

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

0-150/73

ARBEIDSRAPPORT NR. 1

KOSTNADER FOR TILTAK I BYER OG TETTSTEDER, SPREDT  
BOLIGBEBYGGELSE, FRITIDSBEBYGGELSE MV.

Saksbehandler: avd.sjef P. Balmér  
Medarbeidere : siv.ing. S.U. Heines  
siv.ing. K. Øren

Rapporten avsluttet: juni 1975

## Forord

Miljøverndepartementet tok høsten 1973 opp arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene, i samsvar med de retningslinjer for slik planlegging som er trukket opp i St.meld. nr. 27 (1971-72) Om regionalpolitikken og lands-og landsdelsplanleggingen. Første fase av dette arbeidet ble lagt fram for Stortinget ved St.meld. nr. 107 (1974-75) Om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressusene.

Som ledd i planleggingsarbeidet ble en rekke forskningsinstitusjoner engasjert til å foreta utredninger for å fremskaffe grunnlagsmateriale innen nærmere definerte fagområder. Da en går ut fra at disse utredningene også vil kunne være nyttige ved planlegging i fylker og kommuner, har en funnet å ville gjøre materialet offentlig tilgjengelig. Materialet legges fram i en serie med arbeidsrapporter.

Utredningene er foretatt med sikte på bestemte formål, og de er gjennomført innen meget korte tidsfrister. Hovedhensikten har vært å få oversikt over forholdene på ulike felter på landsbasis og over de regionale variasjonene. Dette grunnlagsmaterialet gir ikke nødvendigvis uttrykk for departementets holdning til spørsmål som tas opp i rapportene. Departementet vil senere foreta en sammenfattende vurdering.

Miljøverndepartementet

Oslo i juni 1975

## ARBEIDSOPPLEGG

Arbeidet med denne rapport er utført ved Norsk institutt for vannforskning (NIVA) av en arbeidsgruppe bestående av avd.sjef P. Balmér og sivilingeniørene S.U. Heines og K. Øren.

Under hele arbeidet har det vært nær kontakt med Miljøverndepartementet ved avd.direktør O. Nedenes, overing. Ø. Nøttestad og avd.ing. H. Ness.

Prinsippene for arbeidet er blitt lagt opp i samråd med en gruppe bestående av overing. B. Bergmann-Paulsen, Statens forurensningstilsyn; fylkesing. I. Eikland, utbyggingsavdelingen, Østfold fylke; ing. R. Finsrud, Østlandskonsult A/S; fylkesing. J. Frigaard, utbyggingsavdelingen, Akershus fylke, og forskningsleder T. Simensen, Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd.

Østlandskonsult A/S ved ingeniør A. Liland har svart for en vesentlig del av bearbeidningen av kostnadsmaterialet på ledningssiden samt beregnet enhetskostnader for tiltak for spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse.

Arbeidet hadde ikke kunnet gjennomføres uten velvillig bistand fra fylkenes utbyggingavdelinger og følgende kommuner og konsulenter og andre:

Asker	Sarpsborg
Bergen	Skedsmo
Bærum	Stavanger
Drammen	Stjørdal
Fredrikstad	Svelvik
Gjentofte (Danmark)	Trondheim
Gjøvik	Ålesund
Halden	Avløpssambandet Nordre Øyeren
Hamar	Norske boligbyggelags landsforbund
Holmestrand	Siv.ing. R. Brusletto A/S
Horten	Fjellanger Widerøe A/S
Kongsvinger	Ing. Chr. F. Grøner A/S
Kristiansand	A/S Hjellnes & Co.
Lillehammer	Kommunalteknikk A/S
Moss	Firma siv.ing. C.H. Knudsen
Nordkapp	Multiconsult A/S
Notodden	Prosjektering A/S
Oslo	Siv.ing. Arne Reinertsen A/S
Ringerike	Samfunnsteknikk A/S
Sande	VIAK A/S
	Østlandskonsult A/S

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
TABELLFORTEGNELSE	6
FIGURFORTEGNELSE	8
SAMMENDRAG	9
1. INNLEDNING	12
2. PRINSIPPENE FOR KOSTNADSBEREGNINGENE	14
2.1 Avløpsanlegg for tettsteder	14
2.2 Avløpsanlegg for spredt bebyggelse og andre kostnader for avløpsanlegg	16
3. GRUNNLAGSMATERIALE OG PRESENTASJON AV GRUNNLAGSMATERIALE	17
3.1 Befolkningsprognoser	17
3.2 Innsamling av opplysninger fra fylkenes utbyggingsavdelinger	19
3.3 Presentasjon av grunnlagsmaterialet fra fylkene	21
3.4 Grunnlagsdata for enhetskostnader	28
3.4.1 Utslippsledninger	28
3.4.2 Renseanlegg	28
3.4.3 Hovedtransportsystem	37
3.4.4 Sanering av ledningsnett	37
3.4.5 Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse	39
3.4.6 Ledningsnett i nye boligområder	39
3.4.7 Stikkledninger	40
3.4.8 Utkobling av septiktanker	41
3.4.9 Septiktankbiler	41
3.4.10 Spredt bebyggelse	42
3.4.11 Fritidsbebyggelse	42
3.4.12 Militærleire, hoteller, campingplasser etc.	43
3.4.13 Kostnader for større byer	43
3.4.14 Regionale kostnadsdifferanser	43
3.5 Grunnlagsdata for driftskostnadsberegninger	44
4. FORUTSETNINGER OG BEREGNINGER	45
4.1 Ambisjonsnivå 1 - SFTs krav	45
4.1.1 Utslippsledninger	45
4.1.2 Renseanlegg	45
4.1.3 Hovedtransportsystem	47
4.1.4 Sanering av ledningsnett	48
4.1.5 Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse	52
4.1.6 Ledningsnett i nye boligområder	52

	Side
4.1.7 Stikkledninger	53
4.1.8 Utkobling av septiktanker	53
4.1.9 Septiktankbiler	55
4.1.10 Spredt bebyggelse	55
4.1.11 Fritidsbebyggelse	58
4.1.12 Militærleire, hoteller, campingplasser etc.	59
4.1.13 Driftskostnader	60
4.2 Ambisjonsnivå 2 - SFTs krav pluss krav fra særinteresser m.m.	60
4.2.1 Utslippsledninger	60
4.2.2 Renseanlegg	61
4.2.3 Hovedtransportsystem	61
4.2.4 Sanering av ledningsnett	62
4.2.5 Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse	62
4.2.6 Ledningsnett i nye boligområder	62
4.2.7 Stikkledninger	62
4.2.8 Utkobling av septiktanker	62
4.2.9 Septiktankbiler	62
4.2.10 Spredt bebyggelse	62
4.2.11 Fritidsbebyggelse	63
4.2.12 Militærleire, hoteller, campingplasser etc.	64
4.2.13 Vannforsyningsanlegg	64
4.2.14 Driftskostnader	64
5. PRESENTASJON AV KOSTNADSBEREGNINGENE	65
6. VURDERINGER	73
6.1 Anleggskostnader	73
6.1.1 Renseanlegg med utslippsledninger	73
6.1.2 Hovedtransportsystem	75
6.1.3 Sanering av ledningsnett	75
6.1.4 Nytt ledningsnett i eksisterende boligområder	76
6.1.5 Ledningsnett i nye boligområder	77
6.1.6 Stikkledninger	77
6.1.7 Sanering av septiktanker	77
6.1.8 Septiktankbiler	78
6.1.9 Spredt bebyggelse, fritidshus, militærleire, campingplasser etc.	78
6.1.10 Totale anleggskostnader	78
6.2 Driftskostnader	79
REFERANSER	80
Vedlegg 1 Innsamling av opplysninger fra fylkenes utbyggingsavdelinger	81

	Side
Vedlegg 2 Innsamling av kostnadsdata	81
2a Utslippsledninger	87
2b Renseanlegg	89
2c Hovedtransportsystem	105
2d Sanering av ledningsnett	110
2e Ledningsnett i nye boligområder	112
2f Stikkledninger	119
2g Spredt bebyggelse	120
2h Fritidsbebyggelse	123
Vedlegg 3 PERSPEKTIVER FOR BOLIGBYGGINGEN FRAM MOT ÅR 2000	126
Vedlegg 4 SANERING AV SEPTIKTANKER	132
Vedlegg 5 NOEN KOMMENTARER TIL DRIFTSKOSTNADSBEREGNINGENE	134

	TABELLFORTEGNELSE	Side
Tabell 1.	Folkemengde i landets fylker år 1970 og år 2000 (prognose)	18
Tabell 2.	Tettstedsbefolkning (avrundet) år 2000 fordelt på type hovedresipient og type renseanlegg	26
Tabell 3.	Prosentuell fordeling av tettstedsbefolkningen på renseanlegg med utslipp i ulike resipienttyper år 1970 og år 2000	27
Tabell 4.	Prosentuell fordeling av spredt bosatt befolkning med utslipp i ulike resipienttyper år 1970	27
Tabell 5.	Kostnader for sanering av avløpsledninger	39
Tabell 6.	Kostnader for avløpsledninger (separatsystem) i nye boligområder	40
Tabell 7.	Kostnader for stikkledninger	41
Tabell 8.	Kostnader for avløpsanlegg i spredt bebyggelse	42
Tabell 9.	Kostnader for avløpsanlegg i fritidsbebyggelse	42
Tabell 10.	Kostnader for midlertidige renseanlegg. Ambisjonsnivå 1	47
Tabell 11.	Saneringsbehov for eksisterende avløpsledninger som funksjon av rensekrav	50
Tabell 12.	Boligbyggingen i tettsteder 1975-2000	52
Tabell 13.	Prognoser for total boligproduksjon i tettsteder for periodene 1975-1984 og 1975-1999	54
Tabell 14.	Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende boliger i spredt bebyggelse. Ambisjonsnivå 1	57
Tabell 15.	Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende fritidshus. Ambisjonsnivå 1	59
Tabell 16.	Kostnader for midlertidige renseanlegg. Ambisjonsnivå 2	61
Tabell 17.	Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende boliger i spredt bebyggelse. Ambisjonsnivå 2	63
Tabell 18.	Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende fritidshus. Ambisjonsnivå 2	63

	Side
Tabell 19. Prosentuell fordeling av anleggs- og drifts- kostnader på offentlige og private budsjetter	65
Tabell 20. Anleggskostnader for avløpsanlegg fra 1975 til år 2000 i mill. 1973-kr	67
Tabell 21. Anleggskostnader for avløpsanlegg i landets fylker fra 1975 til år 2000 i mill. 1973-kr. Ambisjonsnivå 1	68
Tabell 22. Anleggskostnader for avløpsanlegg i landets fylker fra 1975 til år 2000 i mill. 1973-kr. Ambisjonsnivå 2	69
Tabell 23. Anleggskostnader for avløpsanlegg fordelt på offentlige og private budsjetter og oppdelt på kostnader knyttet til oppryddingstiltak og kostnader bundne til ny boligbebyggelse	70
Tabell 24. Driftskostnader for avløpsanlegg i år 2000 i mill. 1973-kr	71
Tabell 25. Driftskostnader for avløpsanlegg fordelt på offentlige og private budsjetter og oppdelt på kostnader knyttet til oppryddingstiltak og kostnader bundne til ny boligbebyggelse	72



FIGURFORTEGNELSE

	Side
Figur 1. Skjema for registrering av opplysninger om avløpsforhold i tettsteder	20
Figur 2. Skjema for registrering av opplysninger om avløpsforhold i spredt bebyggelse	20
Figur 3. Behov for renseanlegg fordelt på størrelse og rensekrav	22
Figur 4. Prosentvis fordeling av antall renseanlegg og av tettstedsbefolkningen på renseanlegg med ulike rensekrav i år 2000	24
Figur 5. Prosentuell fordeling av tettstedsbefolkningen i landets fylker i år 2000 på renseanlegg med ulike rensekrav	25
Figur 6. Kostnader for utslippledninger (inkl. utslippskrav) til forskjellige resipienter	29
Figur 7. Kostnader for slamavskillere	31
Figur 8. Kostnader for små biologiske kloakkrenseanlegg	32
Figur 9. Kostnader for mekanisk kloakkrenseanlegg	33
Figur 10. Kostnader for mekanisk-kjemisk kloakkrenseanlegg	34
Figur 11. Kostnader for mekanisk-kjemisk-biologisk kloakkrenseanlegg	35
Figur 12. Merkostnader for å forsyne mekanisk-biologisk-kjemisk anlegg med kloreringsutstyr	36
Figur 13. Kostnader for hovedtransportsystem	38
Figur 14. Ledningslengde (felles + spillvannsledning) i kommunene som funksjon av antall personer tilknyttet kommunalt nett	49

## SAMMENDRAG

For å forsyne Norges tettsteder, spredt boligbebyggelse, fritidshusbebyggelse samt hoteller, militærleire etc. utenfor tettsteder med avløpsanlegg som tilfredsstillere kravene til Statens forurensningstilsyn (Ambisjonsnivå 1), er anleggskostnadene beregnet til drøyt 20 milliarder 1973-kr fram til år 2000 (eks. avgift). Hvis en også skal tilfredsstillere økte krav til avløpssektoren på grunn av helsemyndighetenes ønske om en forbedret vannforsyning til landets større tettsteder, fiskerimyndighetenes krav til lengre gående rensing av avløpsvann ved utslipp i sjøen samt om en dessuten skal forsyne en større del av den spredte boligbebyggelsen og fritidshusbebyggelsen med tilfredsstillende avløpsanlegg (Ambisjonsnivå 2), så er anleggskostnader beregnet til drøye 24 milliarder kr.

Som det fremgår av nedenstående oppstilling, beregnes hoveddelen av disse kostnader å belastes offentlige budsjetter.

### Anleggskostnadenes fordeling på offentlige og private budsjetter i millioner 1973-kr:

	<u>Offentlige budsjetter</u>	<u>Private budsjetter</u>	<u>Totalt</u>
Ambisjonsnivå 1	12.400	8.000	20.400
Ambisjonsnivå 2	13.800	10.400	24.200

En vesentlig del, ca. to tredjedeler, av de anleggskostnader som vil belaste offentlige budsjetter beror på at man må få en opprydding i de utilfredsstillende forhold en har i dag. Resterende tredjedel er kostnader for å forsyne den nytilkommende tettstedsbebyggelsen i perioden fram til år 2000 med tilfredsstillende avløpsanlegg. For de kostnader som vil belaste private budsjetter anslås oppryddingstiltakene å svare til ca. en fjerdedel og kostnader knyttet til ny bebyggelse til ca. tre fjerdedeler av kostnadene.

Av sammenstillingen nedenfor fremgår hvordan kostnadene fordeler seg på de ulike komponenter som inngår i avløpsanleggene.

Fordeling av anleggskostnader på ulike deler av avløpsanlegg i millioner 1973-kr:

	<u>Ambisjonsnivå 1</u>	<u>Ambisjonsnivå 2</u>
Renseanlegg med slambehandling og utslippsledninger	3.000	3.300
Hovedtransportsystem (ledninger og pumpestasjoner)	3.200	3.300
Sanering av eksisterende ledningsnett	3.300	3.900
Avløpsledningsnett i eksisterende bebyggelse der ledninger i dag savnes	1.200	1.200
Avløpsledningsnett i nye boligområder	3.800	3.800
Stikkledninger i nye boligområder	1.500	1.500
Spredt bebyggelse	2.400	3.700
Fritidshusbebyggelse	1.300	2.400
Merkostnader for vannforsyningsanlegg		300
Annet (midlertidige renseanlegg, sanering av septiktanker, septiktankbiler, avløpsanlegg ved hoteller, militærleire etc.)	700	1.000

Av sammenstillingen fremgår at ledningsnettets svarer for hoveddelen av kostnadene.

Beregningene av offentlige anleggskostnader bygger til dels på noen usikre forutsetninger. De totale offentlige anleggskostnader anslås imidlertid å ha en usikkerhet som ikke er større enn ca. ± 20%. Beregningene av anleggskostnadene på den private sektoren bygger på flere svært usikre forutsetninger, og usikkerheter i kostnadsanslagene er derfor stor.

De store investeringene i avløpsanlegg vil medføre kostnader for drift og vedlikehold av disse.

Kostnader for drift og vedlikehold i år 2000 (ekskl. kapitalkostnader)  
i millioner 1973-kr. for drift av avløpsanlegg:

	<u>Offentlige</u> <u>driftskostnader</u>	<u>Private</u> <u>driftskostnader</u>	<u>Totale</u> <u>driftskostnader</u>
Ambisjonsnivå 1	380	130	510
Ambisjonsnivå 2	410	170	580

De offentlige driftskostnader vil for ca. to tredjedeler være kostnader til drift av renseanlegg, den resterende tredjedelen utgjør stort sett kostnader til drift av ledningsnett og pumpestasjoner. De private driftskostnadene utgjøres for en stor del av kostnader for tømning av septiktanker.

Beregningene av driftskostnader for den offentlige sektoren anslås å ha en usikkerhet på ca. ± 20%.

Kostnadsberegningen i denne rapport er basert på beregninger av kostnader for de ulike komponenter som inngår i avløpsanlegg (renseanlegg, hovedtransportsystem, ledninger i nye boligområder etc.) For hver komponent er behovet undersøkt slik at en "mengdefaktor" (antall renseanlegg av ulike typer og størrelser, antall boligenheter av ulike typer som trenger avløpsledninger etc.) har kunnet anslås. Hoveddelen av informasjonen om "mengdefaktorer" er innsamlet fra fylkenes utbyggingsavdelinger.

For hver komponent har en også tatt fram en "enhetskostnad" (kostnad for renseanlegg av ulike typer som funksjon av størrelse, kostnad for ledningsanlegg til ulike typer boliger etc.). Enhetskostnadene har i hovedsak fremkommet ved at opplysninger om kostnader for utførte anlegg er blitt innhentet fra konsulenter og kommuner, og siden sammenstilt til kostnadskurver o.l.

Kostnader for hver komponent har siden blitt beregnet som produkt av "mengdefaktoren" og "enhetskostnaden".

## 1. INNLEDNING

Denne rapport er en del av Miljøverndepartementets arbeid med en "Landsplan for bruken av vannressursene".

Kostnadene for avløpsanlegg er tidligere beregnet for Østlandsfylkene ved Østlandskomiteéns arbeid (1). Østlandskomiteéns tall er overført til landsbasis ved å multiplisere kostnadene for Østlandsfylkene med den skjønnsmessig valgte faktor 2, og siden brukt i mange sammenhenger.

For landsplanarbeidet fant Miljøverndepartementet det nødvendig å beregne kostnadene for avløpsanlegg fordi:

- De aldri tidligere er blitt beregnet for hele landet
- Forutsetningene i forhold til de Østlandskomiteéen brukte, er sterkt forandret; økte renskrav, annen målsetting for bosettingsmønsteret
- Det var grunn til å tro at tidligere brukte enhetskostnader var for lave.

Miljøverndepartementet gav NIVA i oppdrag å utrede kostnadene for avløpsanlegg for to alternative ambisjonsnivåer:

- Statens forurensningstilsyns (SFT's) krav <sup>x)</sup>
- SFT's krav og i tillegg krav fra særinteresser, f.eks. vannforsyning og fiske.

For hvert ambisjonsnivå skulle kostnadene beregnes for to alternative gjennomføringstempi:

- Gjennomføring før år 1985
- Gjennomføring før år 2000.

Med gjennomføring forstås at den befolkning og de tettsteder som finnes i dag, skal få tilfredsstillende forhold når det gjelder bortledning og rensing av avløpsvann og behandling av det slam som er fremkommet ved rensingen. I tillegg skal selvsagt ny bebyggelse i resp. periode forsynes med tilfredsstillende avløpsanlegg.

---

x) I Stortingsmelding nr. 107 1974/75: "Om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene" er disse kravene også kalt "basiskrav".

NIVA fikk som direktiv, i størst mulig utstrekning å basere kostnadsberegningene på erfaringstall fra utførte anlegg, der de totale kostnader var kjent, og i tvilsomme tilfeller å foretrekke et høyere tall fremfor et lavere. Den disponible tid for utredningen var begrenset. Ved utredningen ble arbeidet med å få fram grunnlagsmateriale for de kostnader som vil belaste offentlige budsjetter prioritert foran arbeidet med de kostnader som vil belaste private budsjetter.

I de tilfeller det ikke har vært mulig å få fram det nødvendige grunnlagsmateriale ved foreliggende data, har Miljøverndepartementet i samarbeid med Statens forurensningstilsyn fastlagt de nødvendige forutsetninger.

## 2. PRINSIPPENE FOR KOSTNADSBEREGNINGENE

### 2.1 Avløpsanlegg for tettsteder

Kostnaadsberegningene skulle utføres på kort tid, og det var derfor ikke mulig å gjøre noen detaljerte utredninger. En var derfor nødt til å bruke et enkelt opplegg for å beregne kostnadene for avløpsanlegg. Etter diskusjon av forskjellige muligheter ble det valgt å bruke en modell der en antar at kostnadene for avløpsanlegg er sammensatt av delkostnader (renseanlegg, pumpestasjoner, utslippsledninger etc.). De ulike delkostnader ble forutsatt å kunne beregnes hvis det var mulig å finne mengdefaktoren (antall renseanlegg av en viss type, antall meter ledning etc.) og enhetskostnadene. En delkostnad er således produktet av mengdefaktoren og enhetskostnadene.

Delkostnadene kan detaljeres i ulik grad. Følgende oppdeling ble valgt for kostnadene for avløpsanlegg i tettsteder:

- utslippsledninger
- kloakkrenseanlegg
- hovedtransportsystem (ledning + pumpestasjoner)
- ledningsnett i nye boligområder
- stikkledninger
- utskiftning<sup>x</sup> eller omlegging<sup>x</sup> av ledningsnett i eksisterende bebyggelse
- nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse (i tettsteder uten eller med kun delvis utbygget avløpsnett)
- utkobling av septiktanker.

Ved innsamling av data var det vesentlig at nøyaktigheten ble riktig avveid. Det nytter lite å ha nøyaktige opplysninger om mengdefaktoren hvis enhetskostnadene er svært usikre og vice versa.

x I det følgende er følgende terminologi brukt:

utskiftning = sanering av ledningsnett ved at eksisterende rørledninger skiftes ut. En bibeholder således det tidligere systemet.

omlegging = sanering av ledningsnett ved at eksisterende rørledning skiftes ut samtidig som en går over fra fellessystem til separat system.

Den disponible tiden for utredningsarbeidet tillot ikke at grunnlagsopplysninger om forholdene i tettstedene ble innhentet på lavere nivå enn fylke. Av dette følger at en måtte avpasse behov for opplysning til det som en rimelig kunne vente at det finnes kjennskap til ved fylkenes utbyggingsavdelinger. Likeså følger av dette at det ville ha liten hensikt å prøve å finne kostnadsdata ned på et detalj-nivå der hensyn taes til grunnforhold, terreng og liknende lokale forhold.

For å beregne kostnader for renseanlegg må en vite hvor mange av hver type det er behov for. Det var derfor hensiktsmessig som minste geografisk enhet å ha det område som sogner til ett renseanlegg. Et slikt område kalles her et enhetsområde. I de fleste tilfeller vil et enhetsområde tilsvare et tettsted, men det kan også være en del av et tettsted eller omfatte flere tettsteder.

For å kunne beregne kostnader for hovedtransportsystemet, renseanlegget og utslippsledningen, må en for hvert enhetsområde kjenne:

- rensekrav dvs. type renseanlegg
- antall tilknyttede personer som indirekte mål på den vannmengde som skal behandles eller transporteres
- om det nå finnes renseanlegg som er brukbare i fremtiden
- om overføringssystem finnes slik at vannet er samlet ved utslippspunktene
- resipienttype for å kunne vurdere lengden av utslippsledning.

For å beregne kostnader for ledningsnett i nye boligområder må en vite lengden av det ledningsnett som skal legges. Dette er informasjon som det vil være meget vanskelig å få fram. Som et indirekte mål for lengden ledningsnett kan en bruke antall nye boligenheter. Den ledningslengde som svarer til en boligenhet er svært forskjellig om det f.eks. er blokk eller enebolig. En må derfor også vite de nye boligenes fordeling på ulike boligtyper. Det er neppe mulig å skaffe til veie prognoser for boligbygging på lavere nivå enn fylke.

For å kunne beregne kostnadene for nytt ledningsnett i eksisterende boligområder må en vite lengden av det ledningsnett det er behov for. Denne er vanskelig å finne direkte, men den bør være godt korrelert til det antall personer i tettsteder som i dag mangler tilknytning til kommunalt ledningsnett.



For å beregne kostnadene for sanering av ledningsnett må en få kjennskap til hvor stor andel av eksisterende ledningsnett som trenger å skiftes ut eller legges om. Slike opplysninger vil det ikke være mulig å innhente på fylkesnivå, og det ble derfor bestemt at den andel av eksisterende ledningsnett som trenger sanering, måtte beregnes etter en mal som ble fastlagt sentralt.

For å beregne kostnadene for utkobling av septiktanker må en få kjennskap til antallet septiktanker i hvert tettsted.

Å beregne kostnadene for avløpsanlegg i tettsteder etter en slik modell som her er skissert, vil bli firkantet, og feil kan ikke helt unngås. For å eliminere noen usikkerheter ble det bestemt at en for landets største tettsteder så langt mulig skulle innhente opplysning for de delkostnader som er mest avhengig av lokale faktorer som f.eks. overførings-systemet gjennom direkte kontakt med respektive kommune.

## 2.2 Avløpsanlegg for spredt bebyggelse og andre kostnader for avløpsanlegg

En beregning av kostnadene for å få tilfredsstillende forhold i eksisterende og nytilkommende spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse vil være uhyre vanskelig. Det var tidlig klart at en neppe kunne regne med å få noen oversikt over behov for tiltak for disse bebyggelsestyper. Mengdefaktoren måtte derfor bli bestemt gjennom at visse forutsetninger ble fastlagt sentralt. For spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse ville det derfor ha liten hensikt å legge ned noe omfattende arbeid på å finne kostnadsdata for utførte anlegg når mengdefaktoren er så usikker.

Det vil også være kostnader for avløpsanlegg til hoteller, institusjoner, militærleirer, campingplasser m.m. som ligger utenfor områder med ordnede avløpsforhold. Usikkerheten ved å anslå en mengdefaktor er også her stor, og for enhetskostnadene kan en føre et tilsvarende resonnement som for spredt bebyggelse og fritidsområdet.

Både for spredt bebyggelse, fritidsbebyggelse og for hoteller m.m. vil alle forutsetninger være så usikre at det ikke har noen hensikt å operere på annet enn landsnivå.

### 3. GRUNNLAGSMATERIALE OG PRESENTASJON AV GRUNNLAGSMATERIALET

#### 3.1 Befolkningsprognoser

Som grunnlag for den fremtidige befolkning i enhetsområdene utarbeidet Miljøverndepartementet prognoser for de fleste kommuner og tettsteder i landet. Disse prognoser baserer seg på Statistisk Sentralbyrås (SSB) "Statistiske kommunehefter - Folke- og Boligtelling 1970" og byråets fremskriving av folkemengden 1972 - 2000, regionale tall. Prognosen baserte seg videre på at det ikke skjer noen minsking i folkemengden i spredt bebyggelse, og at det ikke ville skje noen netto omflytting mellom fylkene. Denne prognosen ble senere modifisert, og det ble da forutsatt en viss nedgang i befolkningen basert på spredt bebyggelse. I tabell 1 er de befolkningstall oppført som er lagt til grunn for kostnadsberegningene. I denne tabell er også oppført folkemengden 1970 i landets fylker. En nærmere redegjørelse for befolkningsprognosene er gjort i Stortingsmelding nr. 107 1974/75: "Om arbeidet med en landsplan for bruken av vannressursene" (kap. 2, side 7).

Tabell 1. Folkemengde i landets fylker år 1970 og år 2000 (prognose).

Fylke	1970			2000		
	Totalt	Tett	Spredt	Totalt	Tett	Spredt
Østfold	221 386	165 327	56 059	250 000	201 000	49 000
Oslo/Akershus	805 938	729 488	76 450	914 000	847 000	67 000
Oslo	481 548	481 548	-	450 000	450 000	-
Hedmark	179 204	68 109	111 185	200 000	105 000	95 000
Oppland	172 479	69 008	103 471	194 000	103 000	91 000
Buskerud	198 852	133 336	65 516	223 000	171 000	52 000
Vestfold	175 402	126 183	49 219	194 000	157 000	37 000
Telemark	156 778	106 450	50 328	178 000	134 000	44 000
Aust-Agder	80 839	44 180	36 659	92 000	61 000	31 000
Vest-Agder	124 171	87 627	36 544	153 000	122 000	31 000
Rogalana	268 684	189 015	79 669	342 000	272 000	70 000
Hordalana	373 843	256 998	116 845	438 000	339 000	99 000
Sogn & Fjordane	100 933	33 883	67 050	119 000	59 000	60 000
Møre og Romsdal	223 709	112 672	111 037	268 000	173 000	95 000
Sør-Trøndelag	234 022	149 647	84 375	272 000	204 000	68 000
Nord-Trøndelag	117 998	44 514	73 484	140 000	76 000	64 000
Nordland	240 951	127 117	113 834	274 000	178 000	96 000
Troms	136 805	65 186	71 340	168 000	111 000	57 000
Finmark	76 311	49 083	27 228	95 000	76 000	19 000
Totalt	3888 305	2557 733	1330 299	4514 000	3389 000	1125 000

### 3.2 Innsamling av opplysninger fra fylkenes utbyggingsavdelinger

For å innhente de nødvendige "lokale" opplysninger ved fylkenes utbyggingsavdelinger ble det utarbeidet ett skjema for enhetsområder og ett for spredt bebyggelse hvor de ønskede grunnlagsdata kunne påføres. I tillegg til grunnlagsdata som muliggjorde kostnadsberegninger, var det ønskelig å registrere nødvendige opplysninger for å kunne beregne forurensningstilførslene til landets resipienter.

Opplegget ble "testet" i to prøve-fylker,- Østfold og Nordland., og ut fra erfaringene som ble høstet, ble det foretatt enkelte forandringer. Tabellhodene for de av skjemaene som ble brukt, fremgår av figur 1 og 2.

Innsamlingen av opplysningene ble gjennomført ved at en gruppe bestående av representanter fra MD, SFT og NIVA besøkte fylkenes utbyggingsavdelinger.

Grunnlaget for utfylling av skjemaene var

- Statistiske kommunehefter fra SSB's folke- og boligstilling 1970,
- Befolkningsprognoser utarbeidet av Miljøverndepartementet
- Diverse planer (general-, regulerings- etc.) og kart
- Utbyggingsavdelingenes lokalkjennskap.

I første rekke var man interessert i følgende opplysninger:

- Definerings og identifikasjon av enhetsområdene (navn, type, folketall)
- Identifikasjon av spredt bebyggelse (folketall, bosettingsmønster)
- Eksisterende utslippsforhold (resipient, eventuelle konflikter i resipienten, eksisterende renseanlegg)
- Fremtidige utslippsforhold (resipient, interesser knyttet til resipienten, SFT's rensekrav).

Innsamlingen av opplysningene ved fylkenes utbyggingsavdelinger gikk stort sett meget godt. For en mer detaljert redegjørelse vises til vedlegg 1. Nedenfor er noen av de viktigste kommentarer sammenstilt.

SKJEMA I OPPLYSNINGER OM ENHETSOMRÅDENE

FYLKE	FOLKETALL	
	ÅR 1970	ÅR 2000
NAVN	NR	

IDENTIFIKASJON AV ENHETSOMRÅDET	KARAKTERISERING AV ENHETSOMRÅDET	KOMMUNE SOM ENHETSOMRÅDET LIGGER I	FOLKETALL I TETTSTEDENE I ENHETSOMRÅDET	FOLKETALL I SPREDT BEBYGGELSE I ENHETSOMRÅDET	TOTALT FOLKETALL	EKSISTERENDE ENHETSOMRÅDE	HØVEDRESIDENTER I ENHETSOMRÅDET	INNSJØ	TERSKELI FLODD	ELV	FISKE-INTERESSER	VANNSFORSYNING	FRILUFTSINTERESSER	FISKE-INTERESSER	VERNEINTERESSER	SENSEKRAV FOR UTSLIPP	PLASSERING AV FREMTIDIG REKREASJON	ANNTALL PERSONER MED RESSET UTSLIPP								
																			1970	2000	1970	2000	1970	2000	1970	2000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27

FIG 1 SKJEMA FOR REGISTRERING AV OPPLYSNINGER OM AVLØPSFORHOLD I TETTSTEDER

FYLKE	NAVN	NR

SKJEMA II OPPLYSNINGER OM SPREDT BEBYGGELSE

KOMMUNE	NR	EKSISTERENDE HØVEDRESIDENTER I KOMMUNEN (SE SKJEMA I)	BELASTNING PÅ HØVEDRESIDENTER I SPREDT BEBYGGELSE		STERKE KONFLIKTER I HØVEDRESIDENTER OG A HØVEDRESIDENTER I SPREDT BEBYGGELSE		ANTALL PERSONER I SPREDT BEBYGGELSE	ANNTALL PERSONER MED RESSET UTSLIPP	FISKE-INTERESSER	FRILUFTS-INTERESSER	VERNE-INTERESSER	DIREKTE HØVEDRESIDENTER I SPREDT BEBYGGELSE	INDSJØ	ELVER	MARINE OG VIKER	LOKALE RESIDENTER I SPREDT BEBYGGELSE	SENSEKRAV FOR UTSLIPP	PLASSERING AV FREMTIDIG REKREASJON	ANNTALL PERSONER MED RESSET UTSLIPP						
			ELV	INNSJØ	ELV	INNSJØ														ELV	INNSJØ	ELV	INNSJØ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		

FIG.2 SKJEMA FOR REGISTRERING AV OPPLYSNINGER OM AVLØPSFORHOLD I SPREDT BEBYGGELSE

Ved sammenstilling av befolkningsdata fra skjemaene viser det seg at en har større folkemengde i tettstedsbebyggelse og mindre i spredt bebyggelse enn offisiell statistikk for år 1970. Statistisk Sentralbyrå (SSB) definerer tettsted som et område med minst 200 bosatte, og hvor avstanden mellom bolighusene som regel ikke overstiger 50 meter. Det finnes imidlertid en rekke mindre lokalsentra som i dag ikke er tettsted etter SSB's definisjon, men som forventes å vokse til over 200 personer innen år 2000. Likeså vil en del av eksisterende spredt bebyggelse innlemmes i de voksende tettstedene. Disse lokalsentra og denne spredte bebyggelse er etter prinsippene for dette arbeid blitt registrert som tettstedsbefolkning.

For virkelig spredt bebyggelse må hvert hus ha sitt eget avløpsanlegg, mens det for større husklynger kan være mulighet for fellesløsninger. Det er derfor forsøkt å splitte befolkningen i spredt bebyggelse i "reelt spredt", definert som enkelthus eller klynger av hus med en befolkning inntil 50 personer og såkalte "minitettsteder" i størrelsen 50-199 personer.

Av praktiske årsaker har en vært nødt til å klassifisere resipientene som hovedresipienter, som kun omfatter de viktigste fjorder og vassdrag (inkl. innsjøer), og lokalresipienter. Det er ikke tidligere foretatt noen klassifisering av landets resipienter. Den inndeling som ble gjort ved besøkene i fylkenes utbyggingsavdelinger, ble derfor noe skjønnsmessig. Vurderingen av konflikter i og interesser knyttet til resipientene viste seg å være vanskelig. Av disse registreringene er det trolig bare registreringene av resipienter med vannforsyningskonflikter og vannforsyningsinteresser som har praktisk verdi.

### 3.3 Presentasjon av grunnlagsmaterialet fra fylkene

Ifølge grunnlagsmaterialet fra fylkene vil det være behov for å få samlet avløpet fra tettstedsbefolkningen til sammenlagt ca. 960 renseanlegg. De rensekrav som er stilt av SFT, kan deles i fire grupper;

- fjerning av sedimenterbart stoff og flytestoffer
- fjerning av sedimenterbart stoff, flytestoffer og fosforforbindelser
- fjerning av sedimenterbart stoff, flytestoffer og organisk stoff
- fjerning av sedimenterbart stoff, flytestoffer, fosforforbindelser og organisk stoff.

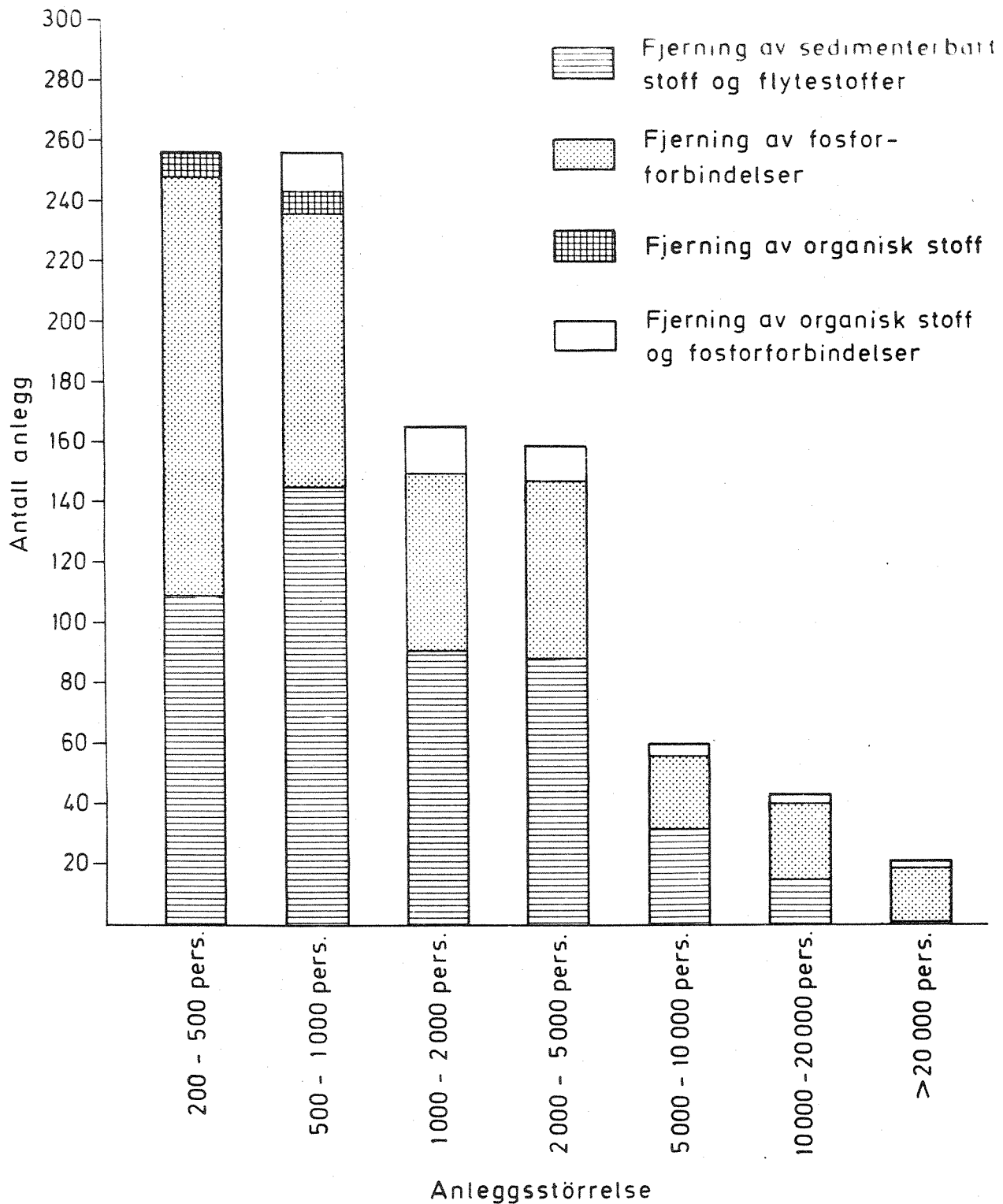


Fig.3. Behov for renseanlegg fordelt på størrelse og rensekrav.

Fig. 3 viser rensekrav og størrelsefordeling på renseanlegg i år 2000. Over 50% av renseanleggene vil være meget små med en tilknytning på under 1000 personer, og halvparten av disse vil ha en tilknytning på mindre enn 500 personer. Antallet store (> 20 000 p) anlegg vil på den annen side bli lite, ca. 20.

Av fig. 4 fremgår den prosentuelle fordeling av tettstedsbefolkning på anlegg med ulike rensekrav. I figuren er også den prosentuelle fordeling av antall anlegg med ulike rensekrav angitt. Det fremgår at antallet anlegg for fjerning av sedimenterbart stoff og flyttestoffer (dvs.mekanisk rensing) utgjør 50% av det totale antall anlegg, og anlegg der en i tillegg skal fjerne fosforforbindelser (kjemiske renseanlegg), utgjør ca. 43% av antallet anlegg. Antallet anlegg der kravene er fjerning av organisk stoff og organisk stoff pluss fosforforbindelser, er meget lite. Hvis en ser hvor stor del av tettstedsbefolkningen i år 2000 som forventes å være tilknyttet ulike typer anlegg, fremgår det at ca. 1/4 vil være tilknyttet anlegg med krav om fjerning av sedimenterbart stoff og flyttestoffer, mens ca. 2/3 vil være tilknyttet anlegg der det i tillegg kreves fjerning av fosforforbindelser.

Av fig. 5 fremgår fordelingen av rensekrav i de ulike fylker. Det er store regionale forskjeller; på Vestlandet og i Nord-Norge dominerer krav om fjerning av sedimenterbart stoff og flyttestoffer mens det på Østlandet og i Trøndelag i tillegg gjennomgående stilles krav til fjerning av fosforforbindelser.

Ifølge prognosen som er utarbeidet av Miljøverndepartementet, vil det i år 2000 være en tettstedsbefolkning i Norge på ca. 3 400 000. Tabell 2 viser hvordan avløpsvann fra denne befolkning fordeles seg på renseanlegg av ulik type (jfr. fig. 4 ) og samtidig hvilke typer hovedresipienter som avløpsvannet vil bli sløppet ut i .



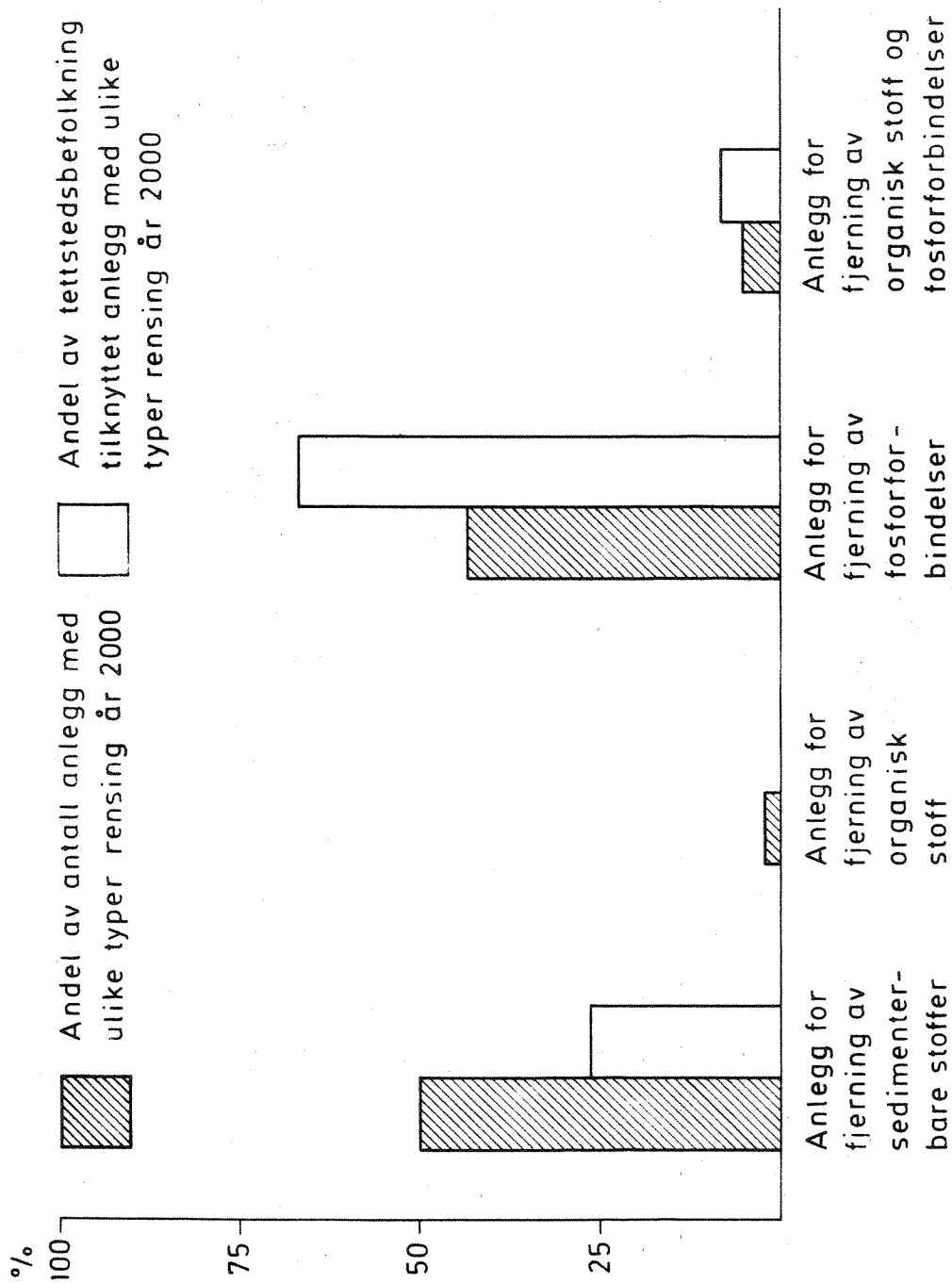


Fig.4. Prosentvis fordeling av antall renseanlegg og av tettstedsbefolkningen på renseanlegg med ulike renseskrav i år 2000.

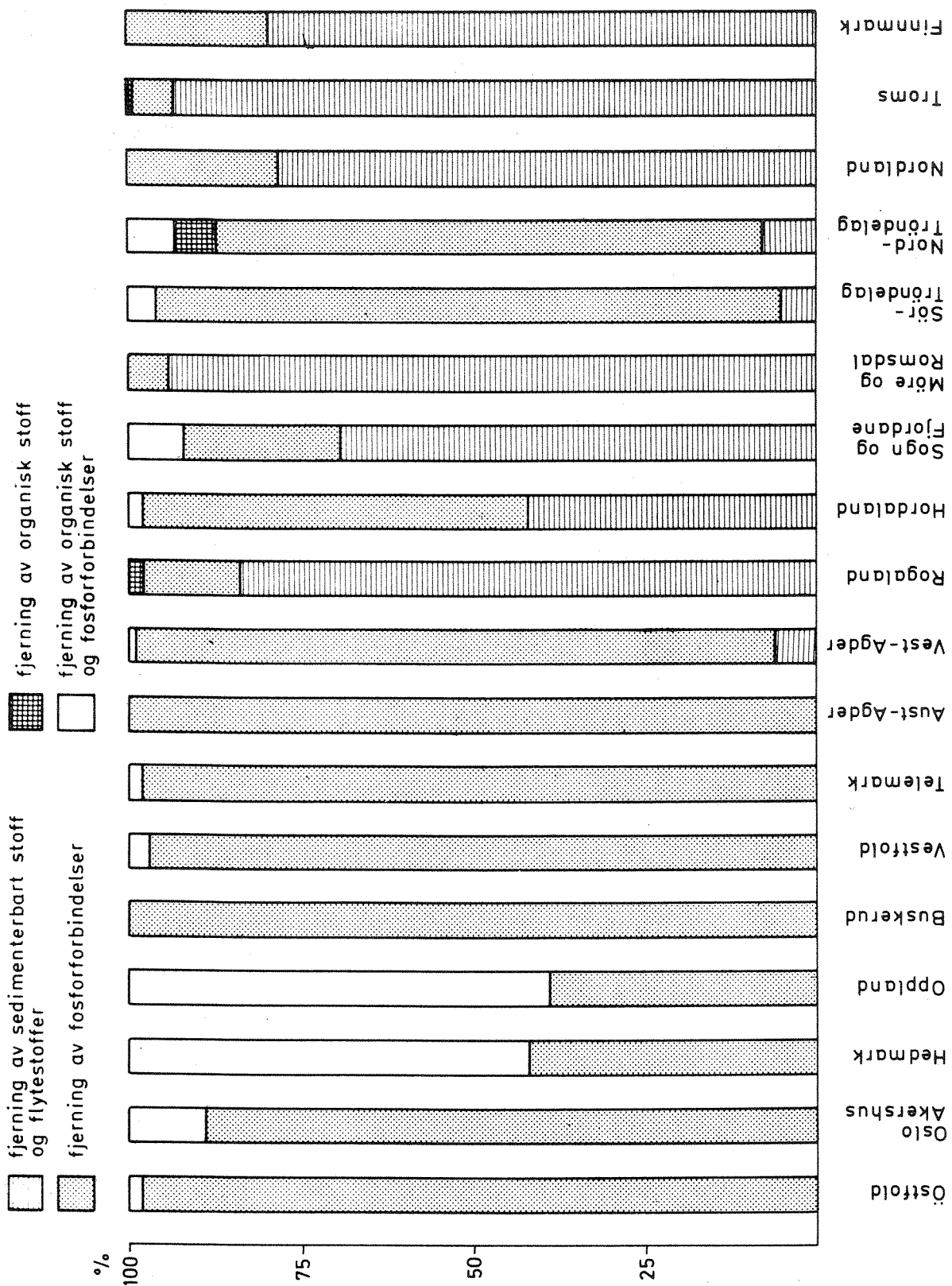


Fig. 5. Prosentvis fordeling av tettstedsbefolkningen i landets fylker år 2000 på renseanlegg med ulike rensekrav.

Tabell 2. Tettstedsbefolkning (avrundet) år 2000 fordelt på type hovedresipient og type renseanlegg.

Resipient type	Anleggs- type	Fjerning av sed.stoff og flytestoffer	Fjerning av org. stoff	Fjerning av fosfor- forbindelser	Fjerning av org. stoff og fosfor- forbindelser	Totalt
Åpent hav		360 000	-	135 000	-	504 000
Åpen fjord		433 000	-	611 000	-	1044 000
Lukket fjord		87 000	-	956 000	7 000	1050 000
Vassdrag		5 000	11 000	532 000	255 000	803 000
Totalt		894 000	11 000	2234 000	262 000	3400 000

I tabell 3 er det gjort en sammenstilling av i hvilke typer resipienter avløpsvannet fra landets tettstedsbefolkning slippes ut i år 1970 og år 2000. En ser en viss tendens til overføring av avløpsvannet til åpne sjøresipienter, men den mest markerte forandringen (om planene følges) er en tydelig overføring av avløpsvannet fra ulike typer lokale resipienter til utslipp direkte i hovedresipient.

Tabell 4 viser hvordan utslippene fra den eksisterende spredte bebyggelse fordeles seg på ulike resipienttyper.



### 3.4 Grunnlagsdata for enhetskostnader

#### 3.4.1 Utslippsledninger

Kostnader for utførte utslippsledninger er nylig blitt innsamlet av NIVA under Prosjekt Rensing av Avløpsvann (PRA) (2). Innsamlede data oppviser et uenhetlig bilde, men tyder på at de kostnadskurver for utslippsledninger som er angitt av Kommunal og Arbeidsdepartementet (3), ikke er for lave hvis det korrigeres for prisstigning. En utslippslednings diameter kan grovt uttrykkes som funksjon av antall tilknyttede personer. En utslippslednings lengde vil være avhengig av antall tilknyttede personer og resipienttype. (En utslippsledning i en elv er normalt kortere enn en utslippsledning i en fjord, et utslipp for en stor by ledes normalt lengre ut enn et utslipp fra et mindre tettsted.) Ved å gjøre antakelser (se vedlegg 2 a) og sammenstille disse med kostnadskurver (3), kan en få fram kostnadsfunksjoner for utslippsledninger som funksjon av antallet tilknyttede personer og resipienttype, som kan benyttes ved kostnadsberegningene (se fig. 6).

#### 3.4.2 Renseanlegg

De rensekrav SFT stiller, se avsnitt 3.3, kan tilfredsstilles ved ulike tekniske tiltak.

Med støtte i den teknologi som i dag er tilgjengelig, er det i dette arbeid forutsatt at kravene tilfredsstilles av de anleggstyper som fremgår av nedenstående oppstilling:

<u>Rensekrav</u>	<u>Type renseanlegg</u>
1. Fjerning av sedimenterbart stoff og flytestoffer	Ved opp til 1000 p tilknyttet, slamavskiller, ved mer enn 1000 p tilknyttet, mekanisk renseanlegg.
2. Som 1 og i tillegg fjerning av fosforforbindelser	Ved opp til 1000 p tilknyttet, lavbelastede biologiske renseanlegg (langtidsluftere) med simultanfelling. Ved mer enn 1000 p tilknyttet, mekanisk-kjemiske anlegg, s.k. sekundærfellingsanlegg.
3. Som 1 og i tillegg fjerning av organisk stoff	Ved opp til 1000 p tilknyttet, lavbelastede biologiske renseanlegg. Dette rensekrav er ikke stilt ved noe anlegg større enn 1000 p tilknyttet.
4. Som 1 og i tillegg fjerning av organisk stoff og fosforforbindelser.	Biologisk-kjemiske renseanlegg, s.k. etterfellingsanlegg.

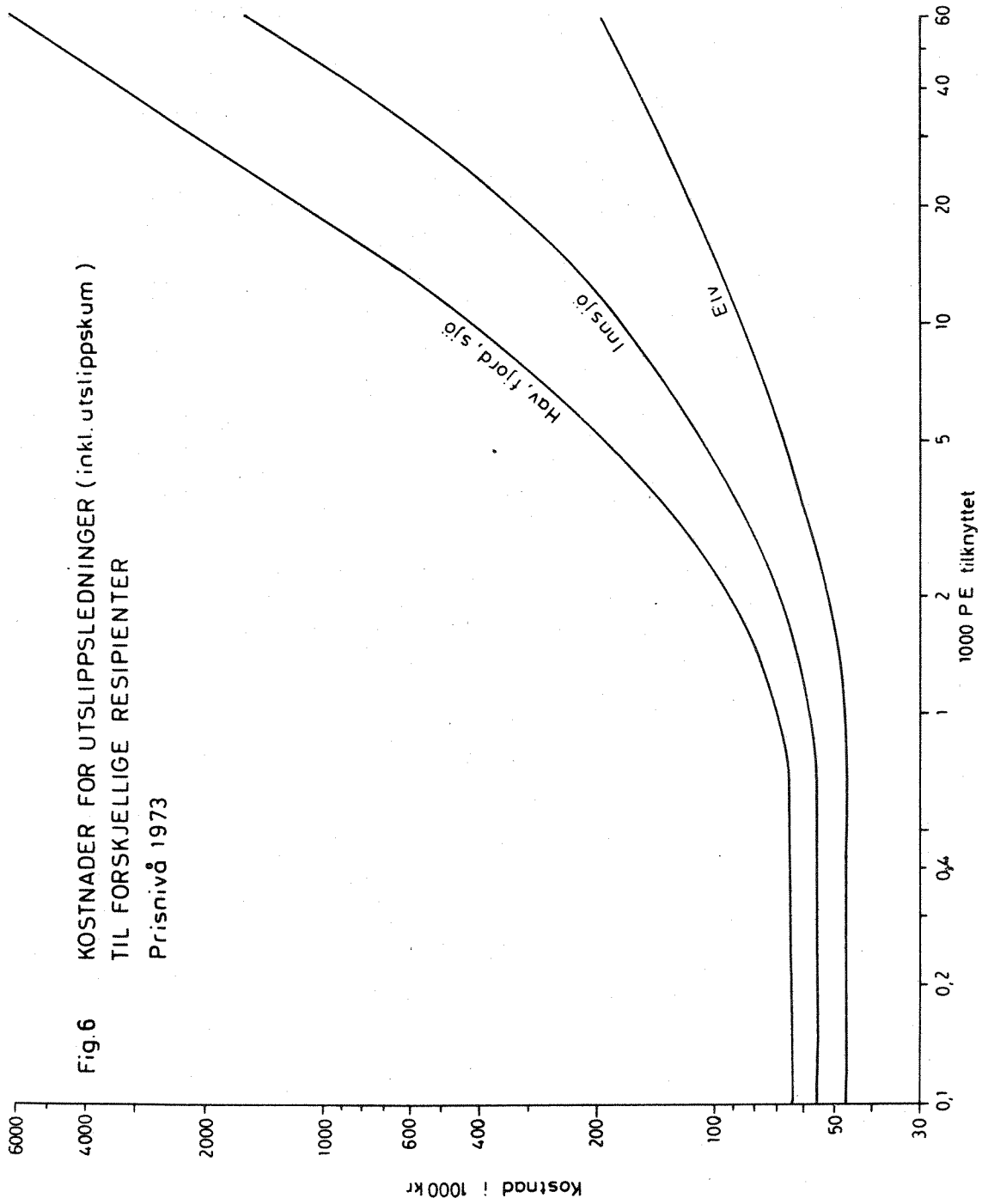


Fig.6 KOSTNADER FOR UTSLIPPSLEDNINGER (inkl. utslippskum )  
 TIL FORSKJELLIGE RESIPIENTER  
 Prisnivå 1973

De typer renseanlegg som her er forutsatt bygget, må ikke oppfattes som noen rekommendasjoner. Den tekniske utvikling kan innebære at andre anleggstyper viser seg å oppfylle rensekravene på en bedre måte.

Kostnader for utførte renseanlegg av aktuelle typer ble innsamlet ved å sende spørreskjema til konsulenter og kommuner. Ved bearbeidingen av det innsamlete materialet er det gjort en rekke forutsetninger. Den viktigste er at dimensjonerende tilrenning til renseanleggene er 30 l/p,h. Bearbeidede kostnadsdata finnes innlagt i fig. 7-11, der også kostnadsfunksjoner for de ulike typer renseanlegg finnes. Det vil bli bygget renseanlegg både med og uten slamavvanning, og ved mange renseanlegg vil en motta så mye fremmed slam (fra septiktanker og små renseanlegg) at slambehandlingsdelen må ha en betraktelig overkapasitet. Derfor er det angitt kostnadsfunksjoner både for renseanlegg uten og med slamavvanning og for anlegg med slamavvanning av fremmed slam i tillegg.

Kostnadsfunksjonene i fig. 7-11 gjelder for overbygde renseanlegg uten slamstabilisering og uten kloring, og omfatter alt arbeid "innenfor gjerdet" inkl. prosjektering. Kurvene omfatter ikke byggherrens kontroll og administrasjon. De omfatter heller ikke kostnader for utslippsledning og for fremføring av vei, vann og elektrisitet til anlegget.

I noen tilfeller vil det bli aktuelt med slamavvanningsanlegg ved mindre renseanlegg enn de som omfattes av kurvene i fig. 9-11. Likeså vil det i noen tilfeller være behov for å bygge kun slamavvanningsanlegg ved eksisterende renseanlegg. Antallet slike anlegg er lite og kostnadene ubetydelige i forhold til de totale kostnader for renseanlegg. Det er derfor ikke gjort noen spesielle utredninger om kostnader for slike anlegg. Hvilke kostnader som er benyttet, fremgår av vedlegg 2 b.

Ved ambisjonsnivå 2 skal en del renseanlegg forsynes med kloringsanlegg. Det mangler norske erfaringstall for slike anlegg, og derfor er det brukt utenlandske kostnadsdata (4). Kostnadene for kloringsanlegg vil utgjøre en liten del av de totale kostnadene for renseanlegg, og en slik forenklet fremgangsmåte er derfor forsvarlig. Tilleggs kostnader for kloringsanlegg fremgår av fig. 12.

For en nærmere redegjørelse for bakgrunnen til kostnadskurvene, se vedlegg 2 b.

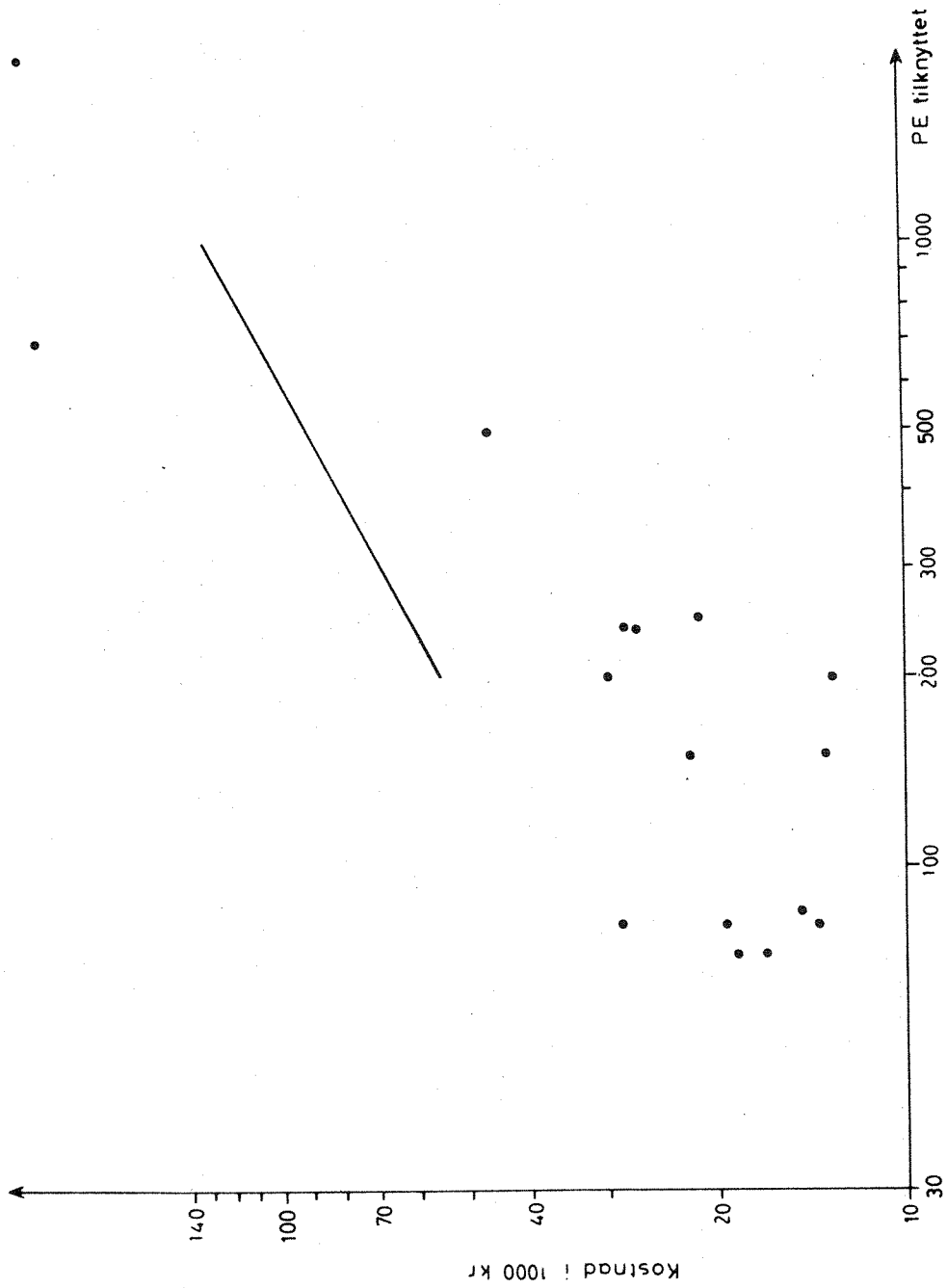


Fig.7 KOSTNADER FOR SLAMAVSKILLERE

Prisnivå 1973



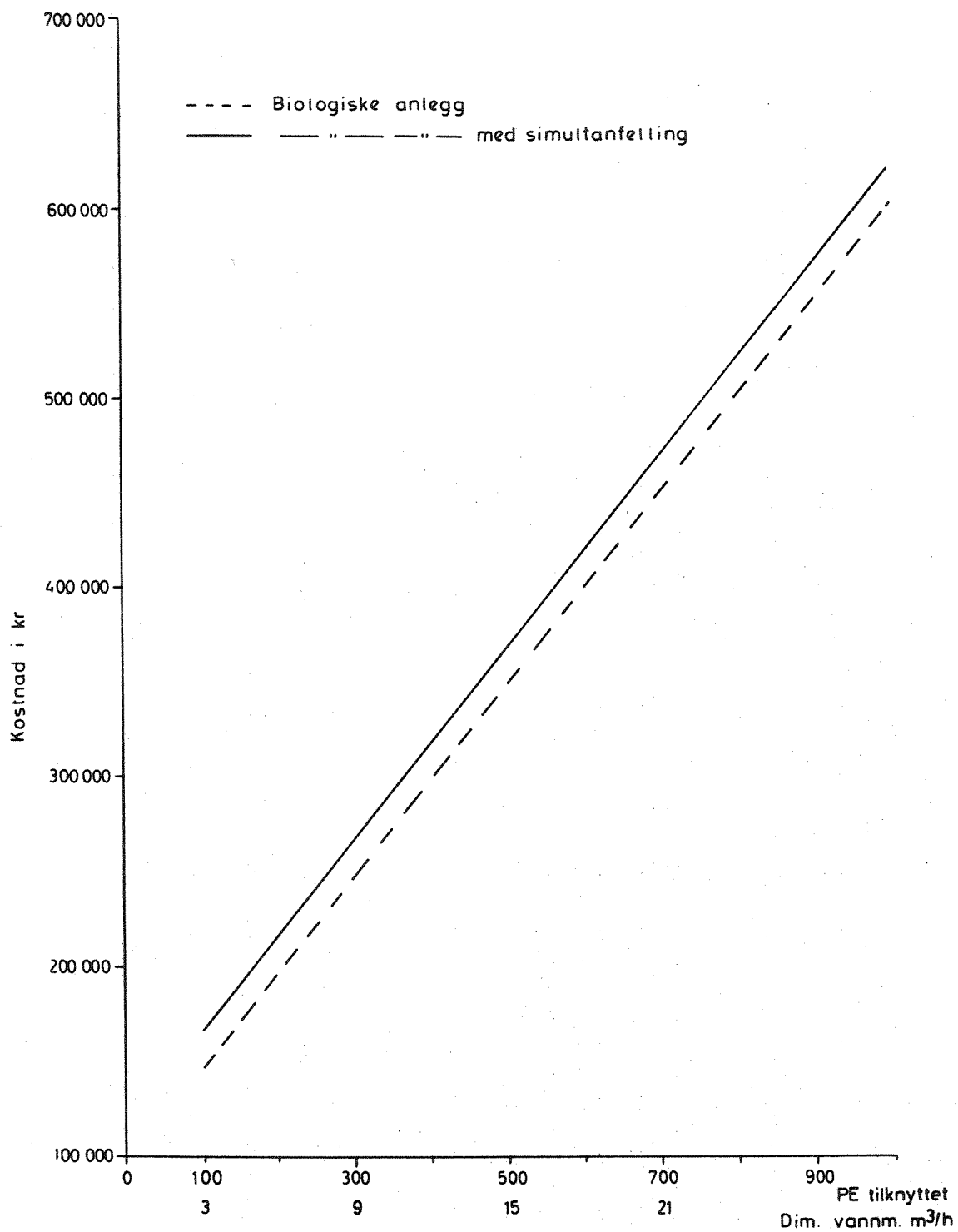
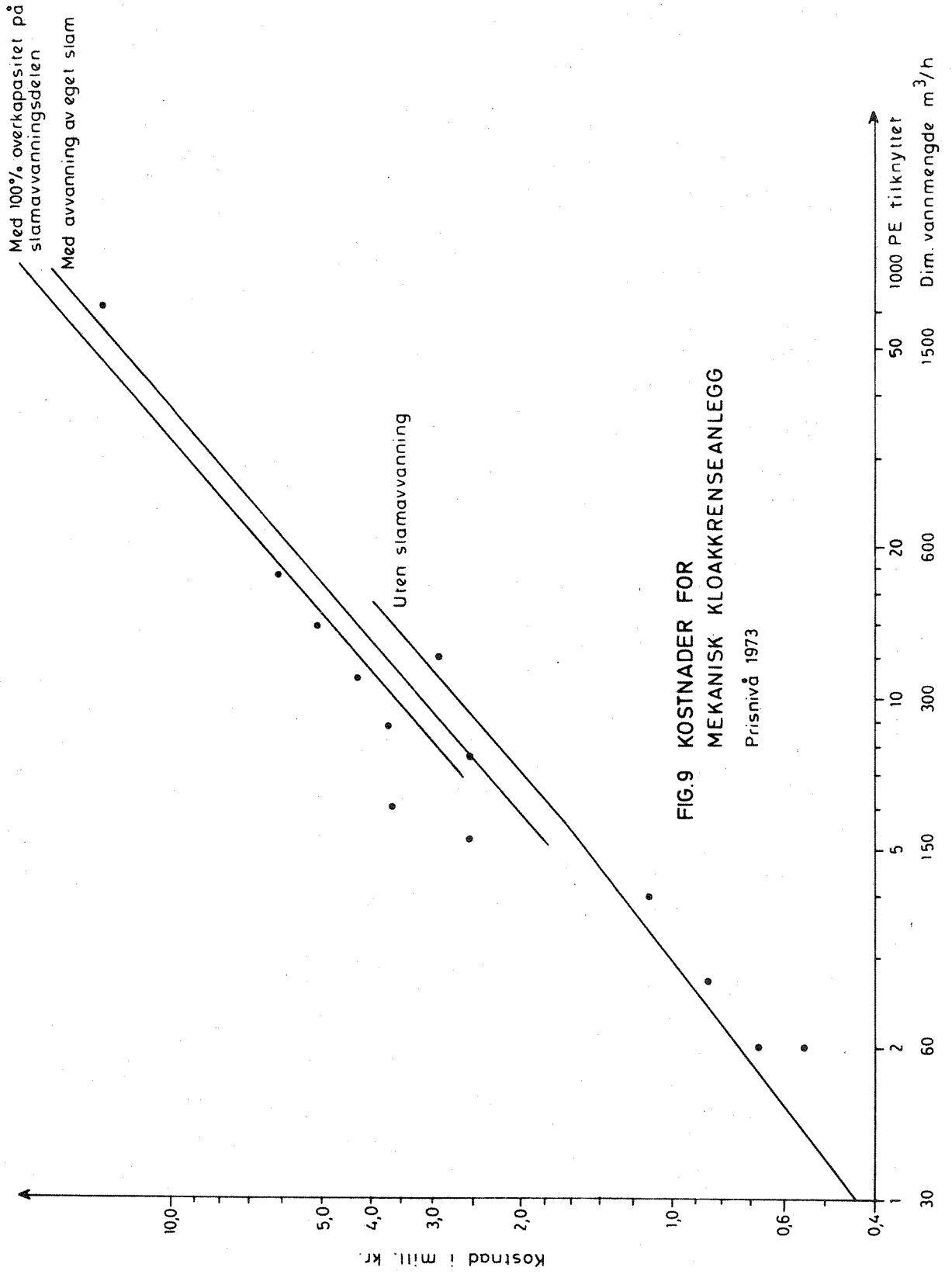


Fig. 8. KOSTNADER FOR SMÅ BIOLOGISKE KLOAKKRENSEANLEGG  
Prisnivå 1973



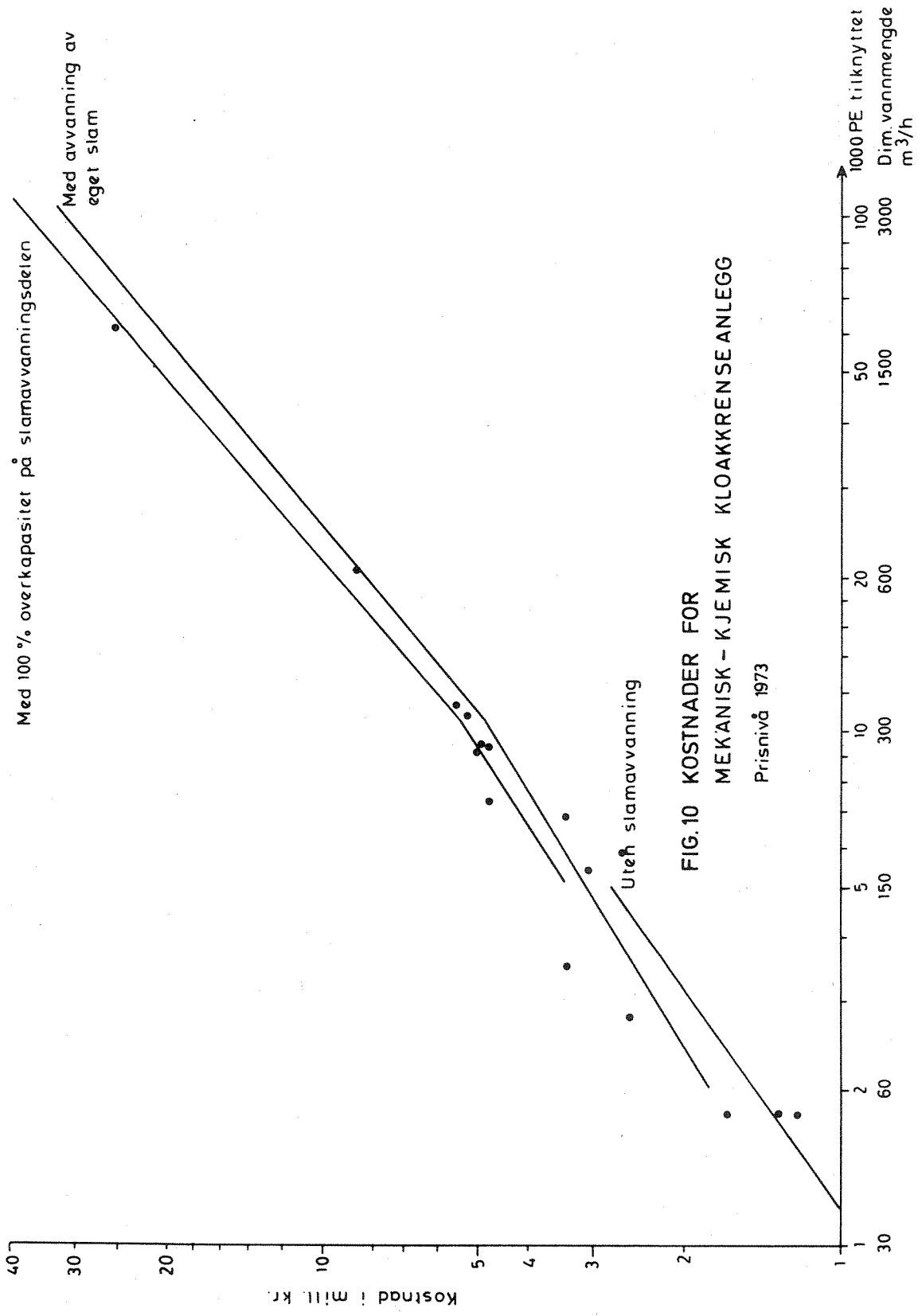


FIG.10 KOSTNADER FOR  
MEKANISK - KJEMISK KLOAKKRENSANLEGG  
Prisnivå 1973

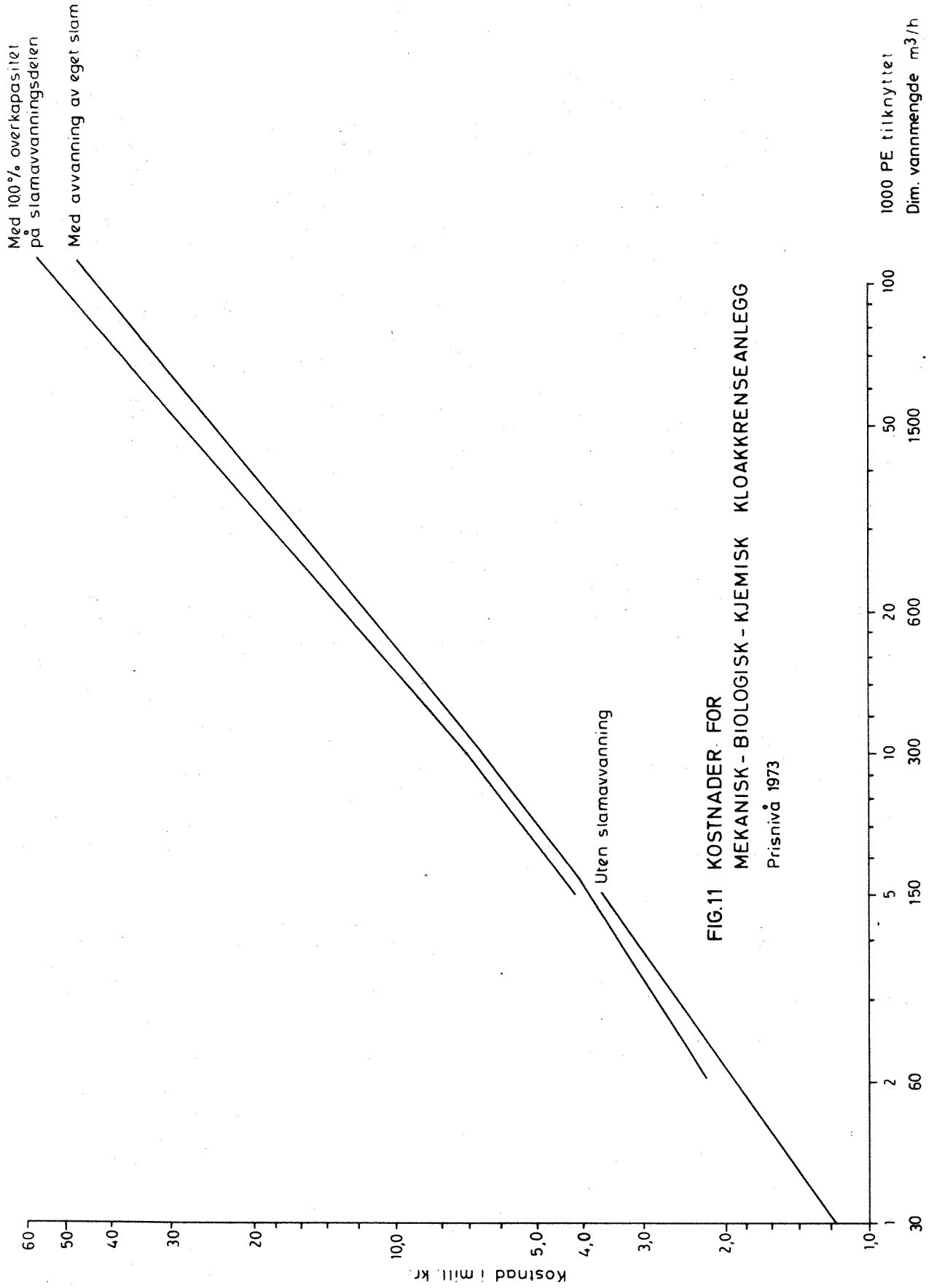
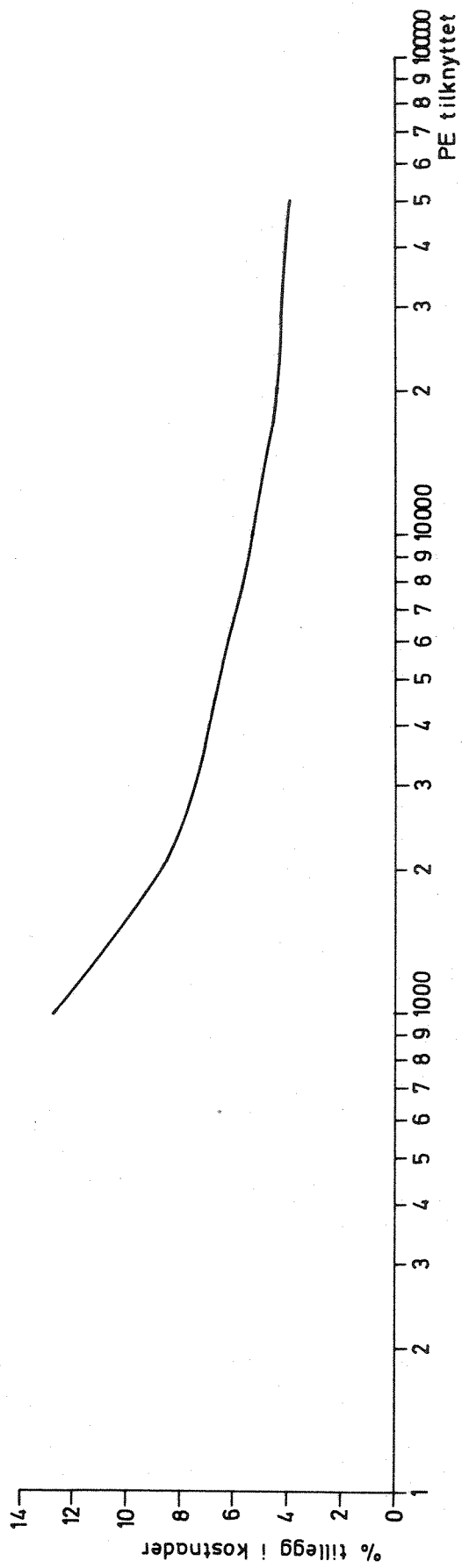


FIG.11 KOSTNADER FOR  
MEKANISK - BIOLOGISK - KJEMISK KLOAKKRENSSEANLEGG  
Prisnivå 1973

1000 PE tilknyttet  
Dim. vannmengde m<sup>3</sup>/h

Fig.12 Merkostnader for å forsyne mekanisk - biologisk - kjemisk anlegg med kloringsutstyr



### 3.4.3 Hovedtransportsystem

Det viste seg umulig å finne fram erfaringsdata for kostnader for hele hovedtransportsystemer. Kostnadskurvene for hovedtransportsystem er derfor basert på kostnader hentet i rammeplaner for avløpsanlegg. Det ble innhentet kostnader for hovedtransportsystem fra i alt 84 rammeplaner. I ni tilfeller var deler av det i rammeplanen angitte hovedtransportsystem utført, og i disse tilfeller ble virkelig kostnad sammenliknet med kostnad ifølge rammeplan. Avvikelsene var små. I gjennomsnitt var rammeplankostnadene 3% høyere enn de reelle kostnader.

Det er forsøkt å finne samband mellom kostnadene for hovedtransportsystem som de fremkommer fra rammeplanene, og ulike forhold som landsdel, type av tettsted etc. Det eneste forhold som er avdekket ved denne analyse, er at det synes å være ulike kostnadssamband for rammeplaner som omfatter byer og de som omfatter andre tettsteder, som fremgår av fig. 13. For en nærmere redegjørelse av hvordan disse kostnadsfunksjoner er fremkommet, se vedlegg 2 c.

### 3.4.4 Sanering av ledningsnett

For å fremskaffe kostnadsdata fra utført sanering av ledningsnett har det vært kontakt med et stort antall kommuner. Det viste seg å by på problemer å få godt dokumenterte kostnader. Dette beror på at saneringene ofte utføres i forbindelse med andre arbeider, f.eks. omlegging av vei, og derfor ikke kostnadsføres separat, og på grunn av at kommunene i liten grad har utført egentlige saneringer. Fra 13 kommuner har en imidlertid fått kostnadstall. Det er kun et par av disse som har utført nøyaktige kalkyler. Innsamlede opplysninger gir ikke grunnlag for å fremstille direkte kostnadsrelasjoner for saneringsarbeider. Kostnadene oppført i tabell 5, og som er benyttet i det videre arbeid, ansees imidlertid å gjenspeile et i store trekk riktig kostnadsnivå.

Ved saneringsarbeider vil en ofte også skifte ut vannledningen, hvorved kostnadene vil bli høyere enn angitt i tabell 5, som kun omfatter den delen som faller på avløpsledningen.

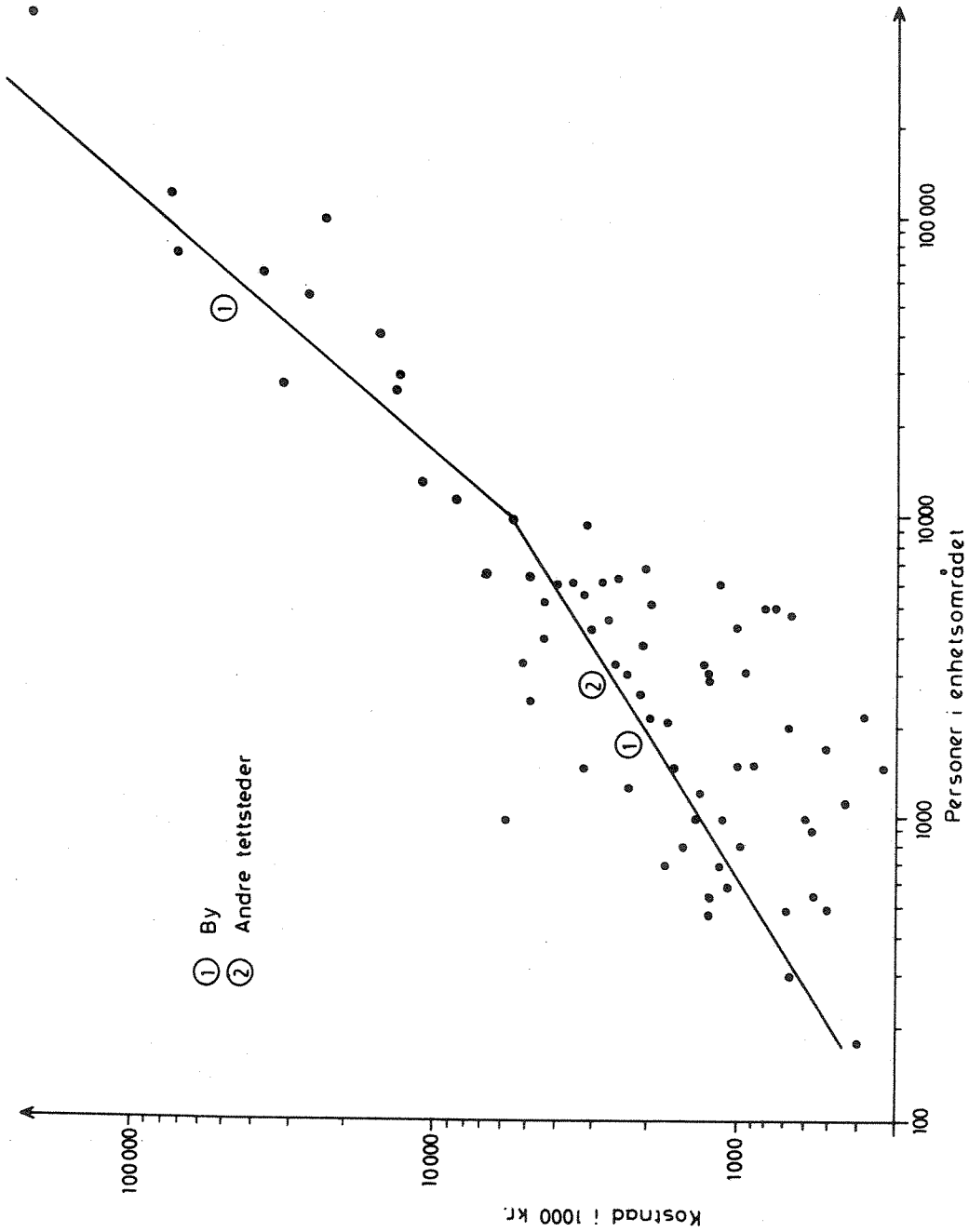


Fig.13 KOSTNADER FOR HOVEDTRANSPORTSYSTEM

Prisnivå 1973

Tabell 5. Kostnader for sanering av avløpsledninger. Prisnivå 1973.

Kommunetype	Bebyggelse	Dobbelt-system kr/m grøft	Kombinert-system kr/m grøft
Oslo x)	Sentralt	2040	1570
	Øvrig	1390	1110
x)Middel er benyttet	Middel x)	1850	1390
Store byer	Generelt	1390	1020
Mindre bykommuner	Generelt	920	650
Landkommuner	Generelt	740	550

Anm. I tabellen er det tre sifres nøyaktighet. Dette avspeiler ikke sikkerheten i tallene, men er et resultat av bearbeidningen.

En mer detaljert redegjørelse for hvordan tabell 5 er fremkommet finnes i vedlegg 2 d.

### 3.4.5 Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse

Kostnadene forbundet med å legge nytt avløpsnett i eksisterende bebyggelse anses sammenliknbare med kostnadene for saneringsarbeider. Av den grunn benyttes enhetskostnadene som er oppført i tabell 5 under pkt. 3.4.4.

### 3.4.6 Ledningsnett i nye boligområder

Kostnadsdata for legging av avløpsnett i nye boligområder ble innhentet fra en rekke konsulentfirmaer, kommuner og boligselskaper. Det ble bearbeidet data fra 50 boligfelt i 31 kommuner. Hovedtyngden av materialet var fra Øst- og Vestlandet. Av den grunn er det vanskelig å sammenlikne kostnadsnivåene i de ulike landsdeler.



Boligprognoser foreligger for eneboliger, blokkbebyggelse og annen bebyggelse, og det innhentede materialet ble derfor delt inn i følgende grupper:

1. Frittliggende eneboliger
2. Rekkehus, "tett - lav" bebyggelse og tilsvarende, såkalt annen bebyggelse
3. Blokker.

De i tabell 6 gjengitte kostnader pr. boligenhet er middelveier av samtlige boligfelt i hver gruppe. Kostnadene omfatter spillvanns- og overvannsledning samt 2/3 av grøftkostnadene.

Tabell 6. Kostnader for avløpsledninger (separatsystem) i nye boligområder. Prisnivå 1973.

Boligtype	Kr. pr. boligenhet
Enebolig	6300
Blokk	3500
Annen bebyggelse	3300

For en mer detaljert redegjørelse for bakgrunnen til tabell 6, se vedlegg 2 e.

### 3.4.7 Stikkledninger

For stikkledninger var utgangspunktet at utbyggingen skjer etter separat-systemet. Videre antok man 50% fjell i grøft. Løpeterprisen baserer seg på erfaring (se vedlegg 2 f) og generelle data om stikkledningslengden (5). Kostnader for stikkledninger pr. boligenhet er gjengitt i tabell 7.

Tabell 7. Kostnader for stikkledninger. Prisnivå 1973.

Boligtype	Kr. pr. boligenhet
Enebolig	3540
Blokk	150
Annen bebyggelse	1330

#### 3.4.8 Utkobling av septiktanker

Utkobling av eksisterende septiktanker i tettstedene bør skje etter hvert som det offentlige avløpssystemet utbygges. Det er vanskelig å antyde hvilke omkostninger som er forbundet med en slik sanering.

Omkostningene vil avhenge av en rekke faktorer, her er det antatt at tanken gjenfylles, og at avløpsrøret føres igjennom tanken. Etter kontakter med noen kommuneingeniører ble kostnadene skjønnsmessig fastlagt til kr. 1100.- pr. tank i 1973 års prisnivå.

#### 3.4.9 Septiktankbiler

Det vil bli behov for transport av slam fra septiktanker samt slam fra mindre renseanlegg til større avvannings- og slambehandlingsstasjoner. Ved kontakt med en del firmaer som arbeider med tømning av septiktanker, fremkom at en septiktankbil koster ca. kr. 280 000.- i 1973 års prisnivå.

### 3.4.10 Spredt bebyggelse

Kostnader til avløpsanlegg for spredt bebyggelse er beregnet med utgangspunkt i at tiltakene består

av avløpsledning, slamavskiller, fordelingskum og sandfiltergrøft for en frittliggende bolig, og tilkoblingsledning, hovedledning samt renseanlegg (langtidslufter) for "minitettstedene". Anleggskostnadene er beregnet for "minitettsteder" for 15 hus (50 personer) og 60 hus (200 personer).

I det videre arbeid er det benyttet en kostnad som tilsvarer gjennomsnittet for disse to grupper. De beregnede kostnader pr. boligenhet fremgår av av tabell 8.

Tabell 8. Kostnader for avløpsanlegg i spredt bebyggelse. Prisnivå 1973.

Boligtype	Kr. pr. boligenhet
Enebolig i et minitettsted	11 100
Frittliggende enebolig	13 400

For en nærmere redegjørelse av hvordan tabell 8 er fremkommet, se vedlegg 2 g.

### 3.4.11 Fritidsbebyggelse

For fritidsbebyggelse er det beregnet anleggskostnader for frittliggende hytter og for hytter i grupper. Det er forutsatt at tiltakene består av avløpsledning, eventuelt hovedledning ved større hyttegrupper, slamavskiller, fordelingskum og sandfiltergrøft. Kostnadene som er benyttet, er gjengitt i tabell 9. For en nærmere redegjørelse, se vedlegg 2 h.

Tabell 9. Kostnader for avløpsanlegg i fritidsbebyggelse. Prisnivå 1973.

Hyttetype	Kr. pr. hytte
Frittliggende hytte	6 800
Hytte i en hyttegruppe	11 000

#### 3.4.12 Militærleire, hoteller, campingplasser etc.

Det er forutsatt at tiltakene vil bestå av ca. 200 m avløpsledning, utjevningskum, renseanlegg (langtidslufter) og kort utløpsledning. Pr. enhet er det regnet med en kostnad på kr. 240 000 i 1973 års prisnivå.

#### 3.4.13 Kostnader for større byer

Opprinnelig ønsket man mer detaljerte opplysninger for alle større byer. Dette viste seg vanskelig å gjennomføre i praksis fordi flere av disse ikke hadde kommet langt nok med planleggingen. Man valgte derfor å konsentrere seg om de fire største byene i landet. Oslo kommune hadde utført en beregning av investeringsbehovet for renseanlegg og hovedtransportsystem. Trondheim og Stavanger kommuner kunne bidra med mer eller mindre detaljerte kostnadsberegninger for sine fremtidige hovedtransportsystemer. Trondheim kommune hadde i tillegg beregnet kostnadene for sine fremtidige renseanlegg. For Bergen kommunes vedkommende var situasjonen noe mer komplisert, og beregningene er derfor basert på de grunnlagsdata som ble innhentet fra Hordaland fylke.

#### 3.4.14 Regionale kostnadsdifferanser

Det finnes ikke noen indeks som tar hensyn til regionale kostnadsforskjeller. Det er prøvd å få fram erfaringsmateriale fra store byggherrer, bygnings- og maskinentreprenører og konsulenter.

Det har ikke vært mulig å få fram noe konkret materiale, men tendensen i de generelle svar som er mottatt, er at kostnadsnivået på Østlandet, Vestlandet og i Trøndelag er omtrent det samme, mens det i Nord-Norge ligger 10-20% høyere. Kostnadsdifferansene innen landsdelene på grunn av ulike lokale forhold ansees å være større enn kostnadsdifferansen mellom landsdelene. Det er derfor ved beregningene av kostnader ikke tatt hensyn til eventuelle kostnadsdifferanser mellom ulike landsdeler.

### 3.5 Grunnlagsdata for driftskostnadsberegninger

Behovet for beregning av fremtidige driftskostnader fremkom så sent under arbeidet at det ikke var anledning å samle inn noen erfaringstall.

For renseanlegg har Statens Naturvårdsverk (6) i Sverige undersøkt driftskostnadene ved nye biologisk-kjemiske rensesanlegg, og man fant at disse var ca. 8% av anleggskostnadene uavhengig av anleggsstørrelse. Fordi disse anlegg er nye, kan en vente at vedlikeholdskostnadene er lave, og at disse senere vil stige. En har derfor valgt å sette drifts- og vedlikeholdskostnadene til 9% av anleggskostnadene.

For ledningsnett har drifts- og vedlikeholdskostnadene i lengre tid vært satt til 0,5% av anleggskostnadene. Da det ikke har vært tilgang til noe annet materiale, er denne prosentsats også benyttet her. I transportsystemet inngår også pumpestasjoner. Disse har høyere driftskostnader enn ledningsnettet. Av mangel på dokumenterte data er det benyttet de tall som er angitt av Kommunal og arbeidsdepartementet (3), dvs. drifts- og vedlikeholdskostnadene for pumpestasjoner er 3,15% av anleggskostnadene.

For spredt bebyggelse er det ved såkalte minitettsteder beregnet en årlig driftskostnad på ca. 700 kr. pr. boligenhet. Ved beregningen er det brukt samme forutsetninger for driftskostnadene for rensesanlegg og ledningsnett som angitt ovenfor.

For reelt spredt bebyggelse som kun har septiktanker, er det antatt at den eneste driftskostnad er tømming av septiktanker. Denne er etter en rundspørring til noen firmaer som driver med septiktanktømming, satt til 160 kr. pr. tømt tank. Ved spredt bebyggelse der en i tillegg har rensetilak i form av sandfiltergrøfter, er det antatt at disse vil tette seg hvert 20. år, og at kostnadene for utskiftning av sand m.m. da vil beløpe seg til ca. 3000 kr. pr. boligenhet. Med tømming av septiktank hvert år er den årlige drifts- og vedlikeholdskostnad satt til kr. 330 pr. boligenhet i 1973 års prisnivå.

For fritidsbebyggelse er det gjort samme antakelse som for reelt spredt bebyggelse. Det er dog forutsatt mindre hyppig tømming av septiktanken og kortere sandfiltergrøftlengde. Årlig drifts- og vedlikeholdskostnad blir da 140 kr. pr. hytte. Ved militærleire etc. domineres anleggskostnadene av rensesanlegget. For drifts- og vedlikeholdskostnader er det derfor som for rensesanlegg benyttet 9% av anleggskostnadene.

#### 4. FORUTSETNINGER OG BEREGNINGER

##### 4.1 Ambisjonsnivå 1 - SFT's krav.

Ved beregning av anleggskostnader i ambisjonsnivå 1, der SFT's krav (basiskravene) blir oppfylt, har en tatt utgangspunkt i opplysninger fra fylkenes utbyggingsavdelinger, i SFT's krav til rensing og i de i kapittel 3 presenterte enhetskostnader. I de tilfeller grunnlagsinformasjon savnes, er det gjort antakelser.

##### 4.1.1 Utslippsledninger

Kostnader for utslippsledninger er beregnet for hvert enhetsområde. Innbyggertallet i enhetsområdet er multiplisert med 1,2 som utgjør medianverdien for den ekstrabelastning renseanlegg og utslippsledning får på grunn av tilknyttede institusjoner, småindustri etc. Ved multiplikasjon med faktoren 1,2 fåes antallet personekvivalenter (pe) i enhetsområdet. Da resipienten er kjent, kan en så fra fig. 6 finne anleggskostnadene for utslippsledningen. Disse kostnader er antatt å være de samme, uavhengig om gjennomføringen skjer før 1985 eller før år 2000.

##### 4.1.2 Renseanlegg

Kostnadene for renseanlegg er beregnet for hvert enhetsområde. Antallet innbyggere i enhetsområdet er multiplisert med en faktor 1,2 før en har gått inn i kostnadskurvene. Begrunnelsen er den samme som relatert for utslippeldninger i avsnitt 4.1.1. Når rensekravet er kjent, kan siden kostnadene hentes fra kurvene i fig. 7-11.

Det er forutsatt at alt slam i Norge i år 2000 skal stabiliseres og avvannes. For å få med kostnadene for dette er de totale slammengder beregnet regionvis (der regioninndeling savnes, er den geografiske inndelingen gjort etter beste skjønn). Mekaniske renseanlegg større enn 12 000 pe og mekanisk-kjemiske og biologisk-kjemiske anlegg større enn 5000 pe er forutsatt alltid å være forsynt med slamavvanningsutstyr. For mekaniske anlegg i størrelsen 5000-12 000 pe og for mekanisk-kjemiske anlegg i størrelsesorden 2000-5000 pe er det skjønnsmessig vurdert om de skal ha slamavvanningsanlegg eller ikke. Slammet fra renseanlegg uten slamavvanning og fra spredt bebyggelse er forutsatt transportert

til renseanlegg med slamavvanning. Nødvendig overkapasitet på slamstabiliserings- og slamavvanningsdelen i disse renseanlegg er så beregnet, og det er tatt hensyn til behovet for overkapasitet ved bruk av kostnadskurvener.

Kostnader for stabilisering inngår ikke i kostnadskurvener. Det er derfor gjort et generelt tillegg til renseanleggskostnadene med 30% for å kompensere for dette (for en nærmere begrunnelse, se vedlegg 2 b).

Kostnadskurvener omfatter heller ikke byggherrens kostnader for administrasjon og kontroll, og ikke kostnader "utenfor gjerdet" som f.eks. fremføring av vei. For å kompensere for dette er det til renseanleggskostnadene gjort et tillegg på 10%.

I de meget få tilfeller der renseanlegg finnes, men ikke den etter forutsetningene nødvendige slambehandling, er kostnadene for slambehandlingen tatt fra tabell 2 b-1 (vedlegg 2 b). Denne tabell er også brukt i de tilfeller slamavvanning er aktuell ved meget små renseanlegg.

Kostnader for renseanlegg beregnet på ovennevnte måte er kostnader for gjennomføring av nødvendige tiltak for eksisterende tettstedsbefolkning og for tilkommende befolkning og bebyggelse fram til år 2000. Hvis en ved gjennomføring før år 1985 antar at 3/4 av den nye bebyggelsen i perioden 1985 - 2000 blir koblet på anlegg som bygges før 1985, vil det før 1985 være behov for anlegg med kapasitet for 95% av tettstedsbefolkningen år 2000. Det er forutsatt at kostnadsfordelingen er tilsvarende.

Kostnadene for de to store planlagte renseanlegg ved Oslofjorden er hentet fra respektive forprosjekter.

Anleggskostnader for midlertidige renseanlegg er beregnet for hvert enhetsområde som en prosentdel av anleggskostnadene for det permanente renseanlegg. Forutsetningene, som er gitt av Miljøverndepartementet, fremgår av tabell 10.

Tabell 10. Kostnader for midlertidige renseanlegg. Ambisjonsnivå 1.

Resipienttype	Konflikter i resipienten	Kostnader for midlertidige anlegg som % av kostnader for permanent anlegg	
		Ved gjennomføring før år 1985	Ved gjennomføring før år 2000
Åpent hav og åpen fjord	Nei	0	10
	Ja	0	30
Lukket fjord	Nei	0	20
	Ja	5	40
Hurtigrennende vassdrag uten innsjøer med stagnerte vannmasser	Nei	5	10
	Ja	10	20
Sakterennende vassdrag og vassdrag med innsjøer med stagnerte vannmasser	Nei	5	15
	Ja	10	20

At prosentsetningene er forholdsvis lave for vassdrag, forklares av at en forutsetter at innlandsresipientene blir prioritert ved bygging av permanente anlegg.

#### 4.1.3 Hovedtransportsystem

Kostnader for hovedtransportsystem er beregnet for hvert enhetsområde. Med kjenskap til om enhetsområdet har bykarakter eller er et alminnelig tettsted og antall personer i enhetsområdet, er kostnadene for hovedtransportsystemet blitt beregnet ved hjelp av fig. 13. Antallet personer er multiplisert med en faktor 1,4 før en har gått inn i kostnadskurvene. Faktoren 1,4 er det gjennomsnittlige (median) forhold mellom det antall personer hovedtransportsystemet i et enhetsområde vil bli dimensjonert for etter rammeplan, og det antall personer som kan forventes å bo i enhetsområdet år 2000 ifølge Miljøverndepartementets prognoser.

For byområder mindre enn ca. 10 000 pe er ifølge fig. 13 kostnadene for hovedtransportsystemer i byer lavere enn for andre tettsteder. Ved beregningene har en imidlertid for slike mindre byområder brukt kostnadskurven for alminnelige tettsteder.

Kostnadene for hovedtransportsystemet beregnet på ovennevnte måte er anleggskostnadene for gjennomføring av nødvendige tiltak for eksisterende tettstedsbefolkning og for tilkommende befolkning fram til



år 2000. Ved gjennomføring før år 1985 er det som for renseanleggene forutsatt at 95% av totalkostnadene for hovedtransportsystemet investeres før 1985.

Kostnadene for hovedtransportsystemene i Oslo, Oslofjordprosjektet, Trondheim og Stavanger, samt for de interkommunale anleggene i Askim, Spydeberg, Hobøl, Sarpsborgregionen, Fredrikstadregionen, Tønsbergregionen, Hamarregionen, Larvikregionen (Hølen/Risøya) og Arendalregionen er hentet fra spesielle beregninger for hvert enkelt sted (forprosjekt, rammeplaner etc.), hvilket vil være sikrere enn å bruke den generelle kurven.

#### 4.1.4 Sanering av ledningsnett

Kostnadene for sanering av ledningsnett er beregnet for hver kommune. For å beregne kostnadene for sanering må en kjenne total lengde av avløpsledninger i kommunen, den andel av disse som trenger å saneres og kostnader pr. meter for saneringsarbeider.

For de kommuner der lengden av de kommunale ledninger finnes angitt i NKF-statistikken av 1970 (7), er denne lengde selvsagt brukt. For de andre kommuner har en funnet ledningslengden fra funksjonen (funksjonen er funnet ved bearbeiding av NKF-statistikken av år 1970, se fig. 14)

$$M = 29,6 \times N^{0,7919}$$

hvor

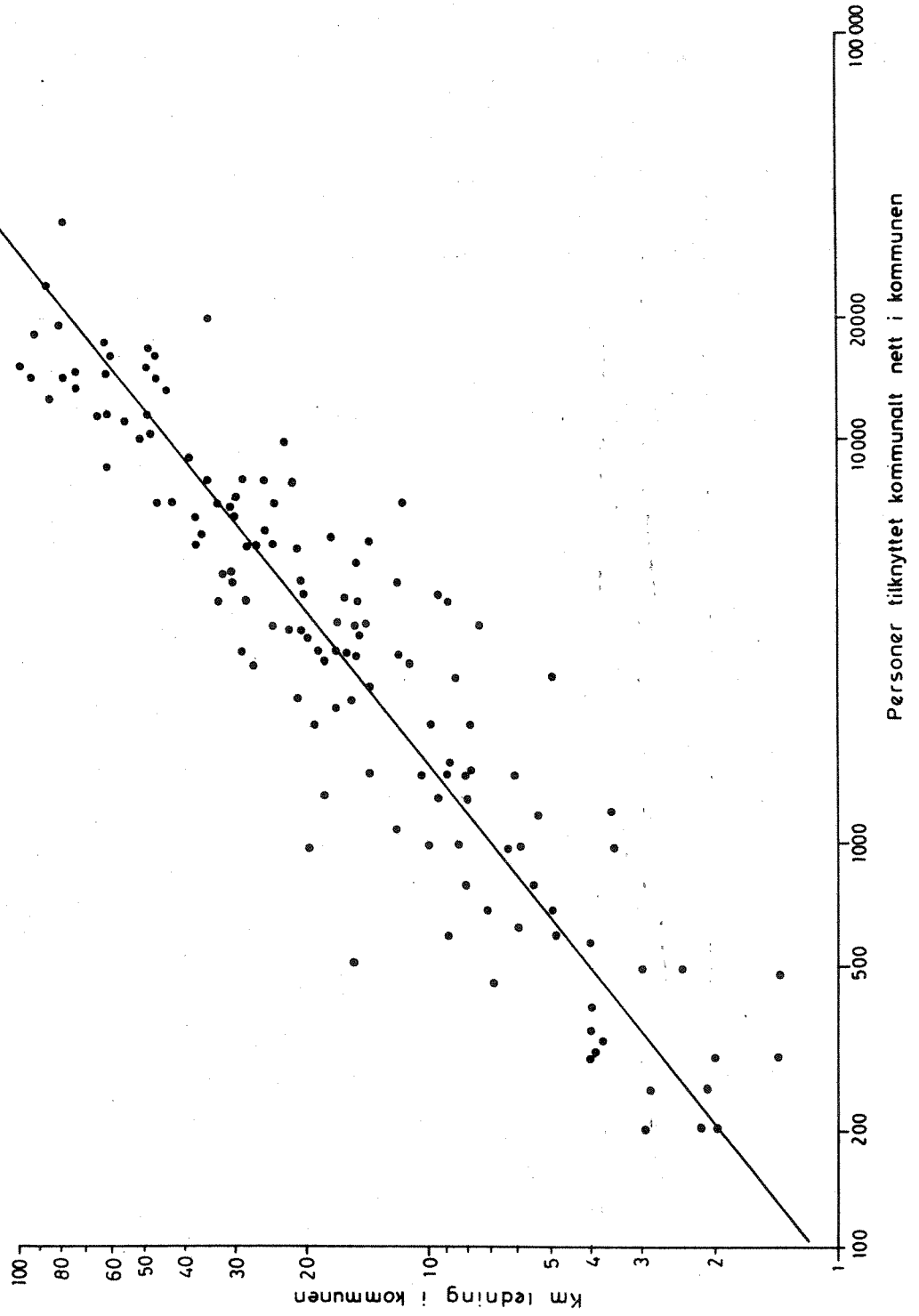
M = grøftlengden i meter i kommunen

N = antall personer tilknyttet offentlig avløpsnett i kommunen.

N er for hvert enhetsområde satt til antallet personer i enhetsområdet ganger den tilknytningsprosent som ble anslått for respektive enhetsområde av fylkenes utbyggingsavdelinger.

Det er ikke mulig på kort tid å få opplysninger om hvor stor andel av avløpsledningsnett som skal saneres i de enkelte kommuner. En må derfor bruke en skjematisk fremgangsmåte. Det er et klart samband mellom hva som kan oppnås med rensetekniske tiltak og avløpsnettets

Fig.14 Ledningslengde (felles + spillvannsledning ) i kommunene som funksjon av antall personer tilknyttet kommunalt nett,



kvalitet. Lekker det inn store mengder vann i ledningene, vil renseanleggene virke dårligere og overløpene tre i funksjon med større hyppighet. Det er derfor åpenbart at det i de områder der rensekravene er høye, vil være nødvendig å ha et godt ledningsnett, mens i de områder der rensekravene er beskjedne, kan et dårligere nett aksepteres.

Med bakgrunn i slike vurderinger er saneringsbehovet i prosent av eksisterende ledningslengde uttrykt som funksjon av rensekravene i tabell 11. En bør være oppmerksom på at tabell 11 kun er et uttrykk for utredernes og den radgivende gruppes (se arbeidsopplegg) beste skjønn.

Tabell 11. Saneringsbehov for eksisterende avløpsledninger som funksjon av rensekrav.

Rensekrav	Saneringsbehov som prosent av eksisterende ledningslengde i 1970
Fjerning av sedimenterbart stoff og flytestoffer	10
Fjerning av organisk stoff	25
Fjerning av fosforforbindelser	25
Fjerning av organisk stoff og fosforforbindelser	30

I tillegg til denne sanering som er forutsatt å være nødvendig for at renseanleggene skal fungere tilfredsstillende, er det regnet med en løpende sanering på grunn av ledningsbrudd, slitasje etc. Denne sanering er forutsatt å utgjøre ca. 1/5 pr. år, fortsatt med utgangspunkt i grøftelengden pr. 1970. Dette betyr at innen år 1985 vil 2% og innen år 2000 5% av eksisterende ledningsnett saneres i tillegg til det behov som kommer til uttrykk i tabell 11.

Ved å bearbeide den før nevnte NKF-statistikken finner en følgende forhold mellom lengder av eksisterende felles-, spillvanns- og overvannsledninger:

Fellesledninger 61%  
Spillvannsledninger 24%  
Overvannsledninger 15%.

Dette viser at pr. 1970 er ca. 72% av landets avløpsnett bygget etter fellessystemet.

Det er realistisk å anta at det ved sanering av avløpsnett til dels vil skje en overgang fra fellessystemet til separatsystemet. En full omlegging til separatsystemet synes imidlertid ikke å være realistisk å regne med. Ved beregningene er det antatt at ved saneringen vil 50% av grøftelengden legges som nytt separatsystem, og 50% legges som nytt fellessystem.

Kostnadene for sanering av ledningsnett er beregnet ved å multiplisere lengde, saneringsprosent etter tabell 11 og enhetspriser etter tabell 5.

For de områder der en har de høyeste rensekrav, er det regnet med en forholdsvis høy saneringsgrad. En må dog regne med at også i disse områder vil en i fremtiden har en stor del ledninger som er lagt etter fellessystemet med tilhørende regnvannsoverløp. For å minke utslippene ved regnvær vil det her kunne bli aktuelt å bygge fordrøyningsbassenger. I beregningene er det forutsatt at alle tettsteder av bymessig karakter med de høyeste rensekrav vil bli forsynt med fordrøyningsbassenger. Det er antatt et bassengvolum på  $10 \text{ m}^3/\text{ha}$ , en befolkningstetthet på 20 p/ha og en kostnad for fordrøyningsbassenger på i gjennomsnitt  $1500 \text{ kr}/\text{m}^3$ .

Kostnadene for de saneringer som en antar må gjøres for at renseanleggene skal fungere tilfredsstillende, er lik enten gjennomføringen skjer innen år 1985 eller år 2000. Den løpende sanering er dog større ved gjennomføring innen år 2000.

#### 4.1.5 Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse

Kostnadene for nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse er beregnet for hver kommune. I de kommuner der NKF-statistikk foreligger, er behovet for nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse beregnet som

$$\frac{\text{Ledningslengde i 1970} \cdot 100}{\% \text{ av tettstedsbef. tilknyttet kommunalt avløpsnett}} - \text{ledningslengde i 1970.}$$

Der ikke NKF-statistikk foreligger, og det gjelder for ca. 2/3 av landets kommuner, er behovet for nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse beregnet som

$$\text{Total lengde} \cdot \frac{100 - \% \text{ av tettstedsbef. tilknyttet kommunalt avløpsnett}}{100}$$

Total lengde er beregnet fra formelen i avsnitt 4.1.4 med N = antall personer bosatt i tettsteder i kommunen.

Det er forutsatt at de nye ledninger legges etter separatsystemet, og kostnadene er forutsatt å være de samme som ved sanering av ledningsnett (tabell 5). Kostnadene vil være de samme enten gjennomføringen skjer innen år 1985 eller år 2000.

#### 4.1.6 Ledningsnett i nye boligområder

Miljøverndepartementet har foretatt en grov analyse av boligbyggingen fram til århundreskiftet. I vedlegg 3 fremgår det hvilke forutsetninger som er lagt til grunn ved utarbeidelsen av disse prognoser. Det er regnet med følgende takt i boligbyggingen i tettsteder:

Tabell 12. Boligbyggingen i tettsteder. 1975 - 2000.

År	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-1999	2000
Antall boliger pr. år	38 790	38 790	36 290	33 790	31 290	28 790

Takten i boligbyggingen reduseres fram mot år 2000 på grunn av en antatt mindre befolkningstilvekst og minsket veksthastighet i tettsteder.

I tabell 13 er oppført totalt antall boliger av typen enebolig, blokk og annen bebyggelse (rekkehus og tilsvarende) som er forutsatt å bygges i hvert fylke i periodene 1975-1985 og 1975-2000. På grunn av at prognosene for den fremtidige boligbygging er gitt på fylkesnivå, er kostnadene også beregnet på fylkesnivå.

Utbyggingen av avløpsnett forutsettes å skje etter separatsystemet, og kostnadene er funnet ved å multiplisere antall boligenheter fra tabell 13 med enhetskostnadene fra tabell 6.

#### 4.1.7 Stikkledninger

Som for nytt ledningsnett er kostnadene for stikkledninger beregnet for hvert fylke. Utgangspunktet er antall boligenheter fra tabell 13 og enhetskostnader fra tabell 7.

#### 4.1.8 Utkobling av septiktanker

Kostnader for utkobling av septiktanker er beregnet for landet som helhet. For å beregne kostnadene forbundet med å koble ut eksisterende septiktanker, er det nødvendig å ha kjennskap til hvor mange septiktanker som finnes i tettsteder. Totalt for landet er antall septiktanker i tettsteder anslått til ca. 187 000 (se vedlegg 4). Kostnadene fremkommer ved å multiplisere med enhetskostnaden fra kapittel 3.4.8, og er forutsatt å være uavhengig av om gjennomføringen skjer innen år 1985 eller år 2000.

Tabell 13. Prognoser for total boligproduksjon i tettsteder for periodene 1975 - 1984 og 1975 - 1999.

Fylke	1975 - 1984				1975 - 1999			
	E <sup>1)</sup>	A <sup>2)</sup>	B <sup>3)</sup>	Totalt	E <sup>1)</sup>	A <sup>2)</sup>	B <sup>3)</sup>	Totalt
Østfold	8 502	4 875	6 255	19 632	19 133	12 687	13 018	44 838
Akershus	31 652	18 932	16 198	66 782	72 423	48 233	32 846	153 502
Oslo	1 373	5 752	20 677	27 802	3 173	14 177	46 998	64 348
Hedmark	2 373	4 537	4 727	11 637	4 483	11 560	9 837	25 880
Oppland	4 280	5 197	2 347	11 824	8 952	12 562	4 883	26 397
Buskerud	5 867	6 265	4 492	16 624	12 992	15 735	9 113	37 840
Vestfold	4 260	5 125	4 508	13 893	9 422	12 860	9 370	31 652
Telemark	5 698	5 140	2 885	13 723	12 710	12 907	5 607	31 224
Aust-Agder	2 827	2 975	735	6 537	6 210	7 137	1 428	14 775
Vest-Agder	5 902	5 403	3 887	15 192	13 305	13 558	7 878	34 741
Rogaland	16 327	10 815	9 248	36 390	36 990	27 555	18 752	83 297
Hordaland	5 170	15 690	16 265	37 125	10 900	38 975	34 880	84 755
Sogn & Fjordane	4 138	1 887	2 018	8 043	8 940	5 083	3 913	17 936
Møre og Romsdal	5 688	8 690	7 653	22 031	12 148	21 827	15 922	49 897
Sør-Trøndelag	5 785	5 668	10 755	22 208	12 627	14 750	23 198	50 575
Nord-Trøndelag	4 802	4 400	1 120	10 322	10 427	10 528	2 230	23 185
Nordland	7 688	7 335	3 312	18 335	16 742	17 720	6 892	41 354
Troms	10 960	2 750	817	14 527	24 700	6 590	1 650	32 940
Finmark	4 500	4 155	527	9 182	10 177	9 603	1 228	21 008
Landet	137 792	125 591	118 426	381 809	306 454	314 047	249 643	870 144

1) E = enebolig

2) A = annen bebyggelse

3) B = blokkbebyggelse

#### 4.1.9 Septiktankbiler

Disse kostnadene er også beregnet for landet som helhet. Det er forutsatt at all spredt bosetning i fremtiden har septiktanker som må tømmes årlig, og likeledes at alle de slamavskillere som til enhver tid finnes i tettstedsbebyggelsen, tømmes årlig. Slamavskillere som finnes i fritidsbebyggelse forutsettes å tømmes hvert 3. år. Slam fra mindre renseanlegg uten slamavvanning er forutsatt å fraktes med septiktankbil til renseanlegg med slamavvanning.

Det er beregnet at ca. 440 000 tanker i spredt bebyggelse og ca. 40 000 i fritidsbebyggelse må tømmes hvert år, og at det ved full utbygging av renseanlegg må transporteres ca. 800 000 m<sup>3</sup> slam fra mindre renseanlegg. En septiktankbil er antatt å kunne tømme 1000 tanker pr. år eller å kunne transportere 6000 m<sup>3</sup> slam pr. år fra mindre renseanlegg. I dag finnes ca. 70 septiktankbiler i landet. Dette gir et totalt behov på 540 septiktankbiler til en enhetspris som er oppgitt i kapittel 3.4.9. Kostnaden er beregnet som den økte binding av kapital i septiktankbiler. Bilenes levetid er forholdsvis kort, men den kontinuerlige fornyelse av vognparken i perioden er antatt finansiert av tømingsavgiftene. Hvis gjennomføringen skjer innen år 1985, vil behov for biler i 1985 være noe lavere enn i år 2000 på grunn av mindre mengde slam fra mindre renseanlegg og fritidsbebyggelse.

#### 4.1.10 Spredt bebyggelse

For spredt bebyggelse er kostnadene til avløpsanlegg beregnet på landsbasis. En har regnet med bygging av 6210 nye boliger pr. år i spredt bebyggelse på grunn av sanering av eldre bebyggelse.

En vesentlig del av eksisterende bebyggelse er etter en avløpsteknisk vurdering "reelt spredt", dvs. en samling av avløpsvannet til felles renseanlegg er ikke praktisk mulig. Ved registreringsarbeidet i fylkene (kapittel 3.2) ble det fastlagt det omtrentlige omfang av spredt bebyggelse i grupper av størrelse 50 - 199 personer som kan tenkes samlet til felles renseanlegg. For Østlandet utgjorde den gruppe ca. 5% av den eksisterende bebyggelse, for landet for øvrig ca. 15%. Når det gjelder nye boliger, antas det å være ønskelig ut fra en forurensningsmessig vurdering at en noe større andel faller inn under gruppen



50 -199 personer for å gjøre felles avløpsløsninger mulig. For Østlandet er det antatt at 25% av nye boliger lokaliseres i slike grupper, mens tilsvarende for det øvrige landet er 15%. Alle disse "minitettsteder" forutsettes å få tiltak overensstemmende med forutsetningene i kapittel 3.4.10.

For nye boliger er det antatt at praktisk talt alle nybygg må bygge tilfredsstillende avløpsanlegg. For enkelte nybygg må en regne med at det kan bli aktuelt med enklere tekniske tiltak enn de som her er forutsatt (se kapittel 3.4.10). For å ta hensyn til dette er det forutsatt et investeringsbehov som tilsvarende at 90% av nye boliger på Østlandet og 70% for resten av landet må gjennomføre tiltak i spredt bebyggelse etter forutsetningene.

For eksisterende boliger i spredt bebyggelse antas det at det blir vist tilbakeholdenhet med å kreve tilsvarende tiltak. Det er derfor forutsatt at kun 15% av eksisterende reelt spredt bebyggelse og 40% av boligene i gruppen 50 - 199 personer på Østlandet vil få rensetekniske tiltak etter forutsetningene i kapittel 3.4.10. Tilsvarende tall for resten av landet er 10% og 20%.

I tabell 14 er angitt antall boliger i spredt bebyggelse fordelt på nye og eksisterende boliger. Disse er igjen inndelt i grupper mindre enn 50 personer og i grupper 50 - 199 personer, samtidig som det for hver av disse grupper er angitt hvor mange som er antatt å installere avløpsanlegg etter forutsetningene. Kostnadene er beregnet ved å benytte enhetsprisene i tabell 8, kapittel 3.4.10.

Tabell 14. Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende boliger i spredt bebyggelse. Ambisjonsnivå 1.

	Eksisterende spredte boliger totalt i landet	Nye spredte boliger totalt i landet	
		1975-1984	1975-1999
	443 600	62 100	155 250
A. Østlandet, totalt	212 300	23 950	59 875
Grupper < 50 pers.	201 700	17 950	44 900
Tiltak	30 250	16 150	40 400
Grupper 50-199 pers.	10 600	6 000	14 975
Tiltak	4 240	5 400	13 500
B. Landet for øvr., totalt	231 300	38 150	93 375
Grupper < 50 pers.	196 600	32 425	81 075
Tiltak	19 660	22 700	56 750
Grupper 50-199 pers.	34 500	5 725	14 300
Tiltak	6 900	4 000	10 000

Beregning av investeringsbehovet i spredt boligbebyggelse er beheftet med meget stor usikkerhet. Usikkerheten er spesielt knyttet til følgende forutsetninger:

- Fremtidig antall boliger i spredt bebyggelse.
- Bebyggelsens struktur (mulighet for felles avløpsanlegg).
- Hvilke tiltak som skal gjennomføres, og i hvilken utstrekning disse skal gjennomføres.

Med de usikkerheter som foreligger, kan de beregnede investeringsbehov bare tjene som en indikasjon av hvilken størrelsesorden investeringene i denne sektor representerer.

Som det fremgår er forutsetningene enkle. Ved konkret saksbehandling vil tiltakene bli vesentlig mer nyansert enn det som her er antydnet.

#### 4.1.11 Fritidsbebyggelse

For fritidsbebyggelse er kostnadene til avløpsanlegg beregnet totalt for landet. Det er antatt at det i perioden 1975-2000 blir en tilvekst på ca. 275 000 fritidsboliger i tillegg til de 250 000 eksisterende. Bakgrunnen for tallene er Kommunal- og Arbeidsdepartementets kommentarer til intervju-undersøkelse om fritidshus i 1967 (8) samt Fritidshusundersøkelsen i 1970 (9). Som for spredt bebyggelse har strukturen i fritidsbebyggelsen vesentlig betydning for mulighetene til å kontrollere forurensningene. For de fremtidige fritidshus antas det å være ønskelig at bebyggelsen lokaliseres i grupper av en viss størrelse som muliggjør ulike former for service.

Det er forutsatt at bare en mindre del (20%) av nye frittliggende fritidshus tillates bygget med innlagt vann. For nye fritidshus som bygges i grupper på mindre enn 10, er forutsatt at 30% får innlagt vann, mens for større hyttegrupper tilsvarende tall er 80%. Alle nye fritidshus med innlagt vann antas å trenge rensetekniske tiltak.

For eksisterende fritidshus er det forutsatt tiltak i 30% av de hus som har innlagt vann.

I tabell 15 er antall nye og eksisterende fritidsboliger oppført. Det skilles mellom frittliggende fritidshus og hyttegrupper mindre og større enn 10 fritidshus. For hver av disse gruppene er det angitt hvor mange som forventes å få eller har innlagt vann, og samtidig hvor mange som er antatt å behøve avløpsanlegg. Kostnadene er beregnet ved å benytte enhetsprisene fra tabell 9, kapittel 3.4.11.

Problemstillingen er på mange måter den samme som for spredt boligbebyggelse. En del av forutsetningene er imidlertid enda mer usikre. Dette gjelder vesentlige forutsetninger som kjennskap til antall eksisterende fritidsboliger, hvilken sanitær standard disse har, realistiske prognoser for antall fremtidige fritidsboliger, og hvilken struktur og sanitær standard som kan forventes i disse. Det beregnede investeringsbehovet må derfor tas med vesentlige forbehold. På samme måte som for spredt boligbebyggelse er forutsetningene enkle. Ved konkret saksbehandling vil tiltakene bli vesentlig mer nyansert.

Tabell 15. Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende fritidshus. Ambisjonsnivå 1.

Antall fritidshus	Eksisterende fritidshus totalt	Nye fritidshus totalt	
		1975-1984	1975-1999
	250 000	110 000	275 000
Frittliggende	112 500	44 000	110 000
Herav med innlagt vann	28 100	8 800	22 000
Behov for tiltak	8 400	8 800	22 000
Grupper < 10 hus	100 000	33 000	82 500
Herav med innlagt vann	30 000	9 900	24 750
Behov for tiltak	9 000	9 900	24 750
Grupper ≥ 10 hus	37 500	33 000	82 500
Herav med innlagt vann	11 250	26 400	66 000
Behov for tiltak	3 400	26 400	66 000

#### 4.1.12 Militærleire, hoteller, campingplasser etc.

Denne gruppen omfatter virksomhet med utslipp av kloakkvann som ikke vil bli tilknyttet kommunal avløpsledning, og som heller ikke faller inn under spredt boligbebyggelse eller fritidsbebyggelse. Gruppen er således en "restgruppe" omfattende frittliggende hoteller, moteller, pensjonater, kafeteriaer, veikroer, campingplasser, institusjoner, skoler militærleire o.a.

Ut fra en liste over godkjente hoteller antas det nå å være ca. 140 hoteller som ligger utenfor tettsteder. Det er antatt et investeringsbehov som tilsvarer at omtrent tredjedelen av disse trenger tiltak etter forutsetningene i kapittel 3.4.12. Det antas at hvis campingplasser, militærleire etc. skal være med, så vil behovet for tiltak være ca. 10 ganger så stort.

I tiden 1975 - 2000 antas en lineær tilvekst, og det tilkommende antall anlegg som trenger tiltak i denne periode, antas å være like stort som det antall som i dag trenger tiltak.

#### 4.1.13 Driftskostnader

Driftskostnadene for nye renseanlegg, hovedtransportsystem og ledninger i boligområder er beregnet ved å multiplisere anleggskostnadene fra tabell 20 med de prosentsetser for driftskostnader som er angitt i kapittel 3.4.5. Det er forutsatt at anleggskostnadene for hovedtransportsystemet til 80% knytter seg til ledninger og til 20% til pumpestasjoner, og at anleggskostnadene for ledninger i boligområder til 95% knytter seg til ledninger og til 5% til pumpestasjoner.

For spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse er antallet enheter med tiltak som de fremgår av tabell 14, 15, 17 og 18 multiplisert med de driftskostnader pr. enhet som er angitt i kapittel 3.4.5.

For en nærmere redegjørelse for driftskostnadsberegningene, se vedlegg 5.

#### 4.2 Ambisjonsnivå 2. - SFT's krav pluss krav fra særinteresser m.m.

For å få tilfredsstillende forhold for drikkevannsforsyning til de større tettsteder (> 4000 p) anser Statens institutt for folkehelse (SIFF) at enkelte vassdrag langt på veg må avlastes fra kloakkutslipp, og at rensekravene må skjerpes i andre vassdrag. For en del tettsteder mener SIFF at en må gå til nye upåvirkede vannkilder for å få tilfredsstillende forhold.

For å unngå eventuell negativ påvirkning av fisket anser Fiskeridirektoratet at alle utslipp til sjøen fra tettsteder større enn 1000 p må gjennomgå minst mekanisk-kjemisk rensing.

Antakelsene om behov for midlertidige renseanlegg og for tiltak i spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse er usikre. Under ambisjonsnivå 2 er det gjort andre antakelser som av Miljøverndepartementet antas å utgjøre en trolig øvre grense for behovet for tiltak.

##### 4.2.1 Utslippsledninger

Ingen forandringer i forhold til ambisjonsnivå 1.

#### 4.1.2 Renseanlegg

Alle renseanlegg med utslipp i sjøen med mer enn 1000 p tilknyttet, som i ambisjonsnivå 1 var forutsatt å ha mekanisk rensing, forutsettes i alternativ 2 å få mekanisk-kjemisk rensing.

Alle renseanlegg med Haldenvassdraget, Hurdalssjøen, Mjøsa, Gudbrandsdalslågen, Eikeren, Farris, Norsjø, Tinnelva fra Rjukan og nedstrøms, som hovedresipient samt renseanleggene fra noen andre tettsteder forutsettes å få biologisk-kjemisk rensing pluss kloring.

Anleggskostnadene for midlertidige renseanlegg som prosent av kostnadene for permanente anlegg er beregnet for hvert enhetsområde, og forutsetningene fremgår av tabell 16.

Tabell 16. Kostnader for midlertidige renseanlegg. Ambisjonsnivå 2.

Resipienttype	Konflikter i resipienten	Kostnader for midlertidige anlegg som % av kostnader for permanente anlegg	
		Ved gjennomføring før år 1985	Ved gjennomføring før år 2000
Åpent hav og åpen fjord	Nei	5	20
	Ja	10	40
Lukket fjord	Nei	5	30
	Ja	10	50
Hurtigrennende vassdrag uten innsjøer med stagnerte vannmasser	Nei	10	25
	Ja	15	30
Sakterennende vassdrag og vassdrag med innsjøer med stagnerte vannmasser	Nei	15	30
	Ja	20	40

#### 4.2.3 Hovedtransportsystem

Tettsteder ved Hobølrelva - Vannsjø forutsettes bli ført ut av nedbørfeltet. Utslipp fra Hønefoss forutsettes ledet til Drammenselva. De større tettstedene i øvre delen av Haldenvassdraget forutsettes ledet til Glåma.

For disse hovedtransportsystem er det gjort en grov vurdering av trasé på 1:50000. kart og anleggskostnadene er overslagsmessig beregnet ved hjelp av kostnadskurver. (3).

#### 4.2.4 Sanering av ledningsnett

I alle enhetsområder med utslipp i sjøen der rensekravene er skjerpet, er saneringsgraden forhøyet tilsvarende etter forutsetningene i tabell 11.

For alle tettsteder der rensekravene er skjerpet på grunn av vannforsyningsinteresser, er det forutsatt at 80% av eksisterende ledningsnett må saneres. Det forutsettes her at det skjer omlegging til separatsystemet.

#### 4.2.5 Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse

Ingen forandringer i forhold til ambisjonsnivå 1.

#### 4.2.6 Ledningsnett i nye boligområder

Ingen forandringer i forhold til ambisjonsnivå 1.

#### 4.2.7 Stikkledninger

Ingen forandringer i forhold til ambisjonsnivå 1.

#### 4.2.8 Utkobling av septiktanker

Ingen forandringer i forhold til ambisjonsnivå 1.

#### 4.2.9 Septiktankbiler

Økede slammengder på grunn av at det er forutsatt flere tiltak for fritidsbebyggelse samt en viss økning i mengden slam fra renseanlegg uten egen slamavvanning, beregnes å gi et behov for en tilvekst i septiktankbilparken med 580 kjøretøyer.

#### 4.2.10 Spredt bebyggelse

Beregningene er gjennomført på samme måte som for ambisjonsnivå 1, men med de forutsetninger som fremgår av tabell 17.

Tabell 17. Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende boliger i spreat bebyggelse. Ambisjonsnivå 2.

	Eksisterende spredte boliger, totalt i landet	Nye spredte boliger, totalt i landet	
		1975-1984	1975-1999
	443 600	62 100	155 250
A. Østlandet, totalt	212 300	23 950	59 875
Grupper < 50 personer	201 700	17 950	44 900
Tiltak	80 700	17 950	44 900
Grupper 50-199 personer	10 600	6 000	14 975
Tiltak	6 360	6 000	14 975
B. Landet for øvrig, totalt	231 300	38 150	93 375
Grupper < 50 personer	196 600	32 425	81 075
Tiltak	39 200	29 183	72 968
Grupper 50-199 personer	34 500	5 725	14 300
Tiltak	13 800	5 150	12 870

#### 4.2.11 Fritidsbebyggelse

Beregningene er gjennomført på samme måte som for ambisjonsnivå 1, men med de forutsetninger som fremgår av tabell 18.

Tabell 18. Behov for rensetekniske tiltak - nye og eksisterende fritidshus. Ambisjonsnivå 2.

Artall fritidshus	Eksisterende fritidshus, totalt	Nye fritidshus totalt	
		1975-1985	1975-2000
	250 000	110 000	275 000
Frittliggende	112 500	11 000	27 500
Herav med innlagt vann	28 100	2 200	5 500
Behov for tiltak	16 800	2 200	5 500
Grupper < 10 hus	100 000	11 000	27 500
Herav med innlagt vann	30 000	3 300	8 250
Behov for tiltak	18 000	3 300	8 250
Grupper ≥ 10 hus	37 500	88 000	220 000
Herav med innlagt vann	11 250	70 400	176 000
Behov for tiltak	6 800	70 400	176 000

Som fremgår av tabellen er det ved ambisjonsnivå 2 forutsatt at hyttebyggingen konsentreres i grupper med høy sanitær standard.



#### 4.2.12 Militærleire, hoteller, campingplasser etc.

Ingen forandringer i forhold til ambisjonsnivå 1.

#### 4.2.13 Vannforsyningsanlegg

Ved ambisjonsnivå 2 er det forutsatt at enkelte tettsteder må gå til helt nye vannkilder for å få en fra hygienisk synspunkt tilfredsstillende vannforsyning. Merkostnadene for denne vannforsyning i forhold til de mer nærliggende vannforsyningsløsninger er beregnet i en særskilt utredning (10).

#### 4.2.14 Driftskostnader

Beregningene er gjennomført på samme måte som ved ambisjonsnivå 1.

Ved fordeling av anleggs- og driftskostnadene på tiltak knyttet til opprydding resp. fremtidig boligbygging, er det gjort følgende forutsetninger:

1. Renseanlegg og hovedtransportsystem: Den del av de totale investeringer som består av oppryddingsinvesteringer, er satt til 80%. Dette tilsvarer forholdet mellom tettstedsbefolkningen i 1975 og år 2000. De resterende 20% er knyttet til fremtidig boligbygging.
2. Sanering av eksisterende ledningsnett (unntatt den løpende sanering), nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse og sanering av septiktanker: 100% oppryddingsinvesteringer.
3. Midlertidige renseanlegg og ledningsnett i nye boligområder: 100% investeringer knyttet til fremtidig bebyggelse.
4. For spredt bebyggelse, fritidshus og militærleire etc.: Tiltak i eksisterende bebyggelse er 100% oppryddingsinvesteringer.
5. Septiktankbiler: 100% oppryddingsinvesteringer.
6. Kostnader til vannforsyningsanlegg i ambisjonsnivå 2: 100% oppryddingsinvesteringer.

Anleggskostnadene for de forskjellige komponenter i avløpsanlegg ved ambisjonsnivå 1 og 2 fremgår av tabell 20. Anleggskostnadene fram til år 2000 er de samme, uavhengig av om gjennomføringen skjer innen år 1985 eller innen år 2000. Kostnadene for midlertidige renseanlegg utgjør det eneste unntaket.

I tabell 21 og 22 er anleggskostnadene for de komponenter som er beregnet på fylkesnivå eller lavere, angitt, fordelt på landets fylker. I tabell 23 er angitt anleggskostnadenes antatte fordeling på offentlige og private budsjetter og fordeling på oppryddings-investeringer og investeringer knyttet til fremtidig boligbygging.

Driftskostnader for de ulike komponenter ved ambisjonsnivå 1 og 2 er angitt i tabell 24. I tabell 25 er driftskostnadene fordelt på offentlige og private budsjetter. Av tabell 25 fremgår også hvilke driftskostnader som knytter seg til oppryddings-investeringene og hvilke som knytter seg til investeringene for fremtidig boligbygging.

5. PRESENTASJON AV KOSTNADSBEREGNINGENE

De kostnader som er beregnet, vil dels belaste offentlige, dels private budsjetter. Av tabell 19 fremgår hvordan de ulike kostnadskomponenter er forutsatt fordelt.

Tabell 19. Prosentuell fordeling av anleggs- og driftskostnader på offentlige og private budsjetter.

Kostnadskomponent	Anleggskostnader		Driftskostnader	
	Off. %	Priv. %	Off. %	Priv. %
Renseanlegg med utslippsledning	100	0	100	0
Hovedtransportsystem	100	0	100	0
Sanering og drift av eksisterende ledningsnett	100	0	100	0
Ledningsnett i nye boligområder	50	50	100	0
Stikkledninger i nye boligområder	0	100	0	100
Nytt ledningsnett i eksisterende boligområder	50	50	100	0
Sanering og tømming av septiktanker	0	100	0	100
Spredt bebyggelse, grupper 50-199 p.	75	25	100	0
Spredt bebyggelse, < 50 p.	0	100	0	100
Fritidshus	0	100	0	100
Septiktankbiler	0	100	-	-
Militærleire, hoteller	5	95	5	95
Vannforsyningsanlegg (kun alt. 2)	100	0	100	0

En stor del av de investeringer som nå må gjøres, beror på at tiltak på avløpssektoren tidligere har vært forsømt,- det er med andre ord en opprydding. Samtidig vil det gjøres investeringer i avløpsanlegg som er knyttet til fremtidig boligbygging på grunn av befolkningsøkningen og en viss fortsatt innflytting til tettsteder.

Tabell 20. Anleggskostnader for avløpsanlegg fra 1975 til år 2000 i mill. 1973 kroner.

Anleggskomponent	Ambisjonsnivå 1		Ambisjonsnivå 2	
	Gjennomføring før 1985	Gjennomføring før 2000	Gjennomføring før 1985	Gjennomføring før 2000
Renseanlegg med slambehandling og utslippsledning	2975	2975	3269	3269
Midlertidige renseanlegg	52	253	160	440
Hovedtransportsystem	3209	3209	3294	3294
Ledningsnett i nye boligområder	3850	3850	3850	3850
Stikkledninger	1477	1477	1477	1477
Nytt ledningsnett i eksisterende bebyggelse	1197	1197	1197	1197
Sanering av eksisterende ledningsnett	3330	3330	3885	3885
Sanering av septiktanker	207	207	207	207
Septiktankbiler	151	151	162	162
Spredt bebyggelse, grupper med 50-199 personer	385	385	533	533
Spredt bebyggelse, grupper < 50 personer og enkelthus	1974	1974	3192	3192
Fritidsbebyggelse	1344	1344	2456	2456
Militærleire, hoteller etc.	232	232	232	232
Vannforsyningsanlegg	-	-	306	306
Totalt	20 383	20 584	24 220	24 500

Tabell 21. Anleggskostnader for avløpsanlegg i landets fylker - ambisjonsnivå 1. 1973-kroner.

Kostnads- element mill kr	Fylke	Hensaanlegg & utløpsan- legg	Midlertidige rengø- ringsanlegg	Hoved- transport system	Nytt lednings- nett	Sanering av eksist- nett	Sanering av eksist- nett	Grensing av septik- tanker	Septik- tank biler	Spredt bebyggelse 50-200 p	Spredt bebyggelse Grupper > 50 p	Pritids- bebyggelse	Militerleire hoteller camp.plas- ser etc.	Sum invest. kostnader
	Østfold	160,8	19,6 (7,1)	224,6	253,5	219,9	82,6	13,7						
	Oslo/Akershus	721,3	25,7 (8,0)	386,4	1138,5	1109,1	347,0	58,6						
	Hedmark	128,6	5,6 (2,7)	119,8	171,4	140,1	31,8	5,4						
	Oppland	144,2	10,7 (4,9)	129,0	184,9	140,5	47,3	5,6						
	Buskerud	154,3	18,9 (5,0)	161,7	223,1	208,9	65,6	10,9						
	Vestfold	145,1	15,1 (4,7)	187,7	145,6	196,9	49,9	10,3						
	Telemark	135,6	20,6 (5,1)	157,0	163,9	158,0	60,4	8,6						
	Østlandet (avrundet)	1590	116 (35)	1366	2281	2173	685	113						
	Aust-Agder	70,0	8,9 (0,8)	69,7	101,1	89,2	30,4	3,7						
	Vest-Agder	117,6	13,4 (4,8)	136,5	229,7	118,8	63,6	7,2						
	Rogaland	193,3	23,6 (1,2)	240,6	483,3	144,7	162,8	15,4						
	Hordaland	224,7	23,1 (0,7)	328,4	438,7	213,0	93,5	21,0						
	Sogn & Fjordane	66,6	4,6 (0,4)	82,4	138,9	43,4	37,2	2,8						
	Møre & Romsdal	131,0	8,4 (0,2)	208,9	348,7	67,5	72,0	9,0						
	Sør-Trøndelag	162,9	17,1 (2,6)	163,9	249,2	280,8	65,2	12,2						
	Nord-Trøndelag	90,9	11,7 (3,7)	103,5	150,5	47,1	49,1	3,7						
	Nordland	166,5	15,2 (1,8)	243,4	265,3	80,6	80,5	10,1						
	Troms	88,6	6,2 (0,8)	155,0	233,6	37,3	91,4	5,3						
	Finmark	73,0	4,8 (0,3)	110,4	131,3	33,7	46,9	3,9						
	Hele landet til 2000	2975	253 (52)	3209	5047	3330	1477	207	151	385	1974	1344	233	20584 (20383)
	Avrundet mill.kr.													

Tall innen parentes gjelder ved gjennomføring for år 1985. Der ikke tall er gitt innen parentes, er kostnadene de samme uansett gjennomføringstempo.

Tabell 22. Anleggskostnader for avløpsanlegg i landets fylker - ambisjonsnivå 2. 1973-kroner.

Kostnads- element mill kr	Fylke	Renseanlegg m/ slambel- & utløpsar- rangement	Midlertidige	rense- anlegg	Hoved- transport system	Nytt lednings- nett	Sanering av eksist. lednings- nett	Stikk- ledninger	Sanering av septik- tanker	Septik- tank- biler	Sprett bebygg. 50-199 p	Sprett bebygg. Grupper < 50 p	privatis- bebyggelse	Militære/leire hoteller camp.plasser etc.	Vannforsy- ningsanl. invest.	Sum	Kostnader.
	Østfold	161,8	37,7	(16,1)	224,6	253,5	221,8	82,6	13,7						73,7	73,7	
	Oslo/Akershus	721,3	35,9	(17,2)	410,0	1138,5	1109,6	347,0	58,6						23,8	23,8	
	Hedmark	130,8	12,2	( 5,3)	119,8	171,4	228,1	31,8	5,4						-	-	
	Oppland	147,0	22,4	(10,6)	129,0	184,9	230,5	47,3	5,6						86,8	86,8	
	Buskerud	155,0	33,0	(14,5)	223,7	223,1	208,9	65,6	10,9						7,5	7,5	
	Vestfold	145,1	27,3	( 6,6)	187,7	145,6	198,4	49,9	10,3						64,2	64,2	
	Telemark	143,1	31,0	(13,1)	157,0	163,9	188,0	60,4	8,6						-	-	
	Østlandet (avrundet)	1604	200	(83)	1452	2281	2385	685	113						256	256	
	Aust-Agder	70,0	14,1	( 4,3)	69,7	101,1	89,2	30,4	3,7						6,0	6,0	
	Vest-Agder	119,6	25,2	(10,0)	136,5	229,7	121,3	63,6	7,2						9,0	9,0	
	Rogaland	248,9	36,2	(10,0)	240,6	483,3	223,8	162,8	15,4						-	-	
	Hordaland	271,7	38,0	( 8,2)	328,4	438,7	261,4	93,5	21,0						9,0	9,0	
	Sogn & Fjordane	85,1	8,0	( 2,3)	82,4	138,9	60,4	37,2	2,8						7,0	7,0	
	Møre & Romsdal	181,0	16,0	( 4,3)	208,9	348,7	132,5	72,0	9,0						9,0	9,0	
	Sør-Trøndelag	164,8	35,1	(16,2)	163,9	249,2	285,4	65,2	12,2						-	-	
	Nord-Trøndelag	91,8	18,4	( 7,9)	103,5	150,5	47,1	49,1	3,7						3,0	3,0	
	Nordland	215,9	28,1	( 8,2)	243,4	265,3	138,7	80,5	10,1						7,0	7,0	
	Troms	119,8	11,8	( 3,9)	155,0	233,6	77,9	91,4	5,3						0	0	
	Finmark	95,7	9,7	( 2,6)	110,4	131,3	62,3	46,9	3,9						0	0	
	Hele landet til 2000 Avrundet mill.kr.	3269	440	(160)	3294	5047	3885	1477	207	162	533	3192	2456	232	306	24500 (24220)	

Tall innen parentes gjelder ved gjennomføring før år 1985. Der ikke tall er gitt innen parentes, er kostnadene de sammen uansett gjennomføringstempo.

Tabell 23. Anleggskostnader for avløpsanlegg fordelt på offentlige og private budsjetter og oppdelt på kostnader knyttet til oppryddingstiltak og kostnader bundne til ny boligbebyggelse.

	Offentlige budsjetter		Private budsjetter		Totalt
	Anleggskostnader knyttet til:	Totalt	Anleggskostnader knyttet til:	Totalt	
	Opprydding	Ny boligbeb.	Opprydding	Ny boligbeb.	
Amb. 1 opprydding før 1985 Mill. 1973-kr.	8175	4215	1943	6050	7993
Prosent av totale offentlige resp. private anleggskostnader	66,0	34,0	24,3	75,7	100
Prosent av totale anleggskostnader	40,1	20,7	9,5	29,7	39,2
Amb. 1 opprydding før 2000 Mill. 1973-kr.	8175	4416	1943	6050	7993
Prosent av totale offentlige resp. private anleggskostnader	64,9	35,1	24,3	75,7	100
Prosent av totale anleggskostnader	39,7	21,5	9,4	29,4	38,8
Amb. 2 opprydding før 1985 Mill. 1973-kr.	9414	4435	3113	7258	10 371
Prosent av totale offentlige resp. private anleggskostnader	68,0	32,0	30,0	70,0	100
Prosent av totale anleggskostnader	38,9	18,3	12,8	30,0	42,8
Amb. 2 opprydding før 2000 Mill. 1973-kr.	9414	4715	3113	7258	10 371
Prosent av totale offentlige resp. private anleggskostnader	66,6	33,4	30,0	70,0	100
Prosent av totale anleggskostnader	38,4	19,3	12,7	29,6	42,3

Tabell 24. Driftskostnader for avløpsanlegg i år 2000  
i mill. 1973 kroner.

Anleggskomponent	Ambisjonsnivå 1	Ambisjonsnivå 2
Renseanlegg med slambehandling og utslippsledning	253,2	274,2
Hovedtransportsystem	37,9	38,8
Ledningsnett i boligområder	54,2	54,2
Stikkledninger	10,2	10,2
Spredt bebyggelse, grupper med 50-199 personer	29,6	36,8
Spredt bebyggelse, grupper < 50 personer og enkelthus	82,9	101,7
Fritidsbebyggelse	18,7	32,4
Militærleire, hoteller etc.	23,5	23,5
Vannforsyningsanlegg	-	3,1
Totalt	510	575



Tabell 25. Driftskostnader for avløpsanlegg i år 2000 fordelt på offentlige og private budsjetter og oppdelt på kostnader knyttet til oppryddingstiltak og kostnader bundne til ny boligbebyggelse. 1973-kroner.

	Offentlige budsjetter		Private budsjetter		Totalt
	Opprydding	Ny boligbeb.	Opprydding	Ny boligbeb.	
Ambisjonsnivå 1					
Mill. 1973 kroner	234,7	141,3	47,8	85,7	510
Prosent av totale offentlige resp. private driftskostnader	62,4	37,6	35,8	64,2	-
Prosent av totale driftskostnader	46,1	27,7	9,4	16,8	100
Ambisjonsnivå 2					
Mill. 1973 kroner	259,8	148,6	62,7	103,5	575
Prosent av totale offentlige resp. private driftskostnader	63,6	36,4	37,7	62,3	-
Prosent av totale driftskostnader	45,2	25,9	10,9	18,0	100

## 6. VURDERINGER

### 6.1 Anleggskostnader

#### 6.1.1 Renseanlegg med utslippsledninger

Faktorer som bestemmer kostnadene for renseanlegg, er antallet anlegg, krav til rensing av avløpsvannet og behandling av slammet og enhetskostnadene.

Hvilket antall renseanlegg som det er behov for, og hvilke geografiske områder disse skal betjene, synes å være godt klarlagt i de fleste fylker. Usikkerheten i denne del er derfor ubetydelig.

De rensekrav som SFT antar skal gjelde i år 2000 i de ulike fylker, er stort sett de samme krav som settes i dag. Om disse krav er tilstrekkelige for å beskytte våre vassdrag, fjord- og sjøområder, er umulig å vurdere sikkert, og det finnes her en vesentlig usikkerhetsfaktor. En skjerping av rensekravene ett trinn (f.eks. fra mekanisk rensing til mekanisk-kjemisk eller fra mekanisk-kjemisk til biologisk-kjemisk) vil bety kostnadsøkninger i størrelsesorden 30-40%. Det er dog usannsynlig at rensekravene skulle være for lave for hele landet, og den tenkbare feil på grunn av feilvurdering av rensebehovet vil være vesentlig lavere. Differansen i renseanleggskostnader mellom ambisjonsnivå 1 som er SFT's krav, og ambisjonsnivå 2 der det er tatt hensyn til særinteresser, utgjør ca. 10%, og dette er en tenkbar størrelsesorden på hvilken usikkerhet en har i anleggskostnadene på grunn av vanskelighetene med å vurdere fremtidige rensekrav. Det kan dog ikke utelukkes at momenter som vi i dag ikke kjenner, kan komme fram, og som gjør at rensekravene radikalt må revurderes. Det finnes imidlertid i dag ikke noen indikasjoner på at så skulle være tilfellet.

Det finnes fremdeles et forholdsvis lite antall renseanlegg i landet.

Det er kun for mekanisk-kjemiske renseanlegg og for små biologiske anlegg at det har vært mulig å få fram et brukbart erfaringsmateriale. Det synes imidlertid som om spredningen i dette materialet er liten. Å vurdere hvor store feil det kan ligge i kostnadskurvene, er vanskelig, men hvis en betrakter spredningen for de enkelte anlegg i fig. 10, synes det ikke utrolig at feilen på landsbasis er mindre enn ca. 10%.

Det finnes imidlertid systematiske feil i kostnadskurvene. De fleste anlegg som kurvene er basert på, har deler av renseanlegget overdimensjonert på grunn av en forventet senere utvidelse. Ved en utvidelse burde derfor kostnader pr. person bli rimeligere enn hva som fremgår av kostnadskurvene. Kostnadskurvene er selvsagt basert på dagens teknikk og dagens ambisjonsnivå for driftssikkerhet. Det er sannsynlig at en gjennom den teknisk utvikling kan senke kostnadene for å oppnå samme resultat. Renseanlegg slik som de utformes og drives i dag, tilfredsstillende neppe kravene til driftssikkerhet i år 2000. En må derfor regne med høyere kostnader hvis anleggene kontinuerlig skal kunne oppfylle rensekravene. Det er trolig at kostnadene for dette vil mer enn oppveie de forhold nevnt ovenfor som indikerer at kostnadene er for høye.

Til kostnadene for renseanlegg er det lagt på 30% hvilket er tenkt som kostnader for stabilisering av slammet. Ved en del større anlegg vil en sikkert kunne ordne stabilisering av slammet rimeligere, men til gjengjeld vil en her i en del tilfeller kunne få ekstra kostnader for pasteurisering, tørking eller annen behandling. Det er heller ikke sikkert at man alle steder vil stabilisere slammet, men en må da regne med noen annen form for behandling som også må medføre kostnader.

Kostnadene for renseanlegg omfatter også kapasitet for stabilisering og avvanning av slam fra spredt bebyggelse. Mange steder vil en velge andre, og kanskje rimeligere løsninger.

Kostnadene for utslippsledninger er beregnet meget grovt, og her er usikkerheten betydelig. Utslippsledninger utgjør imidlertid kun ca. 10% av kostnadene for renseanlegg og utslippsledninger, og eventuelle feil blir derfor av liten betydning.

En feilkilde som ikke er tatt med, er det forhold at renseanleggene er forutsatt dimensjonert etter de prognoser for hvert enkelt tettsted som sammenlagt gir et tilnærmet riktig tall på landsbasis. Erfaringer viser at en i kommunene vil være altfor optimistisk når det gjelder tilvekst, og renseanleggene blir derfor overdimensjonert. Slike forhold kan til dels rettes på gjennom planlegging. En vil dog ikke helt kunne forutsi den omflytting av befolkningen som alltid vil skje, og som vil medføre at en del anlegg blir for romslig og andre for snaut dimensjonert.

Det er mange usikkerhetsmomenter knyttet til kostnadene for renseanlegg med utslippsledninger. En del forhold vil medføre økninger, andre reduksjoner i de beregnede kostnader. Hvis en skjønnsmessig skal vurdere hvor stor feilen kan være, burde den usikkerhet i kostnadene som er diskutert ovenfor, ligge innenfor  $\pm 20\%$  av de angitte kostnader.

### 6.1.2 Hovedtransportsystem

Det er en lang rekke faktorer som bestemmer kostnadene for hovedtransportsystemet. Det har ikke vært mulig å registrere disse forhold på enhetsområde-nivå, og det har heller ikke vært mulig å få fram kostnadsfunksjoner som tar hensyn til disse forhold. De beregnede kostnader for hovedtransportsystemet vil derfor på enhetsområde-nivå kunne ha meget store feil. De ved beregningene benyttede kostnadskurver (fig. 13) er imidlertid basert på et meget stort antall planer. De enhetsområder kostnadskurven omfatter, representerer en fjerdedel av den befolkning som kurven er brukt på. Med utgangspunkt i statistiske betraktninger kan en derfor forvente at feilen på landsnivå vil være forholdsvis liten og ikke overstige ca. 10%.

Ved beregningene er det tatt hensyn til det forhold at hovedtransportsystemet de fleste steder sannsynligvis vil bli overdimensjonert av den enkle grunn at en måtelig overdimensjonering er rimelig i forhold til de kostnader en senere kan få hvis hovedtransportsystemet er underdimensjonert. Den korrikeringsfaktor som herved er brukt, kan ha gitt en systematisk feil. Hvor stor dette eventuelle feil kan være, er vanskelig å anslå, men det torde ikke overstige 10%.

Det er ikke tatt hensyn til ikke forutsett omflytting av befolkningen. Ved at hovedtransportsystemene de fleste steder er overdimensjonert, vil dette forhold sannsynligvis ikke gi noen feil av betydning.

### 6.1.3 Sanering av ledningsnett

De faktorer som bestemmer kostnadene for sanering av ledningsnett, er lengden av de ledninger som skal saneres og enhetskostnadene for saneringsarbeidene.

Den andel av eksisterende ledningsnett som trenger å saneres, er anslått. På landsbasis innebærer anslaget at 24% av eksisterende ledningsnett år

1970 skal saneres. Som en ekstrem verdi kan en tenke seg at alt eksisterende ledningsnett år 1970 må skiftes ut. Dette er imidlertid neppe realistisk fordi det ledningsnett som er lagt i senere år, må antas å være av noenlunde brukbar kvalitet de fleste steder, og fordi en god del av det eldre ledningsnett vil ligge over grunnvannsstand eller i leirgrøfter der infiltrasjonen kan antas å være beskjedent selv om ledningsnett ikke er godt. Anta f.eks. at det finnes nett av akseptabel kvalitet tilsvarende lengden av det nett som er lagt etter 1960, og at 25% av resterende nett er utsatt for liten infiltrasjon tross manglende kvalitet. Denne antakelse som må betraktes som forholdsvis forsiktig, begrenser det maksimalt tenkelige saneringsbehov til drøyt 50% av eksisterende nett i år 1970, dvs. drøyt 2 ganger mer enn antatt ved kostnadsberegningene.

Det er også usikkerheter i enhetskostnadene, men disse vurderes å være vesentlig mindre enn usikkerheten i anslagene av saneringsbehovet.

#### 6.1.4 Nytt ledningsnett i eksisterende boligområder

De faktorer som bestemmer kostnaden for nytt ledningsnett i eksisterende boligområder, er den lengde ledning som skal legges og enhetskostnadene for ledningene.

Ledningslengden er i de fleste tilfeller anslått ved hjelp av en generell formel (se avsnitt 4.1.4). På landsbasis burde dette anslag ikke være beheftet med noen store feil. Det er ikke innhentet noen kostnader for denne anleggstype, men det er brukt samme enhetskostnader som ved sanering. Det er vanskelig å tro at kostnadene kan bli vesentlig høyere, men det er ikke utrolig at de kan bli lavere. En nedre grense for den tenkelige feil vil kostnadene for avløpsledninger i nye boligområder utgjøre, som er omtrent 50% av kostnadene for sanering i mindre tettsteder. Kostnadene for stikkledninger til nytt avløpsnett i eksisterende boligområder er ikke medregnet. Dette bl.a. på grunn av at en ikke kjenner antallet boligenheter i eksisterende boligmasse som skal knyttes til nytt avløpsnett. Et meget grovt anslag tyder på at dette kan bety merkostnader i størrelsesorden 20%.

Totalt vurderes posten nytt ledningsnett i eksisterende boligområder å kunne ha en feil på omtrent 20%.

### 6.1.5 Ledningsnett i nye boligområder

De faktorer som bestemmer kostnadene for ledningsnett i nye boligområder, er antallet boliger som skal bygges, type boliger og kostnaden for ledninger.

Prognosene for boligbygging er sikre kun for de aller nærmeste år.

Det er dog ikke sannsynlig at prognosene skulle inneholde feil som vesentlig overstiger 15%.

Kostnadene for avløpsledningsnett i nye boligområder (se vedlegg 2 e) oppviser stor spredning. De brukte kostnadene er dog basert på virkelige kostnader fra 7500 boligenheter, dvs. omtrent en femtedel av en årsproduksjon. Feilen på landsbasis burde derfor være forholdsvis liten og ikke overstige ca. 10%.

Det fremtatte kostnadsmaterialet gir ikke mulighet til å uttrykke kostnadene for avløpsledninger som funksjon av arealutnyttelse. Av materialet fremgår imidlertid at kostnadene ikke synker så sterkt med økt arealutnyttelse som en er kommet fram til ved teoretiske betraktninger (5).

Dette kan sannsynligvis for en del forklares med at en normalt har den høyere arealutnyttelse i pressområdene der prisnivået også er høyere.

### 6.1.6 Stikkledninger

Lengden stikkledninger er anslått fra boligproduksjons-prognosene og fra de lengder på stikkledninger ved ulike boligtyper, som tidligere er blitt anslått i andre utredninger. Noen erfaringstall for enhetskostnader er ikke innsamlet, og den samlede usikkerhet i kostnadsanslagene for stikkledninger vil kunne være stor, kanskje opp mot 50%. Stikkledninger er en forholdsvis liten post, og feilen her vil ha liten betydning for den totale anleggskostnad.

### 6.1.7 Sanering av septiktanker

Kostnadene for sanering av septiktanker vil være bestemt av antallet septiktanker i tettsteder og enhetskostnadene. Antallet septiktanker i tettsteder er usikkert. Anslaget vurderes å kunne være ned til 30% for lavt og opptil 15% for høyt. Feilen i enhetskostnadene vurderes å være i samme størrelsesorden. Sanering av septiktanker er imidlertid en liten post, og feil har liten betydning for de totale anleggskostnader.

### 6.1.8 Septiktankbiler

Kostnader for septiktankbiler er bestemt av behovet for biler og enhetskostnader.

Enhetskostnaden for en septiktankbil er nøyaktig. Feilen i beregningene av behovet er med de gitte forutsetninger beheftet med små feil. Hvis den del av forutsetningene som sier at alt slam fra septiktanker i fremtiden skal tømmer årlig, antas å være sikker, vil feilen i behovet for septiktankbiler trolig være mindre enn 10%. Feil i antakelsen om septiktankbilenes kapasitet kan være av samme størrelsesorden. Septiktankbiler utgjør også en liten del av de totale anleggskostnader, og feil har derfor liten betydning.

### 6.1.9 Spredt bebyggelse, fritidshus, militærleire, campingplasser etc.

For samtlige av disse kostnadselementer er antakelsene om behov for tiltak svært usikre. Differansen i kostnader mellom ambisjonsnivå 1 og 2 er 60%. Usikkerheten i anslaget av saneringsbehovet torde ikke være mindre. Usikkerheten i enhetskostnadene torde være små sammenliknet med usikkerheten i antakelsene om behovet for tiltak.

### 6.1.10 Totale anleggskostnader

Usikkerheten i de anleggskostnader som belaster offentlige budsjetter, vil være dominert av usikkerheten i antakelsene om saneringsbehov. Sanering av ledningsnett kan være opp til 3-4 milliarder for lav og opp til 2 milliarder for høy. De øvrige komponenter i avløpsanlegg har usikkerheten som kan bety at de er både for lavt og for høyt beregnet. De fleste momenter som er nevnt i kapitel 6 peker mot at disse kostnader kan være noe for høye. Det kan derfor være trolig at de totale anleggskostnadene ikke kan ha større absolutt usikkerhet oppad enn det som gjelder for posten sanering av ledningsnett. Dette skulle tilsi en usikkerhet på maksimalt  $\pm 30\%$  for de anleggskostnader som belaster offentlige budsjetter. Det synes dog mindre sannsynlig at feilen skal kunne være så stor (se avsnitt 6.1.3, og et mer trolig usikkerhetsområde antas derfor å være  $\pm 20\%$ ). For de totale anleggskostnader som belastes private budsjetter er usikkerheten bestemt av usikkerheten i postene spredt bebyggelse og fritidsbebyggelse. Det er ikke utrolig at det her kan være feil på  $\pm 30\%$  eller t.o.m. noe mer.

## 6.2 Driftskostnader

Det er ikke innsamlet noe erfaringsmateriale for driftskostnader, og det er vanskelig å vurdere usikkerheten i beregningene. Driftskostnadene for offentlige vann- og avløpsanlegg i Sverige er kjent (11), og hvis en tar utgangspunkt i de svenske kostnader og tar hensyn til forskjellene i antall renseanlegg og lengde ledninger i Sverige nå og i Norge i fremtiden, kommer en fram til en driftskostnad som stemmer godt overens (innen ca. 10%) med beregningene. Dette peker på at usikkerheten i driftskostnadsberegningene trolig ikke overstiger 20%.



REFERANSER

1. Norsk institutt for vannforskning;  
Vannforsyning og avløpsforhold i østlandsfylkene. Utredning for Østlandskomiteén 1967.  
Rapport II. Tekniske og økonomiske vurderinger av vannforsynings- og avløpsforhold.  
Redigert av T. Simensen.
2. Prosjektkomiteén for rensing av avløpsvann - Norsk institutt for vannforskning; Erfaringer ved bygging og drift av dyputslipp.  
PRA 5.2 Undersøkelse av eksisterende dyputslipp i Norge.  
Ø. Johansen og P. Liseth forf., Oslo 1973.
3. Kommunal og Arbeidsdepartementet; Miljøvern - Teknisk/Økonomiske analyser ved oversiktsplanlegging. Appendix 1. Kostnadskurver, forutsetninger og beregningsmetoder. Ingeniørforlaget (1971).
4. Petterson W.L. og Banker R.F.  
Estimating costs and manpower requirements for conventional wastewater treatment facilities. U.S.Environmental Protection Agency. Water Pollution Control Research Series 17090 DAN 10/71 (1971).
5. Norsk institutt for by og regionforskning, rapport nr. 17 (1970)  
Byplankostnader - en undersøkning av boligfelters økonomi.  
Moen K.O. og Sigholt T.M. forf.
6. Ulmgren L. og Hedin H; Kostnader for biologisk-kjemisk avlopps- vattenrening. Statens Naturvårdsverk. PM-431.  
Stensil 1974-01-03.
7. Norsk Kommunalteknisk Forening. Upublisert konsept til NKF's hovedstatistikk for 1970.
8. Kommunal- og Arbeidsdepartementet. Administrasjonen for fri- luftsliv og naturvern; Kommentarer til Statistisk sentralbyrås fritidshusundersøkelse 1967-1968. Stensil maj 1969.
9. Fritidsundersøkelsen 1970.  
Norges offentlige statistikk A509.
10. Plan-Tek A/S; Teknisk/Økonomiske vurderinger av alternativ vannforsyning på grunn av strengere krav til råvannets kvalitet til vannforsyning for fylkene; Østfold, Oslo/Akershus, Oppland/Hedmark, Buskerud, Vestfold, Telemark.  
Oslo 16.sept. 1974.
11. Ljungbeck C., Kommunerna och forskningen.  
Föredrag ved VAV-dagen. Stockholm 5.nov. 1974.

## VEDLEGG 1

### INNSAMLING AV OPPLYSNINGER FRA FYLKENES UTBYGGINGSAVDELINGER

Fig. 1 og 2 i rapporten viser de skjemaer som ble benyttet for å innhente nødvendige grunnlagsdata i fylkene. I tillegg til grunnlagsdata som muliggjorde kostnadsberegningene, var det ønskelig å registrere utslippsforhold for å kunne beregne forurensningstilførslene til landets resipienter. Bakerst i vedlegget følger instruks for utfylling av skjemaene. I tillegg til kommentarene i rapporten er følgende erfaringer gjort ved bruken av skjemaene.

#### Skjema I: Opplysninger om enhetsområdene

En del enhetsområder kunne ikke uten videre karakteriseres som by, omegn av by eller land, men måtte betegnes som en sammensetning av flere av disse kategoriene. I slike tilfeller var den alminnelige praksis at man valgte den "høyeste" karakteristikk, dvs. den mest urbaniserte bebyggelsestypen.

Bruken av tellekretser for fordeling av folkemengden på ulike enhetsområder var i de fleste tilfeller et godt hjelpemiddel. Imidlertid var det ikke alltid at grensene for enhetsområdet fulgte grensene for tellekretsene. Dette forekom som regel der tellekretsene var store. I slike tilfeller måtte man foreta en skjønnsmessig fordeling av folkemengden.

Fordeling av folkemengden på ulike resipienter ble gjort etter skjønn ved hjelp av kart og tellekretser.

#### Skjema II: Opplysninger om spredt bebyggelse

De kommentarer som er anført for skjema I, gjelder også for dette skjema. Ved besøket i fylkene var forutsetningen at folketallet i spredt bebyggelse forble uendret fram til år 2000. Denne forutsetning er senere endret, se kapittel 3.1.

INSTRUKS FOR UTFYLLING AV SKJEMA I (Rapportens fig. 1)

Enhetsområdene fastlegges ved besøket i fylket. Primært benyttes de rammeplaner som av fylkesingeniøren vurderes å være noenlunde brukbare. Subsidiært fastlegges enhetsområdet etter fylkesingeniørens og SFT's oppfatning. Hvis disse ikke har noen bestemt oppfatning, setter de sammen med NIVA opp grensene for enhetsområdene etter beste skjønn.

Kolonne 1.

Hvert enhetsområde gis et navn. Det er ønskelig med en lokal geografisk benevning. Hvis ikke noen passende lokal benevning finnes, brukes tettstedets navn med etterfølgende nr., f.eks. Bodø I, Bodø II.

Normalt utgjøres et enhetsområde av ett eller flere tettsteder > 200 p. eller av en del av et tettsted. I kommuner der en år 2000 kan forvente helt nye tettsteder, eller at tettsteder som i dag er < 200 p., år 2000 er vesentlig større enn 200 p., skal disse angis som egne enhetsområder, forutsatt at de ikke kommer til å inngå i noe enhetsområde som angis i annen sammenheng.

Kolonne 2.

Enhetsområdene innen fylke gis en løpende nummerering.

Kolonne 3-5.

I disse kolonner settes kryss ved den karakter enhetsområdet har. Vurderingen er skjønnsmessig.

Byområde: Høy utnyttelsesgrad, bebyggelse for det meste i to eller flere etasjer, ordnet gatesystem, markert innslag av butikker, kontorer og/eller industri.

Omegn av by: Bebyggelse, hovedsakelig boliger, ordnet gatesystem.

Land: Glissen bebyggelse, normalt ikke noe gatesystem.

Kolonne 6.

Navn på den kommune enhetsområdet ligger i, utfylles. Hvis enhetsområdet ligger i to eller flere kommuner, angis alle kommunene, én linje for hver.

Kolonne 7.

Kommune nr. etter Statistisk sentralbyrå.

Kolonne 8.

Samtlige tettsteder > 200 p. som inngår i enhetsområdet, angis. En på hver linje. Hvis kun en del av et tettsted inngår, angis tettstedets navn etterfulgt av "D".

Kolonne 9.

Nummer på de tette kretser (etter Statistisk sentralbyrås kommunehefter) som inngår i enhetsområdet, angis her. Hvis kun en del av en krets inngår, angis dette med "D" umiddelbart etter kretsen.

Kolonne 10.

Nummer på de spredte kretser som inngår i enhetsområdet, angis her. For del av krets se kol. 9.

Kolonne 11.

Sum folketall i de tettsteder som inngår i enhetsområdet etter folketellingen i 1970, angis her. Tallet er normalt summen av befolkningstallet i kretser angitt i kol. 9. Befolkningen i tettsteder < 200 p. som år 2000 vil utgjøre egne nye enhetsområder, angis her. Hvis det ikke finnes noe tettsted i dag, angis befolkning år 1970 til 0.

Kolonne 12.

Folketallet i de samme tettsteder år 2000. Her brukes MD's fremskrivninger av befolkningen, hvis ikke fylkesingeniøren anser andre tall å være riktigere. Total befolkning i fylket år 2000 skal dog stemme med MD's fremskrivning.

Kolonne 13.

Folketallet år 1970 i de spredte kretser eller deler av spredte kretser som inngår i enhetsområdet, angis her. Normalt er denne befolkning lik befolkningen i kretser angitt i kol. 10. Folketallet i disse kretser antas uforandret år 2000.

Kolonne 14.

Kol. 11 + kol. 13.

Kolonne 15.

Kol. 12 + kol. 13.

Kolonne 16.

Den eller de hovedresipienter som enhetsområdet i dag sogner til, navngis her. For havresipienter brukes betegnelsen åpent hav.

Kolonne 17-21.

Type hovedresipient angis her.

Kolonne 22-25.

Hvis det er sterke konflikter i hovedresipienten p.g.a. de kommunale utslippene, krysses her for typen av konflikt.

Kolonne 26.

Antall personer i enhetsområdet som i dag belaster hovedresipienten, angis her. Normalt likt med kol. 14.

Kolonne 27.

Det antall personer hvis avløpsvann passerer renseanlegg før det belaster hovedresipienten, angis her. Med renseanlegg menes her slamavskiller eller lengre gående rensing.

Kolonne 28.

Det antall personer hvis utslipp går direkte ut i hovedresipienten, angis her.

Kolonne 29-31.

Det antall personer hvis utslipp går ut i lokale resipienter før det når hovedresipienten, angis her i de respektive kolonner. Summen av kol. 28 + 29 + 30 + 31 skal være lik kol. 26.

Kolonne 32.

Antall personer i enhetsområdene som i dag har terrestriske resipienter.

Kolonne 33-34.

Hvis det i de lokale resipienter innen enhetsområdet er markerte konflikter p.g.a. de kommunale utslipp, settes kryss i kol. 33. Er konfliktene sterke, settes kryss i kol. 34.

Kolonne 35-38.

Hvis det i enhetsområdet i dag finnes renseanlegg som vil være tilstrekkelige for SFT's krav år 2000, eller som kan forventes å utgjøre en del av det fremtidige renseanlegget, angis kapasiteten for hver type av disse renseanlegg.

OBS: Anlegg som kan forventes å være sjaltet ut år 2000, skal ikke tas med.

Kolonne 39.

Den fremtidige hovedresipient for enhetsområdet navngis her. For havresipienter brukes betegnelsen åpent hav.

Kolonne 40-44.

Den fremtidige type hovedresipient for enhetsområdet avmerkes her.

Kolonne 45-48.

De interesser som er knyttet til den fremtidige hovedresipienten, avmerkes her.

Kolonne 49-52.

SFT's rensekrav år 2000 for enhetsområdets utslipp avmerkes her.

Kolonne 53-56.

Det fremtidige renseanleggs plassering kan være ved hovedresipienten (kol. 39) eller ved en lokal resipient i tilknytning til hovedresipienten. Dette avmerkes her.

INSTRUKS FOR UTFYLLING AV SKJEMA II (Rapportens fig. 2)

Spredt bebyggelse = Bebyggelse utenom enhetsområdene

Kolonne 1.

Kommunens navn angis her.

Kolonne 2.

Kommune nr. etter Statistisk sentralbyrå angis her.

Kolonne 3.

Hovedresipienter for eksisterende spredt bebyggelse i kommunen navngis her. En linje for hver resipient. For havresipienter brukes betegnelsen åpent hav.

Kolonne 4-8.

Type hovedresipient avmerkes her.

Kolonne 9.

Det totale antall personer utenom enhetsområdene i kommunen, som i 1970 belastet respektive hovedresipienter angis her. Summen av de befolkningstall som angis i kol. 9 for de ulike hovedresipienter i en kommune, skal være lik kommunens befolkningstall minus befolkningen i de kretser i kommunen som inngår i enhetsområdet.

Kolonne 10.

Antall personer utenom enhetsområdene i kommunen som 1970 var tilknyttet en eller annen form for renseanlegg, angis her.

Kolonne 11-14.

Hvis det p.g.a. utslipp fra den spredte bebyggelse i kommunen oppstår sterke konflikter i hovedresipienten, avmerkes type konflikt her.

Kolonne 15.

Det antall personer utenom enhetsområdene i kommunen, hvis utslipp går direkte til hovedresipienten, angis her.

Kolonne 16-18.

Det antall personer utenom enhetsområdene i kommunen hvis utslipp går til lokale resipienter før det når hovedresipienten, angis her i respektive kolonner. Merk at summen av kol. 15 + 16 + 17 + 18 skal være lik kol. 9.

Kolonne 19.

Antall personer utenom enhetsområdene i kommunen som har terrestriske resipienter.

Kolonne 20-21.

Hvis det p.g.a. utslipp fra bebyggelse utenom enhetsområdene i kommunen oppstår markerte konflikter i de lokale resipienter, avmerkes dette i kol. 20. Hvis konfliktene er sterke, avmerkes det i kol. 21.

Kolonne 22.

Den andel av befolkningen utenom enhetsområdene i kommunen som bor reelt spredt, angis her. Med reelt spredt menes ett enkelt hus eller klynger av hus med en befolkning opp til 49 p.

Kolonne 23.

Antall tettsteder i kommunen av størrelse 50-199 p. som ikke inngår i noe enhetsområde, angis her.

Kolonne 24.

Totale befolkninger i tettstedene i kol. 23 angis her.  
Merk at kol. 22 + 24 skal være lik summen av kol. 9 for kommunen.

VEDLEGG 2 a

UTSLIPPSLEDNINGER

I samband med arbeidet med prosjekt 5.2 innen Prosjekt Rensing av Avløpsvann (2) ble det innhentet en stor mengde kostnadsdata for anlagte utslippsledninger. Dataene viste en meget stor spredning, og det var ikke mulig å trekke opp noen kostnadskurver med dette materiale som grunnlag. Kostnadskurver for utslippsledninger er tidligere publisert (3). Sammenliknes erfaringsdata fra PRA 5.2 med ovennevnte kostnadskurver etter oppjustering for kostnadsstigning, finner en at det vesentlig større antall punkter ligger under enn over tilsvarende kostnadskurve. Hvis en benytter de tidligere publiserte (3) kostnadskurvene etter oppjustering til aktuelt prisnivå, vil en i gjennomsnitt ikke komme for lavt ut.

Kostnadene for utslippsledning er avhengig av dimensjon (diameter) og lengde. Det er her antatt at dimensjonen, D, er

$$D = 4 \sqrt{p}$$

der

p = antall personer som ledningen dimensjoneres for

D = diameter i mm.

Utslippsledningens lengde er avhengig av resipienttype og antall tilknyttede personer. Ved utslipp i elv er ledningen meget kort, den er lengre ved utslipp i innsjø, og ved utslipp i en fjord med sprangsjikt kan den være meget lang. Det er også tydelig at en legger lengre utslippsledning jo større utslippet er.

Etter vurdering av materialet fra PRA 5.2, og studium av planlagte utslippsledninger samt diskusjon med representanter for SFT, er følgende lengder på utslippsledninger forutsatt generelt.

Ved utslipp i elv: 60 m  
Ved utslipp i innsjø: (100 + 0,01 · p) m  
Ved utslipp i fjord og i  
sjøen: (100 + 0,05 · p) m.



Det er sannsynlig at disse forutsetninger gir altfor lange utslippsledninger mange steder i Nord-Norge. Det er imidlertid her ofte vanskelige forhold, og det er her forutsatt at en noe for høyt antatt lengde kompenserer de vanskelige anleggsforhold.

Kostnadene for utløpskummen er avhengig av flere faktorer. Det er her antatt at kostnaden K i kr. er

$$K = 2800 \sqrt{D}$$

hvor

D = utslippsledningens diameter i mm.

Forutsetningene hva gjelder kostnader for utslippsledninger og utløpskummer for ulike resipienttyper som funksjon av dimensjonerende antall personer er sammenfattet i rapportens fig. 6.

## VEDLEGG 2 b

### RENSEANLEGG

Fra de krav som ble satt av SFT's representanter ved rundreisen til fylkenes utbyggingsavdelinger stod det klart at følgende typer renseanlegg er aktuelle:

- Mekaniske
- Mekanisk-kjemiske
- Biologisk-kjemiske
- Slamavskillere
- Langtidsluftere med simultanfelling.

De to siste typene ble kun krevd for tettsteder med mindre enn ca. 1000 personer.

Kostnadsdata for mekaniske, mekanisk-kjemiske og biologisk-kjemiske renseanlegg ble innhentet ved at et spørreskjema med tilhørende instruks (som finnes bakerst i dette vedlegg) ble sendt til et antall konsulenter. For slamavskillere ble det ikke utsendt noe spørreskjema. Et omfattende materiale ble mottatt fra Bærum kommune, hvilket er brukt sammen med et erfaringsmateriale hos Østlandskonsult A/S.

Det er i løpet av de senere år bygd et stort antall langtidsluftere i landet. De fleste av disse er prefabrikert. For å innhente kostnadsdata ble det derfor utsendt et spørreskjema (som også finnes bakerst i dette vedlegg) til 80 kommuner og institusjoner. Aktuelle kommuner og institusjoner ble innhentet fra leverandørenes referanselister. Totalt ble det utsendt ca. 80 spørreskjemaer, og ca. 60 ble returnert. Av disse inneholdt 32 brukbare opplysninger.

Totalt er det innkommet kostnadsdata for 50 renseanlegg. De fleste kostnadene er fra utførte anlegg, men det er også for en del anlegg brukt anbudskostnader og i noen tilfeller kalkulerte kostnader.

For å få kostnadsdata for ulike anlegg mest mulig sammenliknbare er det nødvendig at forutsetningene så langt som mulig er de samme. Det var ikke tilfellet i det innhentede materiale. Avløpsvannmengde pr. tilknyttet person og dimensjoneringen av renseanleggets ulike deler varierer.

For å få materialet på en mest mulig enhetlig basis er det gjort følgende forutsetninger:

Dimensjonerende vannmengde er 30 l/p,h

Tillatt overflatebelastning på slutt-sedimenteringsbassenger er ved mekaniske renseanlegg 1,5 m/h for bassenger av type S 1, og for sekundærfellingsanlegg og biologisk-kjemiske renseanlegg 0,6 m/h for bassenger av type S 1 og 1 m/h for bassenger av type S 2. (Se fig. side 97.)

For langtidsluftere er det antatt at tillatt overflatebelastning på sedimenteringsbassengene er 0,6 m/h.

Med disse forutsetninger er kapasiteten (uttrykt som antall p) for de ulike renseanlegg beregnet, og totale kostnader som funksjon av kapasiteten er innprikket i diagram. I de tilfeller der kostnader for prosjektering savnes, er det gjort et tillegg på 10%. I rapportens fig. 9-11 kan en se at det kun er for sekundærfellingsanlegg at det finnes så mye data at det er forsvarlig å trekke en linje.

Studerer man kostnadsdata for sekundærfellingsanlegg i fig. 10, finner en at ved de minste anleggene inngår ikke alltid slamavvanning, mens dette alltid inngår for de større. Ved de større anlegg har en for å kunne behandle fremmed slam, ofte en betydelig overkapasitet på slamavvanningen. Dette problem var forutsett. I arbeidet med Østlandsutredningen ble det utarbeidet kostnadskurver for ulike typer renseanlegg. Disse kostnader er senere oppjustert for prisstigninger og presentert bl.a. i boken "Avløpsteknikk" (Ingeniørforlaget, 1974). Disse kostnadskurver ble opprinnelig utarbeidet av siv.ing. Carl-Henrik Knudsen. Kostnadskurvene er basert på kostnader fra anlegg i ulike land. De anlegg som kostnadskurvene er basert på, har selvfølgelig hatt ulike utføringer, men stort sett ansees kurvene å omfatte anlegg med fortykning og stabilisering, men ikke slamavvanning. Firma Carl-Henrik Knudsen ble bedt om å bearbeide kostnadskurvene slik at en fikk kurver

for anlegg uten slamavvanning, med slamavvanning og med slamavvanning med ca. 100% overkapasitet for mottak av fremmed slam. Den modifiserte kurve som man da fikk, ble sammenliknet med dataene i fig. 10. En fant da at kurven lå vesentlig lavere enn det innhentede kostnadsmateriale. Avvikelsene var størst for små renseanlegg. Det av Carl-Henrik Knudsen utarbeidete kurvesett fikk derfor helningen forandret, og kurvesettet ble deretter parallellforskjøvet slik at en fikk best mulig tilpasning til de innhentede kostnadsdata. På denne måte har man fått linjene i fig. 10. Renseanleggene på hvilke kostnadsdataene i fig. 10 baserer seg, har ikke stabilisering. Kostnadskurven i fig. 10 omfatter derfor ikke stabilisering av slam, kostnader for tomt, fremføring av vei, drikkevann eller elektrisk kraft til renseanlegget. Dette gjelder også de andre kostnadskurvene.

For mekaniske renseanlegg finnes det ikke så mye data at det er forsvarlig å legge inn noen linjer i fig. 9. Hvis en tar utgangspunkt i kostnadskurven for sekundærfellingsanlegg (fig. 10) og forutsetter at den relative kostnadsforskjell mellom sekundærfellingsanlegg og mekanisk renseanlegg som de gamle kostnadskurvene oppviser er riktig, kan en med utgangspunkt fra kurven i fig. 10 beregne en kostnadskurve for mekaniske renseanlegg. Dette er innlagt i fig. 9. En ser av fig. 9 at tilpasningen til de innhentede kostnadsdata er forholdsvis god. Spredningen er dog større enn i kostnadskurven for sekundærfellingsanlegg. Med kjennskap til de ulike anlegg som inngår i kurven, kan en anmerke at flere av de anlegg som ligger markert over kostnadskurven, er anlegg av høy klasse på utførelsen, mens flere av de anlegg som ligger markert under kostnadskurven, er anlegg av enkel utførelse.

For biologisk-kjemiske anlegg finnes det ingen kostnadsdata. I de gamle kostnadskurvene var kostnadsdifferansen mellom biologisk-kjemiske og mekanisk-kjemiske renseanlegg ca. 1,6 for små anlegg og 1,5 for store anlegg. Hvis en detaljstuderer opplysningene for sekundærfellingsanleggene, finner en at bassengvolumene opptar kun 30-35% av det totale renseanlegg. Hvis et anlegg bygges som et biologisk-kjemisk anlegg i stedet for som et mekanisk-kjemisk, vil bassengvolumene øke til omtrent det dobbelte. Øvrige deler av renseanlegget, som innløpsarrangement,

sandfang, slambehandling, personalrom, kontrollrom, laboratorie m.m. vil være uforandret. Det synes derfor rimelig at kostnadsforholdet mellom biologisk-kjemiske anlegg og mekanisk-kjemiske anlegg bør være omtrent det samme som forholdene i bygningsvolum. Ved større anlegg får en regne med at de relative merkostnader for ekstra bygningsvolumer er større enn ved mindre anlegg. Ut fra disse overveielser er kostnadskurven i fig. 11 for biologisk-kjemiske renseanlegg konstruert.

For langtidsluftere finnes det et forholdsvis stort materiale. For hoveddelen av anleggene har det vært mulig å få forholdsvis spesifiserte kostnadsdata. Resultatene av bearbeidingen er tidligere presentert. (Teknisk Ukeblad, nr. 14, side 23 og følgende.)

Kostnadene for de anlegg som er benyttet for konstruksjon av kostnadskurven, som er presentert i Teknisk Ukeblad, omfatter ikke tomte-kostnadene, heller ikke pumpestasjon som ved mange anlegg må bygges for å få inn avløpsvannet i renseanlegget. Mange anlegg oppfyller heller ikke de krav en bør stille til et godt renseanlegg. Dette gjelder i første rekke arbeidsmiljøet (høyt støynivå, dårlige muligheter for personlig hygiene etc.) Det er derfor gjort en forhøyelse av disse kostnadskurver, slik at en fikk de kurver som er presentert i rapportens fig. 8.

For slamavskillere ble det ikke organisert noen omfattende datainnsamling. Dette ble ansett som forsvarlig fordi slamavskillere vil utgjøre en liten del av de totale kostnader for renseanlegg. Østlandskonsult A/S oppgav på basis av sin erfaring den kostnadskurve som er gjengitt i rapportens fig. 7. En fikk også et omfattende kostnadsmateriale for slamavskillere fra Bærum kommune. Bærum-tallene er innprikket i fig. 7. Som en ser, ligger hoveddelen av Bærum-materialet under kostnadskurven. Anleggene i Bærum er imidlertid provisoriske renseanlegg, og de slamavskillere som det i denne sammenheng skal beregnes kostnader for, skal være permanente. Kostnadsberegningene ble derfor utført ved hjelp av kostnadskurven i fig. 7.

Vedrørende slamavvanning er det forutsatt at alt slam både fra renseanlegg og septiktanker skal avvannes. Dette medfører at det i en del områder vil bli aktuelt med slamavvanning ved mindre renseanlegg enn de som omfattes av kostnadskurvene i rapportens fig. 9-11. Det vil også bli behov for å bygge slamavvanningsanlegg i tilknytning til eksisterende renseanlegg som nå savner slamavvanning. Merkostnadene for slamavvanning ble da hentet fra tabell 3 b-1. Tallene i tabell 3 b-1 er usikre. Det ble lagt ubetydelig arbeid i denne tabell fordi de kostnader som ble tatt fra tabell 3 b-1 er ubetydelige i forhold til de totale kostnader for renseanlegg.

Tabell 3 b-1. Kostnader for slamavvanningsanlegg.

	Renseanleggs antall tilknyttede personekvivalenter	Slammengde Antall person- ekvivalenter fra hvilke slam blir tilkjørt anlegget	Kostnad Kr.	
Nye renseanlegg	> 1000	0	350 000	
	< 2000	< 5000	500 000	
		≥ 5000 < 9000	850 000	
		≥ 9000	1100 000	
		≥ 2000	0	Kurve for anl.m.slamavv.
	< 5000	< 5000	Kurve for anl.m.slamavv. + 150 000	
		≥ 5000 < 9000	Kurve for anl.m.slamavv. + 450 000	
		≥ 9000	Kurve for anl.m.slamavv. + 750 000	
		Eksisterende renseanlegg	> 1000	0
	< 5000		< 5000	650 000
≥ 5000	0		800 000	
< 9000	< 9000		1000 000	

Det er ved kostnadsberegningene forutsatt at alt slam skal stabiliseres. Kostnadskurvene omfatter ikke stabilisering. Hvis en tar utgangspunkt i et sekundærfellingsanlegg, vil, om dette forsynes med aerob stabilisering, bassengvolumene øke til omtrent det dobbelte og total bygningsvolum med ca. 30%. Ut fra denne enkle betraktning er det gjort et tillegg på 30% til renseanleggskostnadene for å få med kostnadene for stabilisering. Tillegget på 30% bør ikke oppfattes som at dette er kostnaden for stabilisering, men mer som et tillegg som en har gjort fordi slambehandlingen, ved de anlegg som er grunnlag for kostnadskurvene, ikke torde tilfredsstillende kravene i fremtiden.

Kostnadene for renseanlegg i fig. 7-11 omfatter ikke klorering.

I ambisjonsnivå 2 vil det være aktuelt med kloreringsutstyr ved en rekke anlegg. Samtlige av disse anlegg vil være av typen biologisk-kjemisk rensing. Erfaringstall for utførte kloringsanlegg savnes. Kostnadene for kloringsanlegg er derfor beregnet på følgende måte:

Kostnader for maskinelt utstyr inkl. overbygg for kloringsapparat er tatt fra amerikanske erfaringer (4). De amerikanske tall er 1971-priser. Amerikanske 1971-priser i dollar er omregnet til norske kroner i 1973-priser med faktoren 1 dollar = 10 kroner. Det er videre forutsatt at det trenges et kloringsbasseng med 20 min. oppholdstid. Da en tidligere har gjort antakelser om dimensjonerende tilrenning, vil dette gi volumene på kloringsbassenget. Kostnaden for kloringsbassenget er satt til volumpris som en har for renseanlegg i samme størrelsesorden. I rapportens fig. 12 er tilleggskostnadene for klorering ved biologisk-kjemiske anlegg angitt som funksjon av kapasiteten. For renseanlegg med mindre enn 1000 p tilknyttet er det benyttet et konstant tillegg på kr. 60.000,-.

## INSTRUKS FOR UTFYLLING AV TABELL 5 - KOSTNADER FOR RENSEANLEGG

I skjemaet spørres det etter forholdsvis detaljerte opplysninger.

Hvis det uten altfor mye arbeid er mulig å svare fullstendig, er dette ønskelig. Det er dog akseptabelt med delvis utfylte skjemaer hvis i det minste følgende opplysninger er gitt:

- 1 Type renseanlegg
- 2.4 Oppgave om noen del av renseanlegget er overdimensjonert
- 3.1 Svar på Ja - nei spørsmål
- 3.2-3.4 Angivelse av areal på sluttsedimentering
- 4.1-4.3 Svar på finnes - finnes ikke spørsmål
- 4.4 Type og antall maskiner
- 4.5 Fullstendig
- 5.1 Svar på ja - nei spørsmål
- 6 Etter instruks.

### 1. Type renseanlegg

Krysse av for det alternativ som nærmest beskriver renseanlegget. Med slamavskillere menes et renseanlegg der slammet fjernes sjelden. Med mekanisk renseanlegg menes en avslamningstank som er beregnet på hyppig slamfjerning (hver eller hver annen dag).

### 2. Dimensjonerende belastning

- 2.2 Med full tilknytting menes den fulle tilknytting anlegget er beregnet for slik som det nå er utbygd.

### 3. Volumer, arealer etc.

Type sedimenteringsbasseng angis etter vedlegg.

Ved mekanisk renseanlegg og slamavskiller utfylles 3.1 + 3.2.

Ved biologisk anlegg uten forsedimentering og simultanfellingsanlegg uten forsedimentering utfylles 3.1 + 3.3.

Ved biologisk anlegg med forsedimentering, og for simultanfellingsanlegg med forsedimentering og for forfellingsanlegg utfylles 3.1 + 3.2 + 3.3.

Ved kontaktstabiliseringsanlegg (biosorpsjonsanlegg) angis i 3.3 luftetankvolum, summen av kontakttank og aktiveringstank.

Ved primærfellingsanlegg utfylles 3.1 + 3.4.

Ved sekundærfellingsanlegg utfylles 3.1 + 3.2 + 3.4.

Ved etterfellingsanlegg utfylles 3.1 + 3.2 + 3.3 + 3.4.

Ved volumer angis bassengenes våte volum.

Ved arealer angis netto areal ekskl. fordelingsbokser o.l.



#### 4. Slambehandling

4.1-4.3 Med volumer menes våte volumer.

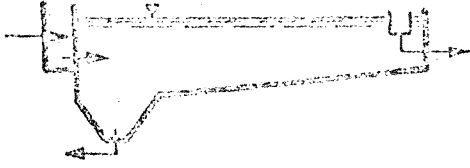
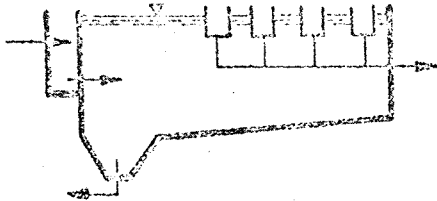
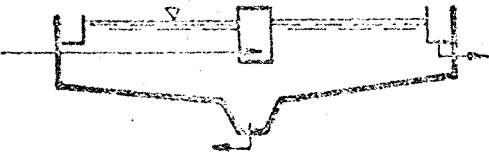
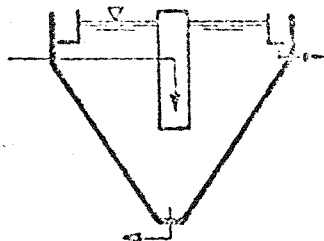
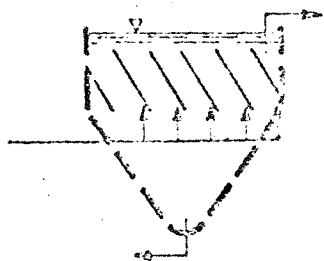
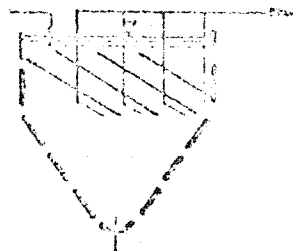
4.4 Maskin type, angi f.eks. sentrifuge, Alfa Laval NX314.

#### 6. Kostnader

På skjemaet er kostnadene spesifisert forholdsvis detaljert. For mange anlegg kan det være vanskelig å få fram delkostnadene. I slike tilfeller angis sum kostnader i 6.7, og der en ikke har tall for 6.1 - 6.6, angis om disse kostnader inngår eller ikke inngår i total-kostnader i 6.7.

- 6.1 Total anbudssum (eks. moms) for anlegget. Summen skal referere seg til årstallet nevnt under 0.
- 6.2 Kostnader for tilleggsarbeid etc. som ikke er med i anbudssummen, 6.1.
- 6.3 Hvis det i anbudet inngår arbeider som ikke hører til selve rensanlegget, angis kostnadene for disse her.  
F.eks. ledningsarbeider som tilførselsledninger overstigende ca. 50 m og/eller kostnader for utslippsledning.
- 6.4 Her angis prosjekteringskostnader og konsulentens kontroll. Med markarbeider menes her konsulentens kostnader til befaringer, grunnundersøkelser, landmålingsarbeider etc. som utføres før utsendelse av anbudsdokumenter.
- 6.5 Byggherrens kostnader til administrasjon, kontroller m.v. innhentes fra byggherre. Dersom byggherre ikke har tilfredsstillende oppgaver, angis skjønnsmessig kostnad. I sistnevnte tilfelle anføres dette som merknad.
- 6.6 Utgifter til erstatninger, grunnervervelser etc. og alle andre kostnader som ikke er med i 6.1 - 6.5.
- 6.7 Her summeres kostnadene under 6.1 - 6.6.
- 6.8 Kostnadene oppjusteres til 1974 års nivå ved at en antar en gjennomsnittlig prisstigning på 8% pr. år.
- 6.9 Hvis mulig spesifiseres kostnadene.

# SEDIMENTERINGSBASSÄNGER

TYP	PRINCIP	UTFORMNING
S1		Planform: rektangulär Horisontell strömning Inlopp längs en kortsida Utloppsrännor koncentrerade till utloppsänden Vattendjup ca 2 m Förhållande längd/bredd $\geq 6$
S2		Planform: rektangulär Horisontell/vertikal strömning Inlopp längs en kortsida Utloppsrännor fördelade över större delen av bassängytan (minst 2/3 av ytan) Vattendjup 3-4 m
S3		Planform: cirkulär Horisontell strömning Inlopp i centrum Utloppsrännor längs periferin Vattendjup ca 2 m
S4		Planform: cirkulär (ev kvadratisk) Vertikal strömning Inlopp i centrum Utloppsrännor längs periferin Bottenlutning 60°
S5		Motströmsprincip: Vattenströmning uppåt och slamtransport nedåt mellan snedställda lameller Lamelllutning ca 60° Lamelllängd 2-3 m Lamellavstånd 80-150 mm (vid kemiskt slam)
S6		Medströmsprincip: Vattenströmning och slamtransport nedåt mellan snedställda lameller Lamelllutning ca 30° Lamelllängd 2-3 m Lamellavstånd 25-50 mm (vid kemiskt slam)

TABELL 5 - KOSTNADSDATA FOR RENSEANLEGG

0. Renseanleggets navn: \_\_\_\_\_

Kommune: \_\_\_\_\_ Fylke: \_\_\_\_\_

Konsulent: \_\_\_\_\_ Byggeår: \_\_\_\_\_

- 
1. Type renseanlegg:
- |  |  |
|--|--|
| ..... Slamavskillere,<br>Imhoff tank o.l.                        | ..... Mekanisk   |
| ..... Mekanisk-kjemisk<br>primærfelling<br>(kjem.sedimentering)  | ..... Mekanisk-kjemisk<br>sekundærfelling<br>(direktfelling) |
| ..... Biologisk, langtids-<br>lufter eller tilsv.<br>lavbelastet | ..... Biologisk,<br>normalbelastet                           |
| ..... Biologisk, langtids-<br>lufter med<br>simultanfelling      | ..... Biologisk<br>normalbelastet<br>m/simultanfelling       |
| ..... Biologisk-kjemisk<br>forfelling                            | ..... Biologisk-kjemisk<br>etterfelling                      |
| ..... Annet,<br>beskriv kort                                     |  |

---

2. Dimensjonerende belastninger m.m.

2.1 Dimensjonerende tilrenning, tørrvær: ..... m<sup>3</sup>/h

2.2 Antall tilknyttede personer ved full tilknytting: ..... p

Antall tilknyttede hydrauliske personekvivalenter  
(pe.) ved full tilknytting: ..... pe

2.3 Utgjør industri med spesielt høyt innhold organiske  
stoffer i avløpsvannet et vesentlig (>30%) bidrag  
til den organiske belastningen? Ja .... Nei ....

2.4 Er noen del av renseanlegget dimensjonert for  
vesentlig større (>50%) tilknytting?

..... Forbehandling  
(rist, sandfang)

..... Forsedimentering

..... Slambehandling

..... Personalrom,  
kontrollrom etc.

..... Annet, beskriv

---

3. Utforming, volumer etc.

3.1 Inngår pumpestasjon?	Ja ....	Nei ....
maskinrenset rist?	Ja ....	Nei ....
sandfang?	Ja ....	Nei ....
Kontinuerlig måling og registrering av vannføring?	Ja ....	Nei ....
Kjemikaliedosering prop. med tilrenning?	Ja ....	Nei ....

-----

3.2 Forsedimentering

Type (se instruks)                      Volum, ..... m<sup>3</sup>      Areal, ..... m<sup>2</sup>

-----

3.3 Biologisk behandling

Luftetank                                      Volum, ..... m<sup>3</sup>

Seimenteringsbasseng type      Volum, ..... m<sup>3</sup>      Areal, ..... m<sup>2</sup>

-----

3.4 Kjemisk behandling

Flokkulering                                      Volum, ..... m<sup>3</sup>

Sedimentering type                      Volum, ..... m<sup>3</sup>      Areal, ..... m<sup>2</sup>

4. Slambehandling

4.1 Fortykkere                      Finnes ....      Finnes ikke ....      Volum, ..... m<sup>3</sup>

4.2 Aerob stabilisering      Finnes ....      Finnes ikke ....      Volum, ..... m<sup>3</sup>

4.3 Anaerob stabilisering      Finnes ...      Finnes ikke ....      Volum, ..... m<sup>3</sup>

4.4 Mekanisk slamavvanning      Finnes ..      Finnes ikke ....

Maskin type .....                      Antall maskiner ..... stk.

Samlet kapasitet ..... m<sup>3</sup> vått slam/h eller ..... kg TS/h

4.5 Tørkesenger                      Finnes ....      Finnes ikke ....

Er tørkesengen overbygd? Ja ....      Nei ....

Areal ..... m<sup>2</sup>

5. Diverse

5.1 Er renseanlegget overbygd?      Ja ....      Nei ....

Er hele overbygget isolert?      Ja ....      Nei ....

5.2 Hvilket areal har

kontrollrom, personalrom, sanitærom, laboratorium o.l.?                      ..... m<sup>2</sup>

5.3 Renseanleggets totale grunnflate                      ..... m<sup>2</sup>

"- " bygningsvolum                      ..... m<sup>3</sup>

6. Kostnader

	Delt entreprise	.....
	General entreprise	.....
	Total entreprise	.....
6.1	Samlet anbudssum	Kr. ....
6.2	Tilleggsarbeider	Kr. ....
6.3	Kostnader som faller utenfor reg.	Kr. ....
6.4	Prosjektering, kontroll, markarbeider	Kr. ....
6.5	Kommunens kostnader for adm. og kontroll	Kr. ....
6.6	Kommunens kostnader for grunnervervelse, erstatninger og andre kostnader som ikke er med i 6.1 - 6.5	Kr. ....
6.7	Total kostnad	Kr. ....
6.8	Oppdatert kostnad 1974 års nivå	Kr. ....
6.9	Spesifikasjon av kostnader	
	Bygg	kr. ....
	Maskin	" ....
	El	" ....
	VVS	" ....
	Prosjektering kontroll adm	" ....
	Annet	"
	Total kostnad	kr. ....

PREFABRIKERTE KLOAKKRENSEANLEGG

GENERELLE OPPLYSNINGER

BYGGHERRE: . . . . .  
. . . . .

TYPE RENSEANLEGG: Biologisk .....  
Biologisk m/simultanfelling .....  
Biologisk-kjemisk (etterfelling).....  
Mekanisk-kjemisk .....

ANLEGGSMERKE: TYPE:  
ALCLEAN .....  
DRAVO AEROPACK .....  
OXIGEST .....  
HYCON .....  
DUPER KOMPAKT .....  
INKA BIOREAKTOR .....  
SELCO .....  
VALMET .....  
x) ANNET .....  
x) Spesifiser:

DIMENSJONERENDE BELASTNING:  
Antall personekvivalenter . . . . . p.e.

BELASTNING PR. 1974: . . . . . p.e.

BYGGEÅR: 19 .....

	Ja	Nei
Er renseanlegget overbygget?	....	....
Står overbygget på egen grunnmur el. fundament?	....	....
Finnes følgende installasjoner ved renseanlegget?		
Vask	....	....
Dusj	....	....
W C	....	....
Lagerrom	....	....
Personalrom	....	....
Kjemikalietank	....	....

Inneholder renseanlegget følgende deler?

Pumpestasjon inn på anlegget	....	....
Kontinuerlig vannmengdemåling	....	....
Målekum	....	....
Håndrenset rist	....	....
Maskinrenset rist	....	....
Luftet slamlagringstank	....	....
Proporsjonal kjemikaliedosering	....	....

Hvor lang bilveg er opparbeidet fram til renseanlegget:

	0 - 20 m	....
eksakt: .... m eller	20 - 100 m	....
	100 - 200 m	....
	over 200 m	....

Lengde vannledning fram til renseanlegg fra nærmeste tilknytningspunkt:

	0 - 20 m	....
eksakt: .... m eller	20 - 100 m	....
	100 - 200 m	....
	over 200 m	....

Lengde elektrisk ledning fram til renseanlegg:

	0 - 20 m	....
eksakt: .... m eller	20 - 100 m	....
	100 - 200 m	....
	over 200 m	....

Hvor lang utslippsledning er lagt fra renseanlegg til resipient:

	0 - 20 m	....
eksakt: .... m eller	20 - 100 m	....
	100 - 200 m	....
	over 200 m	....

KOSTNADSTALL inkl. moms

Total kostnad

Bokført totale kostnader ved oppføring av renseanlegg: Kr. \_\_\_\_\_

Spesifiserte kostnader

Kryss av i alle fall i rubrikkene til høyre, slik at det går fram hvilke delkostnader som er inkludert i totalsummen ovenfor. Inngår delkostnaden i totalsummen?

		Ja	Nei	Vet ikke
Opparbeidelse av veg fram til renseanlegg:	kr.....	....	....	....
Graving i byggegrop, tilbakefylling og planering:	kr.....	....	....	....
Støping av fundamentplate for renseanlegg:	kr.....	....	....	....
Renseanlegg inklusiv alle prosessdeler:	kr.....	....	....	....
Utgifter til transport av anlegg og montører:	kr.....	....	....	....
Montering av alle renseanleggets deler:	kr.....	....	....	....
Internt rørlegger- og elektrikerarbeid:	kr.....	....	....	....
Doseringsutstyr for kjemikalier:	kr.....	....	....	....
Overbygg inklusiv fundament:	kr.....	....	....	....



Spesifiserte kostnader, forts.

Inngår delkostnaden  
i totalsummen?

Ja          Nei          Vet ikke

Legging av drikkevannsledning  
fram til renseanlegg:          kr.....          ....          ....          ....

Fremføring av elektrisk  
kraft:          kr.....          ....          ....          ....

Tomtekostnader:          kr.....          ....          ....          ....

Pumpestasjon  
(inn på renseanlegg):          kr.....          ....          ....          ....

Alle utgifter til  
utslippsledning:          kr.....          ....          ....          ....

Ja          Nei

Er moms inkludert i kostnadstallene ovenfor?          ....          ....

VEDLEGG 2 c

HOVEDTRANSPORTSYSTEM

Det er mange forhold som innvirker på kostnadene for overføringssystemet i et enhetsområde. Som eksempel kan nevnes topografi, grunnforhold, tettstedets størrelse og karakter. Det ble vurdert som umulig å utarbeide kostnadskurver som tok hensyn til samtlige disse forhold. Etter omfattende diskusjoner mellom NIVA, Østlandskonsult og den rådgivende gruppe, ble det vurdert som mest realistisk å basere kostnadene for overføringssystem på rammeplansdata. Det var åpenbart at en slik fremgangsmåte var beheftet med stor usikkerhet. Hovedforutsetningen - at benyttede kostnadsdata skulle være basert på utførte anlegg, var ikke oppfylt. For å minke usikkerheten, har en forsøkt å få følgende betingelser oppfylt -

- Benyttede rammeplaner skulle være fra de fire siste år
- Rammeplaner skulle innhentes fra forskjellige landsdeler og fra forskjellige typer enhetsområder
- I de enhetsområder der hele eller deler av overføringssystemet var utført, skulle kostnader for de utførte delene innhentes og sammenlignes med rammeplanskostnadene.

Rammeplansdata ble innhentet fra forskjellige konsulenter ved hjelp av et spørreskjema og tilhørende instruks, som er gjengitt bakerst i dette vedlegg.

Totalt er det innhentet og bearbeidet kostnadsdata fra 84 rammeplaner. Alle data er innlagt i rapportens fig. 13. Rammeplaner for større regionale løsninger inngår ikke i de 84 planene. Som ventet, er spredningen i fig. 13 meget stor. Det er derfor helt uforsvarlig å bruke kurven for enkelttilfeller. Å bruke den for å beregne kostnadene for et stort antall hovedtransportsystem burde være forsvarlig.

Funksjonen i fig. 13 har for byområder en stigningskoeffisient på 1,16. Dette betyr at per capita kostnaden for hovedtransportssystemet øker med byens størrelse. Dette kan synes galt, men det er mye som tyder på at en ved økende by-størrelse får mer kompliserte forhold, hvilket mer enn oppveier de gevinster en normalt får ved større enheter.

Arbeidet som det redegjøres for i dette vedlegg, er hovedsaklig utført av Østlandskonsult A/S.

INSTRUKS FOR UTFYLLING AV TABELL 1 :

RAMMEPLANDATA, TRANSPORTSYSTEM.

(se vedlagte eksempel)

1.0 GENERELT.

Kol. 1.1 : Her føres inn fylkesnr. og kommunenr. i henhold  
 1.2 : til Statistisk Sentralbyrå, samt fylkets og  
 1.3 : kommunenes navn.

Eksempel : Arendal kommune i Aust-Agder,  
 fylkesnr. 09, kommunenr. 03.

Kol. 1.4 : Enhetsområde kan defineres som område som tilknyttes  
 ett renseanlegg. Navn på enhetsområdet kan være  
 det samme som navnet på renseanlegget.

Eksempel : Barbu.

Kol. 1.5 : Navn på konsulent/firma som har utarbeidet rammeplanen.

Eksempel : Østlandskonsult A/S.

Kol. 1.6 : Prosjektnr., oppdragsnr. eller kodenr., for internt  
 bruk og for å lette arbeidet hvis man siden skal slå  
 tilbake.

Eksempel : Arendal kommune, avløpspla- har  
 prosjektnr. 332.02.

Kol. 1.7 : Angir det år planen ble utført.

Eksempel : Ble utført i 1972.

Kol. 1.8 : Her føres inn plantype etter følgende kode :

KO = KOMMUNAL PLAN  
 KD = KOMMUNAL DELPLAN  
 IN = INTERKOMM. PLAN  
 A = AVLØP  
 V = VANN

Eksempel : Planen dekker hele kommunen og gjelder bare  
 avløp - KO.A.

Kol. 1.9 : Her føres områdetypen inn etter følgende kode :

OMRÅDE LANDSDEL	BY- OMRÅDE 1.	OMEGN AV BY 2.	LAND- KOMMUNE 3.
ØSTLAND .1 HEDMARK AUST-AGDER	1.1	2.1	3.1
VESTLAND. .2 VEST-AGDER NORD-MØRE	1.2	2.2	3.2
MIDT-NORGE NORDLAND .4 FINNMARK	1.4	2.4	3.4
FELLES FOR LAND .0	1.0	2.0	3.0

Eksempel : Arendal er en bykommune på Østlandet -  
altså l.l.

## 2.0 DIMENSJONERINGSKRITERIER.

- Kol. 2.1 : Antall personer som vil bli tilknyttet anlegget -  
NB. kun befolkning.
- Kol. 2.2 : Industri etc. som vil bli tilknyttet anlegget.  
Avløpet regnes om til hydrauliske personekvivalenter.
- Kol. 2.3 : Totalt antall personekvivalenter som vil bli  
tilknyttet anlegget - summen av kol. 2.1 og 2.2.
- Kol. 2.4 : Maksimal belastning på transportsystemet, Qdim. i  
l/sek. Verdien skal tilsvare den maksimale time-  
avrenning i et maks. døgn inkl. infiltrasjon etc.  
som transporteres til renseanlegget.

## 3.0 UTLØPSKUM OG -LEDNING.

Kol. 3.1 : Her føres resipienttypen i etter følgende kode :

1. Åpent hav, åpen fjord
2. Lukket fjord
3. Marine gruntvannsområder
4. Elv - bekk
5. Innsjø

Eksempel : Utslipet fra valgte enhetsområde skjer  
til Tromøysund som vel kan kalles for  
lukket fjordområde - altså kode nr. 2.

Kol. 3.2 : Her føres inn utløpsledningens totale lengde fra  
utløpskum til utslipp.

Eksempel : Angitte utløpsledning er antatt å bli  
250 lm land.

Kol. 3.3 : Utløpsledningens dimensjon angis.

Eksempel : Ledningen er antatt å gå en dimensjon  
på Ø 400 mm.

Kol. 3.4 : Anleggskostnad, tillagt eventuelle uforutsette  
kostnader, for utløpskum og ledning. Prisnivå som  
året planen ble utført.

Eksempel : Angitte utløpsledning m/-kum koster  
kr. 143.000,- i 1972 - kroner.

Kol. 3.5 : Anleggskostnaden i Kol. 3.4 oppjustert med 8 % p.a.  
til dagens prisnivå (1974)

Eksempel :  $143.000 \times 1,08^2 = 167.000,-$  i 1974 -kroner.

## 4.0 OVERFØRINGSANLEGG.

4.1 : Primære overføringsanlegg er anlegg som tilhører  
hovedtransportsystemet og som er tatt med i planen.

Kol. 4.11: Total ledningslengde (herunder også ledning RA -  
utløpskum) - uavhengig av dimensjon - innen enhets-  
området.

Eksempel : Innen angitte områder vil det bli lagt 5890 lm. ledninger av forskjellige dimensjoner.

Kol. 4.12: Antall pumpestasjoner som er tenkt bygd innen enhetsområdet.

Eksempel : Innen området er det tenkt bygd 4 stk. pumpestasjoner i planperioden.

Kol. 4.13: Totale anleggskostnader, tillagt eventuelle uforutsette kostnader, for anleggene nevnt under Kol. 4.11 og 4.12. Prisnivå som året planen ble utført.

4.2 : Sekundære overføringsanlegg er anlegg som tilhører hovedtransportsystemet, men som ikke er tatt med i rammeplanen, f.eks. fra et boligfelt og fram til et avskjærende system.

Kol. 4.21: Total ledningslengde - uavhengig av dimensjon - for de sekundære overføringsanlegg.

Kol. 4.22: Antall pumpestasjoner som er tenkt bygd på det sekundære overføringsanlegg.

Kol. 4.23: Total anleggskostnad, tillagt eventuelle uforutsette kostnader, for anleggene nevnt under Kap.4.21 og 4.22. Prisnivå som året planen ble utført.

4.3 : Samlet kostnad.

Kol. 4.31: Total anleggskostnad for primært og sekundært overføringsanlegg. Sum av Kol. 4.13 og 4.23.

Eksempel : kr. 2.461.000 i 1972-kroner.

Kol. 4.32: Anleggskostnad i Kol. 4.31 oppjustert med 8 % p.a. til dagens prisnivå (1974).

Eksempel :  $2.461.000 \times 1,08^2 = 2.871.000$  i 1974-kroner.

		SPØRSMÅL	SVAR	MERKNAD
1.0	GENERELT	1.1 FYLKES- OG KOMMUNENR.		
		1.2 FYLKE (NAVN)		
		1.3 KOMMUNE (NAVN)		
		1.4 ENHETSOMRADE (NAVN)		
		1.5 KONSULENT (FIRMA)		
		1.6 PROSJEKT NR.		
		1.7 ARSTALL FOR UTARB. AV PLAN		
		1.8 PLANTYPE (REF. INSTRUKS)		
		1.9 OMRADETYPE (REF. INSTRUKS)		
2.0	DIMENSJ.KRITERIER	2.1 BEFOLKNING TILKN. ANLEGGET	PE	
		2.2 INDUSTRI TILKN. ANLEGGET (HYDRAULISKE PERSONEKVIVALENTER)	PE	
		2.3 SUM 2.1 + 2.2	PE	
		2.4 DIM. VANNMENGDE, $q_{dim}$	L/SEK.	
3.0	UTLOPSKUM M/LEDNING	3.1 RESIPIENTTYPE (REF. INSTRUKS)		
		3.2 LEDNINGSLENGDE	LM	
		3.3 LEDNINGSDIMENSJON, $\emptyset$	MM	
		3.4 RAMMEPLANKOSTNAD	KR	
		3.5 OPPDATERT KOSTNAD $(3.4) \cdot 1,08^n$ (NIVA 1974)	KR	
4.0	4.1 PRIMERE	4.11 LEDNINGSLENGDE	LM	
		4.12 ANTALL PUMPESTASJONER	STK	
		4.13 RAMMEPLANKOSTNAD	KR	
	4.3 SEKUNDÆRE	4.21 LEDNINGSLENGDE	LM	
		4.22 ANTALL PUMPESTASJONER	STK	
		4.23 ANLEGGSKOSTNAD, NIVA 1.7	KR	
	4.3 SAMLET KOSTNAD	4.31 TOTAL ANLEGGSKOSTNAD SUM 4.13+4.23 (NIVA 1.7)	KR	
		4.32 OPPDATERT KOSTNAD $(4.31) \cdot 1,08^n$ (NIVA 1974)	KR	

VEDLEGG 2 d

SANERING AV LEDNINGSNETT

Man var forberedt på at det ville by på problemer å innhente kostnadsdata for sanering av avløpsledninger, - for det første p.g.a. at saneringsarbeidene som regel gjøres i forbindelse med f.eks. omlegging av vei og derfor ikke kostnadsføres separat, og for det andre fordi kommunene i liten grad har utført omfattende saneringsarbeider.

På forhånd var det imidlertid også regnet med at posten sanering av ledningsnett ville utgjøre en ikke ubetydelig del av det totale investeringsbehovet. Av den grunn var det nødvendig å fremskaffe et så godt kostnadsmateriale som mulig.

For å kunne samle inn data i tilknytning til denne innsamlingen, ble det først utarbeidet et skjema. Ved konferanse i flere kommuner ble det klart at skjemaet var lite egnet p.g.a. kommunenes begrensede datamengde om saneringskostnader. Skjemaet ble derfor ikke benyttet videre.

For å fremskaffe data har det vært kontakt med følgende kommuner:

Bergen	Oslo
Bærum	Ringerike
Fredrikstad	Sande
Halden	Sarpsborg
Hamar	Svelvik
Kristiansand	Trondheim
Moss	

Av disse kommuner var det kun Oslo som systematisk utførte etterkalkyler, og Oslo Vann- og Kloakkvesen stilte velvillig et omfattende materiale til disposisjon. Kostnader for saneringsarbeider vil i stor grad være avhengig av lokale forhold og en ville derfor ikke bruke Oslo-data i landet for øvrig.

Noen andre kommuner hadde noen enkelte anlegg som var etterkalkulert. I flere av de kommuner som ikke hadde etterkalkulerte anlegg, hadde den tekniske etat en forholdsvis bestemt oppfatning av de omtrentlige kostnadene for saneringsarbeider. På grunnlag av de opplysninger som en fikk inn, ble rapportens tabell 5 stilt opp etter en skjønsmessig vurdering.

Arbeidet som er redegjort i dette vedlegg er utført av Østlandskonsult A/S sammen med NIVA.



VEDLEGG 2 e

LEDNINGSNETT I NYE BOLIGOMRÅDER

For innhenting av kostnadsdata for legging av avløpsnett i nye boligområder ble det benyttet et skjema med tilhørende instruks for utfylling, som er gjengitt bak i dette vedlegg. Skjemaet ble sendt til en rekke konsulentfirmaer, kommuner og boligselskaper.

Det ble innhentet data fra 50 boligfelt i 31 kommuner. Hovedtyngden av materialet er fra Øst- og Vestlandet. Av den grunn er det vanskelig å sammenlikne kostnadsnivåene i de ulike landsdeler.

En del av feltene besto av flere typer boliger, noe som gjorde det vanskelig å benytte seg av materialet. Det var lettere å få inn data fra eneboligfelt enn for blokkbebyggelse og såkalt "annen" bebyggelse (kjede-, rekkehus). Fordelingen av de 50 feltene var som følger:

22	med	frittliggende	eneboliger	
11	"	"	"	og rekke-/kjedehus
3	"	rekke-/kjedehus		
4	"	blokkbebyggelse		
10	"	sammensatt bebyggelse		

Spredningen i materialet er stor, noe som tydelig fremkommer ved plottingene i fig. 2e-1. Av den grunn er det for hver boligtype beregnet gjennomsnittskostnader, og disse er oppført i tabell 6. Kostnadene gjelder avløpsledninger lagt etter separatsystemet. Ved beregning av middelkostnadene er de enkelte tallverdier gitt vekt tall lik antall boligenheter i vedkommende boligfelt. Kostnadene i tabell 6 inkluderer da spillvanns- og overvannsledning samt den del av grøft- og prosjekteringsadministrasjons- og kontrollkostnader som faller på avløpsdelen. Kostnadsrelasjonene er i dårlig overensstemmelse med tidligere angitte kostnader, bl.a. i NIBRs Byplankostnader (5) og i Østlandskomiteens rapport (1). I disse rapporter er forskjellen i kostnader mellom blokk- og enebolig-bebyggelse større enn det som fremgår av tabell 6. Årsaken til utjevningen i kostnadsnivået kan være at blokkbebyggelsen generelt plasseres i pressområder med høyt omkostningsnivå.

Det arbeid som det er redegjort for i dette vedlegg er utført av Østlandskonsult A/S.

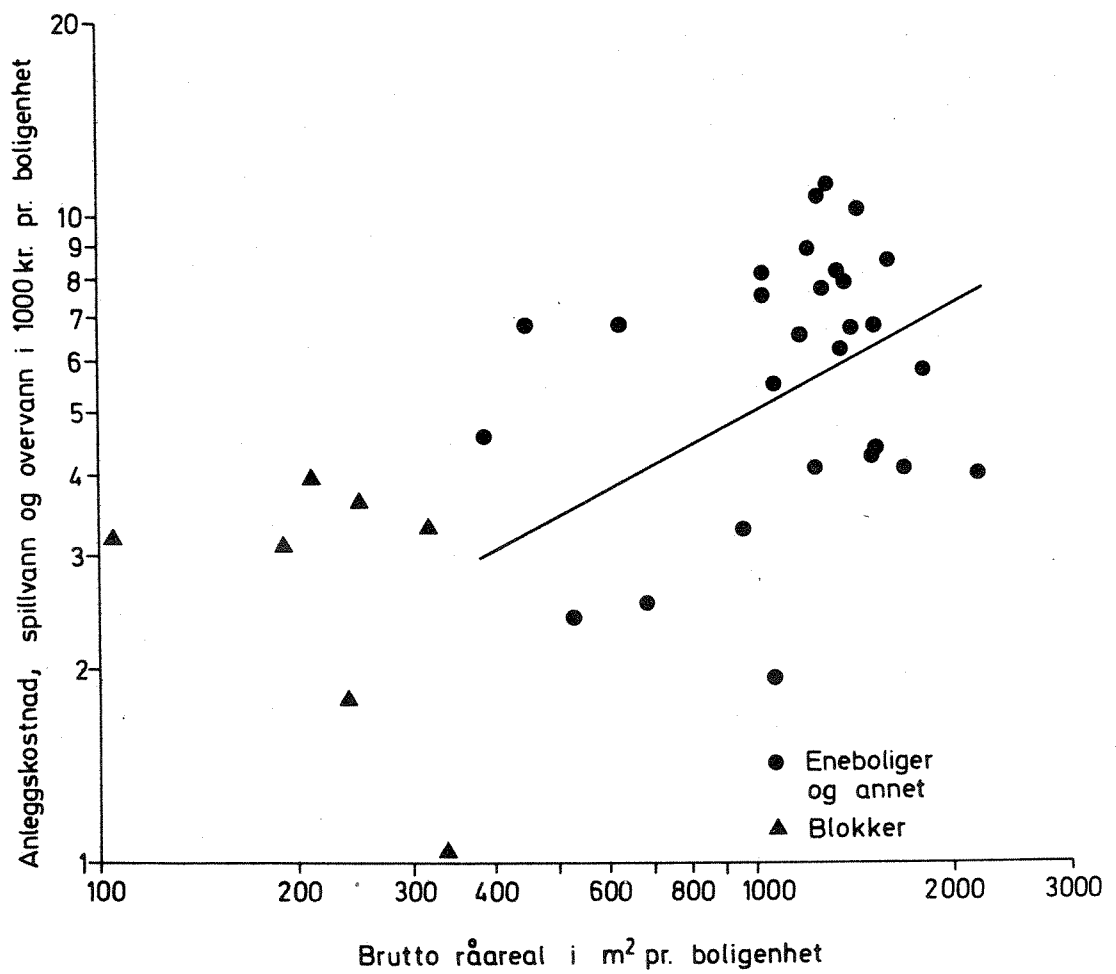


Fig.2e-1 Kostnader, spillvann og overvann i nye boligområder

INSTRUKS FOR UTFYLLING AV TABELL 3. BOLIGFELT.

---

1.0 GENERELT.

- 1.1 Nummer på fylke og kommune der boligfeltet ligger.  
Se vedlagte fortegnelse over nummer.  
Eksempel: Rogaland fylke, Haugesund kommune har nummer 1106.
- 1.2 Navnet på fylket anlegget ligger i.
- 1.3 Navnet på kommunen anlegget ligger i.
- 1.4 Navnet på det sted boligfeltet ligger evt. betegnelsen på boligfeltet. En medtar kun boligfelt der anleggsarbeidene er ferdige og avregning er foretatt.
- 1.5 Navnet på konsulenten/konsulentfirmaet som har utført prosjekteringen av de tekniske anlegg.
- 1.6 Konsulentens prosjekt-nummer, oppdragsnummer e.a. for internt bruk. (For å lette arbeidet med evt. spørsmål).
- 1.7 Angi dato for anbudets innlevering.  
I merknadsrubrikk angis når anleggsarbeidene var avsluttet.

2.0 BESKRIVELSE AV FELTET.

- 2.1 Med brutto råareal menes feltets totale areal med tomter, veier og lekeplasser, samt ubebygget areal innenfor feltets naturlige ytre begrensninglinje.

- 2.2 Her angis blokk, rekkehus, kjedehus, atriumhus, frittliggende enebolig el.l. samt antall etasjer. Supplerende opplysninger, så som fordeling av boligenehetene m.v. angis i merknadsrubrikk.
- 2.3 Antall boligenheter angis. For blokk, rekkehus m.v. angis antall leiligheter.
- 2.4 Forventet antall personer som kommer til å bli bosatt i feltet.
- 2.5 Her angis hvor mange prosent av veienes totale lengde som blir liggende i jord, fjell og bløtmasser. Bløtmasse angis kun der full masseutskiftning foretas for vei.
- 2.6 Terrengforhold angis skjønnsmessig.

3.0 ARBEIDER MED TILHØRENDE ANBUDSPRISER. ekskl. avg.

3.1/3.2/3.3

Rørmateriell, deler og armatur fordeles mellom vann-, overvann- og spillvannsanlegg.

Der det ligger mer enn én ledning i grøften fordeles grøftekostnadene likt mellom antall ledninger i grøftene.

Kumkostnader fordeles likt mellom antall ledninger som "betjenes" av kummen. Stikkledninger medtas ikke.

Del av tilriggingskostnader inkluderes.

3.4 Stikkveier medtas ikke.

Med veimur menes forstøttingsmur på nedsida og/eller oversida av vei for sikring mot utglidning, ras m.v.

3.5 Den totale anbudssum skal utgjøre sum av pkt. 3.12, 3.22, 3.32 og 3.44. Kostnader for tilrigging m.v. skal være fordelt mellom disse poster.

Dersom en for opparbeidelse av feltet har andre kostnader som f.eks. el.-kabler, telekabler, TV-kabler med grøfter eller master angis disse som tillegg i merknadsrubrikk eller på bakside av arket.

#### 4.0 TILLEGG, PROSJEKTERING.

4.1 Her angis kostnad for evt. tilleggsarbeider. I merknadsrubrikk anføres den prosentvise fordeling av tilleggsarbeidene mellom pkt. 3.12, 3.22, 3.32 og 3.44.

Prisstigning i anleggsperioden medtas ikke.

4.2 Byggherrens kostnader til administrasjon, kontroller m.v. innhentes fra byggherre. Dersom byggherre ikke har tilfredsstillende oppgaver angis skjønnsmessig kostnad. I sistnevnte tilfelle anføres dette i merknadsrubrikk.

4.31 Med markarbeider menes her konsulentens kostnader til befaringer, grunnundersøkelser, landmålingsarbeider etc. som utføres før utsendelse av anbudsdokumenter.

4.32 Her angis prosjekteringskostnader.

4.33 Her angis konsulentens kostnader for kontroll. Angi i merknadsrubrikk omfang f.eks. ved "daglig", 2 pr. uke el.l.

4.34 Her angis sum av pkt. 4.31, 4.32 og 4.33.

#### 5.0 SAMLET KOSTNAD.

5.1 Her angis sum av pkt. 3.5, 4.1, 4.2 og 4.34. Dersom en under merknader til pkt. 3.5 har angitt andre kostnader skal disse ikke medtas i sum.

5.2 Her skal angis sum kostnader inkl. prisstigning fram til juli 1974.

En nytter her en årlig prisstigning på 8% ved beregningen.

5.3 Utfylles ikke.

SPØRSMÅL		SVAR	MERKNADER	
1.0 GENERELT	1.1 FYLKES - OG KOMMUNENUMMER	- 118 -		
	1.2 FYLKE (NAVN)			
	1.3 KOMMUNE (NAVN)			
	1.4 STED			
	1.5 KONSULENTENS NAVN (FIRMA)			
	1.6 PROSJEKT NR.			
	1.7 ANBUDDS DATO			
2.0 BESKRIVELSE AV FELTET	2.1 BRUTTO RAAREAL	M2		
	2.2 BOLIGTYPE			
	2.3 ANTALL BOLIGENHETER			
	2.4 ANTALL PERSONER			
	2.5 GRUNN	2.51 JORD	%	
		2.52 FJELL	%	
		2.53 BLØTMASSER	%	
	2.6 TERRENG	2.61 FLATT	%	
		2.62 KUPERT	%	
		2.63 BRATT	%	
3.0 ARBEIDER MED TILH. ANBUDDSPRISER	3.1 VANN	3.11 LEDNINGSLÆNGDE	LM	
		3.12 KOSTNAD (ANBUD)	KR	
	3.2 OVER- VANN	3.21 LEDNINGSLÆNGDE	LM	
		3.22 KOSTNAD (ANBUD)	KR	
	3.3 SPILL- VANN	3.31 LEDNINGSLÆNGDE	LM	
		3.32 KOSTNAD (ANBUD)	KR	
	3.4 VEIER	3.41 VEILÆNGDER	LM	
		3.42 LÆNGDE VEIMUR	LM	
		3.43 VEIBELEGNING		
		3.44 TOT.KOSTNAD (ANBUD)	KR	
	3.5 TOTAL ANBUDDSSUM	KR.		
4.0 TILLEGG, PROSJEKTERING	4.1 TILLEGG SARBEIDER	KR		
	4.2 BYGGHERRENS KOSTNADER TIL ADM. OG KONTROLL	KR		
	4.3 PROSJEKTERING KONTROLL	4.31 MARKARBEIDER	KR	
		4.32 PROSJEKT (KONTOR)	KR	
		4.33 KONTROLL	KR	
4.34 SUM 4.31+4.32+4.33		KR		
5.0 SAMLET KOSTN.	5.1 TOT. KOSTNAD SUM 3.5+4.1+4.2+ 4.34 (NIVA SOM 1.7)	KR		
	5.2 TOTAL KOSTNAD [5.1] · 1,08 <sup>2</sup> (NIVA 1974)	KR		
	5.3 TOTAL KOSTNAD AVLØP (NIVA 1974)	KR		

VEDLEGG 2 f

STIKKLEDNINGER

For stikkledninger var utgangspunktet at utbyggingen skjer etter separatsystemet. Videre antok man 50% fjell i grøft. Følgende løpe-meterpriser er oppgitt av Østlandskonsult A/S:

Enebolig	170 kr/m
Blokk	185 kr/m
Annen bebyggelse	170 kr/m

Ifølge NIBRs rapport 17 - Byplankostnader (5), er grøftelengden for stikkledninger pr. leilighet:

Enebolig	1500 m <sup>2</sup> tomt	20,4 m
"	750 " "	20,2 m
Atriumhus		3,6 m
Rekkehus		2,6 m
Blokk 3 etasjer		0,8 m

Såkalt annen bebyggelse er antatt å bestå av enebolig med 750 m<sup>2</sup> tomt, atrium- og rekkehus. For denne kategori bebyggelse er derfor benyttet en gjennomsnittlig grøftelengde på 8 m. Dette gir total kostnader pr. leilighet som angitt i rapportens tabell 7.



VEDLEGG 2 g

Spredt bebyggelse

Kostnadsberegningene for avløpsanlegg i spredt bebyggelse baserer seg på følgende forutsetninger:

- Kostnadsgrunnlag: "Sanitærforhold i fritidsområder" utarbeidet av Østlandskonsult A/S i 1971. Prisstigningen er satt til 8% p.a.
- "Normale" grunnforhold, dvs. jord.
- Vannforsyningen er holdt utenfor vurderingen.
- Alle boliger har full sanitær standard.

Ved kostnadsberegningene skilles det mellom reell spredt bebyggelse som krever separat løsning, og "mini-tettsteder", hvor det blir aktuelt med felles løsninger.

Minitettstedene er beregnet for avløp fra 15 hus (50 personer) og 60 hus (200 p.). I det videre arbeid er det benyttet en kostnad som tilsvarer gjennomsnittet for disse to grupper.

Frittliggende (spredt) bolig

<u>Anleggsdel</u>	<u>Anleggskostnad</u> <u>kr.</u>
Avløpsledning 20 m Ø 110 mm	
PVC KL T á kr. 60.-	1 200.-
3-kamret slamavskiller, våtvolum 4 m <sup>3</sup>	5 800.-
Sandfiltergrøft 35 m	
(2 stk. á 17,5 m) á kr. 135.-	4 700.-
Fordelingskum	1 750.-
Sum	<u>13 450.-</u>

"Minitettsted" på 15 hus

(Regulering se fig. 2g-1). Antall pe. er antatt lik 50.

<u>Anleggsdel</u>	<u>Anleggskostnad</u> <u>kr.</u>
Tilkoblingsledninger 200 m Ø 110 mm PVC Kl T á kr. 60.-	12 000.-
Hovedledninger 700 m Ø 160 mm PVC Kl T á kr. 120.-	84 000.-
RA. langtidslufter 50 pe.	<u>116 000.-</u>
Sum	212 000.-
Pris pr. bolig (ekskl. m.v.a. = 212 000 : 15 = <u>kr. 14 130.-</u> )	

"Minitettsted" på 60 hus

(Regulering se fig. 2g-2). Antall pe. antatt lik 200.

<u>Anleggsdel</u>	<u>Anleggskostnad</u> <u>kr.</u>
Tilkoblingsledninger 1000 m Ø 110 mm PVC KL T á kr. 60.-	60 000.-
Hovedledninger 2000 m Ø 160 mm PVC KL T á kr. 120.-	240 000.-
RA. langtidslufter 200 pe.	<u>185 000.-</u>
Sum	485 000.-
Pris pr. bolig (ekskl. m.v.a. 485 000 : 60) = <u>kr. 8 080.-</u>	
Gjennomsnitt for minitettsted 15 hus og 60 hus = kr. 11 100.- pr. bolig.	

Det arbeidet som det redegjøres for i dette vedlegg, er utført av Østlandskonsult A/S.

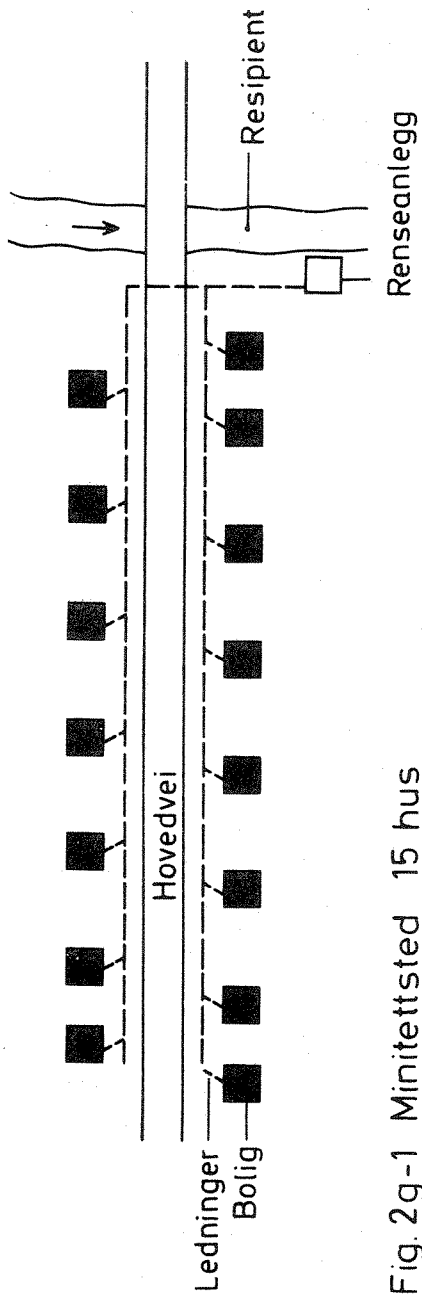


Fig. 2g-1 Minitettsted 15 hus

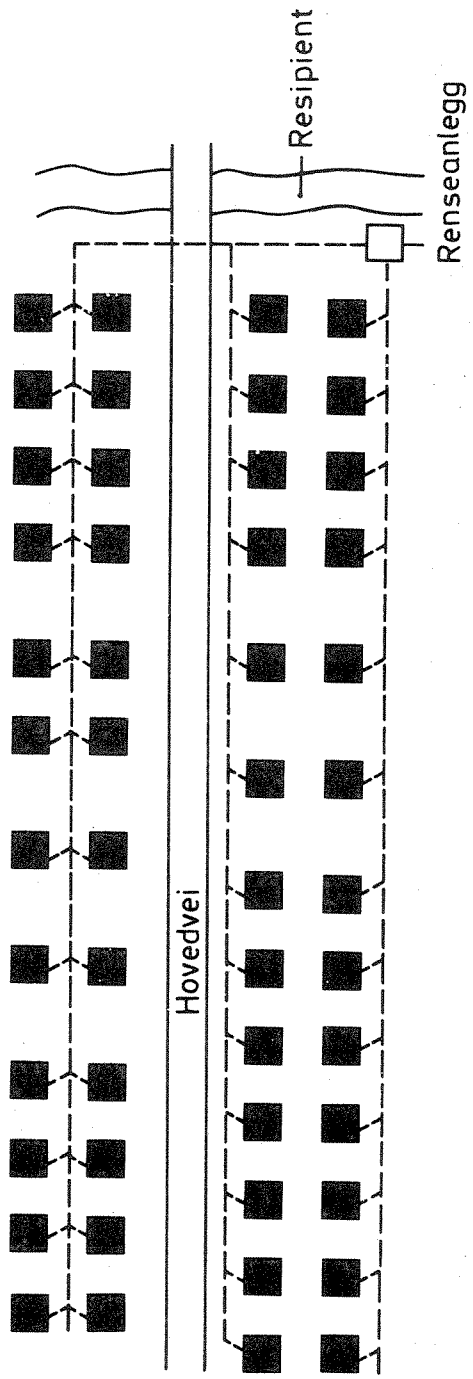


Fig. 2g - 2 Minitettsted 60 hus

VEDLEGG 2 h

Fritidsbebyggelse

På samme måte som for spredt bebyggelse har en kostnadsberegnet avløpsanlegget for fritidsbebyggelsen. Beregningene baserer seg på de samme forutsetninger som angitt for spredt bebyggelse, altså med full sanitær standard. Beregningene er gjort for frittliggende hytte og for hyttegrupper med fellesløsning for 4 hytter og 25 hytter.

Frittliggende hytte

<u>Anleggsdel</u>	<u>Anleggskostnad</u> <u>kr.</u>
Avløpsledning 20 m Ø 110 mm PVC KL T á kr. 60.-	1 200.-
2-kamret slamavskiller, våtvolum 2 m <sup>3</sup>	3 200.-
Sandfiltergrøft, 17,5 m á kr. 140.-	2 450.-
Sum	<u>6 850.-</u>

Hyttegruppe m/fellesløsning - 4 hytter

(Regulering se fig. 2h-1).

<u>Anleggsdel</u>	<u>Anleggskostnad</u> <u>kr.</u>
Tilkoblingsledning 150 m Ø 110 mm PVC KL T á kr. 60.-	9 000.-
Overføringsledning 150 m Ø 160 mm PVC KL T á kr. 120.-	18 000.-
2-kamret slamavskiller, våtvolum 6 m <sup>3</sup>	5 800.-
Fordelingskum	1 660.-
Spredegrøfter (sandfilter), total lengde 75 m (3x25) á kr. 140.-	<u>9 800.-</u>
Sum	44 260.-
Pris pr. hytte (ekskl. m.v.a. 44 260 : 4 =	<u>kr. 11 060.-</u>

Hyttegruppe m/felles-løsning - 25 hytter

(Regulering se fig. 3h-2). Antar 100 pe. og 500 l/pe.

Våtvolum =  $50 \text{ m}^3$ . Hver hytte 5 da. tomt. Total-areal =  $5 \times 25 = 75 \text{ da.}$

<u>Anleggsdel</u>	<u>Anleggskostnad</u> <u>kr.</u>
Stikkledning 300 m Ø 110 mm PVC KL T á kr. 60.-	18 000.-
Hovedledning 800 m Ø 160 mm PVC KL T á kr. 120.-	96 000.-
2-kamret slanavskiller	37 000.-
Fordelingskun	1 750.-
Spredegrøfter 450 m á kr. 140.-	<u>63 000.-</u>
Sum	215 750.-
Pris pr. hytte (ekskl. m.v.a. $215\ 750 : 25$ ) =	<u>kr. 8 630.-</u>

Denne løsning er ikke praktisk gjennomførbar før problemet med fordelingen av avløpsvannet til spredegrøftene er løst. Dette forutsettes å medføre så store ekstrakostnader at kostnaden for en gruppe på 4 hytter bør være relevant også for større hyttegrupper.

Det arbeidet som vedrører dette vedlegg er utført av Østlandskonsult A/S.

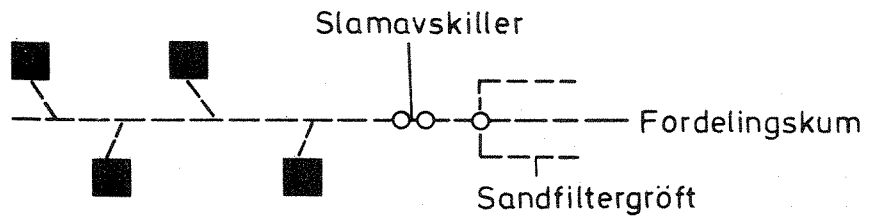


Fig.2h-1 Hyttegruppe med 4 hytter

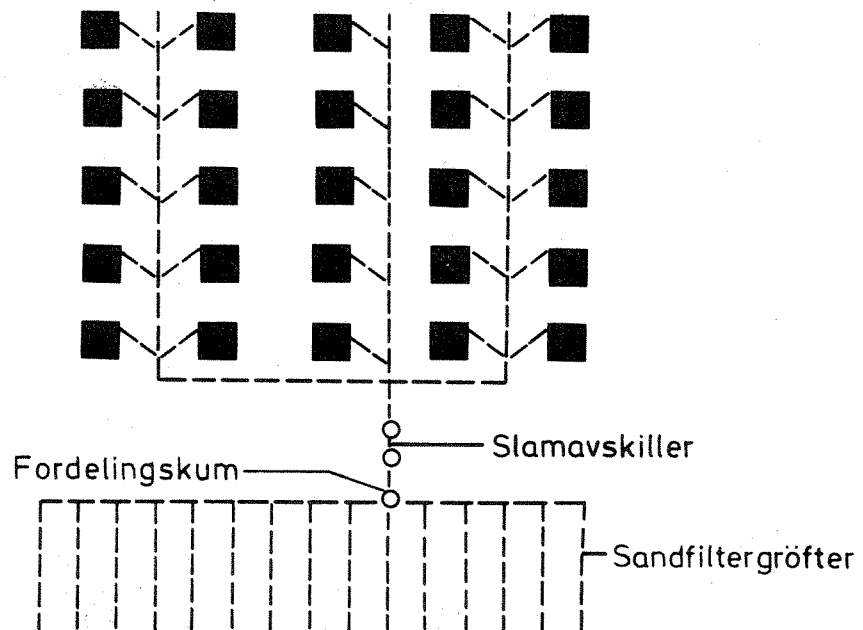


Fig.2h-2 Hyttegruppe med 25 hytter

VEDLEGG 3

PERSPEKTIVER FOR BOLIGBYGGINGEN FRAM MOT ÅR 2000

Miljøverndepartementet har foretatt en grov analyse av boligbyggingen fram mot år 2000. Formålet med beregningene er å få fram dimensjoneringsrammer for kostnader ved opparbeiding av avløp. Beregningene bygger på en del forutsetninger som er beheftet med stor usikkerhet, og fordelingsnøkkelen kan i en del tilfeller være diskuterbar. De resultater en kommer frem til, må sees i lys av disse usikkerhetene og ikke tas for annet enn anslag under visse forutsetninger. I det følgende redegjøres det for hvilke forutsetninger som analysen bygger på.

Totalt antall nye boliger

Beregningene av totalt antall nye boliger følger Regjeringens langtidsprogram fram til 1975. Se tabell 3-1. En antar lavere boligbygging framover mot år 2000 p.g.a. mindre befolkningstilvekst og redusert vekst i urbaniseringsgrad og flytting.

Tabell 3-1 Totalt antall nye boliger på landsbasis

1970	1973	1975	1980	1985	1990	1995	2000
36500	43000	45000	45000	42500	40000	37500	35000

I tabell 3-2 er boligmassen pr. 1. november 1970 angitt.

En har i fordelingen antatt:

- a) at samtlige blokker ligger i tettsteder
- b) at småhus og annet fordeles etter bosetting i 1970, slik at den totale boligmasse får en tettstedsprosent på 65.8 (se tabell 3-2).

Fordeling av nybyggingen mellom tett og spredt bosetting

Tabell 3-2 Antall boliger 1970 ifølge Statistisk sentralbyrås boligteiling 1970.

		Herav <u>spredt</u>	<u>tett</u>
Totalt	1 297 066 <sup>1)</sup>	443 597	853 469
Småhus	1 020 310	420 885	599 425
Blokk	220 552	-	220 552
Annet	55 044	22 712	32 332

1) inkl. 1160 boliger der hustype ikke er oppgitt.

Med en saneringskoeffisient på 1.4 (se langtidsprogrammet 1974-1977, s. 371) i spredt bebygde strøk vil en få en sanering på 6210 bolig-enheter pr. år. Saneringskoeffisienten antas å stige noe fremover, men en antar at dette vil utliknes ved at den spredte bosetting synker fram mot år 2000. En vil derfor i beregningene anta at 6210 bolig-enheter bygges i spredt bebygde strøk pr. år. Disse tall står i tabell 3-3. Det forutsettes videre at det utelukkende bygges eneboliger i spredt bebyggelse.

Tabell 3-3 Fordeling av antallet nye boliger mellom spredt og tett bebyggelse.

	1970	1973	1975	1980	1985	1990	1995	2000
spredt	6210	6210	6210	6210	6210	6210	6210	6210
tett	30290	36790	38790	38790	36290	33790	31290	28790

Fordeling av nybygging på boligtyper

I tabell 3-4 og tabell 3-5 er en oversikt over fordelingen av nye boliger på hustyper, henholdsvis prosentvis og antall boliger. Som en vil se, har en antatt at eneboligers andel vil holde seg konstant, blokkers andel synke mens annets andel vil stige. Med enebolig mener en her boliger med over 1 mål tomt, mens en med "annet" mener rekkehus,



eneboliger etc. med tomt som er mindre enn 1 mål.

Tabell 3-4 Prosentvis fordeling av nybygg på hustyper.

100 stk.	1970	73	75	80	85	90	95	2000
Eneboliger	45	45	45	45	45	45	45	45
Blokker	30	29	28.3	26.7	25	23.3	21.7	20
Annet	25	26	26.7	28.3	30	31.7	33.3	35

Tabell 3-5 Fordeling av total nybygging på hustyper.

	1970	1973	1975	1980	1985	1990	1995	2000
Totalt								
eneboliger	16425	19350	20250	20250	19125	18000	16875	15750
Blokker	10950	12470	12735	12015	10625	9320	8137	7000
Annet	9125	11180	12015	12735	12750	12680	12488	12250
Herav								
tettsteuer:								
Eneboliger	10215	13140	14040	14040	12915	11790	10665	9540
Blokker	10950	12470	12735	12015	10625	9320	8137	7000
Annet	9125	11180	12015	12735	12750	12680	12488	12250

Fylkesvis fordeling av totaltallene for landet

Den fylkesmessige fordeling av antall nye boligenheter i tettsteder (tabell 3-6) er beregnet ut fra:

1. %-vis andel av befolkningsøkningen i perioden 1970-2000.
2. Sanering: 1.4% av bestående boligmasse saneres pr. år.

En har med utgangspunkt i oversikt over folkemengde og bosetting beregnet fylkenes andel av den spredte befolkning i 1970 og 2000. Gjennomsnittstallet brukes så til å fordele den spredte nybygging på 6210 boligenheter pr. år. Dette er også vist i tabell 3-6.

### Fylkesmessig fordeling av boligbyggingen på hustyper

Under dette punktet bygger en på materiale fra Kommunal og arbeidsdepts "Kommunale boligbyggingsprogrammer 1973-1977" tabell B 2/73 og B 3/73.

Som nevnt antar en at eneboligers andel av totalproduksjonen fram mot år 2000 er konstant, mens blokkers andel synker og andre hustypers andel stiger tilsvarende. Dette innebærer at fylkenes andel av landets boligproduksjon av henholdsvis eneboliger, blokker og andre hustyper over tid holder seg noenlunde konstant.

Ut fra tabell B 3/73 - Fullførte boliger 1971 og boliger planlagt satt i arbeid 1973 og 1974, prosentvis fordelt etter hustyper - er anslått nybyggingens fordeling mellom boligtyper innen fylkene 1975. og år 2000. For de mellomliggende år har en interpolert fylkenes andel av totaltallene for henholdsvis eneboliger, blokker og andre hustyper.

Resultatene av disse beregningene er vist i tabell 3-7. Denne tabell gjelder for boligbyggingen i tettbygde strøk i fylkene. En har som tidligere antatt at hele nybyggingen i spredt bebyggelse er eneboliger, og for å finne fylkenes totaltall for eneboliger må en legge den spredte bosetting til tallene for eneboliger.

Det er nevnt foran at usikkerheten i disse beregninger er meget stor. Særlig nøkkelen for fordelingen av nybyggingen på fylkene, og spesielt antakelsene om jevn utvikling mellom fylkene når det gjelder fordeling på hustyper. En må derfor hele tiden ha de store usikkerhetsfaktorer for øyet når en går igjennom resultatene.

### Total boligproduksjon i tettsteder for periodene 1975-1985 og 1975-2000

Basert på tabell 3-7 - Fylkesmessig fordeling på hustyper i tettstedene og med den forutsetning at det er linearitet i produksjonen, har en beregnet den totale boligproduksjonen for hver boligtype og hvert fylke for periodene 1975-1985 og 1975-2000. Tallene er oppført i rapportens tabell 13.

Tabell 3-6

Fylkesmessig fordeling av nybygging 1975 - 2000

		1975	1980	1985	1990	1995	2000
Østfold	Total	2264	2264	2138	2012	1886	1761
	Spredt	266	266	266	266	266	266
	Tett	1998	1998	1872	1746	1620	1495
Akershus	To	7155	7155	6758	6360	5963	5565
	S	363	363	363	363	363	363
	Te	6792	6792	6395	5997	5600	5202
Oslo	To	2786	2786	2631	2476	2321	2167
	S	-	-	-	-	-	-
	Te	2786	2786	2631	2476	2321	2167
Hedmark	To	1710	1710	1615	1520	1425	1330
	S	522	522	522	522	522	522
	Te	1188	1188	1093	998	903	808
Oppland	To	1697	1697	1602	1508	1414	1320
	S	492	492	492	492	492	492
	Te	1205	1205	1110	1016	922	828
Buskerud	To	1989	1989	1879	1788	1658	1547
	S	296	296	296	296	296	296
	Te	1693	1693	1583	1472	1362	1251
Vestfold	To	1629	1629	1539	1448	1355	1267
	S	217	217	217	217	217	217
	Te	1412	1412	1322	1231	1141	1050
Telemark	To	1638	1638	1547	1456	1365	1227
	S	238	238	238	238	238	238
	Te	1400	1400	1309	1218	1127	1036
Aust-Agder	To	837	837	791	744	698	651
	S	171	171	171	171	171	171
	Te	666	666	620	573	527	480
Vest-Agder	To	1715	1715	1615	1524	1429	1334
	S	171	171	171	171	171	171
	Te	1544	1544	1448	1353	1258	1163
Rogaland	To	4086	4086	3859	3632	3405	3178
	S	382	382	382	382	382	382
	Te	3704	3704	3477	3250	3023	2796
Hordaland	To	4311	4311	4072	3032	3593	3353
	S	546	546	546	546	546	546
	Te	3765	3765	3526	3286	3047	2807
Sogn og Fjordane	To	1148	1148	1084	1020	96	893
	S	322	322	322	322	322	322
	Te	826	826	762	698	634	571
Møre og Romsdal	To	2763	2763	2610	2456	2303	2199
	S	521	521	521	521	521	521
	Te	2242	2242	2089	1935	1782	1628
Sør-Trøndelag	To	2637	2637	2491	2344	2198	2051
	S	384	384	384	384	384	384
	Te	2253	2253	2107	1960	1814	1667
Nord-Trøndelag	To	1400	1400	1322	1244	1160	1084
	S	348	348	348	348	348	348
	Te	1052	1052	974	896	768	741
Nordland	To	2394	2394	2261	2128	1995	1062
	S	530	530	530	530	530	530
	Te	1864	1864	1731	1598	1465	1332
Troms	To	1800	1800	1700	1300	1300	1400
	S	324	324	324	324	324	324
	Te	1476	1476	1376	1276	1176	1076
Finmark	To	1044	1044	986	928	870	812
	S	116	116	116	116	116	116
	Te	928	928	870	812	754	696

Tabell 3-7

Fylkesmessig fordeling på husstyper i tettsteder

	1975		1980		1985		1990		1995		2000				
	E	B	A	E	B	A	E	B	A	E	B	A			
Østfold	866	679	453	866	634	494	803	555	509	740	482	520	615	352	528
Akershus	3215	1789	1789	3215	1641	1919	3016	1408	1946	2817	1197	1959	2619	1011	1954
Oslo	139	2090	557	139	2104	583	132	1973	578	124	1831	569	116	1688	556
Hedmark	248	513	428	248	479	460	205	420	467	162	364	470	119	315	468
Oppland	441	255	509	441	238	527	389	208	516	337	181	502	286	156	482
Buskerud	599	497	597	599	455	635	550	390	639	500	332	637	450	281	628
Vestfold	435	489	489	435	457	520	399	400	521	362	347	520	326	299	513
Hedmark	581	328	491	581	292	521	536	242	523	490	199	521	445	161	516
Aust-Agder	289	84	293	289	74	302	264	62	293	238	50	284	472	242	541
Vest-Agder	601	439	515	601	394	548	558	338	550	515	287	548	472	242	541
Rogaland	1661	1022	1022	1661	937	1096	1548	803	1112	1434	683	1120	1321	578	1116
Hordaland	532	1724	1509	532	1651	1591	472	1480	1585	412	1316	1570	352	1164	1540
Sogn og Fjordane	424	230	172	424	204	191	383	169	201	341	133	210	299	112	217
Møre og Romsdal	584	829	829	584	776	881	523	680	885	461	590	883	400	509	872
Sør-Trøndelag	592	1134	527	592	1092	574	538	984	592	483	878	604	429	780	609
Nord-Trøndelag	492	126	434	492	113	446	445	96	434	398	80	418	352	67	400
Nordland	787	359	718	787	336	744	714	294	728	640	255	708	567	221	679
Troms	1116	90	270	1116	83	279	1036	71	272	956	60	262	876	50	251
Finmark	453	52	418	453	54	422	426	51	400	394	48	377	363	46	350
	14060	12719	12020	14060	12014	12733	12937	10624	12758	11804	9318	12682	10682	8138	12488
													9556	6949	12291

#### VEDLEGG 4

##### Sanering av septiktanker

For å beregne kostnadene forbundet med å koble ut eksisterende septiktanker i tettstedsbebyggelsen er det nødvendig å ha kjennskap til hvor mange septiktanker som finnes i dag. En slik kjennskap kan bare bli skjønnsmessig idet det ikke foreligger sikre oversikter.

I NIVA-rapport 0-51/73 "Mengde og sammensetning av kommunalt slam. Kartlegging av forholdene i Norge i 1973 og 1983" finnes opplysninger om antall personer tilknyttet offentlig kloaknett og septiktanker/slamavskillere på kommunenivå. Opplysningene er imidlertid ikke gitt for tett, henholdsvis spredt bebyggelse. I denne rapport går det fram at 24% av befolkningen i bykommunene er tilknyttet septiktanker. En antar at alle septiktanker i bykommunene ligger i tettbebyggelse, og at det til hver tank er tilknyttet 3,5 personer. Som et gjennomsnitt for landet forutsettes derfor av 25% av tettstedsbefolkningen er tilknyttet septiktanker. Antall septiktanker i tettstedet er da

$$S = \frac{P_{\text{tett}}}{3,5} \times 0,25$$

hvor

S = antall septiktanker i tettstedet

P = folkemengden i tettstedet.

For å beregne antall septiktanker i tettstedene for hvert fylke i landet settes  $P_{\text{tett}}$  lik tettstedsbefolkningen i fylket.

Tabell 3-1 viser antall septiktanker beregnet for hvert fylke i landet.

Tabell 4-1 Antall septiktanker i tettbebyggelse.

Fylke	Antall septiktanker
Østfold	12 300
Akershus	19 100
Oslo	33 600
Hedmark	4 900
Oppland	5 000
Buskerud	9 800
Vestfold	9 300
Telemark	7 200
Østlandet	101 200
Aust-Agder	3 300
Vest-Agder	6 500
Rogaland	13 900
Hordaland	18 900
Sogn og Fjordane	2 500
Møre og Romsdal	8 100
Sør-Trøndelag	11 000
Nord-Trøndelag	3 300
Nordland	9 100
Troms	4 800
Finnmark	3 500
Landet	186 600

VEDLEGG 5

NOEN KOMMENTARER TIL DRIFTSKOSTNADSBEREGNINGENE

Renseanlegg.

Drifts- og vedlikeholdskostnader for renseanlegg er satt til 9% av investeringskostnadene. I landsplansammenheng opereres det imidlertid med en investeringskostnad som foruten renseanlegg inkluderer opparbeiding i tilknytning til anleggene, midlertidige anlegg, slambehandlingsanlegg og utslippsarrangement. Ved beregning av drifts- og vedlikeholdskostnadene har en ikke vurdert disse enhetene separat, men istedet er det benyttet en prosentsats på 8 av de totale investeringene. Ved beregning av eksisterende drifts- og vedlikeholdskostnader (pr. 1.1.1975) er det gjort følgende forutsetninger:

- Renseanlegg som eksisterer i dag og som vil være i drift år 2000 er tidligere registrert i fylkene. Ved hjelp av kostnadskurver har en beregnet hvilke investeringskostnader disse (ekskl. Oslo) representerer. Dette utgjør ca. kr. 86 mill. Drifts- og vedlikeholdskostnadene er 9% (7.7 mill.). Fra Oslo kommune har en fått opplyst at de årlige drifts- og vedlikeholdskostnader for renseanleggene er ca. 5 mill.
- Fra det innsamlede materialet for prefabrikerte anlegg har en funnet at det i dag er i drift ca. 160 anlegg. Ca. 40 av disse er bygget i forbindelse med institusjoner, militærleire etc. For de gjenstående ca. 120 anleggene har en antatt en gjennomsnittsstørrelse på 200 pe og pris på ca. kr. 230 000 pr. anlegg. 9% av disse investeringskostnadene gir en drifts- og vedlikeholdskostnad på ca. 2.5 mill.

En har videre forutsatt at de prefabrikerte anleggene vil bli erstattet av større anlegg innen periodens utløp. Med andre ord reduseres eksisterende drifts- og vedlikeholdskostnader lineært fra ca. 15.7 mill. til ca. 13.2 mill. under gjennomføringsperioden.

### Ledningsnett

Drifts- og vedlikeholdskostnaden for ledningsnett settes normalt til 0.5% av anleggskostnaden. Enkelte opplysninger tyder på at dette kan være altfor lavt, men fordi det ikke har vært anledning til å samle inn noe erfaringsmateriale er 0.5% brukt ved beregningene.

Drifts- og vedlikeholdskostnadene for eksisterende ledningsnett er anslått fra forholdet mellom ledningslengden i 1975 og den ledningslengde som vil bli lagt i årene 1975-1999. Ledningslengdene (inkl. hovedtransportsystem) er anslått til 15 000 km pr. 1.1.75 og til 39 000 km ved utgangen av 1999. Eksisterende stikkledninger er anslått å ha en ledningslengde på ca. 5500 km i 1975, og ved utgangen av 1999 anslås stikkledningslengden i tettsteder til noe under 18 000 km.

Både i hovedtransportsystemet og til en viss grad i ledningsnett i nye boligområder vil pumpestasjoner inngå. Drifts- og vedlikeholdskostnadene er for disse satt til 3.15% av anleggskostnadene (3). Pumpestasjonene andel av anleggskostnadene for hovedtransportsystem og nytt ledningsnett er for driftskostnadsberegningene satt til 20 resp. 5%.

### Tømming av septiktanker

Tømming av septiktanker antas å koste 160 kr/år. Det antas at de i dag tømmes i gjennomsnitt hvert fjerde år. Under gjennomføringsperioden antas tømmefrekvensen å øke lineært inntil den ved gjennomføringsperiodens slutt er årlig. Etter gjennomføringen av tiltak er antallet septiktanker i tettsteder lik null.

### Septiktankbiler

Det er forutsatt null drifts- og vedlikeholdskostnader fordi disse dekkes av allerede beregnede tømme kostnader for septiktankene og renseanleggenes driftsbudsjetter.



### Spredt bebyggelse

Utgangspunktet er at antall boliger i spredt bebyggelse forblir konstant fram til år 2000. Imidlertid skjer det en reduksjon av antall boliger innen gruppen < 50 pers. og en økning av antall boliger innen gruppen 50-200 pers. etter forutsetningene i vedlegg 3 og i tabell 14 og 17.

Det forutsettes at nybygde boliger pluss at eksisterende boliger for hvilke det kreves tiltak vil få drifts- og vedlikeholdskostnader som redegjort for i avsnitt 3.5.

For tømning av septiktanker i spredt bebyggelse antas samme forutsetninger å gjelde som det er redegjort for under avsnitt "Tømning av septiktanker" ovenfor.

### Fritidsbebyggelse

Det foreligger prognoser over antall fritidshus som vil bli bygget i fremtiden. Driftskostnadene pr. hytte og år er satt til kr. 140. Det tas ikke hensyn til driftskostnader for eksisterende hytter.

### Militærleire, hoteller, campingplasser etc.

Som for renseanleggene benyttes en prosentsats av investeringskostnadene på 9 til drifts- og vedlikehold. For de ca. 40 anleggene som vi forutsetter eksisterer i dag, er det anslått en drifts- og vedlikeholdskostnad på 0.8 mill.kr./år, som holdes konstant.

### Forutsetninger ved beregning av totale driftskostnader i perioden 1975-1999

De driftskostnader som er angitt i denne rapport er driftskostnadene i år 2000 etter at alle oppryddingstiltak er gjennomført. De totale driftskostandene i perioden 1975-1999 vil være avhengig av hvor hurtig oppryddingen gjennomføres; ved hurtig opprydding vil en få høye driftskostnader under en lengre tid enn om en bruker lengre tid på oppryddingen. I Stortingsmelding nr. 107 er totale driftskostnader angitt. Utover de forutsetninger som fremgår av de andre avsnittene i dette vedlegg er disse forutsetningene lagt til grunn for beregningene:

- Departmentet har angitt de totale kostnader for avløpsanlegg som kan ventes å belaste offentlige budsjetter for hvert år i perioden 1975-1999 ved gjennomføring av oppryddingstiltak for år 1985 resp. for år 2000.
- For renseanlegg og hovedtransportsystem antas 80% av anleggskostnadene å være knyttet til oppryddingstiltak og 20% til fremtidig boligbygging. Ved gjennomføring før år 1985 antas at 3/4 av de investeringene i renseanlegg og hovedtransportsystem som er knyttet til boligbyggingen i perioden 1985-1999 være investert før år 1985.
- Alle midlertidige renseanlegg antas bygget under oppryddingsperiodens 4 resp. 10 første år og antas satt ut av drift under oppryddingsperiodens 3 resp. 10 siste år ved gjennomføring for år 1985 resp. 2000. Investeringene i midlertidige renseanlegg antas skje med en konstant sum pr. år under de 4 resp. 10 årene. Utkoblingen antas å skje proporsjonalt mot investeringene i permanente renseanlegg under gjennomføringsperiodens 3 resp. 10 siste år.
- Antallet septiktanker i tettsteder antas å minke fra 187 000 til 0 under gjennomføringsperioden. Minskningen er antatt proporsjonal mot investeringer for sanering av septiktanker.

De for hvert år på offentlige budsjetter disponible midler er antatt i første rekke å brukes til de investeringer som er knyttet til ny boligbygging. Antallet nye boliger pr. år er gitt, og da vil en også ha bundet midler til investeringer i nytt ledningsnett i de nye boligområdene. Den del av renseanleggene og hovedtransportsystemet som er knyttet til ny boligbygging antas også som bundet., og det antas også at investeringene er proporsjonale mot boligbyggingen. Investeringene i midlertidige renseanlegg anses også som bundet til ny boligbygging, likesom den del av saneringskostnadene som i rapporten kalles løpende sanering. Kostnadene for avløpsanlegg til nye boliger i s.k. minitettsteder antas også bundne og proporsjonale mot byggingen av nye boliger i minitettsteder.

De investeringer som hvert år er bundet til ny boligbygging er så trukket fra den for året totalt disponible sum for investering i avløpsanlegg på den offentlige sektor. Det som da gjenstår er det som hvert år kan disponeres for oppryddingstiltak.

De for oppryddingstiltak disponible midler er siden for hvert år fordelt på oppryddingsobjektene (renseanlegg, hovedtransportsystem, sanering av ledningsnett etc.) proporsjonalt medresp. objekters totale investeringsbehov.

For de kostnader som antas å belaste private budsjetter er det gjort følgende antakelse: Den årlige disponible sum står i samme forhold til den i samme år på offentlige budsjetter disponible sum som totale investeringer over private budsjetter står i forhold til totale investeringer over offentlige budsjetter. På samme måte som for offentlige budsjetter er siden de foretatte investeringer som er bundne til ny boligbygging i tettsteder, ny spredt bebyggelse og nye fritidshus trukket fra, og den gjenstående sum er disponert på oppryddingsobjekter (eksisterende spredt bebyggelse, eksisterende fritidshus, etc.) prop. mot resp. objekts totale investeringsbehov.

På denne måte er det beregnet hvilke investeringer som hvert år gjøres i de ulike komponentene i avløpsanlegg, og det er siden med de brukte forutsetninger mulig å beregne hvilke driftskostnader en vil få hvert år.