

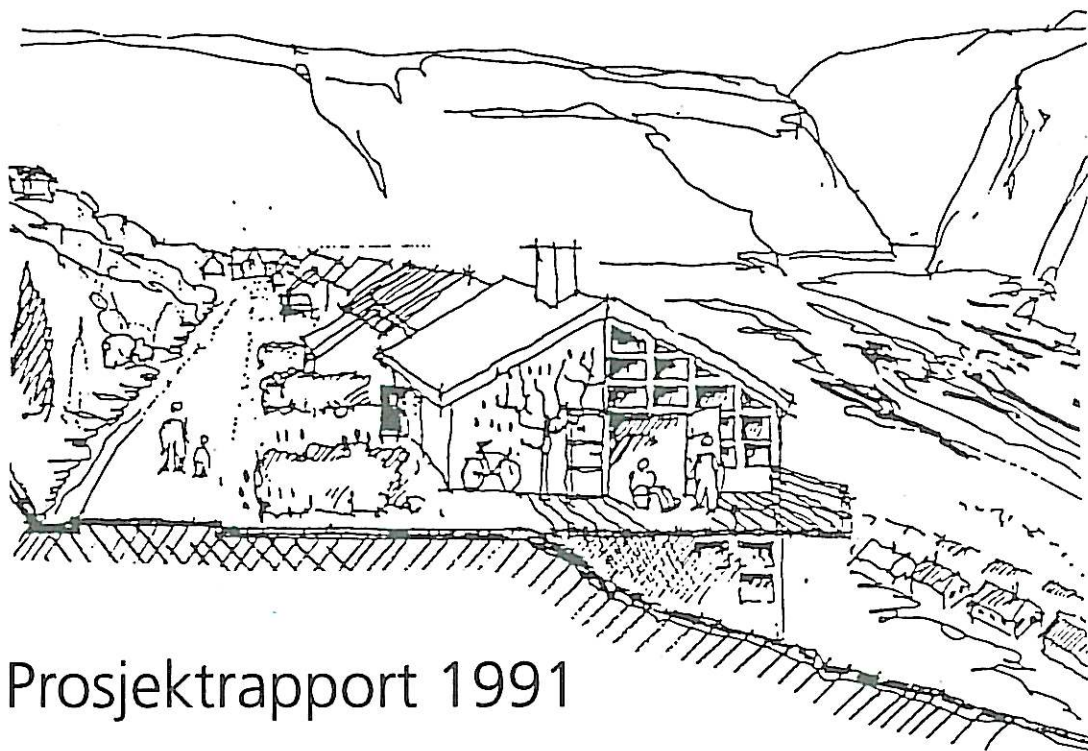
**BYGGFORSK**

 **BYGGFORSK**  
Norges byggforskningsinstitutt

**PR 91 eks. 4**

Jens Bjørneboe og Terje Nordeide

# Livsløpsstandard i bratt terreng



91

Prosjektrapport 1991

BYGGFORSK

Norges byggforskningsinstitutt

Jens Bjørneboe og Terje Nordeide

# **Livsløpsstandard i bratt terreng**

Kostnad og kvalitet

Prosjektrapport 91 – 1991

Utgitt av biblioteket ved  
NORGES BYGGFORSKNINGSINSTITUTT

Prosjektrapport 91  
Jens Bjørneboe og Terje Nordeide  
**Livsløpsstandard i bratt terreng**  
Kostnad og kvalitet

ISBN 82-536-0376-2  
100 eks. trykt av  
Nordberg Aksidenstrykkeri A/S

© Norges byggforskningsinstitutt 1991

Adr.: Forskningsveien 3B  
Postboks 123 Blindern  
0314 OSLO  
Tlf.: (02) 96 55 00  
Fax (02) 69 94 38 og (02) 96 55 42

964104665  
ex 4

## FORORD

Livsløpsstandard er blitt vanlig for småboliger og boliger i konsentrert utbygging med husbankfinansiering. Dette har skjedd i løpet av få år. I distriktene utgjør frittliggende eneboliger hovedtyngden, og her er andelen livsløpsboliger svært liten. Det skyldes dels at slik utbygging i stor grad foregår i bratt eller kupert terreng, og dels at en i denne typen utbygging bruker en tradisjonell form for bebyggelsesplan og utbyggingsform som vanskeliggjør å oppnå høy andel livsløpsboliger.

Denne rapporten analyserer problemet med utgangspunkt i et ferdig utbygd referanseområde i Førde, "Slåttebakkane". Området er typisk for slik utbygging i bratt terreng. Forfatterne har utarbeidet en "Alternativ" skisse til bebyggelsesplan, ut fra prinsipper som tidligere er lansert fra vårt institutt. I "Alternativet" kan alle boliger bli livsløpsboliger. Rapporten sammenlikner det eksisterende området "Slåttebakkene" og "Alternativet" også med hensyn til trafiksikkerhet, miljø og estetisk virkning av bebyggelsen.

Så langt det er mulig, sammenliknes også kostnadene for tomteopparbeiding. Resultatet er overraskende: Det ser ut til at denne delen av kostnadene kunne vært redusert med rundt 40 %.

På tre seminarer i Førde, Volda og Oslo har resultatene vært drøftet med fagfolk og representanter for Husbanken. Det er ikke reist tvil om hovedkonklusjonen, det er fysisk og økonomisk mulig å oppnå livsløpsstandard i bratt terreng. Kommentarer fra diskusjonene er innarbeidet i denne versjonen av rapporten.

Vi anbefaler å føre dette arbeidet videre for å undersøke om konseptet også kan brukes i enda brattere terreng der det planlegges boligbygging.

Undersøkelsen er gjort på oppdrag av Kommunaldepartementet.

Oslo, februar 1991

Tore Lange  
fagsjef





**Fig. 1.1 Slåttebakkane ligger med utsikt til Førde**

Sentrum i forgrunnen, og boligfeltet til høyre i bakgrunnen.

Avstanden til sentrum er 1,7 km og høydeforskjellen opptil 250 m.

Også slike eneboligområder kan ha større andel livsløpsboliger enn det som er vanlig i dag.

## **INNHold**

### **SAMMENDRAG - ANBEFALINGER 4**

#### **1. INNLEDNING 7**

Definerte begreper 7

Bratt terreng: tilgjengelighet, livsløpsboliger 7  
og andre utfordringer

Ingen planleggertradisjon for bratt terreng 9

#### **2. METODE 11**

2.1 Omprosjektering som metode 11

#### **3. TO BEBYGGELSESPLEANER FOR EN TOMT 13**

3.1 Beskrivelse av tomta 13

3.2 "Slåttebakkane" - det eksisterende boligområdet 15

3.3 "Alternativet" - plan med tilgjengelighet 19

#### **4. SAMMENLIKNING AV KVALITET OG KOSTNADER 29**

4.1 Tilgjengelighet for rullestol 29

4.2 Andre brukskvaliteter 31

4.3 Sammenlikning av kostnader for tomteopparbeiding 35

#### **5. LITTERATUR 42**

## SAMMENDRAG – ANBEFALINGER

Denne rapporten har som målsetting å gi svar på hva det koster å gjøre eneboliger i bratt terreng tilgjengelige for rullestolsbrukere.

For å oppnå tilgjengelighet for rullestol og livsløpsstandard for alle boligene må en bygge atkomstveg på oversiden av hver husrekke. Ut fra tradisjonell oppfatning medfører en slik ensidig utnyttning av veg, vann- og avløpssystemet økte kostnader.

Dette kan være riktig dersom en isolert vurderer kostnadene for de kommunale anleggene. Vurderer vi derimot de totale kostnadene for opparbeiding av boligområdet (både offentlige og private tomtearbeider) blir konklusjonen en annen.

I bratt terreng kan ensidig utnyttning av vegsystemet gi de laveste kostnadene for opparbeiding av tomte. De kostnadsmessige fordelene dette utbyggingsmønsteret gir, utnyttes best dersom det legges opp til en samlet planlegging og opparbeiding av det offentlige og private tomtearealet.

Det vil si at boliger i bratt terreng kan bygges ut med livsløpsstandard til en lavere kostnad enn det utbyggingsmønster som ofte benyttes i dag: Tosidig utnyttning av vegene og lav andel boliger som har tilgjengelighet for rullestol og livsløpsstandard.

De viktigste forutsetningene for å få til tilgjengelighet for rullestol og lave kostnader er:

- stor bredde på tomteområdet, 300 til 600 m, for å føre opp en samleveg som tar terrengfallet
- husene må legges i rekker langs kotene
- atkomstvegene legges horisontalt på oversiden av hver husrekke
- atkomstveg, gårds plass, garasje, uteplass og hovedetasje legges i samme nivå
- bygningene legges tett inntil vegen
- bygningene opptar terrengfallet
- kabler, vann- og avløpsledninger legges i grunne fellesgrøfter under og mellom husene

- regnvannet avledes i hovedsak på overflaten til det naturlige systemet av flombekker
- samlet planlegging av alle tomtetekniske arbeider
- området deles opp i utbyggingsetapper, slik at alle tomtetekniske arbeider kan gjennomføres samlet.

Vi har her vurdert terreng med et jevnt fall på ca.  $1:3 \frac{1}{2}$ .

Vi vil anbefale å videreføre arbeidet med å:

- bygge en husgruppe for å teste konklusjonen i rapporten, f.eks 5 hus, etter de anbefalte prinsippene for å oppnå tilgjengelighet. Et positivt resultat her vil bidra til å endre praksis.
- analysere prosjekt i brattere terreng enn  $1:3 \frac{1}{2}$ , for å få vurdert om det er en grense for terrenghelling for å bruke disse prinsippene.



## 1. INNLEDNING

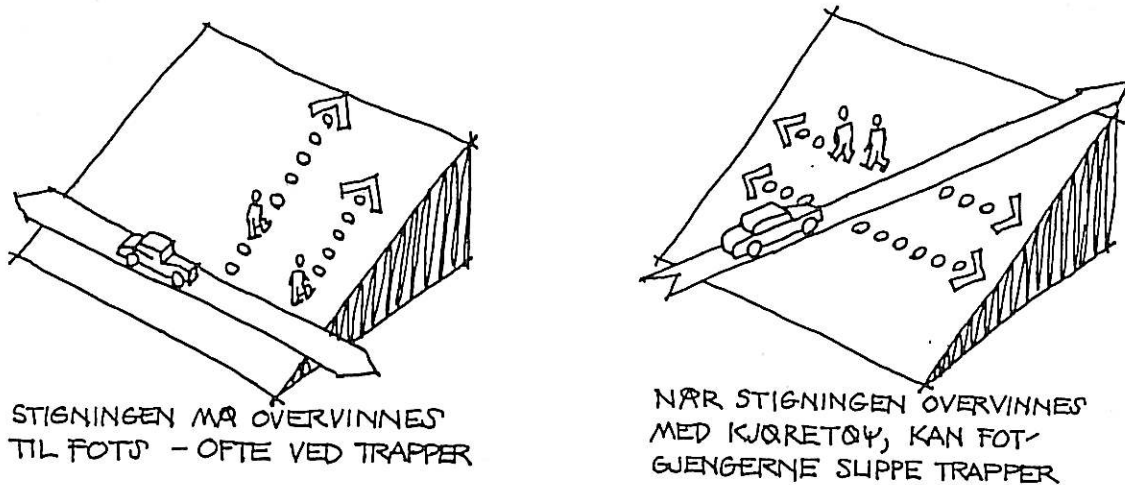
### Definerte begreper

Bratt:	Terreng med fall over 1:5.
Tilgjengelig bolig:	I denne rapporten definert som rullestoltilgjengelig bolig, der det ikke er trinn eller rampe brattere enn 1 : 12 mellom kjøreveg og entré
Livsløpsbolig:	Tilgjengelig bolig med stue, kjøkken, bad, wc og minst ett soverom på entréplanet. Dørbredder og plassforhold tilrettelagt for rullestol (Ref.: Husbanken)
Tomtetekniske arbeider:	Opparbeiding av lednings- og kabelanlegg, vegger, byggegroper og planering av tomt
Samlet planlegging:	Samlet planlegging av alle tomtetekniske arbeider
Samlet opparbeiding:	Samlet gjennomføring av alle tomtetekniske arbeider (Utføres som én entreprise)
Tomteområde:	Utbyggingsfelt med flere boliger
Enkelttomt:	Eiendom med vanligvis en enkelt bolig

### Bratt terreng: tilgjengelighet, livsløpsboliger og andre utfordringer

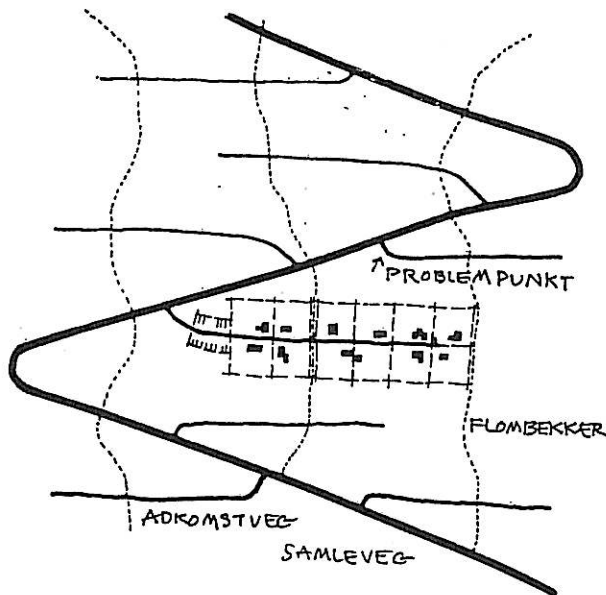
Det å få til en livsløpsbolig krever spesiell tilrettelegging i bratt terreng. Livsløpsbolig defineres som bolig med slak og trappefri atkomst, der inngang, stue, kjøkken, bad med WC og minst ett soverom skal ligge på inngangsplanet. Boligen skal ha en rommelighet som tillater bruk av hjelpemidler som gåstativ eller rullestol og plass for en hjelper. Fordelene ved livsløpsboliger er analysert i Tore Langes programanalyse (1989).





**Fig. 1.2 Hovedprinsippet for utbygging i bratt terreng**

Vegføringen er avgjørende for vellykket utbygging av bratt terreng. Samleveger skal oppta stigningene, da kan atkomstveger og gangveger bli tilnærmet horisontale. Dette er grunnlaget for tilgjengelighet, og viktig for andre brukskvaliteter i et boligområde. (Bjørneboe m.fl. 1977)



**Fig. 1.3 Vegnett for bratt terreng**

Her er vegprinsippene vist for et større område. Tilknytningen til atkomstvegene må utformes med et flatere parti, slik at det er mulig for en bil å stoppe før den kjører ut på samlevegen. Dette er særlig viktig på glatt føre. Flombekker må føres under vegene og mellom husgruppene. (Leivestad 1981)

Valborg Leivestad (1981) gir en god beskrivelse av problemene knyttet til bygging av eneboliger i bratt terreng.

- Det er vanskelig å få slake stigningsforhold slik at vegene er brukbare hele året. Stigninger bør veksle med slakere reposer.
- Det er vanskelig å få et eget gang- og sykkelvegsystem, og å innpasse parkeringsplasser. Bratte avkjørsler og kantparkering gir dårlig trafiksikkerhet.
- Det er vanskelig å sette av tilstrekkelig store flate arealer til lek og opphold.

Overflatevann, vannflommer, snøslaps og ising gir større problemer enn på flatmark. Kommunaltekniske anlegg blir som regel mer omfattende og kostbare, særlig i fjellterreng. Resultatet er høye tomteopparbeidelsekostnader.

#### **Ingen planleggertradisjon for bratt terreng**

Både hustyper og bebyggelsesplaner er lite utviklet for bruk i bratt terreng. Resultatet er ofte tomter med liten bruksverdi, men som det har kostet mye å opparbeide på grunn av støttemurer o.l. Planeringen av tomta kompliseres og fordyres ved at dette arbeidet utføres etter at huset er satt opp.

Tabell 2.1: Referanseområdet og alternativet

	Ikke fullt tilgjengelig for rullestol	100 % tilgjengelig for rullestol
Konven- sjonell kommunal teknikk	"SLÅTTEBAKKANE" et eksisterende referanse- prosjekt	Mulighet for kvalitetsfor- bedring i bebyggelses- planen
Lett kommunal teknikk	Mulighet for økonomiske innsparinger	"ALTERNATIVET" i denne rapporten med innsparinger og kvalitetsfor- bedringer

Metoden bygger på en sammenlikning av et eksisterende prosjekt, og et alternativ med like mange boliger på det samme tomteområdet. Det som er forskjellig, er bebyggelsesplanen som gir tilgjengelighet i alternativet, og de kommunaltekniske løsningene.

Også "Slåttebakkane" kunne benyttet "lett kommunalteknikk", og på den måten blitt noe billigere. Men som vi senere kommer inn på, gir "Alternativet" større muligheter til å redusere kostnadene ved bruk av nye kommunaltekniske løsninger.

I rapporten sammenlikner vi "Slåttebakkane" og "Alternativet". Som diagrammet viser, finnes det andre koblinger. Disse blir omtalt i slutten av kapittel 4.3.

## 2. METODE

### 2.1 Omprosjektering som metode

#### Referanseområde som utgangspunkt

For å gi svar på hva et eneboligområde med full tilgjengelighet for rullestol vil koste, har vi valgt ut "Slåttebakkane" som et referanseområde. Det ligger sentralt til i Førde. Området er i dag så godt som ferdig utbygd og omfatter vel 200 boliger. Terrenget har i hovedsak helling på 1 : 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, og er representativt for ensidig bratt terreng, typisk for Vestlandet.

#### \* Omprosjektering av referanseområdet

Med utgangspunkt i det ferdig utbygde feltet vil vi utarbeide en prinsipplan for et "Alternativ", hvor alle husene skal ha tilgjengelighet for rullestolsbrukere.

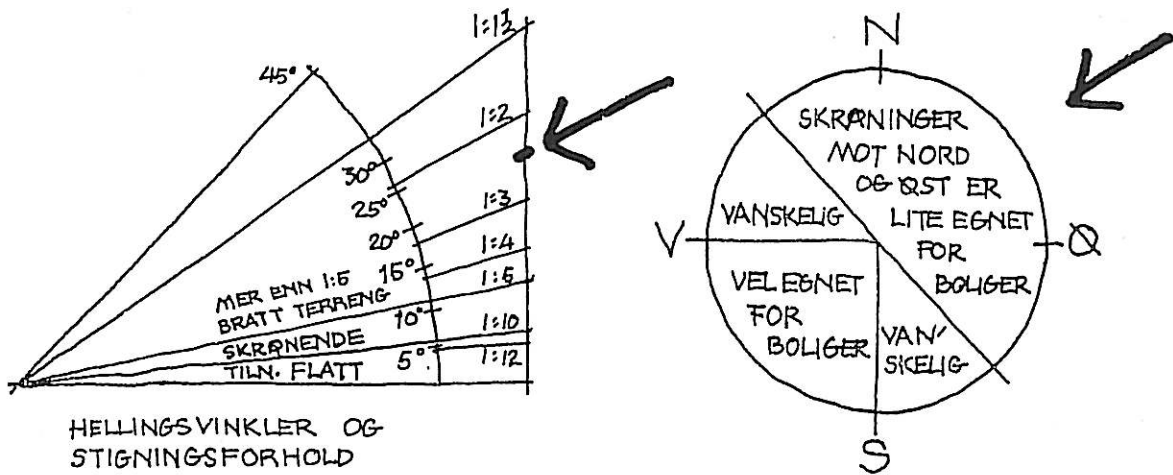
Begge planene skal ha like mange hus, og kostnadene vil bli vurdert på grunnlag av anbudet for "Slåttebakkane" fra 1986.

#### \* Forbehold om sammenliknbare kostnader

Eksakt sammenliknbare kostnader for "Alternativet" er det umulig å komme fram til. Men vi mener det likevel er mulig å gi et svar på hva som blir kostnadskonsekvenser ved en overgang til ny praksis for bygging i bratt terreng, der alle hus har tilgjengelighet.

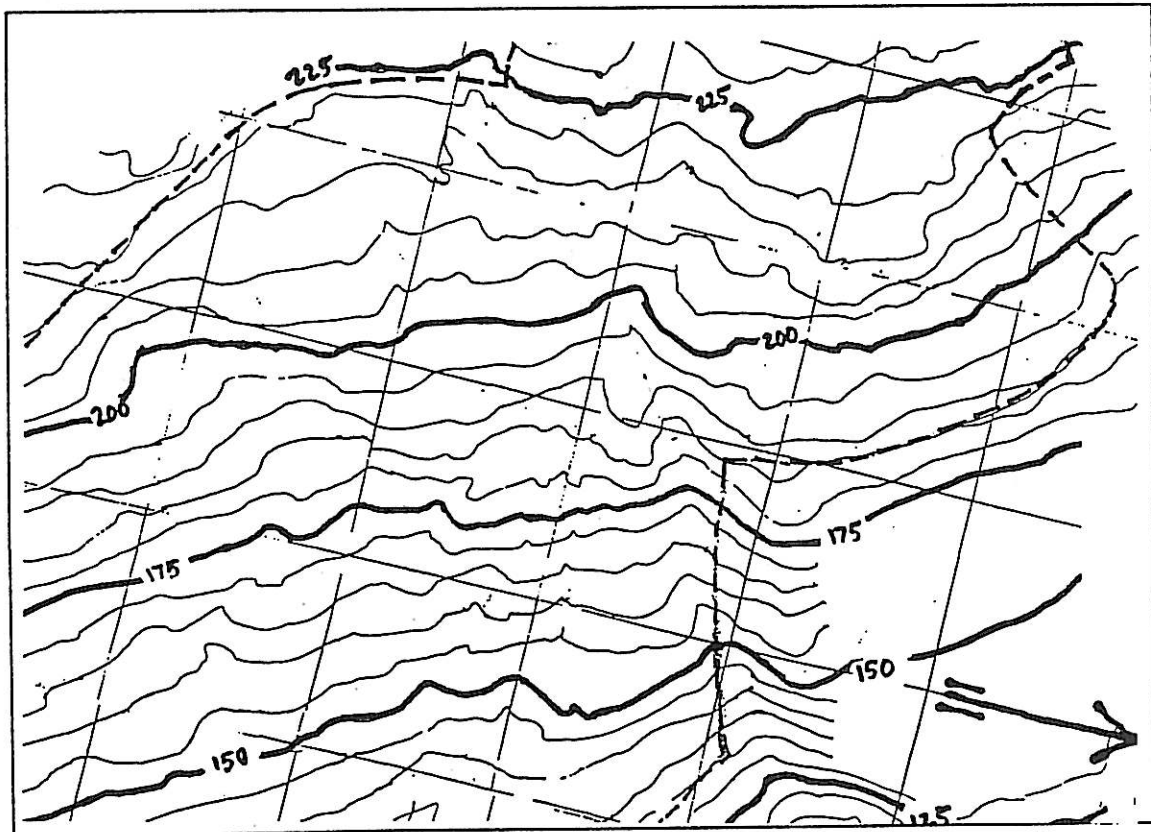
#### \* Kostnader og kvalitet, hva får man for pengene?

Like viktig som tomteopparbeidelseskostnadene er hva man får for pengene. Rapporten vil derfor belyse de viktigste boligkvalitetene som er knyttet til nåværende og alternativ utbyggingsplan.



HELLINGSVINKLER OG STIGNINGSFORHOLD

**Fig. 3.1.1 Slåttebakkane er en krevende tomt**  
Tomteområdet er 1 : 3  $\frac{1}{2}$ , og samtidig heller det mot nordøst.  
Dette gir planleggere store utfordringer.



**Fig. 3.1.2 Utsnitt av terrenget**  
Slåttebakkane har et kupert, ensidig hellende terreng, typisk for Vestlandet. Hellingen er i hovedsak 1 : 3  $\frac{1}{2}$  eller 16 grader.

### 3. TO BEBYGGELSESPLEANER FOR EN TOMT

#### 3.1 Beskrivelse av tomta

Slåttebakkane ligger vel 1,7 km i luftlinje fra Førde sentrum. Vegforbindelsen er riksveg 14, som også fører ut til flyplassen. Området ligger høyt i dalsiden, fra kote + 125 til + 250. Kjørevegen er imidlertid innpå 3 km lang, og dette er både lenger og brattere enn akseptabel gangavstand. Det er betjent med barnehage og skoler som ikke ligger langt unna. Det er det gangvegforbindelse. Like ovenfor tomta ligger et søppelforbrenningsanlegg.

#### \* Sol og utsikt

Området heller mot nordøst. Kveldssola og utsikten ligger i hver sin retning. I andre deler av landet ville dette være lite akseptabelt, men situasjonen på stedet forandrer dette. Førde som sted er klart avgrenset av fjell, og hele tomta har fine utsiktsforhold over bygda. Selv om det er lite direkte sol om vinteren, gjør reflekser fra snødekte fjell og vannspeilet i fjorden at tomtene oppleves som lyse og fritt beliggende.

#### \* Fjernvirkning

Sett nede fra sentrum virker det som om tomta ligger nær og den danner fondmotiv i flere av gatene i Førde. Fjernvirkningen er med andre ord viktig.

#### \* Areal og topografi

Tomteområdet utgjør 367 dekar. Landskapet er ensidig skrånende, slik det finnes på Vestlandet. Skråningen er bølgende. Hellingen er i hovedsak 1 : 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub>.



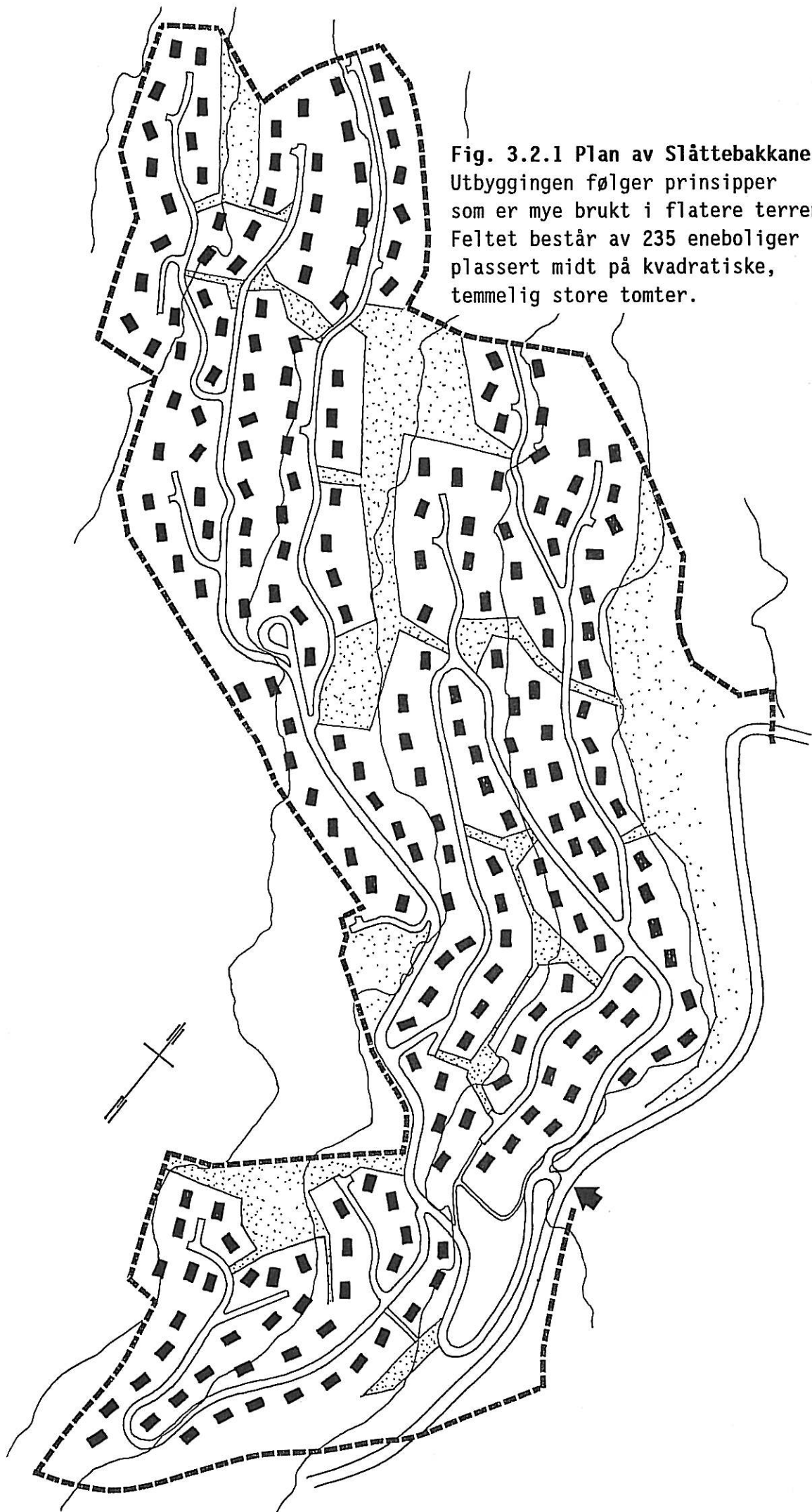


Fig. 3.2.1 Plan av Slåttestykkene  
Utbyggingen følger prinsipper  
som er mye brukt i flatere terreng.  
Feltet består av 235 eneboliger  
plassert midt på kvadratiske,  
temmelig store tomter.

### 3.2 "Slåttebakkane" - det eksisterende boligområdet

#### Hustyper og tomt

Tomteområdet omfatter 367 daa og antall enkelttomter er 235. Slåttebakkane er bebygd med frittliggende eneboliger. I det siste er noen få av tomtene omdisponert til kjedehus/rekkehus. Det er allikevel riktig å kalle området et eneboligområde. Mange av boligene er flotte og påkostete, og framstår som et område der folk har satset på god standard. De private tomtene er store, typisk mål 30 x 30 meter, og i gjennomsnitt har hele tomteområdet en tetthet på 0,65 bolig/daa.

#### Vegsystemet

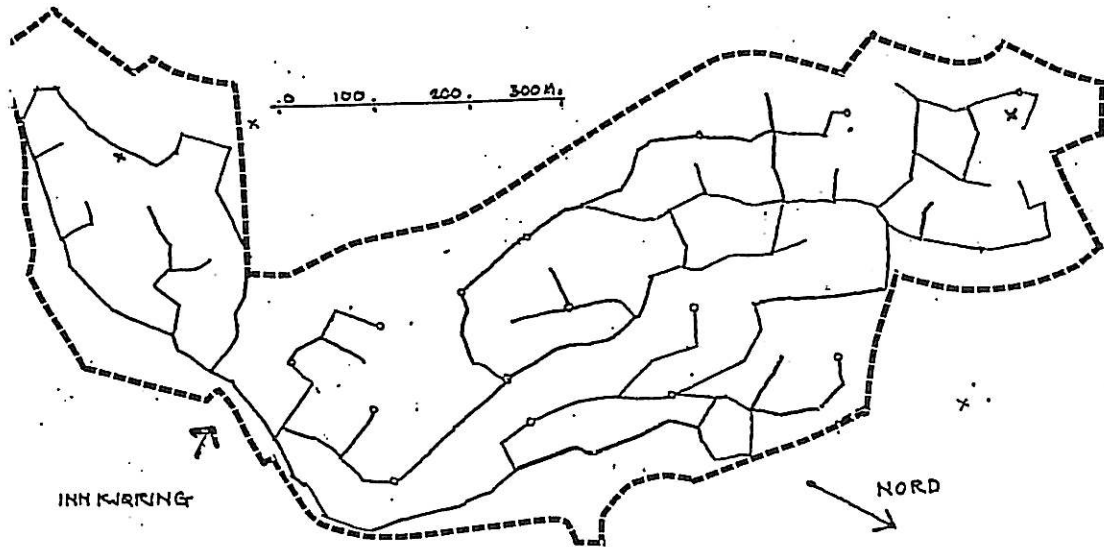
Det interne vegsystemet i Slåttebakkane skal overvinne en høydeforskjell på ca. 125 meter. Fotpunktet er en avkjøring fra riksveg 14 som deler seg i to grener.

Den sydlige grenen fortsetter som samleveg 300 meter. Herfra forgrener den seg til atkomstveger. Den lengste blindvegen utgjør ca. 1 750 m. Det er bebyggelse og avkjørslar langs hele strekningen. En del korte strekninger har stigning som er noe over 1 : 10. Typisk senteravstand mellom vegene er 60 - 70 m.

Den nordlige grenen dekker området nedre del. Her er atkomstvegene ikke så lange. Vegnett er koblet sammen med en forbindelse som bare var tenkt som bussatkomst. I dag brukes denne som alminnelig kjøreveg, og resultatet er at det kan bli relativt stor trafikk forbi de boligene som ligger nederst i feltet. Vi vil anslå at bortimot 200 av boligene eller en årsdøgnstrafikk på ca. 800 belaster den nederste delen av feltet.

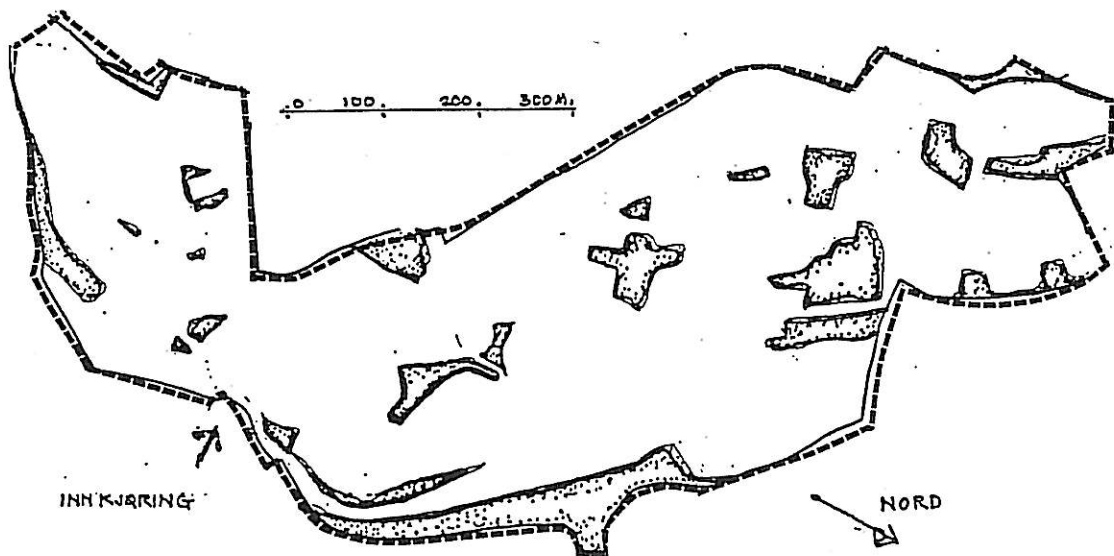
#### Ledningsnett for vann, avløp og elektrisitet

Den valgte utbyggingsformen og vegføringen har ført til en stor andel hovedledninger. Mye av ledningssystemet er ført i veg. I tillegg er det forgreninger som er trukket i tomtegrensen. Enkelte steder er ledningstraseen ført i smale grøntkorridorer. Hovedledningene utgjør ca. 6 000 løpemeter, og det er ca. 3 500 løpemeter stikkledninger.



**Fig. 3.2.2 Hovedledninger - Slåttebakkane**

"Slåttebakkane" har et omfattende og kostbart ledningsnett. Dette skyldes at alle fellesledninger (kommunale) legges på offentlig grunn. I det bratte terrenget fører det opptil to grøfter for hver husrekke og lange stikkledninger (ca. 15 m) til hvert hus.

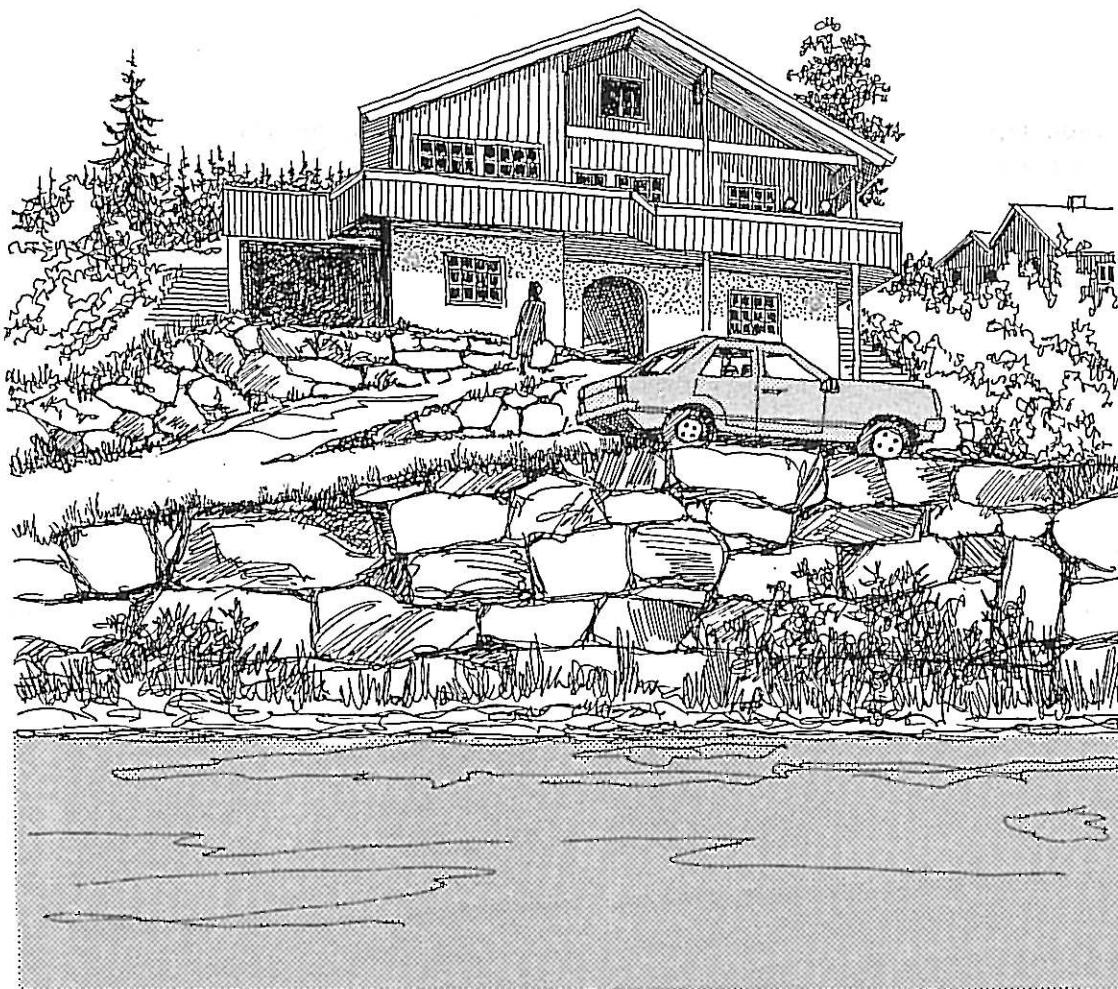


**Fig. 3.2.3 Slåttebakkane: urørt vegetasjon**

Utbyggingsformen har ført til at store deler av den opprinnelige vegetasjonen er rasert og må erstattes med terrasser, murer, planting og andre tomtarbeider.

## Grøntstruktur og lekeplasser

Området er forsynt med sandlekeplasser og større lekeplasser. De siste er tilnærmet horisontale og har en størrelse på 40 x 20 m. Det er seks stykker av dem og de ligger med omtrent 200 m avstand. De dagene vi var i Slåttebakkane, var de lite i bruk. I tillegg fins det et antall sandlekeplasser og forbindelseskorriderer mellom grøntområdene. Disse korriderene er ført ned gjennom lia. De brukes delvis også som ledningstraseer. Den overordnede grønstrukturen er finmasket, og avstanden mellom grøntkorriderene er 150 - 200 m de fleste stedene.



**Fig. 3.2.4 Slåtdebakkane, hus på overside av veg**  
Det er stor høydeforskjell opp til bilplass, inngang og husets hovedetasje. Garasjen under terrassen gjør tjeneste som bod.

### 3.3 "Alternativet" - plan med tilgjengelighet

#### Prinsipper for utbyggingen

På bakgrunn av det som er sagt om Slåttebakkane har vi skissert et alternativ. Byggeoppgaven er formulert likt. Konkret gjøres det ved at samme antall eneboliger bygges på det samme tomtearealet, men vi bruker andre prinsipper for denne utbyggingen:

ALLE BOLIGER GJØRES TILGJENGELIGE

Som en konsekvens av dette er det nødvendig med:

Veg for hver husrekke  
Differensiert vegsystem  
Husets hovedplan i plan med adkomstvegen  
Terrengfallet som opptas av bygningene

#### Vegsystem

I "Alternativet" følger vegene omtrent samme trasé som i dag, men vi foreslår en annen struktur. Vi skiller mellom samleveger og atkomstveger. Samlevegen legges i stigning og bør bare unntaksvis ha avkjørsler direkte inn på tomtene.

Atkomstvegene må betjene de private tomtene og legges noenlunde horisontalt. De knyttes til boligene med gårds plasser og trinnfri forbindelse til boligene. Atkomstvegene og deler av de private tomtene danner på denne måten horisontale oppholdsarealer i det bratte terrenget.

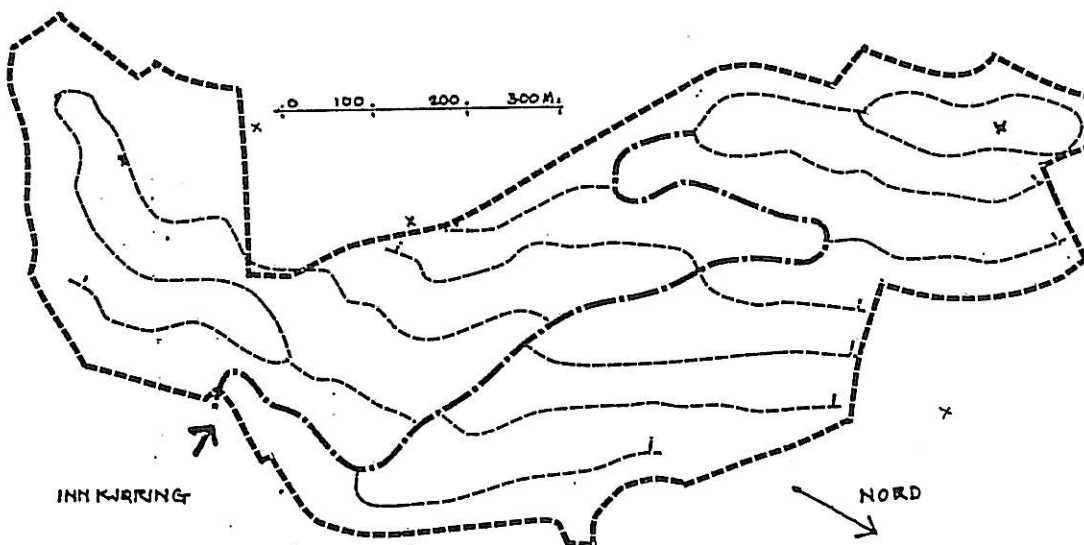
Forbindelsen mellom samle og atkomstveger i bratt terreng er et vanskelig punkt. Det må sikres et flatt parti i nivå med samlevegen som gjør at en bil kan stå stille før den kjører ut i samlevegen.





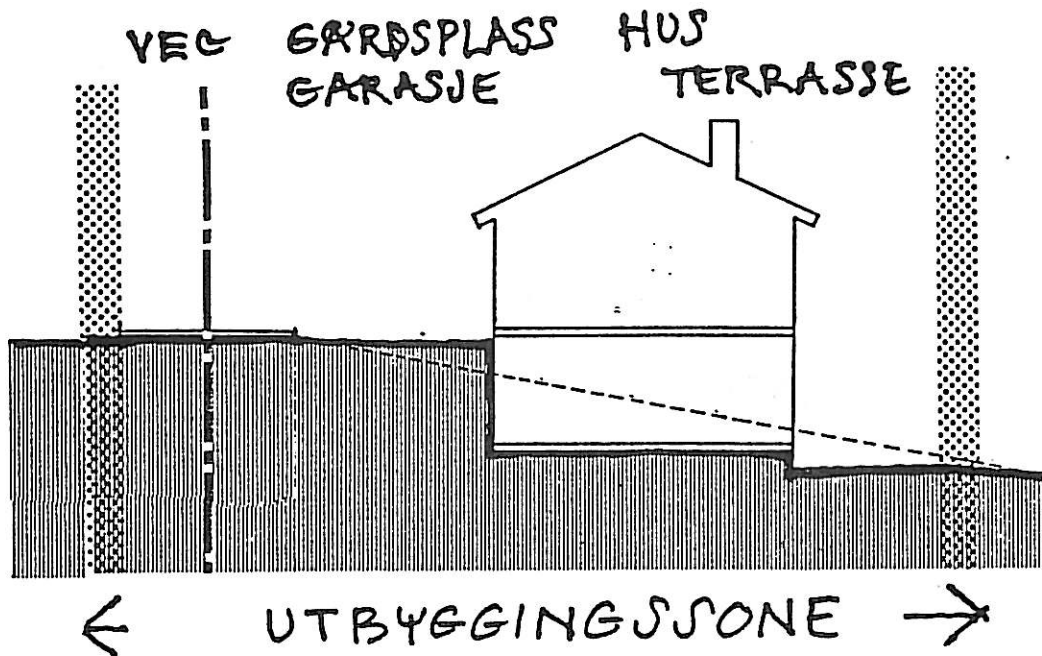
**Fig. 3.3.1** Prinsippene for "Alternativet"

En samleveg tar stigningen, og husene er samlet i grupper langs horisontale atkomstveger. Disse bør være blindveger med en lengde rundt 300 m. Da oppnår man stor andel av de enkleste vegene og moderate trafikkmengder. Av hensyn til tilgjengeligheten er det bare lagt hus på nedsiden av vegene. (Lange 1989)



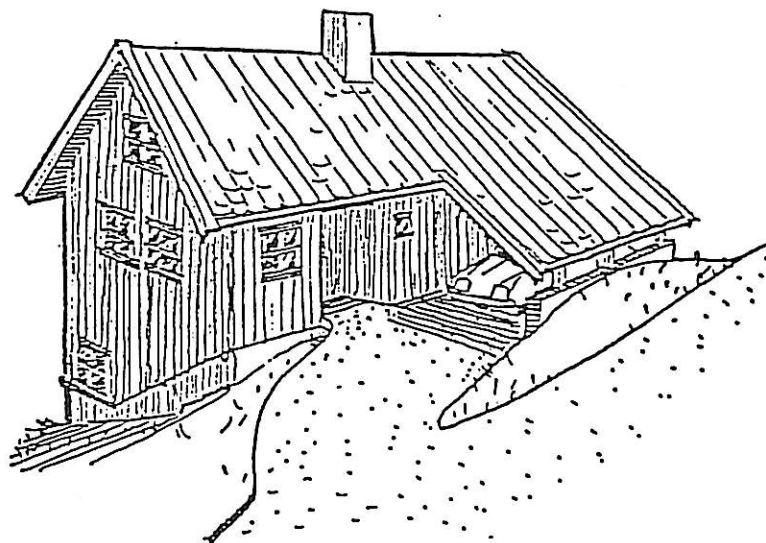
**Fig. 3.3.2** "Alternativet": vegsystem

Prinsippene gir lengder på blindvegene 200 - 400 m, med to unntak. Avstanden fra én atkomstveg til neste er ca. 70 m, og høydeforskjellen ca 20 m. Alle får fri utsikt.



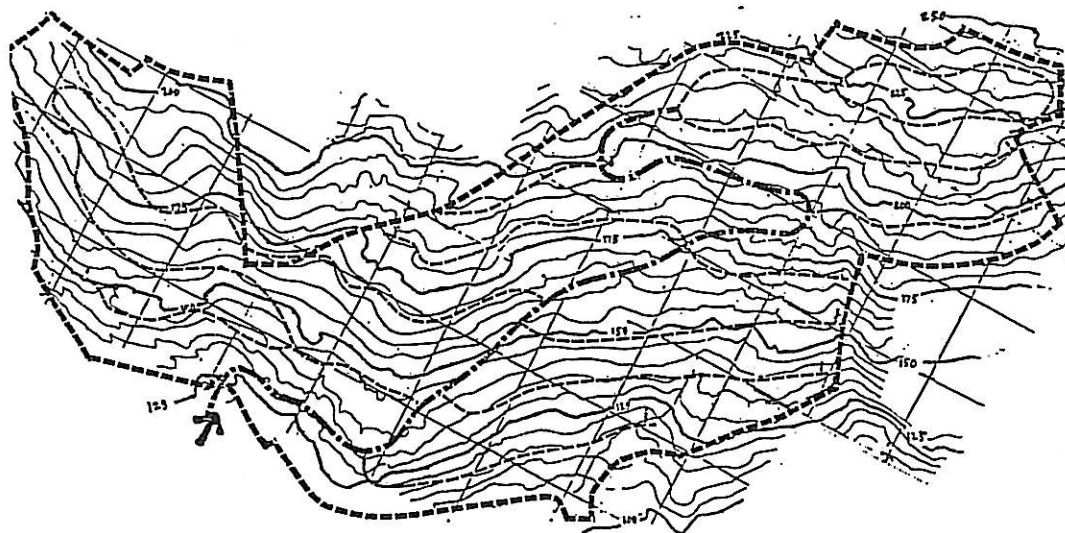
**Fig. 3.3.3** Bygningen må oppta terrengfallet, og byggesonen må konsentreres langs vegtraseen.

Når underetasjer opptar fallet, kan terrenget flates ut både på oversiden og nedsiden av huset. Hele byggesonen må gjøres så smal som mulig og holdes inntil vegen. Disse tiltakene vil være med på å redusere problemene ved å bygge i bratt terreng.



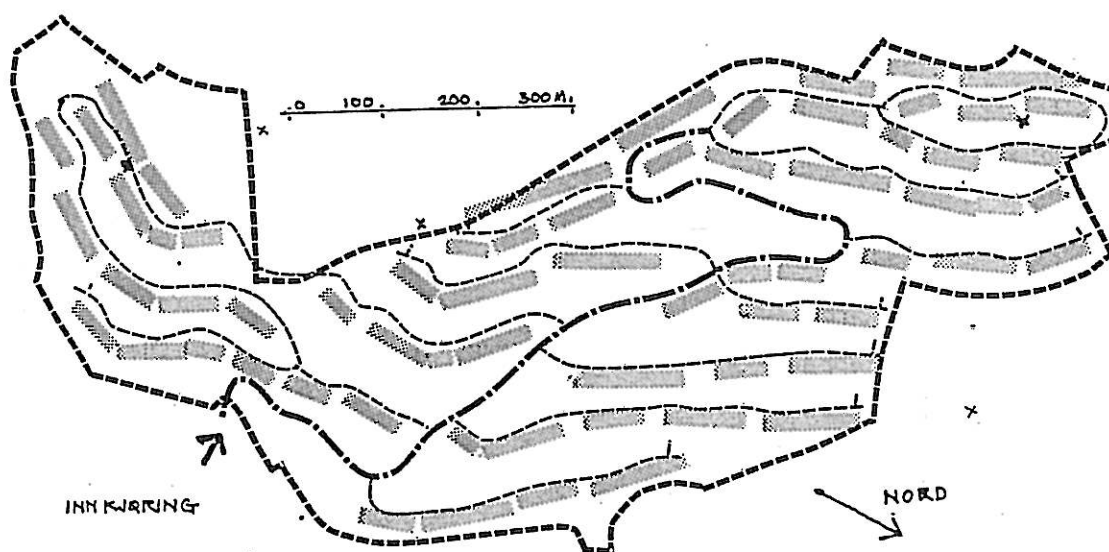
**Fig. 3.3.4** Parkeringsløsningen

I bratt terreng har man mange steder tradisjon for å parkere langs vegen, ikke vinkelrett på den. Dette gir gode muligheter for tilpassing av høyder på garasje og hus. Samtidig gir det mulighet for å holde bygningen tett inntil vegen, noe som minsker problemene ved bygging i bratt terreng. (Lange 1989)



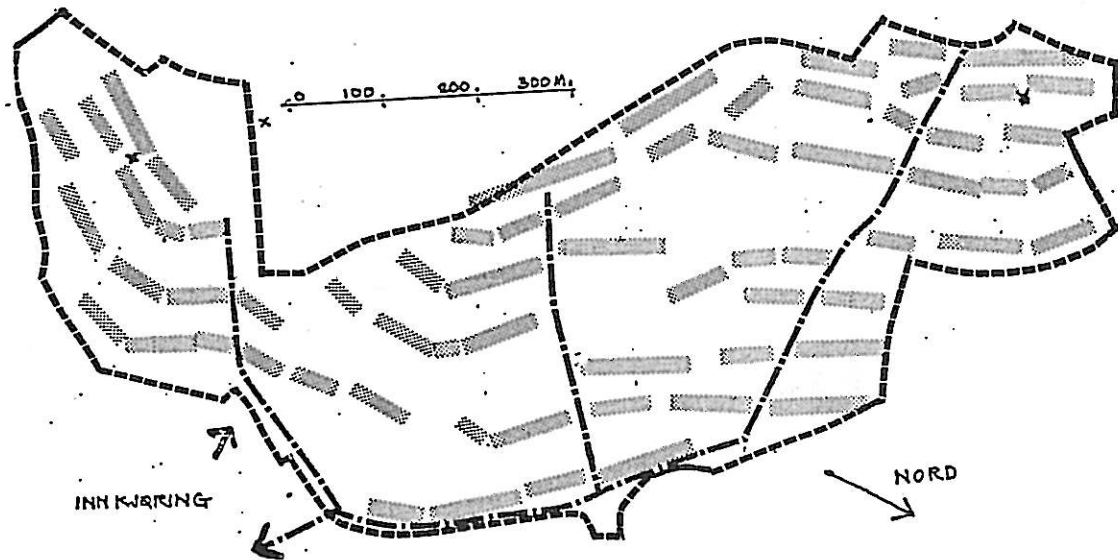
**Fig. 3.3.5 "Alternativet": terreng og vegføring**

Området blir delt i to av samleveggen, som går i stigning 1 : 10 med noen flatere partier. Atkomstvegene er slake, og ligger langs kotene.



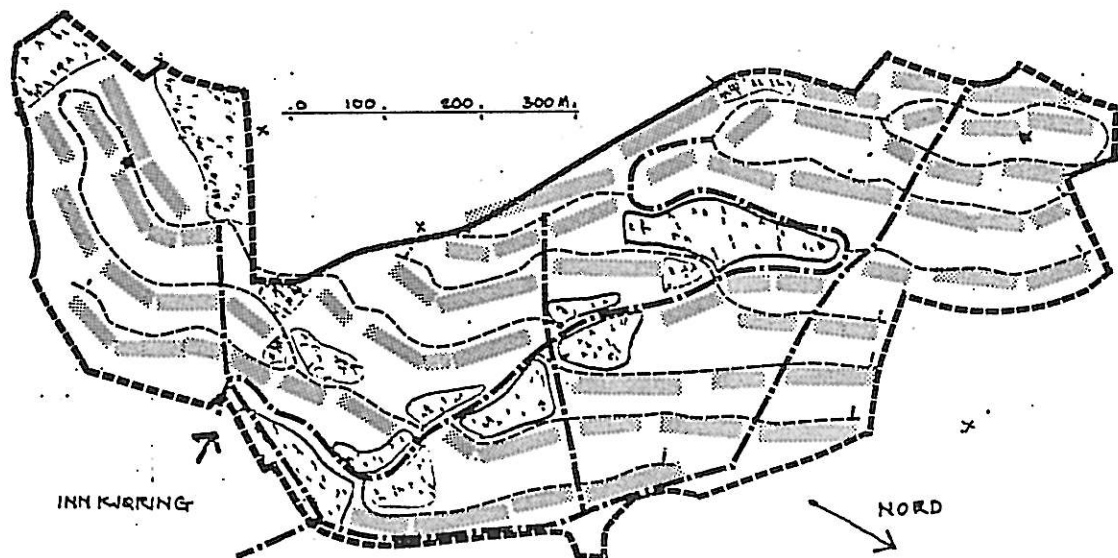
**Fig. 3.3.6 Utbyggingssoner**

Alternativet er basert på utbyggingssoner som ligger på nedsiden av vegene. De omfatter bygninger, terrasser og gårdplasser. Noen flate partier i områdets øvre dele er utnyttet på begge sider.



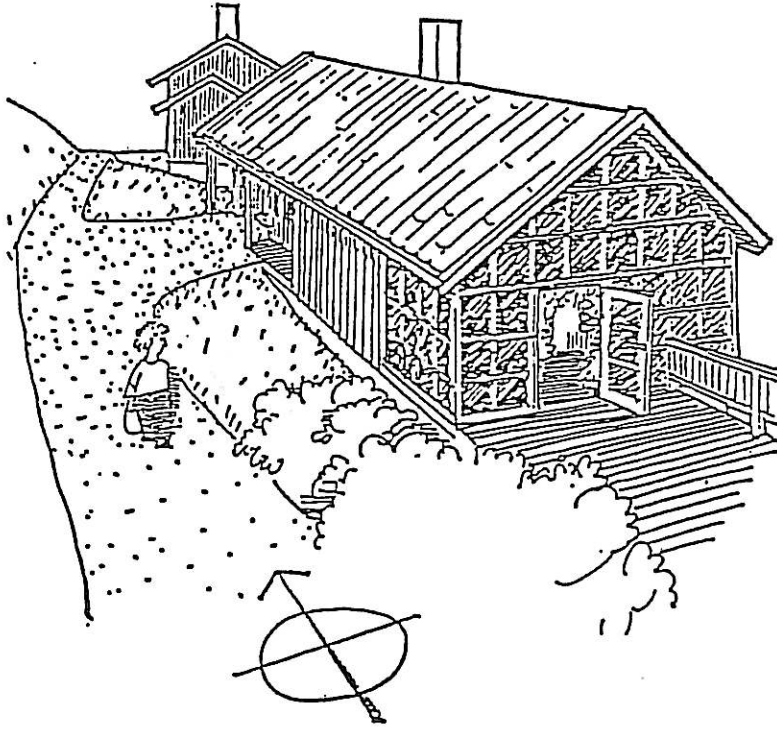
**Fig. 3.3.7 Hovedledninger - "Alternativet"**

Teknisk plan for "Alternativet". Området forsynes med én hovedledning som deler seg i tre hovedgrener. Sekundærledningene ligger under og mellom husene. Vann, avløp og kabler benytter det samme grøftesystemet. Overvannet ledes i hovedsak av på overflaten til eksisterende flombekker som holdes fri for bebyggelse.



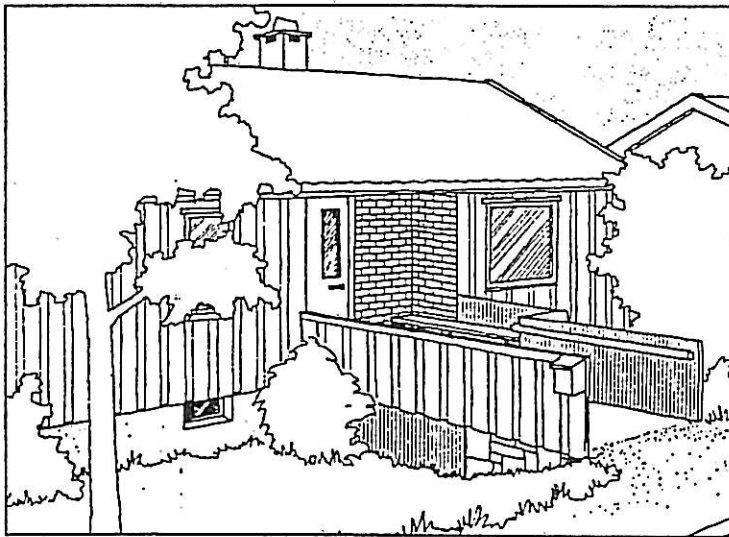
**Fig. 3.3.8 Sentrale grøntområder**

"Alternativet" foreslår en grøntstruktur med få og store fellesarealer. Disse er stort sett plassert der barna samler seg, sentralt i området.



**Fig. 3.3.9 Uteplassen må ligge mellom husene**

For samtidig å oppnå tilgjengelighet, skjerming, sol og utsikt er det nødvendig å legge uteplassen mellom husene. (Lange 1989)



**Fig. 3.3.10 Inngang med "klopp"**

Trappefri atkomst og god drenering langs husveggen kan kombineres med en klopp fra gårdsplassen til inngangsdøra. (Lange 1989)

## Bygningene

Bygningene er planlagt i sammenheng med veg og ledningssystem og utbyggingen må derfor skje samlet. Utgangspunktet er smale og dype tomter. Målt langs veg er lengden foreslått til ca. 20 m. Vi har erfaring fra andre referanseområder for at denne avstanden er tilstrekkelig for å innpasse individuelt utformede småhus. Boligene må ha en underetasje, og dette gjør at det er plass til relativt store hus. 6 m av tomtebredden er satt av til garasje og bod. Garasjene kan ligge fortannet i forhold til hovedhuset. En terrasse ligger mellom hovedhusenes gavler. Nordgavlen på husene forutsettes å være uten vinduer. Terrassene er ca. 6 m langs veg. De er skjermet fra atkomstvegen av det lave garasjebygget, som vil slippe sol inn på en del av terrassen. Fra terrassen er det utsikt mot bygda.

Avstanden fra senterlinje veg til garasje er 4 m, og det er 7 m til hovedhuset. Veggen og plassen foran garasjen utgjør en horisontal gårdsplass som kan fungere som lekeareal og eventuelt frastillingsplass for flere biler. Terrassen, hovedetasjen og garasjen ligger alle i plan med veggen.

## Ledningssystemet

Ledningssystemet består av en hovedledning nederst i området, og fra denne går det tre strekk opp bakken. Disse hovedledningene overskjærer de nesten horisontale husrekkene. I krysningspunktet finner vi brannhydranter som må tilknyttes hovedledningssystemet. Langs kotene forgrener sekundærsystemet seg. Det ligger under husene og legges samtidig eller før de bygges. Dette systemet suppleres med noen ringledninger for å få sirkulasjon på vanntilførselen. Kablene benytter samme grøftetrasé som vann- og avløpsledningene. Overvannet avledes i hovedsak på terrenget til de naturlige flombekkene som holdes fri for bebyggelse. Systemet er konsentrert, og krever bare en firedel av det ledningsnett som fins på Slåttebakkane i dag.

Sekundærsystemet, dvs. atkomstveger, sekundærledninger og kabler skal ha begrenset lengde. For alle disse anleggene ligger den ønskelige lengde rundt ca. 300 m. Da blir andelen av de rimelige sekundæranleggene høy og hovedanleggene kan reduseres tilsvarende. Dette tilsier at den ønskelige bredden på tomteområdet målt langs kotene kan være ca. 600 m.



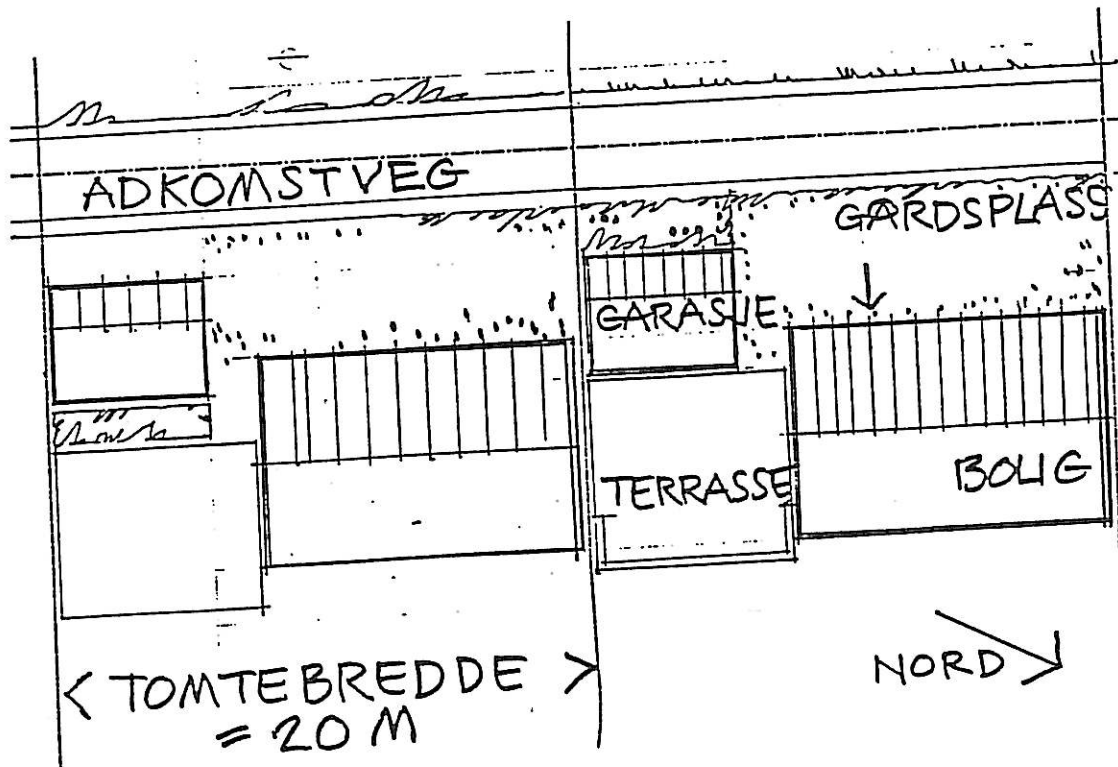
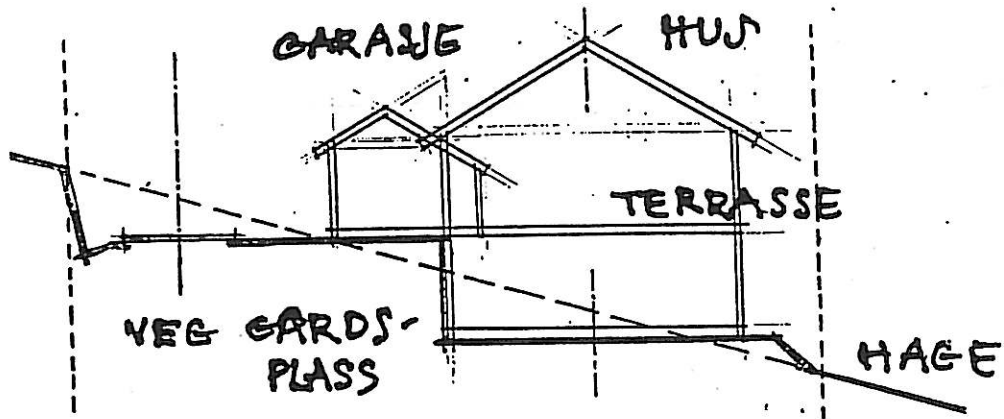


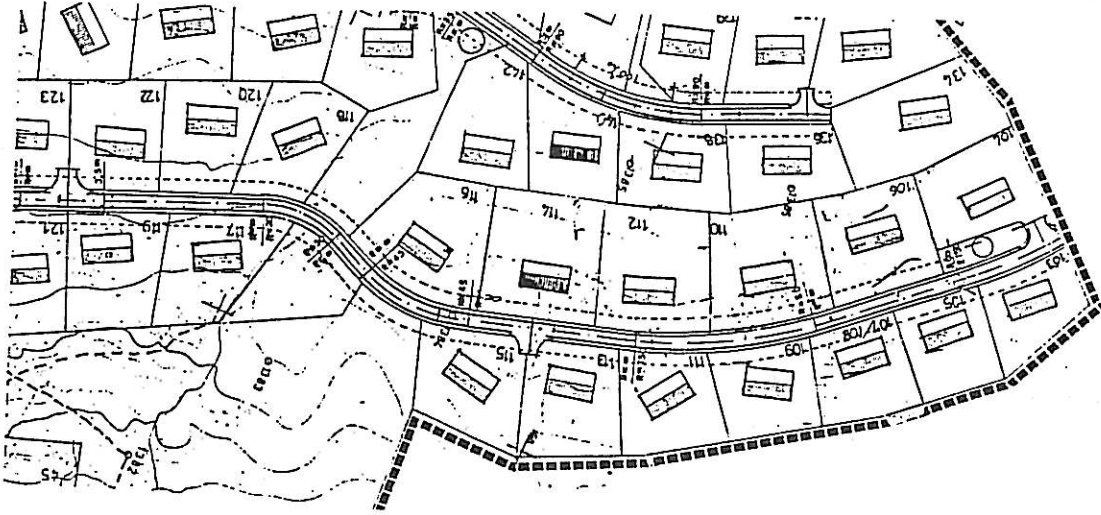
Fig. 3.3.11 Snitt og plan - "Alternativet"

Typisk snitt gjennom veg og hus for "Alternativ" plan. Grøftetraseen under husrekken reduserer grøftekostnadene til et minimum. Ved høgdesettingen søker en å minimalisere massehåndteringen og å oppnå en best mulig terrengtilpasning. Oppsettingen av grunnmurene må tilpasses framdriftsplanen for grunnentreprenøren.

## Grøntstruktur

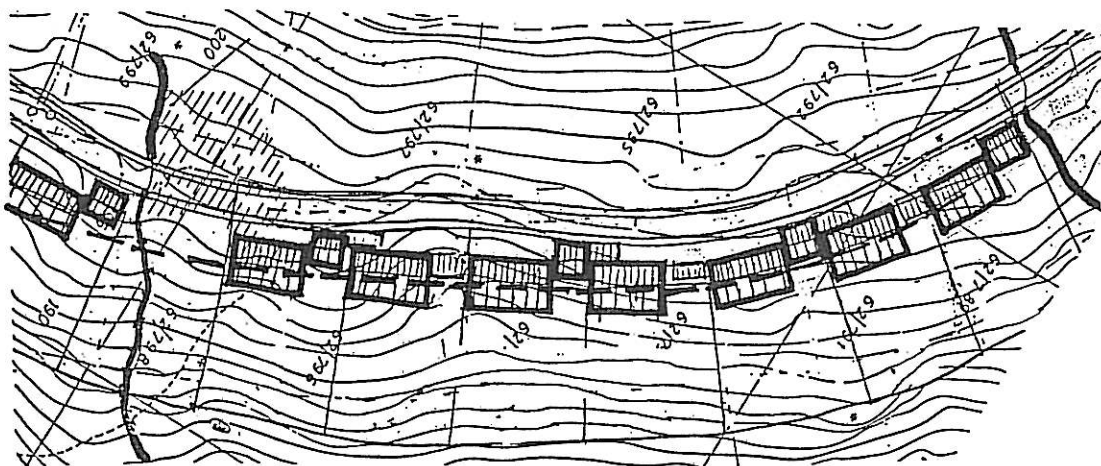
Alternativet har en annen grøntstruktur enn den vi finner på Slåttebakkane. Grøntstrukturen er knyttet til samleveggen og til flombekker gjennom området. Inntil samleveggen ligger det store fellesarealer. Disse er ment å fungere som lekeplasser. Størrelsen på enkeltareal er fra 10 daa ned til 2 - 3 daa. Forskning viser at barn i stor utstrekning samles på boligveger. (Bjørneboe 1990) Grøntareal som ligger avsides, blir lite og sjelden benyttet.

På oversiden av veg er det mulig å bevare eksisterende vegetasjon på de private tomtene. Ved forsiktig utbygging kan sammenhengende belter på over 20 meters bredde bevares.



**Fig. 4.2.1 Husgruppe - Slåttebakkane**

Utsnitt fra "Slåttebakkane" som viser husgruppe langs en av atkomstvegene. Karakteristisk for de tekniske anleggene er to grøfter for den ene husrekken og lange private stikkledninger fra det kommunale nettet til boligene.



**Fig. 4.2.2 Husgruppe - "Alternativet"**

Utsnitt fra "Alternativet" som viser husgruppe langs en atkomstveg. Karakteristisk for de tekniske anleggene er at kabler, vann- og avløpsledninger føres under og mellom husene. (Ingen ledninger i vegen). Overvannet ledes på overflaten til eksisterende flombekker. Planen gir en konsentrert anleggssone. Den legger forholdene godt til rette for en rasjonell tomteopparbeiding der alle tomtetekniske arbeider (opparbeiding av veg, vann og avløp, husgrube, tilbakefylling mot grunnmur og planering av tomt) utføres under ett.

## 4. SAMMENLIKNING AV KVALITET OG KOSTNADER

### 4.1 Tilgjengelighet

Ett av tre hus har tilgjengelighet i "Slåttebakkane"

I teorien kunne alle husene som ligger på nedsiden av vegen få tilgjengelighet for rullestol, det vil si minst halvparten av boligene i "Slåttebakkane".

Det viser seg imidlertid at bare ca. 35 % av boligene i "Slåttebakkane" har tilgjengelighet. Av disse er det 28 % som ligger på nedsiden av vegen. Dette resultatet skyldes nok at rullestoltilgjengelighet i liten grad blir prioritert når husene plasseres på tomtene. Som oftest er det hensyn som utsikt og sol som tas med ved husplasseringen.

I "Slåttebakkane" er husene stort sett plassert midt på de kvadratiske tomtene. I det bratte terrenget fører dette til at høydeforskjellen mellom atkomstveg og bolig blir for stor til å få tilgjengelighet.

Ved en annen plassering for hus som ligger på nedsiden av vegen, hadde det vært mulig å få inngang, garasje og gårdsplass i samme nivå og dermed oppnår tilgjengelighet.

I dag er det 7 % av husene som ligger på nedsiden av vegen og som med mindre arbeider kan få tilgjengelighet, mens hele 14 % har forspilt sine sjanser. For husene som har atkomst på oversiden av vegen, er utgangspunktet vanskeligere. Av disse er det 7 % som har tilgjengelighet, og 11 % kan få det med mindre endringer. Mens hele 33 % har en plassering som gjør rullestoltilgjengelighet umulig.

Konklusjonen for "Slåttebakkane" er at i vårt referanseområde har bare ett av tre hus tilgjengelighet. Men dersom de som påvirker eller bestemmer husplasseringen, hadde lagt mer vekt på tilgjengelighet, kunne opptil 70 % av boligene fått det, uten å gjøre endringer på vegsystem og tomtedeling.

Men her bør en merke seg at husene på oversiden av vegen ikke får den samme boligkvaliteten som livsløpsbolig, sammenliknet med hus som ligger nedenfor.

### Data om tilgjengelighet i Slåttebakkane

Type tilgjengelighet	Hus over veg	Hus under veg
Trinnfri atkomst	7 %	28 %
Kunne hatt trinnfri atkomst	11 %	7 %
Har ikke trinnfri atkomst	33 %	14 %

### 100 % livsløpsboliger i "Alternativet"

I den alternative planen har vi benyttet et annet planprinsipp for veg og tomt for å oppnå tilgjengelighet for alle boligene. Utover å øke teoretisk mulig tilgjengelighet fra 70 % i "Slåttebakkan" til 100 % i "Alternativet", har ensidig utnytting av vegen klare fordeler både med hensyn til kvaliteten på tilgjengelighet, andre brukskvaliteter, byggeskikk og kostnader.

### "Alternativet" gir store, sammenhengende tilgjengelige områder

I "Alternativet" bygger vi horisontale atkomstveger som utnyttes ensidig. Husene legges på nedsiden av vegen og med hovedplanet i nivå med atkomstvegen. Dette gjør at en for hver husgruppe får et sammenhengende tilgjengelig område bestående av flere hundre meter atkomstveg, og mange gårdsplasser og terrasser.

Erfaring fra referanseområdet viser at det er en fin opplevelse å bevege seg på slike horisontale veger i bratt terreng. Barn kan leke og sykle på slike veger og vil finne supplerende grøntarealer i tilknytning til vegen.

Til sammenlikning består "det tilgjengelige området" i "Slåttebakkane" som oftest bare av en enkelt gårdsplass.

## **"Alternativet" gir høyere kvalitet på tilgjengeligheten**

I "Alternativet" blir hovedplanet tilgjengelig. Det får lys fra flere sider og utsikt. Det har forbindelse med terrassen og tilstøtende arealer. Boligens mest attraktive del blir tilgjengelig.

Det er enkelt å få til en fullverdig livsløpsbolig.

I "Slåttebakkane" kan husene på oversiden få en tilgjengelig underetasje. Den blir uten gjennomlysning, ligger lavt i forhold til nabohus med lite utsikt, og rommene kan være plaget av innkikk. Det er den minst attraktive delen av boligen som blir tilgjengelig, og det er ikke lett å tilfredsstille kravene til en fullgod livsløpsbolig.

## **4.2 Andre brukskvaliteter**

"Alternativet" gir etter vår mening noen forbedringer av områdets brukskvalitet og byggeskikk, som her skal kommenteres:

### **Bedre trafiksikkerhet**

Vegsystemet i "Slåttebakkane" er ikke uten problemer. Dette skyldes lange blindvegstrenger som gir stor trafikk i munningen. Ingen av beboerne vi spurte kunne fortelle om ulykker, men man mente at blandingen av trafikken og lekende barn var lite heldig. Noen ga uttrykk for at de var engstelige for dette.

Det fins bratte avkjørsler til vegen som er lagt med maksimal stigning. Dette resulterer i at beboerne på vinterføre må ta "rennefart" for å komme inn eller ut av gårdsplassen.

### **Atkomstveger med liten trafikk**

I alternativet er samlevegfunksjonen mer rendyrket. Trafikkmengdene på hver enkelt blindveg vil bli moderate. De mest belastete vil ha 2 - 3 biler pr. 15 min. i rushtiden. Dette tilsvarer en årsdøgntrafikk på ca. 100, eller halvparten av det som settes som maksimumsgrense. (Bjørneboe 1990) De fleste blindvegene har fra 10 - 20 boliger, som igjen gir halvparten, eller ca. 50 biler pr. døgn. Til sammenlikning har Slåttebakkane ca. 800 biler pr. døgn i det mest belastete punktet.

### Enklere vintervedlikehold

Førde har Vestlandsklima med vekslende forhold om vinteren. Snøfall og regn kan avløse hverandre. Derfor er det viktig at flombekkene holdes åpne. Brøyting blir enklere med ensidig veg. Det er da mulig å bruke den ene siden til utkast fra snøfreser. Plasseringen av hus og garasje tillater også at man kaster snø inn mot garasjebygningene. Her har vi referanser fra Kristiansand kommune der en liknende veg har vært forsøkt.

### Sol og utsikt

Orienteringen av tomta gjør at i "Alternativet" vil bygningene kaste skygge nedover tomta om ettermiddagen og kvelden. Forbedrete solforhold er en av de fordeler som oppnås ved jevnt spredt eneboligbebyggelse når terrenget er norøstvendt. (Bjørneboe m.fl. 1977) På tomt orientert mot syd eller vest i bratt terreng vil sol og utsikt stort sett ligge i samme retning. Terreng og bebyggelse vil da kaste korte skygger over veger og terrasser.

### Bedre styring av byggeskikk

"Alternativet" forutsetter utbygging etter en samlet plan. Dette gir bedre kontroll med plassering av huskroppene i høyde og plan. Dermed har man mulighet for å påvirke byggeskikken og styre de viktigste elementene i det visuelle miljøet.

### De private hagene

Enkelttomtene på Slåttebakkane må bearbeides for å tilpasse hus og terreng. Støttemurer, skrenter og skråninger tar stor plass. (Leivestad 1981) Til tross for stor arbeidsinnsats og høye kostnader får privatarealene liten bruksverdi. Den mest brukbare delen av tomta er gjerne gårdsplassen mellom garasje og hovedhus.

I alternativet vil privattomta bestå av to atskilte soner. En øvre del utgjøres av arealet med atkomstveg og gårdplass med kontakt til terrassen. Den øvre delen ligger i samme plan som vegen og hele husrekken, og utgjør et stort sammenhengende tilgjengelig uteareal. Dette er bedre enn tilgjengelighet etter definisjonen i Innledning.

Den nedre delen kan være urørt naturterreng. Hit er det bare atkomst via innvendig eller utvendig trapp. Vi kan ikke se annen løsning på dette, og det er heller ikke noen forskjell på "Slåttebakkane" og "Alternativet" på dette punktet.

### **Grøntområder og bevart natur**

Flyfoto og registrering viser at mesteparten av den opprinnelige vegetasjonen på Slåttebakkane er rasert. Dette skyldes planering av lekeplasser, ledningstraseer lagt i grøntstrukturen og at boligene er plassert noenlunde midt på tomtene. Vi har målt bevart vegetasjon til å utgjøre ca. 51 daa, eller 14 % av totalarealet.

Alternativet gir mulighet for å bevare et vegetasjonsareal som er mange ganger så stort. Ved en godt organisert bygging kan store deler av privattomtene bevares, i hovedsak den nedre delen.

Felles grøntarealer er plassert sentralt i området og gjør at den som ferdes her, vil oppleve området som grønt.



Tabell 4.31: Hovedtall for Slåttebakkane og "Alternativet"

Planelement	Slåttebakkane	"Alternativet"
Tomta	367 daa	367 daa
Antall hus	235	235
Boligtype	Enebolig	Enebolig
Bolig/daa	0,64	0,65
Tilgjengelig	30 %	100 %
Vegsystem	Tosidig	Ensidig
Veg/bolig	20 m	25 m
Samleveg	300 m	1080 m
Atkomstveg	4360 m	4850 m
Maks lengde blindveg	1740 m	600 m
Hovedledninger	6000 m	1500 m
Sekundærledninger	3500 m	4700 m

"Alternativet" med ensidig utnytting av vegene gir en mindre økning i veglengden pr. tomt i forhold til "Slåttebakkane", fra 20 m til 25 m. På den andre siden har "Alternativet" kortere ledningslengder for vann- og avløp, 26 m/tomt mot 40 m/tomt for "Slåttebakkane".

## VEGLENGDE OG HUSANTALL

Veg nr.	Lengde	Antall hus
Samleveg	1 080 m	17
Atkomstveg A1	400 m	15
Atkomstveg A 2	410 m	19
Atkomstveg A 3	400 m	15
Atkomstveg A 4	190 m	10
Atkomstveg A 5	230 m	9
Atkomstveg A 6	400 m	17
Atkomstveg A 7	220 m	9
Atkomstveg A 8	400 m	27*
Atkomstveg A 9	200 m	20*
Atkomstveg A10	400 m	15
Atkomstveg A11	700 m	27*
Atkomstveg A12	600 m	22
Atkomstveg A13	300 m	12
Totalt antall hus		235

\* Markerer tre veger i utkanten av området som til dels brukes tosidig.

### 4.3 Sammenlikning av kostnader for tomteopparbeiding

Sammenlikningen av kostnadene for "Slåttebakkane" og "Alternativet" bygger på anbudet for "Slåttebakkane" fra 1986. Prisene som presenteres, er i 1986-kroner. På det tidspunktet var det stor byggeaktivitet i Førde, mens den idag er liten. Den endrede markedssituasjonen gjør at de absolutte kostnadene idag ville vært lavere for begge planalternativene. Men den relative forskjellen vil være uendret, og det er den som er interessant i denne sammenhengen.

#### De viktigste kostnadsparametrene

Da "Alternativet" ikke er detaljprosjekttert, må vi basere sammenlikningen på de viktigste kostnadsparameterene for tomtearbeidene i de to alternativene. Til tomtearbeidene regner vi her alle tomtetekniske arbeider for offentlige og private anlegg, uttak av husgruber og planering av tomt.

De viktigste kostnadsparametrene for de tomtetekniske arbeidene er:

1. Den totale veglengden
2. Den totale lengde med kabler, vann- og avløpsledninger
4. De tekniske løsningene for legging av kabler, vann- og avløp
5. Den samlede massehåndteringen

Alle disse forholdene påvirkes og bestemmes av planens utforming, organiseringen og gjennomføringen av opparbeidingen.

### Forbruk av tekniske anlegg pr. boligenhet

Vi vil først sammenlikne planalternativene med hensyn på forbruk av tekniske anlegg.

"Slåttebakkane" har 20 meter veg pr. bolig, mot 25 meter i "Alternativet". Teoretisk skulle en forvente å få en økning i veglengdene på opptil 60 % ved overgang fra tosidig til ensidig utnyttning. Den reelle økningen er imidlertid bare på 25 %. Dette skyldes at tomtene har stor lengde langs veg, og til dels veg på flere sider. Gjennomsnittsprisen for veganlegget i Slåttebakkane er 780 kr/m. Etter denne enhetsprisen medfører den alternative planen en kostnadsøkning på ca. 3 900 kr/tomt.

Ser vi på vann- og avløpssystemet, er forholdet omvendt. "Slåttebakkane" har et omfattende ledningsnett. Dette skyldes at de offentlige ledningene (fellesledningene) ligger i vegene eller annet fellesareal med stikk inn til hver tomt. I det bratte terrenget fører dette ofte til to grøfter for hver husrekke, se kartutsnittet for typisk husgruppe. De lange, private stikkledningene til hvert hus, ca. 15 m/bolig, er kostbare og representerer 40 % av den totale ledningslengden. I "Slåttebakkane" er det samlede ledningsnett 40 m/bolig, og koster ca. 39 400 kr/bolig. I tillegg kommer kostnader for kabelanlegget på ca. 4 700 kr/bolig.

"Alternativet" forsynes med tre hovedledninger som føres oppover i området og et sekundærledningsnett som går under og mellom husene. Dette gir ca. 26 m/bolig, det vil si en reduksjon på 35 %. I tillegg kommer at en her har forutsatt fellesgrøft for VA og kabler og bruk av grunne grøfter, som til sammen reduserer enhetsprisen pr. løpemeter grøft vesentlig. Kostnadene for VA-anlegget er dermed redusert med ca. 80 %.

I "Alternativet" har vi også forutsatt lokal håndtering av overvannet. Det vil si at vi i hovedsak avleder overvannet på overflaten ved å benytte flombekkene i området.

## Opparbeiding

"Slåttebakkane" ble opparbeidet i to etapper. Tomtene ble gjort byggeklare ved at fellesanleggene (veg, vann og avløp) først ble ferdigstilt. Deretter startet de enkelte tomtekjøperne opparbeidingen av den private tomta og bygging av huset.

Erfaringen fra tilsvarende felt, viser at fellesanleggene bare utgjør ca. 20 % av de samlede tomtearbeidene, mens de private tomtene tilsammen står for 80 %. Opparbeidingen av "Slåttebakkane" gav derfor ikke mulighet for å planlegge en effektiv gjennomføring av de tomtetekniske arbeidene i området.

En samlet planlegging og utbygging ville etter grunntreprentørenes mening redusert kostnadene for uttak av husgrube og grovplanering med kr 20 - 30 000 pr. tomt.

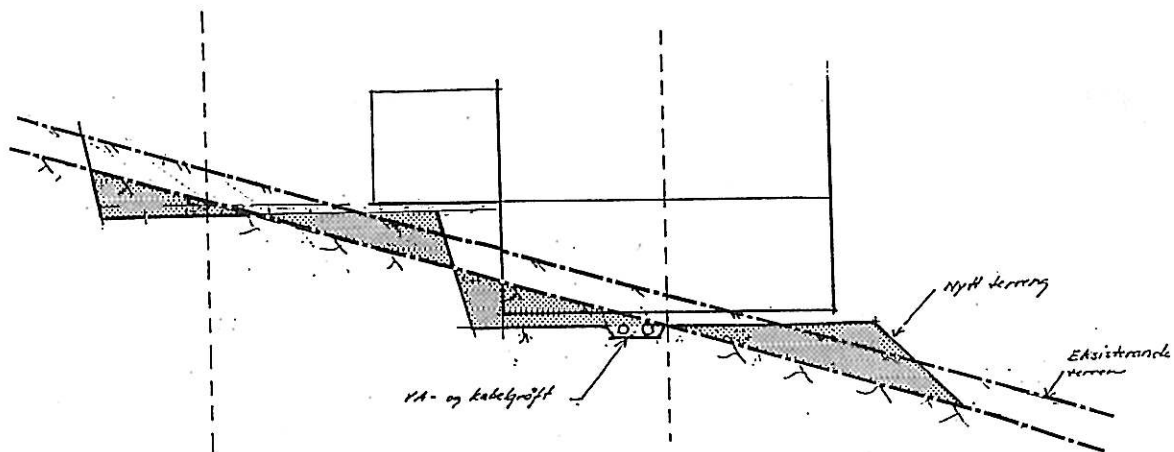
"Slåttebakkane" kunne også vært gjennomført med en samlet planlegging og opparbeiding. Men i "Alternativet" ligger forholdene bedre til rette for en effektiv opparbeiding med minimal massetransport. Dette skyldes den konsentrerte og sammenhengende anleggssonen av veg, atkomst, husgruber og ledninger. Entreprenøren som hadde ett av byggetrinnene i "Slåttebakkane", anslår en effektiviseringsgevinst på kr. 10 000 pr. tomt for uttak av husgrube og tilbakefylling i "Alternativet".

## Vurdering av typisk husgruppe

For å få fram et overslag over den totale kostnadsforskjellen mellom "Slåttebakkane" og "Alternativet" har vi vurdert gjennomsnittskostnadene for en tomt i en typisk husgruppe i de to alternativene. Forutsetter vi samlet opparbeiding for begge, er "Alternativet" ca. 40 % lavere enn "Slåttebakkane". Sammenlikner vi med et "Slåttebakkane" hvor de private tomtene ble opparbeidet hver for seg, er "Alternativet" 50 % billigere.

I "Slåttebakkane" har enkelttomtene på oversiden av vegen gjennomgående en dyrere løsning for atkomst og plassering av garasjen. Intervjuer med noen huseiere tyder på at tomtene på oversiden av vegen koster fra 20 000 til 70 000 kroner mer å opparbeide. Dette forholdet forsterker kostnadsforskjellen mellom de to alternativene ytterligere.

Vår konklusjon er derfor at den billigste utbyggingsformen for bratt terreng er ensidig utnyttning av vegene og rullestolstilgjengelighet.



**Fig.4.3.1 "Alternativet": typisk snitt**

Terrengsnitt som viser hvordan  
veg og husgrube er lagt i terrenget.  
Avstanden mellom senterlinje for  
veg og hus er 11 m.  
Under husrekkene ligger en  
fellesgrøft for ledninger og  
kabler.

### **På flatere partier kan en også bygge på oversiden av vegen**

I vårt "Alternativ" har vi valgt å holde antall tomter likt med det som er i "Slåttebakkane" i dag. Dette gir tomtebredder på ca. 20 meter.

Ved detaljprosjektering vil en finne at noen tomter på oversiden av vegen kan bygges ut, uten at dette ville gå på bekostning av kravene til tilgjengelighet og lave kostnader. Det vil si at tomtebredden dermed kan økes uten at antall boliger reduseres og opparbeidelsekostnadene for hver tomt øker.

### **Bredere tomter - færre hus, litt dyrere**

Dersom en gir slipp på kravet om likt antall tomter, kan tomtebredden økes uten at dette får dramatiske konsekvenser for kostnadene til tomtearbeidene. Tar vi utgangspunkt i prisgrunnlaget fra 1986, får vi ca. 1 500 kroner pr. meter bredde på tomta i opparbeidelseskostnad. Det vil si at en økning av tomtebredden på 10 meter fra 20 meter til 30 meter, ville redusere kostnadsforskjellen mellom "Slåttebakkane" og "Alternativet" med 10 000 kroner pr. tomt.

### **Hva krever samlet planlegging og gjennomføring av tomtearbeidene?**

Samlet planlegging og gjennomføring av tomtetekniske arbeider gir oss mulighet til en effektiv opparbeiding som minimaliserer kostnadene. Det setter oss i stand til bedre sikring av kvaliteter som rullestoltilgjengelighet, bevaring av vegetasjon og terrengtilpasning.

Dersom dette skal gjennomføres i f.eks. kommunalt tilrettelagte boligfelt med individuelle byggherrer, krever det endringer i tradisjonell kommunal planlegging og utbygging av boligfelt.

Kommunen må etablere en tverrfaglig prosjektgruppe som står ansvarlig for gjennomføringen av planlegging, prosjektering og utbygging. Den må sette opp en felles framdriftsplan for alle deltakerne som gjør det mulig å:

- Ta hensyn til de individuelle byggherrenes ønsker for hustype og planering av tomt ved detaljprosjekteringen. Her er det hensiktsmessig at det er etablert et veiledningsopplegg for byggherrene som informere dem om de reglene som gjelder for f.eks. valg av hustype og husplassering m.m.

Tabell 4.32: Sammenlikning av kostnader

Planelement	Slåttebakkane (kr/tomt)	"Alternativet" (kr/tomt)
Veg	15.000	19.300
VA-grøfter	22.300	5.600
Kabelgrøfter	3.000	1.000
Stikkgrøfter til tomter	12.800	-
VA-ledninger	11.300	5.000
Husgrube	23.000	16.200
Tilbakefylling/planering	13.000	10.000
<b>Totalt</b>	<b>100.400</b>	<b>57.100</b>

De tomtetekniske arbeidene for en gjennomsnittstomt i "Alternativet" er ca. 45 % billigere enn i "Slåttebakkane". Prisene baserer seg på anbudet for "Slåttebakkane" fra 1986.

Vi har da forutsatt samlet opparbeiding for begge alternativene. For "Slåttebakkane" ble de private tomtene opparbeidet hver for seg. Dette øker kostnadene for uttak av husgrube, tilbakefylling og planering med ca. 20-30.000 kr./tomt. Det vil si at "Alternativet" er ca. 52 % billigere enn det virkelige "Slåttebakkane".

- Innpasse egeninnsats på oppsetting av grunnmur til entreprenørens arbeider.
  
- Dele feltet opp i etapper som kan opparbeides samlet.  
Dette vil være bestemt utifra det lokale boligmarkedet. I tradisjonell utbygging opparbeides fellesanleggene ofte for hele feltet. Dette gir de første tomtekjøperne maksimal valgfrihet. I vårt alternativ blir tomtevalget begrenset til det delfeltet som er besluttet bygd ut det aktuelle året. Videre må de som bygger samme år følge en felles fremdriftsplan frem til ferdigstilt grunnmur.

I Byggforskserien kan en finne en detaljert gjennomgang av hvordan en kan gjennomføre en samlet planlegging og utbygging av småhusområder. (A 335.204, A 335.205 og A 335.206)



## 5. LITTERATUR

Bjørneboe, Dyrvik, Nedrebø, Svennar 1977

Boliger i bratt terreng. Arbeidsrapport nr. 11.  
Norges byggforskningsinstitutt, Oslo

Bjørneboe, Gundersen, Guttu, Dyring, Nordeide, Torgersen 1984

Lett kommunalteknikk. Bedre og billigere småhusbebyggelse.  
Håndbok 35, Norges byggforskningsinstitutt, Oslo

Bjørneboe, Jens 1990

Tryggere boligveger - fartsdemping uten humper  
Rapport 105, Norges byggforskningsinstitutt, Oslo

Byggforskserien

Planløsning:

A 335.203 Koordinert prosjektering og opparbeiding av tomteområder

A 335.204 Koordinert utbygging, beboergruppe med felles arkitekt

A 335.205 Koordinert utbygging av småhus med individuelle byggherrer

A 335.206 Forhåndsprosjekterte hus med valgmuligheter

Byggdetaljer:

A 515.004 Ledninger i grunnen. Prosjektering og utførelse av grunne  
ledninger Del I og II

A 514.114 Drenering. Lokal overvannshåndtering

A 514.115 Drenering. Lokal overvannshåndtering i boligområder

Gundersen:

Rasjonelle hovedanlegg. Framføring av vann, avløp og elektrisitet.  
Rapport 101, Norges byggforskningsinstitutt, Oslo.

Husbanken:

Lån og tilskudd. Krav til livsløpsstandard. Oslo, 1989.

Lange, Tore 1989

Livsløpsboligen i bebyggelsesplanen  
Programanalyse, Norges byggforskningsinstitutt, Oslo

Leivestad, Valborg 1981

Bustadbygging i bratt terreng, Sogn og Fjordane fylkeskommune,  
Utbyggingsavdelingen, 5840 Hermansverk

Nedrebø, Asbjørn 1981

30 boligprosjekter i bratt terreng.  
Norges byggforskningsinstitutt, Oslo

