. Element + EW-bjälklag	182,1	162,9	154,0

Tabell 5.5 Byggnadskostnad vid olika seriestorlekar (tkr/lgh).

### 5.3 Kostnader för trappningar och förskjutningar

Förutom skillnader i baskostnader är det olika kostsamt vid de olika byggsystemen att genom trappningar och förskjutning terränganpassa husen.

Kostnaderna för trappningar på 300 mm respektive 600 mm och sidoförskjutning på 1.200 mm har räknats fram och redovisas i tabell 5.6

	Kostnad i tkr				
	1 Betong- stomme	2 Betong- stomme trätak	3 Betong BV, trä ÖV	4 Element + EW betong- platta	5 Element + EW torpar- bjälklag
Trappning H = 300	15,4	14,2	11,9	9,6	7,4
Trappning H = 600	23,6	21,4	19,1	15,0	9,5
Förskjut- ning 1200	22,0	22,3	16,5	12,1	11,4

Tabell 5.6 Kostnad för en trappning respektive en förskjutning vid de olika byggsystemen. Prisnivå oktober 1982, inkl.moms.

## 6. TIDSKOSTNADSDIFFERENS

De kostnader och intäkter som här avses är:

- \* kreditivkostnad (kostnad)
- \* index (kostnad)
- \* räntebidrag (intäkt)
- \* hyresintäkter (intäkt)
- \* ränta på insatser (intäkter)

Dessa karaktäriseras av att dess storlek är beroende av två faktorer

- kostnad eller intäkt per tidsenhet
- löptiden.

Storleken per tidsenhet har den enskilde byggherren svårt att påverka. Denna avgörs huvudsakligen av politiska beslut och/eller den allmänna ekonomiska utvecklingen.

Löptiden för de olika kostnads- och intäktsslagen kan emellertid byggherren påverka.

I figur 6.1 visas scematiskt kapitalbindningen i ett byggobjekt och storleksordningar på den effektiva årsräntan i olika skeden.

Nedan angivna räntesatser avser förhållnaden i mars -83.

Kreditivränta. Räntan på byggnadskreditivet tas ut i form av

- \* En kreditavgift (f.n. 0,5%) som tas ut på hela den beviljade krediten.
- \* En dispositionsränta (f.n. 12,5-12,75%) som tas ut på utnyttjad del av krediten.

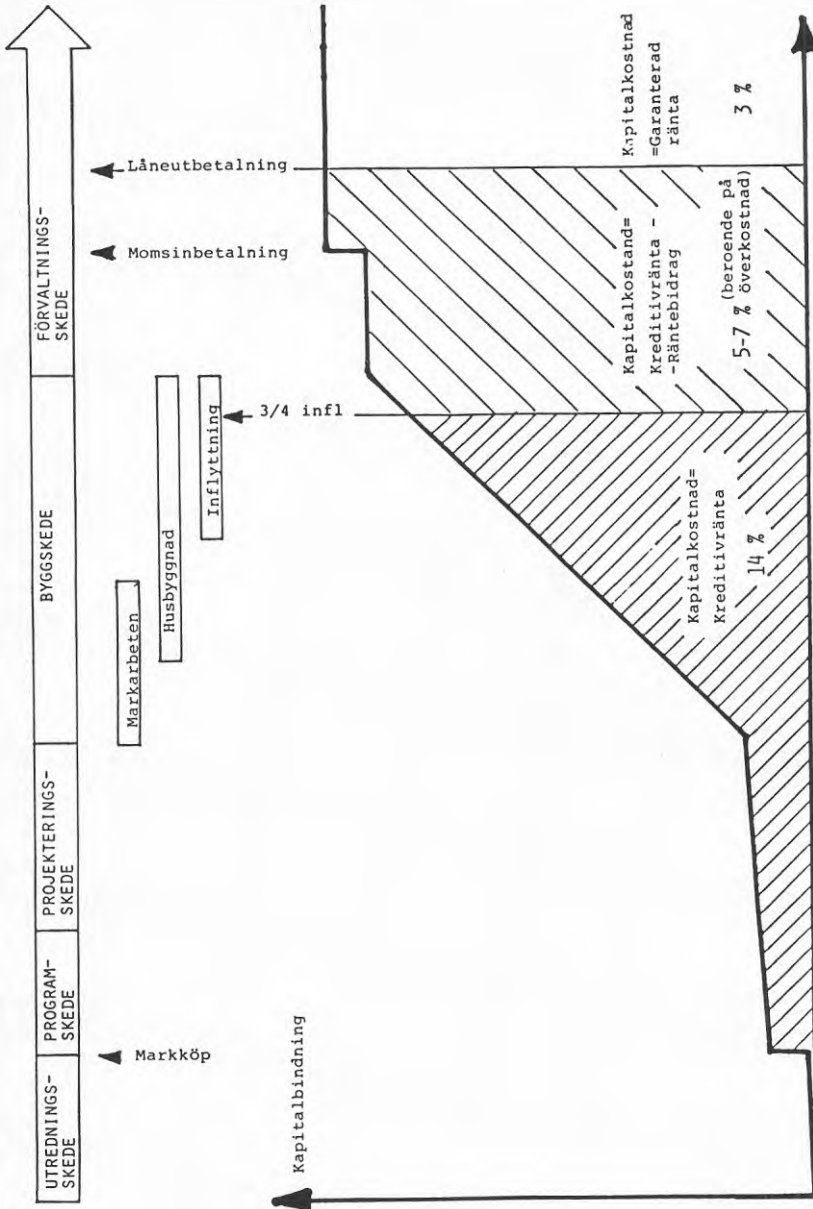
Ränta och kreditavgift debiteras en gång per kvartal (diskonteringsintervall 3 mån).

Kreditivräntan omräknad till en effektiv årlig ränta blir vid ovanstående villkor 13,9-14,3%/år.

Räntebidrag före lånets utbetalningsdag

Från och med den tidpunkt 3/4 av antalet lägenheter är färdigställda subventioneras objektet med ett s.k. retroaktivt räntebidrag.

Det retroaktiva räntebidraget beräknas på schablonlåneunderlaget, dvs en eventuell överkostnad subventioneras ej.



Figur 6.1 Figur som schematiskt visar kapitalkostnaden i olika skeden av byggprocessen.

Det retroaktiva räntebidraget beräknas på skillnaden mellan den garanterade räntan (f.n. 3%) och den av bostadsstyrelsen fastställda räntan för byggnadskreditiv och tillfälliga lån (f.n. 12%). Denna ränta överensstämmer således inte med den verkliga kreditivräntan.

Det retroaktiva räntebidraget betalas ut samtidigt med de statliga lånen, dvs någon ränta-på-ränta erhålls ej oberoende av hur lång perioden är.

Den effektiva räntan för byggherren, då retroaktivt räntebidrag utgår, blir då beroende av dels aktuell överkostnad och dels periodens längd.

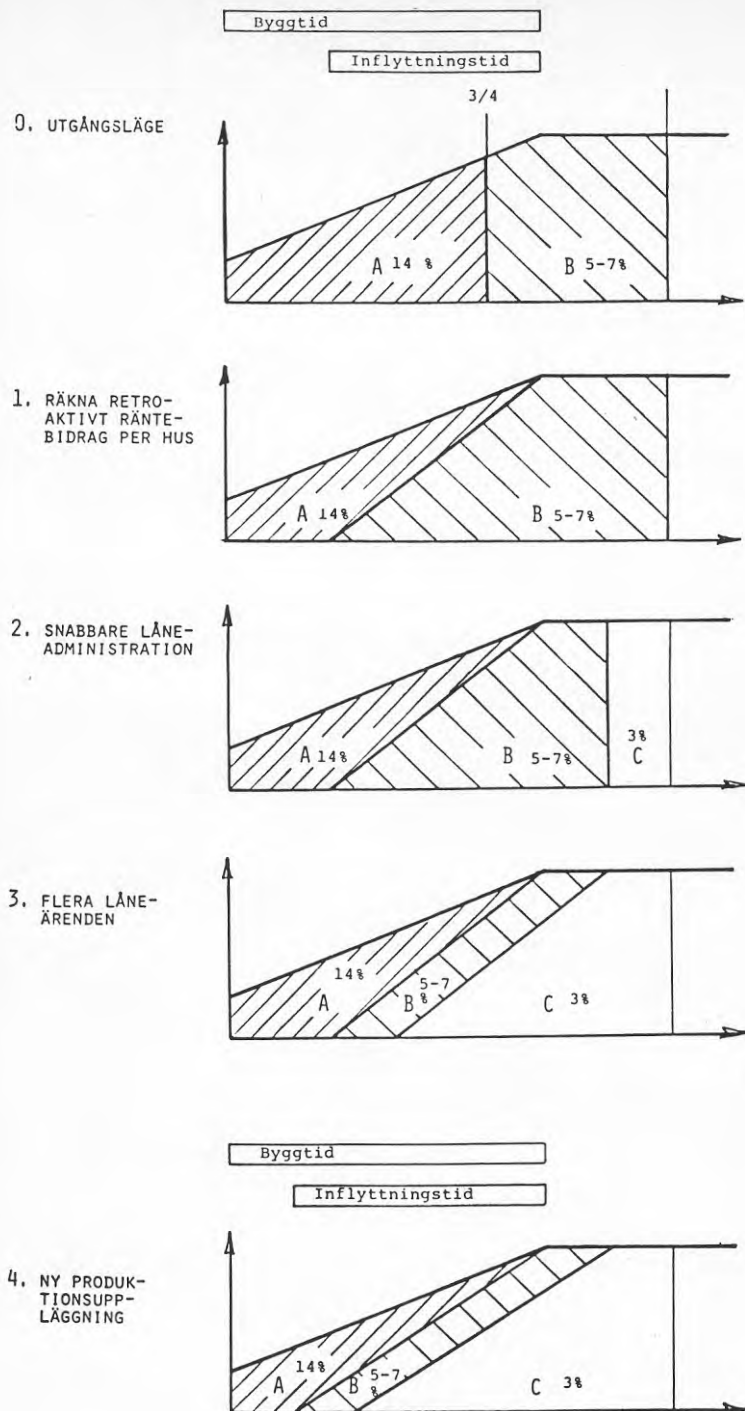
Överkostnad	0 %	10 %
periodens längd	1 år	2 år
Kreditivränta	+13,9%	+14,3%
Retr.räntebidrag	- 9,0%	- 9,0%
Korrigerigering för överkostnad		+ 0,8%
Korrigerigering för ränta-på-ränta	+ 0%	+ 1,0%
Effektiv ränta	4,9%	7,1%

Tabell 6.1 Effektiv ränta då retroaktivt räntebidrag utgår

#### Då lånen utbetalats

Då de statliga lånen utbetalats och slutligt räntebidrag utgår, är den effektiva räntan lika med den garanterade räntan, dvs 3% år 1 och därefter en årlig ökning med 0,25%

Om byggherren kan påverka tidpunkterna för då retroaktivt räntebidrag börjar utgå och då de statliga lånen utbetalas påverkas de tidsberoende kostnaderna och intäkterna och därmed objektets totalekonomi.



Figur 6.2 Schematiska figurer som visar när olika effektiva räntesatser gäller.

Möjligheter för byggherren att påverka de tidsberoende kostnaderna och intäkterna är t.ex.

- Retroaktivt räntebidrag utgår per hus  
Bestämmelserna som reglerar när retroaktivt räntebidrag börjar utgå medger möjlighet att räkna retroaktivt räntebidrag per hus. De kan tolkas antingen så att det skall börja utgå då 3/4 av antalet lägenheter i låneärendet är färdigställda eller när 3/4 av antalet lägenheter i varje hus är färdigställda. Fördelaktigast för byggherren är att räkna per hus. I figur 6.2 visas grafiskt när de olika räntesatserna gäller.
- Påverkan på tidpunkten då statligt lån utbetalas.  
Från och med denna tidpunkt minskar den effektiva räntan från 5-7% till 3%.  
Byggherren kan påverka tiden för lånens utbetalning genom att tidigarelägga tidpunkten då statlig ansökan inlämnas samt bevaka att ärendet löper hos länemyndigheten.
- Påverkan genom ökat antal låneärenden.  
Genom att dela in området i fler låneärenden kan tidpunkten då det statliga lånet utbetalas tidigareläggas (egentligen medeltidpunkten då de olika låneärendenas statliga lån utbetalas).
- Påverkan på byggets produktionsuppläggning.  
Byggtiden påverkar löptiden för kreditivräntan och index, och inflyttningstiden (vid kontinuerlig inflyttning) påverkar räntebidraget, hyresintäkterna och tidpunkten då insatserna betalas (och därmed räntan på insatser).

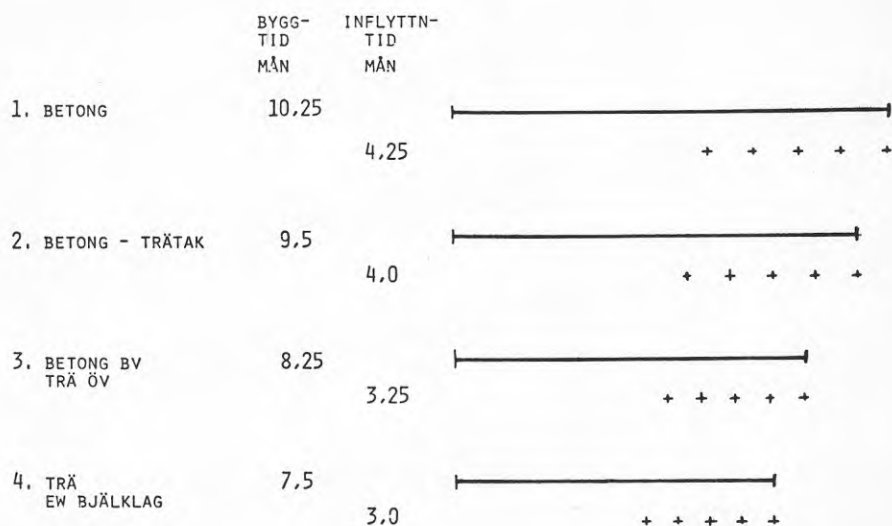
#### 6.1 Tidsberoende kostnader vid olika låneuppläggning

Skillnader i tidsberoende kostnader vid våra olika alternativ blir beroende av hur låneansökningarna lagts upp.

För att belysa detta har tre olika fall beräknats:

- a. Ett låneärende/retroaktivt räntebidrag per låneärende.
- b. Ett låneärende/retroaktivt räntebidrag per hus.
- c. Fem låneärenden (ett per hus).

Vid dessa fall har de tidsberoende kostnaderna och intäkterna beräknats för de undersökta byggsystemen. Därvid har byggtiden och inflyttningstiden och övriga indata enligt figur 6.3 använts. Resultaten redovisas i figurer 6.4-6.6.



## ÖVRIGA INDATA

PRODUKTIONSKOSTNAD 350 TKR/LGH

KOSTNAD NEDLAGD VID  
BYGGSTART 90 TKR/LGH

BYGGKOSTNAD 165 TKR/LGH

KREDITIVRÄNTA 14 %/ÅR

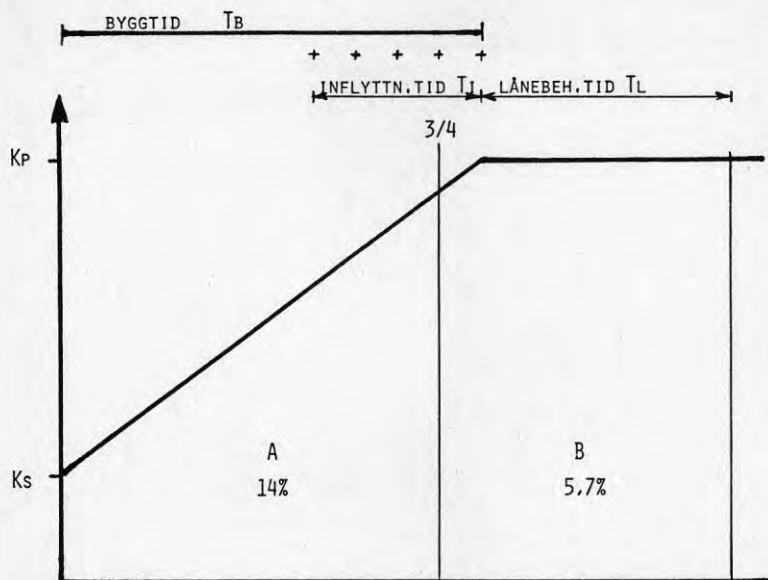
EFFEKTIV RÄNTA  
SKEDE B 5,7 %/ÅR

RÄNTA SKEDE C 3 %/ÅR

KOSTNADSÖKNING  
(INDEX) 8 %/ÅR

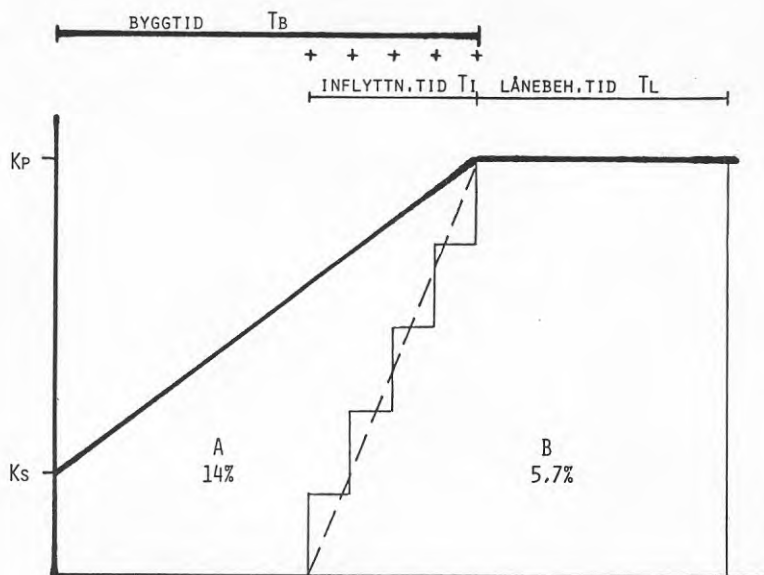
Figur 6.3 Indata för beräkning av de tidsberoende kostnaderna.





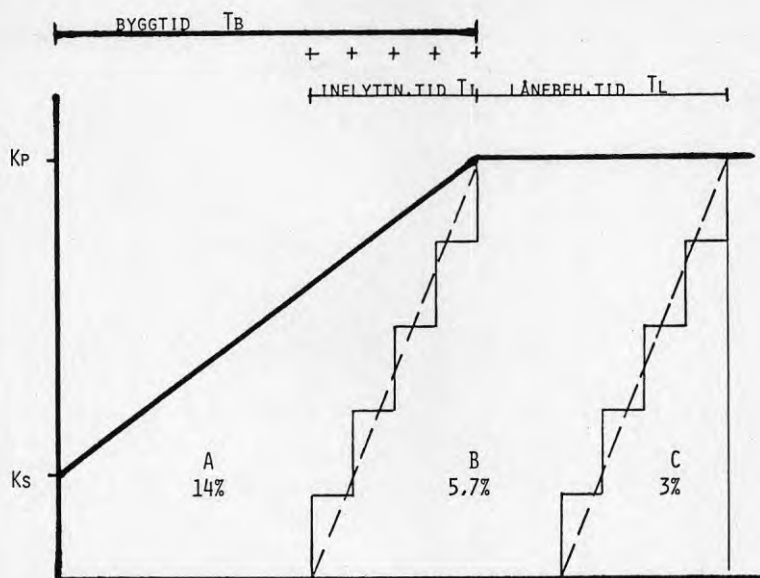
	1 Betong	2 Betong trätak	3 Betong BV Trä ÖV	4 Element EW
Ränta A ( $R_A$ )	+22,7	+21,0	+18,4	+16,7
Ränta B ( $R_B$ )	+11,6	+11,5	+11,2	+11,1
Index (I)	+ 5,6	+ 5,2	+ 4,6	+ 3,1
Hysesintäkter (H)	- 7,4	- 7,3	- 7,0	- 6,9
Nettokostnad ( $R_A+R_B+I-H$ )	32,5	30,4	27,2	24,0
$\Delta T$	8,5	6,4	3,2	-

Figur 6.4 Tidsberoende kostnader och intäkter i tkr/lgh vid ett låneärende och retroaktivt räntebidrag per låneärende.



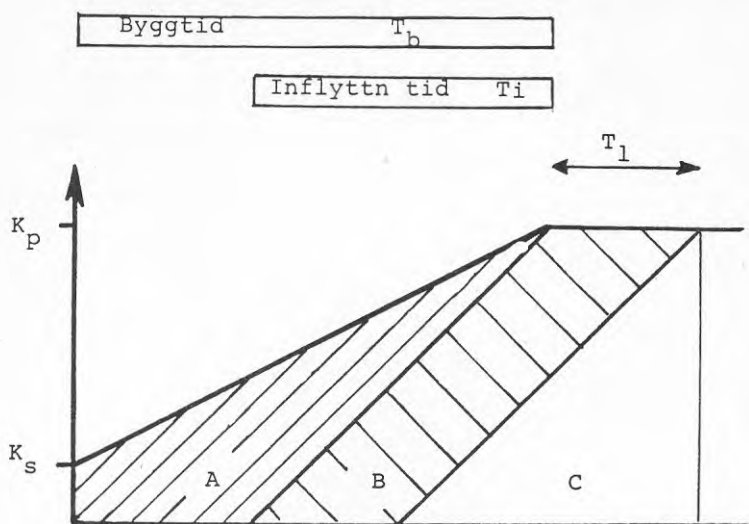
	1 Betong	2 Betong trätak	3 Betong BV Trä ÖV	4 Element EW
Ränta A ( $R_A$ )	+17,6	+16,2	+14,5	+13,1
Ränta B ( $R_B$ )	+13,5	+13,3	+12,7	+12,5
Index (I)	+ 5,6	+ 5,2	+ 4,6	+ 3,1
Hysesintäkter (H)	- 7,4	- 7,3	- 7,0	- 6,9
Nettokostnad ( $R_A+R_B+I-H$ )	29,3	27,4	24,8	21,9
$\Delta T$	7,4	5,5	2,9	-

Figur 6.5 Tidsberoende kostnader och intäkter i tkr/lgh vid ett låneärende och retroaktivt räntebidrag per hus.



	1 Betong	2 Betong trätak	3 Betong BV Trä ÖV	4 Element EW
Ränta A ( $R_A$ )	+17,6	+16,2	+14,5	+13,1
Ränta B ( $R_B$ )	+10,0	+10,0	+10,0	+10,0
Ränta C ( $R_C$ )	+ 1,9	+ 1,8	+ 1,4	+ 1,3
Index (I)	+ 5,6	+ 5,2	+ 4,6	+ 3,1
Hysesintäkter (H)	- 7,4	- 7,3	- 7,0	- 6,9
Nettokostnad ( $R_A+R_B+R_C+I-H$ )	27,7	25,9	23,5	20,6
$\Delta T$	7,1	5,3	2,9	-

Figur 6.6 Tidsberoende kostnader och intäkter i tkr/lgh vid fem låneärenden.



Byggtid	$T_b$	mån
Inflyttningstid	$T_i$	mån
Låneadm-tid	$T_l$	mån
Produktionskostnad	$K_p$	kr/m <sup>2</sup>
Kostnad nedlagd vid byggstart	$K_s$	kr/m <sup>2</sup>
Byggnadskostnad	$K_b$	kr m <sup>2</sup>
Effektiv ränta i skede A	$r_a$	%/år
skede B	$r_b$	%/år
skede C	$r_c$	%/år
Indexökning	$i$	%/år
Hysesintäkter (kapitaldel)	$h$	kr/år

Figur 6.7 Indata för beräkning av tumregler.

## 6.2 Tumregler för beräkning av tidsberoende kostnader och intäkter

För att få en grov uppfattning om hur olika produktionsuppläggningar påverkar de tidsberoende kostnaderna och intäkterna kan följande förenklade modell användas.

Modellen beräknar en nettokostnad (N) bestående av den effektiva räntekostnaden fram till en jämförelsetidpunkt + indexuppräknings av byggkostnaderna - hyresintäkter (kapitaldelen) fram till jämförelsetidpunkten.

$$N = R_a + R_b + R_c + I - H$$

### 6.2.1 Ett låneärende per hus

Med indata enligt figur 6.7 blir

$$R_a = \left( \frac{K_s T_b}{2} + \frac{K_p (T_b - T_i)}{2} \right) \frac{r_a}{1200}$$

$$R_b = K_p T_1 \frac{r_b}{1200}$$

$$R_c = \frac{K_p T_i}{2} \frac{r_c}{1200}$$

$$I = \frac{K_b T_b}{2} \frac{i}{1200}$$

$$H = \left( \frac{T_i}{2} + T_1 \right) \frac{h}{12}$$

När tumregler skall beräknas för hur inflyttningstidens längd och byggtidens längd påverkar jämförelsekostnaden är det tillräckligt att beakta de termer som påverkas av  $T_i$  respektive  $T_b$ .

Fall I: Endast inflyttningstiden ändras.

$$N = K_I - \frac{K_p(r_a - r_c)}{2400} T_i - \frac{h}{24} T_i$$

Normala indata:  $K_p = 5.000 \text{ kr/m}^2$   
 $h = 150 \text{ kr/m}^2$  och år (end.kapitaldelen)  
 $r_a = 14 \%$   
 $r_c = 3 \%$

$$N = K_I - 30 T_i$$

Tumregel: För varje månad som inflyttningstiden förlängs (inflyttningstarten tidigare läggs) minskar kostnaderna med ca 30 kr/m<sup>2</sup>.

Fall II: Endast byggtiden ändras.

$$N = K_{II} + \frac{(K_s + K_p)}{2} \frac{r_a}{1200} T_b + \frac{K_b}{2} \frac{i}{1200} T_b$$

Normala indata:  $K_p = 5.000 \text{ kr/m}^2$   
 $K_s = 1.000 \text{ kr/m}^2$   
 $K_b = 3.000 \text{ kr/m}^2$   
 $r_a = 14 \%$   
 $i = 8 \%$

$$N = K_{II} + 45 T_b$$

Tumregel: För varje månad som byggtiden förlängs ökar kostnaderna med 45 kr/m<sup>2</sup>.

### 6.2.2 Ett låneärende för flera hus

Motsvarande tumregler om ett låneärende och retroaktivt räntebidrag per hus förutsätts blir:

$$N = K_I - 23 T_i$$

$$N = K_{II} + 45 T_b$$

Tumreglerna sammanfattas i tabell 6.2

	Ett låneärende för flera hus	Ett låneärende per hus
Ökad byggtid med en månad medför att de tidsberoende kost- naderna <u>ökar</u> med	ca 45 kr/m <sup>2</sup>	ca 45 kr/m <sup>2</sup>
Ökad inflyttningstid (tidigarelagd inflytt- ningsstart) med en månad medför att de tidsberoende kostnaderna <u>minskar</u> med	ca 23 kr/m <sup>2</sup>	ca 30 kr/m <sup>2</sup>

Tabell 6.2 Tumregler för beräkning av tidsberoende kostnader och intäkter.

Observera att effekterna delvis tar ut varandra.  
Om en förlängd byggtid också medför en lika stor för-  
längning av inflyttningstiden blir kostnadsökningen  
per månads förlängning med tumreglerna  $45 - 30 = 15$  kr/m<sup>2</sup>.

## 7. SAMORDNINGSDIFFERENS

I områden där såväl flerfamiljshus som småhus skall uppföras har man traditionellt valt ett tungt byggsystem för flerfamiljshusen och ett lätt för småhusen.

Om det lätta byggsystemet också kan användas för flerfamiljshusen kan hela området uppföras med samma byggsystem. Detta medför att inkörningen ökar genom att serien blir längre. De minskade kostnader detta medför benämns här samordningsdifferens ( $\Delta S$ ).

Låt oss tänka oss att småhusen byggs först och flerfamiljshusen sedan.

Om olika byggsystem används har man för flerfamiljshusens del ingen eller liten inkörningseffekt av de tidigare byggda småhusen.

Om samma byggsystem används har man däremot en inkörningseffekt även om hustyperna är olika. Erfarenhetsmässigt vet man att stycketiderna ökar ca 10% då man byter hustyp.

Hur stor är samordningsbesparingen? I nedanstående uträkningar beräknas tidsbesparingen som en procentsats av tidsåtgången för flerfamiljshusen vid olika andelar flerfamiljshus i serien.

Beteckningar:

$n_s$  : antal småhusenheter i serien

$n_f$  : antal flerfamiljshusenheter i serien.  
Praktiskt sätts  $n_f$  till  $\frac{1}{2}$  antalet lägenheter pga olikheter i ytor m.m.

$T$  : stycketiden

$t$  : ackumulerade tidsmedelvärdet

$n_x$  : det antal enheter som har samma stycketid som första flerfamiljshusenheten.

Tidsåtgången för flerfamiljshusen utan samordning (småhusen och flerfamiljshusen byggs var för sig) blir

$$U_1 = n_f \cdot t_1 \cdot n_f^{-k}$$

$$U_1 = t_1 \cdot n_f^{1-k}$$



Tidsåtgången vid samordning beräknas genom att först  $n_x$  beräknas. Därefter kan tidsåtgången beräknas

$$T_{n_s} = t_1(1-k) \cdot n_s^{-k}$$

$$T_{n_x} = T_{n_s} \cdot 1,10 \text{ (ökar 10\%)}$$

$$T_{n_x} = t_1(1-k) \cdot n_x^{-k}$$

$$t_1(1-k) \cdot n_s^{-k} \cdot 1,10 = t_1(1-k) \cdot n_x^{-k}$$

$$n_s^{-k} \cdot 1,10 = n_x^{-k}$$

Vid 94% inkörning är  $K = 0,089267$

$$\frac{n_s}{n_x} = 2,91 \approx 3$$

$$n_x = \frac{1}{3} \cdot n_s$$

$$U_2 = n_{x+f} \cdot t_1 \cdot n_{x+f}^{-k} - n_x \cdot t_1 \cdot n_x^{-k}$$

$$U_2 = t_1(n_{x+f}^{1-k} - n_x^{-k})$$

Tidsbesparingen (U) blir

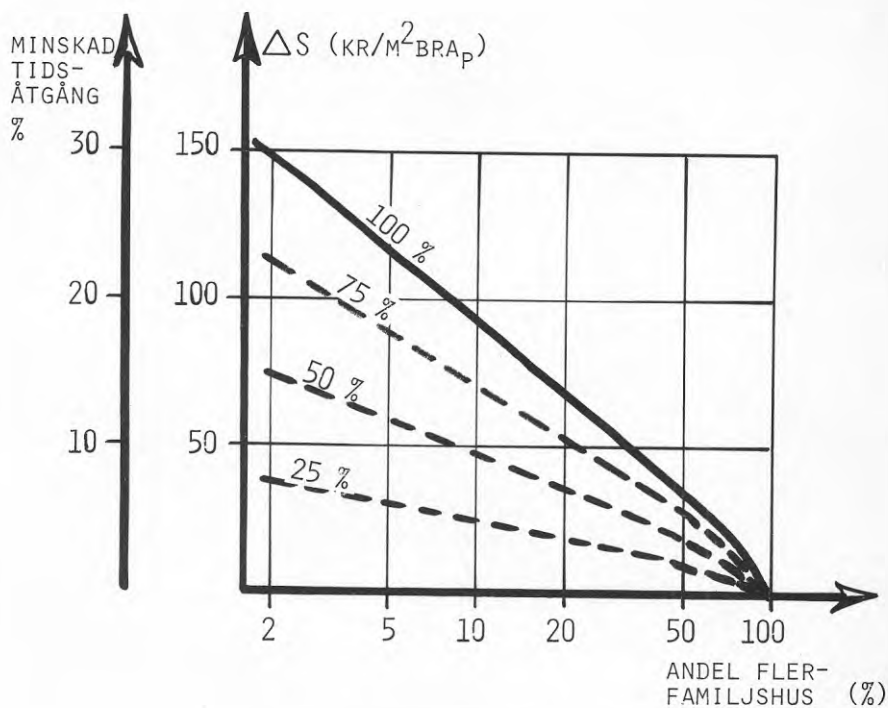
$$U = U_1 - U_2 = t_1(n_f^{1-k} - n_{x+f}^{1-k} + n_x^{1-k})$$

$$U = t_1(n_f^{1-k} - (\frac{n_s}{3} + n_f)^{1-k} + (\frac{n_s}{3})^{1-k})$$

Tidsbesparingen i % av tidsåtgången för flerfamiljshusen blir

$$u = 100(1 + (\frac{n_s}{3n_f})^{1-k} - (1 + \frac{n_s}{3n_f})^{1-k})$$

Som framgår av ovanstående formel är tidsbesparingen uttryckt i % av tidsåtgången för flerfamiljshusen endast beroende av förhållandet mellan  $n_s$  och  $n_f$  och tidsbesparingen kan räknas ut som funktion av andelen flerfamiljshus i serien. Resultatet av denna uträkning redovisas i figur 7.1. Den på detta sätt framräknade tidsbesparingen utgör en övre gräns för samordningsvinsten till följd av ett enhetligt byggsystem för hela serien. En viss upplärningseffekt erhålls sannolikt också vid olika byggsystem. %-satserna vid kurvorna i figur 7.1 anger den andel arbeten där inkörningseffekt ej kan förväntas, då olika byggsystem blandas.



Figur 7.1 Samordningsvinsten om samma byggsystem används för såväl småhusen som flerfamiljs-  
husen i en serie, jämfört med att olika  
byggsystem används. %-satsen anger den andel  
arbeten som är olika då olika byggsystem  
blandas.

## 8. GRUNDLÄGGNINGSDIFFERENS

Vid en jämförelse mellan lätt och tungt byggsystem är det inte alltid tillräckligt att jämföra kostnaderna för husbyggnaden. Valet av byggsystem kan också påverka

- \* markbyggnadskostnaden och
- \* exploateringsgraden

Det är därför nödvändigt att också beakta dessa faktorer.

## 8.1 Grundläggningssätt

De aktuella markförhållandena påverkar grundläggningssättet, och vid vissa marktyper kommer valet av lätt eller tungt byggsystem att medföra olika grundläggningssätt. I tabell 8.1 visas schematiskt hur byggsystemet påverkar grundläggningssättet.

Marktyp	Tungt byggsystem	Lätt byggsystem
Lös lera	Pålning och platta på mark	Pålning och platta på mark
Halvfast lera	Pålning och platta på mark	Platta på mark
Fast lera	Platta på mark	Platta på mark
Morän	Platta på mark	Platta på mark
Berg med tunn täckning	Platta på mark	Platta på mark eller torpargrund

Tabell 8.1 Grundläggningssätt vid olika marktyper

Om marken utgörs av lös lera, fast lera eller morän kommer byggsystemet inte att påverka grundläggningssättet.

Vid halvfasta leror kan under vissa förutsättningar pålning krävas för tunga byggsystem men ej för lätta.

På bergstomter kan ett lätt system vara ekonomiskt att projektera terränganpassat och grundläggas med torpargrund på plintar.

## 8.2 Pålning

Om pålning behövs vid grundläggning på lera beror på:

- \* husets tyngd
- \* lerans egenskaper
- \* torrskorpans tjocklek
- \* uppfyllnader utanför hus
- \* lerdjupets variation under plattan.  
Om lerdjupet varierar avsevärt kommer sättningarna att variera om pålning ej görs.

Vid halvfasta och fasta leror, om lerdjupet är jämnt, och torrskorpa finns kan ofta lätta byggnader grundläggas utan pålning medan tunga byggnader kräver pålning. På lerjordar i Göteborgs-området är det t.ex. sällsynt att man pålar för småhus (lätt system) medan flerfamiljshus oftast kräver pålning (tungt system).

### Pålningsekostnad

Då pålning krävs behövs för vår aktuella hustyp (8 lgh) 27 pålar/bottenplatta. Pålningsekostnaden utgörs av:

Etableringskostnad	ca 10.000 kr
Spetskostnad	320 kr/st
Skarvkostnad	320 kr/st
Löpmeterkostnad (pålarna är 13 m långa)	160 kr/m

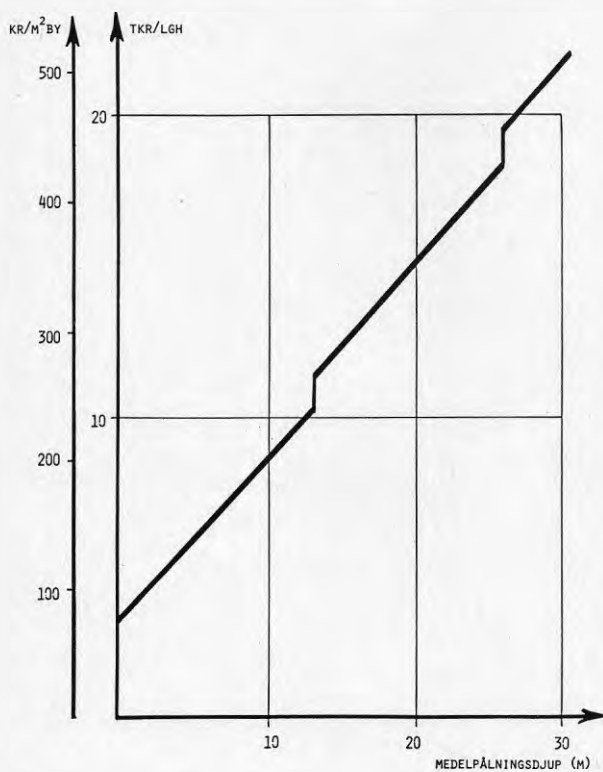
### Kostnad för bottenplatta

	Tungt system tkr/platta	Lätt system tkr/platta
Normal grundläggning	83	79
Styv platta	-	100
Platta för pålad grund	120	112

Tabell 8.2 Kostnad för bottenplatta. Denna kostnad, vid normal grundläggning, ingår i bas-kostnaden i avsnitt 5.  
Prisnivå oktober 1982, inkl. moms.

### Grundläggingsdifferens ( $\Delta G$ )

Vid sådana grundläggningsförhållanden där pålning krävs för det tunga byggsystem, och styv platta är tillräcklig för det lätta systemet har grundläggingsdifferensen ( $\Delta G$ ) beräknats som funktion av medelpålningdjupet: Resultatet redovisas i figur 8.1.



Figur 8.1 Grundläggingsdifferens ( $\Delta G$ ) om det tunga byggsystemet kräver pålning och det lätta byggsystemet styv platta. Prisnivå oktober 1982, inkl.moms.

### 8.3 Terränganpassad grundläggning

På bergstomter kan ett lätt byggsystem öppna nya möjligheter till en mer terränganpassad projektering genom att husen kan grundläggas med torparbjälklag på plintar.

De ekonomiska konsekvenserna av en terränganpassad projektering är:

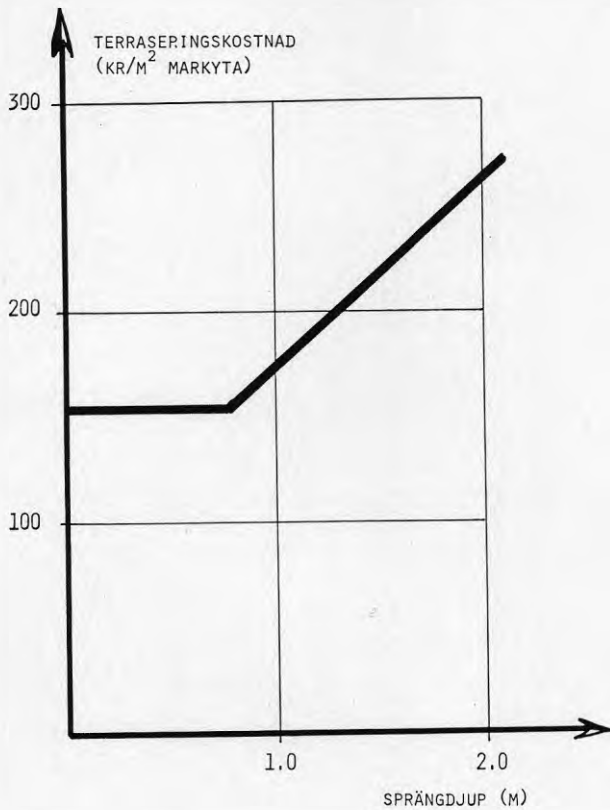
- a. Kostnaderna för terrasseringsarbeten (markberedning) vid husgrunderna minskar.
- b. Kostnaderna för byggnadsarbeten ökar, dels genom ett dyrare bottenbjälklag och dels genom att behovet av trappningar och förskjutningar ökar.
- c. Kostnaderna för finplanering minskar genom att andelen naturytor ökar.
- d. Driftkostnaderna för skötselytorna minskar genom att andelen naturytor ökar.
- e. Exploateringsgraden kan ibland ökas avsevärt genom att också annars svårbyggda delar av markområdet kan bebyggas.

Att med en generell metod kvantifiera dessa ekonomiska konsekvenser låter sig inte göras, därför är förutsättningarna för olika projekt alltför varierande.

Vad som däremot åtminstone grovt kan kvantifieras är effekterna av punkterna a och b då platta på mark jämförs med torpargrund på plintar.

#### 8.3.1 Kostnader i direkt anslutning till husen

Kostnaderna för terrasseringsarbetet i kr/m<sup>2</sup> som funktion av sprängningsdjupet framgår av figur 8.2.



Figur 8.2 Terrasseringskostnad (innefattande bergrensning, losshållning, terrasseringsring, tätning, packning och justering) vid olika sprängdjup. Prisnivå oktober 1982, inkl. moms.

En grov jämförelse mellan grundläggningsskostnader vid platta på mark och torpargrund vid plan mark har gjorts i tabell 8.3.

	Platta på mark	Torpar- grund
Terrassering	245xBy <sup>1)</sup>	40xBy <sup>2)</sup>
Va-arbeten (merkostnad)	35xBy	-
Dränlager	40xBy	-
Plintar	-	60xBy <sup>3)</sup>
Bjälklag	230xBy <sup>4)</sup>	385xBy <sup>5)</sup>
Summa	550xBy	485xBy

- 1) Innefattar bergrensning, losshållning, terrassering, tätning, packning och justering. Görs under bottenplattan och 2 m omkring. Kostnad 155 kr/m<sup>2</sup> vid plan mark. Korrigering för extrayta runt om 1.6.
- 2) Innefattar bergrensning, uppfyllning lågpunkter, sprängning för upplag.
- 3) 10 st/gavellamell, 8 st/mellanlamell, 600 kr/st.
- 4) Platta på mark 79,2 tkr 343 m<sup>2</sup>, by.
- 5) Torparbjälklag 132,4 tkr 343 m<sup>2</sup>, by.

Tabell 8.3 Kostnader för mark- och husbyggnadsarbeten t.o.m. bjälklag vid plan mark.  
Prisnivå oktober 1982, inkl. moms.

Förutom själva bjälklagskostnaderna kommer också kostnaderna för balkong i bottenvåning, entréer och anslutningar att påverkas. Merkostnaderna vid torpargrund blir här cirka:

Balkong i bottenvåning	2,2 tkr/lgh
Entréer	3,7 tkr
Trappa till uteplats	1,6 tkr/lgh

Grundläggingsdifferensen  $\Delta G$  vid plan mark blir således ca 2,5 tkr/lgh till torparbjälklagets nackdel enligt nedan.

	Min	Max
Kostnader t.o.m. bjälklag (550-485) 43	2,8	2,8 tkr/lgh
Balkong i bottenvåning	-2,2	-2,2 tkr/lgh
Anslutningar vid entréer	-3,7	0 tkr/lgh
Anslutningar vid uteplats	-1,6	0 tkr/lgh
Grundläggingsdifferens vid "plant berg" $\Delta G$	-4,7	0,6 tkr/lgh



Kostnaderna för trappningar och förskjutningar är olika för de olika byggsystemen. I tabell 8.4 redovisas kostnader för trappningar på 300 mm respektive 600 mm och sidoförskjutning på 1.200 mm vid de olika byggsystemen.

	Kostnad i tkr				
	1	2	3	4	5
	Betong- stomme	Betong- stomme trätak	Betong BV, trä ÖV	Element + EW betong- platta	Element + EW torpar- bjälklag
Trappning H = 300	15,4	14,2	11,9	9,6	7,4
Trappning H = 600	23,6	21,4	19,1	15,0	9,5
Förskjut- ning 1200	22,0	22,3	16,5	12,1	11,4

Tabell 8.4 Kostnad för en trappning resp. en förskjutning vid de olika byggsystemen. Prinsnivå oktober 1982, inkl.moms.

Som framgår av tabell 8.4 är terränganpassning genom trappningar och förskjutningar klart billigare vid lätta byggsystem än vid tunga. Vid en jämförelse mellan platta på mark och torpargrund i bergsterräng kommer detta förhållande att uppväga den merkostnad för torpargrund som beräknades vid plan mark.

Hur stor grundläggningsdifferensen blir kan inte beräknas med en generell metod utan måste bedömas från fall till fall.

### 8.3.2 Finplaneringsbehov

En viktig faktor i valet mellan platta på mark och torpargrund är att skadorna på den ursprungliga marken och vegetationen blir mindre vid terränganpassad grundläggning. Härigenom blir behovet av finplanering och återplantering mindre och andelen naturtytor kommer att öka. Detta får som följd, dels att finplaneringskostnaderna minskar och dels att driftskostnaderna för det färdiga området kommer att minska.

I tabell 8.5 redovisas ungefärliga anläggnings- och driftskostnader vid olika markslag. Driftskostnaderna har dessutom "översatts" till investeringsvärde vid inflationsförväntan 8% och bedömningssikt 5 år enligt metoden från avsnitt 2.4. Man kan här se att "driftskostnadernas investeringsvärde" är av samma storleksordning eller större än anläggningskostnaderna.

	Anläggnings- kostnad kr/m <sup>2</sup>	Driftskostnad	
		kr/m <sup>2</sup> o år	Investeringsvärde inflation 8% sikt 10 år
Planteringsyta	80	5-10	165-330
Gräsyta	60	2,5-6	80-200
Hårdgjord yta	130	2-5	66-165
Naturyta	-	~0	~0

Tabell 8.5 Ungefärliga anläggnings- och driftskostnader vid olika markslag. Driftskostnaderna har "översatts" till investeringsvärde vid inflationsförväntan 8% och bedömnings-sikt 5 år enligt metoden från avsnitt 5.

I vilken omfattning andelen naturytor kan öka till följd av terränganpassad grundläggning kan endast avgöras från fall till fall.

En rimlig uppskattning, baserad på erfarenheter från grupphusbyggande, är att finplaneringskostnaden vid terränganpassad grundläggning kan minskas med storleksordningen 10-30%. Finplaneringskostnaden var 1979 (enligt SCB:s Låneobjektsstatistik) 10.500 kr/lgh. Uppräknad med faktorprisindex till 1982 års kostnadsläge motsvarar detta 14.300 kr/lgh. En minskning med 10-30% motsvarar då 1,4-4,3 tkr/lgh i minskad anläggningskostnad. Investeringsvärdet av den minskade driftskostnaden är något större eller i storleksordningen 2-7 tkr/lgh.

### 8.3.3 Exploateringsgrad

En terränganpassad grundläggning på svårbyggd mark medför normalt att en ökad exploateringsgrad är ekonomiskt gynnsam. I vilken omfattning detta är fallet kan dock endast avgöras från fall till fall.

En uppfattning om en ökad exploateringsgrads ekonomiska effekt kan fås genom nedanstående räkneexempel.

En ökad exploateringsgrad för ett område medför relativt små ökningsar av tomt- och grundberedningskostnaderna. Beräkningar visar att ca 3/4 av tomt- och grundberedningskostnaderna ej påverkas av exploateringsgraden utan kan betraktas som fasta.

Ur SCB:s låneobjektsstatistik för 1979 kan utläsas att tomt-, grundberedning- och finplaneringskostnaderna i genomsnitt utgjorde 22% av produktionskostnaden. Den fasta delen av tomt- och grundberedningskostnaderna är då ca 16% av PK.

Också byggnadskostnaderna innehåller en fast del, som är olika stor beroende på objektsstorlek. Vid ett normalstort objekt (ca 50 lägenheter) torde den fasta delen uppgå till ca 7-9% av byggkostnaden (se kapitel 5). Byggkostnaderna utgör ca 70% av produktionskostnaden. Den fasta delen av produktionskostnaden är då drygt 20%. Om exploateringsgraden till följd av terränganpassad grundläggning kan ökas med exempelvis 20% skulle detta medföra en minskad produktionskostnad med drygt 3%.

## 9. DRIFTKOSTNADSDIFFERENS

Vid en jämförelse mellan olika byggsystem är det inte tillräckligt att enbart beakta byggkostnaderna utan också skillnader i drift- och underhållskostnader måste beaktas. Detta gäller främst försäkringspremier men kan också gälla andra kostnader såsom skötselkostnaden för olika marktytor som kan bli olika beroende på grundläggningssätt.

## 9.1 Investeringens värde

I vissa fall kan en regelbunden återkommande drift- eller underhållskostnad ersättas med en investering. Det gränsvärde för investeringens maximala storlek som kan accepteras för lika totalkostnad kallas här driftkostnadens investeringsvärde. Detta värde beror på:

- \* hur investeringen finansieras
- \* inflationsförväntan
- \* bedömningsikt

och behandlas närmare i kapitel 2. Investeringens värden vid finansiering med bottenlån och statliga lån framgår av tabell 9.1

Bedömnings- sikt	Inflationsförväntan					
	0%	4%	8%	12%	16%	20%
1 år	33	33	33	33	33	33
5 år	28	30	33	35	38	40
10 år	24	29	34	40	46	52
20 år	18	27	38	51	66	81

Tabell 9.1 Den faktor (F) en driftskostnadsskillnad kan multipliceras med för att "översättas" till investeringsvärde om finansieringen helt göres med bottenlån och statliga lån.

## 9.2 Försäkringspremier

Skillnader i försäkringspremier framgår av tabell 9.2. I tabellen har dessutom investeringens värden vid 8% inflation och 5 års sikt angivits. Man kan ur tabellen t.ex. utläsa att försäkringspremien för ett hus med betongstomme är 1,65-2,00 kr/m<sup>2</sup>BRA<sub>p</sub> lägre än för ett hus med trästomme. Detta motsvarar ett investeringsvärde av 54-66 kr/m<sup>2</sup>BRA<sub>p</sub> eller ca 4.700 kr/lägenhet i vårt referensobjekt.

Försäkringsobjekt	Byggn. klass	Konstruktion	Försäkringspremie kr/m <sup>2</sup> BRAp och år	Investeringsvärde kr/m <sup>2</sup> BRAp
Flerbostadshus	1	Två eller flera våningar. Stomme i betong dvs samtliga bjälklag i betong, även det översta. (Konstruktionen av övriga byggn.delar inverkar ej)	2.00	66
"	3	Stomme i trä. Väggarna utvändigt beklädda med fasadtegel	3.65	120
"	4	Stomme i trä. Väggar i trä	4.00	132
Rad- eller kedjehus samt friliggande villor	3	Stomme i trä. Väggarna utvändigt beklädda med fasadtegel	2.75	91
	4	Stomme i trä. Väggar i trä	3.00	99
Uthus, garage och förrådsbyggnader	3 o 4	Se ovan	1.50	50
Kvartershus, tvättstugor och liknande	3 o 4	Se ovan	3.65	120

Tabell 9.2 Försäkringspremier för olika hustyper och konstruktionsalternativ i 1982 års prisnivå.  
I tabellen har dessutom investeringsvärden vid 8% inflationsförväntan och 5 års bedömningsstikt angivits.

## 9.3 Skötselkostnad för olika marktyper

I de fall ett lätt byggsystem medför en terränganpassad grundläggning med mindre skador på den ursprungliga marken och vegetationen kommer också skötselkostnaderna för marktyper att kunna minskas.

Ungefärliga skötselkostnader mätt i kr/m<sup>2</sup> bearbetad yta och år framgår av tabell 9.3

Yttyp	Driftkostnad kr/m <sup>2</sup> och år	Investeringsvärde kr/m <sup>2</sup>
Planteringsyta	5-10	165-330
Gräsmatta	2,5-6	80-200
Hårdgjord yta	2-5	66-165
Naturtyper	0	0

Tabell 9.3 Ungefärliga driftkostnader för olika marktyper enligt HSB, Mölndal. I tabellen har också investeringsvärden vid 8% inflationsförväntan och 5 års sikt beräknats.

En rimlig uppskattning, baserad på erfarenheter från terränganpassat grupphusbyggande, är att skötselytorna kan minskas med storleksordningen 10-30% vid terränganpassad produktion. För Koralltickans del, där skötselytorna redan i det befintliga förslaget är förhållandevis små, skulle en 20%-ig minskning av skötselytorna medföra en minskad skötselkostnad på 40-100 kr/lägnhet. Motsvarande investeringsvärde vid 8% inflationsförväntan och 5 års bedömningsskikt är 1,3-3,3 tkr/lägnhet.

## 10. METOD FÖR KOSTNADSJÄMFÖRELSE R MELLAN BYGGSYSTEM

I valsituationer, där olika byggsystem kan väljas, är valet svårt och någon metod att säkert avgöra vilken lösning som bör väljas finns inte. Det bästa tillvägagångssättet är att så långt möjligt kvantifiera konsekvenserna av de olika lösningarna med hjälp av en modell som så nära som möjligt beskriver verkligheten, och där- efter vid valet dessutom försöka väga in andra "okvan- tifierbara" faktorer som påverkas av valet.

Som ett mått på hur framgångsrikt ett byggsystem kan konkurrera med ett annat, väljs boendekostnaden i de färdiga lägenheterna.

### 10.1 Generell metod

En generell metod att beräkna skillnader i boendekost- nader mellan lätt och tungt byggsystem redovisas i figur 10.1. Metoden bygger på kalkylmodellen i kapitel 2, och tar hänsyn till:

- \* skillnader i investering (produktionskostnad)
- \* skillnader i finansiering
- \* skillnader i driftskostnader

För beräkning av kapitalkostnaderna utnyttjas årskost- nadsfaktorerna

$f_B$  för bottenlån och statliga lån

$f_T$  för topplån

Hur stora årskostnadsfaktorerna är vid olika infla- tionsförväntan och bedömningssikt framgår också av figur 10.1.

1. KALKYLERA HUSBYGGNADSKOSTNADEN FÖR DE OLIKA BYGGSYSTEMEN OCH BERÄKNA: (SE KAPITEL 5)	BASDIFFERENS $\Delta H$		PRODUKTIONS- KOSTNADSDIFFERENS $\Delta P = \Delta H + \Delta T + \Delta G + \Delta S$	KAPITALKOSTNADS- DIFFERENS $\Delta K = \frac{f_B}{100} \Delta L + \frac{f_T}{100} (\Delta P - \Delta L)$	BOENDEKOSTNADS- DIFFERENS $\Delta B = \Delta K + \Delta D$
	TIDSKOSTNADS- DIFFERENS $\Delta T$				
	GRUNDLÄGG- NINGSDIFFERENS $\Delta G$				
	SAMORDNINGS- DIFFERENS $\Delta S$				
2. BERÄKNA SKILLNADER I DE TIDSBEROENDE KOSTNADERNA OCH INTÄKTERNA: (SE KAPITEL 6)	LÅNEUNDERLÄGE DIFFERENS $\Delta L$		$\Delta D$		
	DRIFTKOSTNADE DIFFERENS				
3. VÄRDERA EVENTUELLA SKILLNADER I GRUNDLÄGGNINGSSÄTT OCH EXPLOATERINGSGRAD OCH BERÄKNA: (SE KAPITEL 8)					
4. BERÄKNA EVENTUELLA SAMORDNINGSFÖRDELAR: (SE KAPITEL 7)					
5. BERÄKNA:					
6. BERÄKNA SKILLNADER I DRIFTKOSTNAD (SE KAPITEL 9)					

$f_B$  BOTTENLÅN OCH STATTLIGA LÅN (RÄNTEBIDRAGSGRUNDANDE)

$f_T$  TOPPLÅN (RÄNTA= INFLATION + 4%)

BEDÖMNINGSSIKT	INFLATIONSFÖRVÄNTAN			
	0%	4%	8%	12% 16% 20%
1 ÅR	3,05	3,05	3,05	3,05 3,05 3,05
5 ÅR	3,57	3,28	3,04	2,83 2,65 2,49
10 ÅR	4,22	3,49	2,94	2,52 2,19 1,94
20 ÅR	5,62	3,72	2,62	1,95 1,52 1,24

BEDÖMNINGSSIKT	INFLATIONSFÖRVÄNTAN			
	0%	4%	8%	12% 16% 20%
1 ÅR	9,00	13,00	17,00	21,00 25,00 29,00
5 ÅR	8,60	11,33	13,71	15,81 17,70 19,40
10 ÅR	8,10	9,56	10,64	11,47 12,16 12,73
20 ÅR	7,10	6,87	6,77	6,77 6,82 6,91

Figur 10.1 Metod för beräkning av de ekonomiska konsekvenserna vid val mellan lätt och tungt byggsystem. Som ett mått på konkurrenskraften används boendekostnaden.



## 10.2 Förenklad metod

Eftersom de flesta flerfamiljshus nu produktionskostnadsbelånas kommer hela eller nästan hela produktionskostnadsskillnaden att belånas med bottenlån och statliga lån. I den förenklade metoden förutsätts produktionskostnadsbelåning och finansiering enbart med räntebidragsberättigade lån (bottenlån och statliga lån).

Vidare utnyttjas i den förenklade metoden de från vårt referensobjekt framräknade skillnaderna vad gäller:

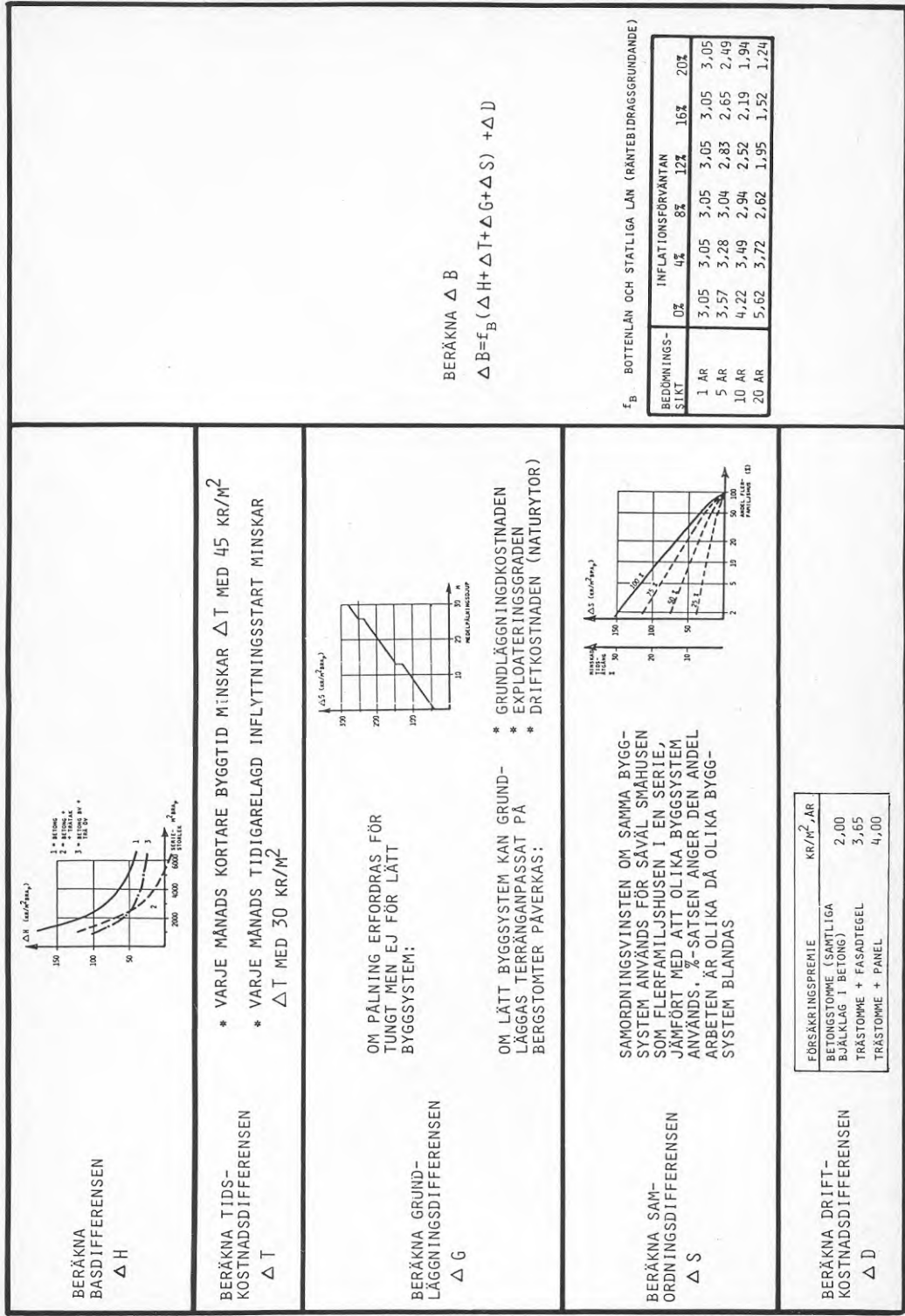
- \* Basdifferens
- \* Tidskostnadsdifferens
- \* Samordningsdifferens

En eventuell grundläggningsdifferens kommer endast att uppstå

- \* om grundläggning sker på sådana halvfasta leror att pålning erfordras för tungt men ej för lätt byggsystem eller
- \* Om grundläggning sker i sådan kuperad terräng att trappningar och/eller förskjutningar i huskropparna erfordras. Dessa är enklare och billigare att utföra vid lätta än vid tunga byggsystem.
- \* om grundläggning sker på bergstomter och det lätta systemet terränganpassas med torpargunder. I detta fall kan grundläggningskostnaden exploateringsgraden och driftkostnaden (ökad andel naturytor) komma att påverkas.

Eventuella grundläggningskostnader måste beräknas från fall till fall.

Den förenklade metoden för beräkning av de ekonomiska konsekvenserna vid val mellan lätt och tungt byggsystem redovisas i figur 10.2.



Figur 10.2 Förenklad metod för ekonomiska jämförelser mellan lätt och tungt byggsystem. Prisnivå 1982

## 10.3 Exempel

## 10.3.1 Förutsättningar

Ett bostadsområde med hyreslägenheter skall byggas.

Byggherren har ambitionen att området skall anpassas väl såväl till befintlig terräng som till omkringliggande bebyggelse. Detta betyder att husen maximalt får vara 2 våningar höga, gärna med variation mellan 1 och 2 våningar.

Området skall inrymma minst 70 lägenheter. Ett större antal kan accepteras om boendemiljön ej härigenom försämras. Man eftersträvar en lägenhetsfördelning av 28% 2 rok, 54% 3 rok, 14% 4 rok och 4% 5rok.

Enligt den geotekniska undersökningen utgörs ca hälften av markområdet av sådana halvfasta leror som kräver pålning vid tyngre hus. Pålningsdjupet blir i så fall i medeltal ca 15 m. På resterande mark krävs ej pålning.

## 10.3.2 Alternativa lösningar

Två huvudalternativ för områdets bebyggelse kan urskiljas.

A. Samtliga hus byggs som småhus.

B. De små lägenheterna inryms i 1-plans småhus, 2-plans flerfamiljshus, de stora i 2-plans småhus och suterränghus.

En grov planering av området med dessa två alternativ och ungefär likvärdig boendemiljö gav nedanstående.

		Antal lgh (%)	
		A	B
A.	1-plans parhus 2 rok	16 (25,0)	12 (16,2)
B.	2-plans hus 2 rok	-	8 (10,8)
	(1½) 3 rok	12 (18,8)	8 (10,8)
C.	2-plans hus 3 rok	-	32 (43,2)
	(1½) 3 rok	24 (37,5)	-
D.	2-plans sut. 4 rok	3 (4,7)	5 (6,8)
E.	2-plans sut. 4 rok	6 (9,4)	6 (8,1)
F.	2-plans sut. 5 rok	3 (4,7)	3 (4,1)
		<hr/> 64	<hr/> 74

Byggherrens krav på minst 70 lägenheter i kombination med den önskade lägenhetsfördelningen medför att småhusalternativet inte blir praktiskt möjligt utan en mycket tät bebyggelse.

Vid en ungefär lika exploatering, i bemärkelsen bebyggd markyta, kommer ju småhusalternativet att innehålla 10 färre lägenheter än alternativet med blandad bebyggelse.

Det återstående alternativet innehåller således såväl småhus som flerfamiljshus enligt tabell 10.2. För att bedöma de ekonomiska effekterna av om flerfamiljshusen byggs i lätt eller tungt system kan metoden från avsnitt 10.2 användas.

Typ	Hustyp	Lägenhetsstorlek			
		Rum	m <sup>2</sup> BRA <sub>p</sub>	Antal	m <sup>2</sup> BRA <sub>p</sub>
A.	1-plans parhus	2 rok	60	12	720
B.	2-plans flerfamiljshus	2 rok	82	8	656
		3 rok	88	8	704
C.	2-plans flerfamiljshus	3 rok	75	32	2.400
D.	2-plans suterrängparhus	4 rok	95	5	475
E.	2-plans parhus	4 rok	100	6	600
F.	2-plans suterrängshus	5 rok	105	3	315
Summa				74	5.870
därav i flerfamiljshus				48	3.760
i småhus				26	2.110

Tabell 10.2 Lägenhetsstorlekar och hustyper i exemplet.

## 10.3.3 Grov ekonomisk jämförelse

I nedanstående beräkning jämförs ett tungt system (betongstomme) och ett lätt system (trästomme). I tabell 10.3 anges kostnadsskillnaden med positivt tecken om det lätta systemet är fördelaktigast. Omräkningsfaktorn mellan investering och boendekostnad har hämtats ur tabell 2.1, dvs statliga lån förutsätts. Bedömningssikt 5 år, inflationsförväntan 8% ger omräkningsfaktorn 0,0304.

	Skillnad i investering kr/m <sup>2</sup> BRÄP	Skillnad i boendekostnad kr/m <sup>2</sup> BRÄP
1. Basdifferens $\Delta H$ Figur 5.2 ger med serie- storleken 3,800 m <sup>2</sup> BRÄP	+ 70	+ 2,10
2. Tidskostnadsdifferens $\Delta T$ Med lätt system minskar byggtiden med ca 3 mån och inflyttnings- tiden med ca 1,5 mån. 3 · 45 - 1,5 · 30	+ 90	+ 2,70
3. Grundläggingsdifferens $\Delta G$ Merkostnaden för pålning kan ut- läsas ur figur 8.1. 15 m pålning ger ca 300 kr/m <sup>2</sup> by. Vid 2-planshus är 1 m <sup>2</sup> by $\approx$ 2 m <sup>2</sup> BRÄP i området pålas.	+ 75	+ 2,30
4. Samordningsdifferens $\Delta S$ Andelen flerfamiljshus i serien är 64%. Ungefär 1/3 av arbetena är olika då olika byggsystem används. Figur 7.1 ger ca	+ 15	+ 0,50
5. Driftkostnadsskillnad $\Delta D$ Försäkringspremie (tabell 9.2) Tungt system 2,00 kr/m <sup>2</sup> BRÄP Lätt system 3,65 kr/m <sup>2</sup> BRÄP		- 1,65
Summa	250	6,0
% av investeringen ca	5,5%	
% av boendekostnaden ca		2,0%

Tabell 10.3 Grov beräkning av ekonomiska skillnader mellan lätt och tungt system. Skillnaderna anges med positivt tecken om det lätta systemet är fördelaktigast.













**Denna rapport hänför sig till forskningsanslag  
811140-0 från Statens råd för byggnadsforskning  
till ILAB, Industriell Logistik AB, Mölndal.**

**R102: 1984**

**ISBN 91-540-4169-4**

**Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm**

**Art.nr: 6704102**

**Abonnemangsgrupp:  
R. Bygandets ekonomi  
och organisation**

**Distribution:  
Svensk Byggtjänst, Box 7853  
103 99 Stockholm**

**Cirka pris: 35 kr exkl moms**