

# MILJØKONTROLL

---



KOST - NYTTE ANALYSE  
FOR ROMERIKE  
-Kommunaltekniske tiltak

ANØ-rapport  
Nr 40/93



Avløpssambandet Nordre Øyeren



## Avløpssambandet Nordre Øyeren

Postboks 38, 2007 Kjeller

Tlf. 63-841220 Telefax 63-840736

Rapport nr. 40/93

**Tittel:** KOST - NYTTE ANALYSE FOR ROMERIKE  
- Kommunaltekniske tiltak

**Ekstrakt:** Aktuelle tiltak bør ut fra en regional vurdering prioriteres til vassdragsområdene Sagelva, Svellet, Nitelva, Leira, Glomma og Hurdalsvassdraget. Ut fra et lokalt perspektiv er det imidlertid viktig at tiltak også gjennomføres i de områder som har "dårlig" kost - nytte. Gjennomføringen av samtlige tiltak medfører en investering på ca. 1092 mill. kr. med en årlig nettokostnad på ca. 111 mill. kr. Sett under ett vil gjennomføring av samtlige tiltak ha en kostnad på ca. kr. 4522 pr. kg fosfor fjernet og ca. kr. 712 pr. nitrogen fjernet. For Øyeren antas tiltakene å gi en reduksjon på årsbasis på 0,7 ugP/l og 7 ugN/l. Nitrogenrensing på RA-2 gir alene en bedring i Svellet på 200 ugN/l og i Øyeren på ca. 5 ugN/l på årsbasis. I 1991 var innholdet i Øyeren til sammenligning hhv. 9 ugP/l og 420 ugN/l i middel for sommerperioden.

**Emneord:** Forurensningstilførsler  
Vannkvalitet  
Tiltak  
Kost - nytte  
Romerike

**Saksbehandler og  
dato:** Morten Nicholls  
Mai 1993

## FORORD

Foreliggende arbeid er utført på oppdrag for Akershus fylkeskommune, initiert gjennom Romerike Vannbruksplanutvalg, for å få en samlet oversikt over forurensningsmengder fra befolkning, effekter av aktuelle tiltak og kostnader for gjennomføring av disse innenfor nedbørfeltet til Øyeren.

Formålet med arbeidet er at slik oversikt vil bidra til at bl.a. regionale myndigheter og kommunene lettere kan prioritere valg av tiltak og hvor i området tiltak bør gjennomføres.

Arbeidet er utført av Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ). Til hjelp i dette arbeidet ble det nedsatt en prosjektgruppe bestående av en representant fra et urbant område (RA-2 kommunene), en fra et område med større grad av spredt bosetting (Eidsvoll kommune), og en fra Akershus fylkeskommune i tillegg til ANØ. Gruppen da har bestått av Tor Arne Ulfeng, Per Romsaas, Knut Ørn Bryn og Morten Nicholls.

Avløpssambandet Nordre Øyeren

Morten Nicholls

## INNHALDSFORTEGNELSE

INNLEDNING	1
SAMMENDRAG	4
1. OMRÅDEINNDELING	9
2. FORURENSNINGSKILDER	12
2.1 Bosetting tilknyttet renseanlegg	13
2.2 Bosetting som kan tilknyttetes renseanlegg	14
2.3 Spredt bosetting	15
2.4 Industri	16
2.5 Sjøpelfyllplasser	17
3. VANNKVALITET I VASSDRAGENE	19
3.1 Sagelva	20
3.2 Nitelva	22
3.3 Leira	24
3.4 Rømua	25
3.5 Andelva	26
3.6 Åa	29
3.7 Vorma	30
3.8 Glomma	30
3.9 Øyeren	32
3.10 Biologisk tilgjengelig næringsstoff	34
4. KOST - NYTTE ANALYSE	37
4.1 Forutsetninger	37
4.2 Edb basert driftskontroll av r.a.	40
4.3 Økt driftsstabilitet på renseanlegg	43
4.4 Lokalt reservedelslager	44
4.5 Nitrogenfjerning på RA-2	45
4.6 Utbedring av ledninger	46
4.7 Sanering av fremmedvanninntak	49
4.8 Bedre overløpstyper	52
4.9 Tilknytning av boliger	55
4.10 Bedret rensing av spredt bosetting	58
5. PRIORITERING AV OMRÅDER OG TILTAK	60

## INNLEDNING

Det har fra både sentralt og lokalt hold vært fokusert på forurensningssituasjonen i Romeriksvassdragene i mange år. Dette har medført at både staten og kommunene har ydet stor innsats for å bedre på denne situasjonen. Siste markerte innsats fra statens side, der staten både ga økt tilskudd og via egen prosjektleder prøvde å samordne innsatsområdene, var gjennom Miljøpakke Romerike i perioden 1988 - 1991. Denne "pakkeperioden" er nå avløst av en ny innsatsperiode - Aksjon vannmiljø - som er orientert mot tiltak for å bedre på nærmiljøet mer generelt, f.eks. ved å legge bedre tilrette for økt bruk av vassdragene.

I tillegg har staten et eget prosjekt - Handlingsplan Glomma - der de via en planlagt prosjektorganisasjon skal søke å samordne og prioritere tiltak i alle fylkene langs Glomma og Lågen.

Etterhvert som første generasjons tiltak; dvs. åpenbare og gjerne billige tiltak, har blitt gjennomført er tiden kommet til 2 eller 3 generasjons tiltak. Kostnadene til disse vil ofte være høyere, og det er et større behov for å se på kost - nytte forhold både i et lokalt og regionalt perspektiv enn det man gjorde tidligere.

Akershus fylkeskommune har bl.a. gjennom sitt Vannbruksplanutvalg tatt mål av seg til å bidra til prioritering av innsatsområder for å øke kvaliteten på det ytre miljø i fylket. I denne sammenheng har Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ) tidligere utarbeidet et "Forurensningsregnskap og -budsjett 1985-1995" (rapport nr. 3 fra Vannbruksplanutvalget) som trekker opp hovedlinjene i forurensningssituasjonen og hvilke kilder som dominerer i de enkelte områder på Romerike. Foreliggende rapport er en videreføring av dette arbeidet med fokusering på kost - nytte av valgte tiltak innen den kommunaltekniske sektor. Tilsvarende arbeid for jordbrukssektoren

utføres av Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF). Disse to utredningene skal så samordnes.

Utredningen omfatter bare stoffene fosfor og nitrogen, siden det er disse stoffene man primært fokuserer på i forbindelse med tilførsler fra befolkningen, og som tiltakene retter seg mot. Tiltakene vil imidlertid ha effekter utover dette ved at bl.a. bakteriemengden og algemengden i vannet blir redusert. Dessuten vil de estetiske forhold bli bedre, og vassdragenes verdi som rekreasjonsområder øker.

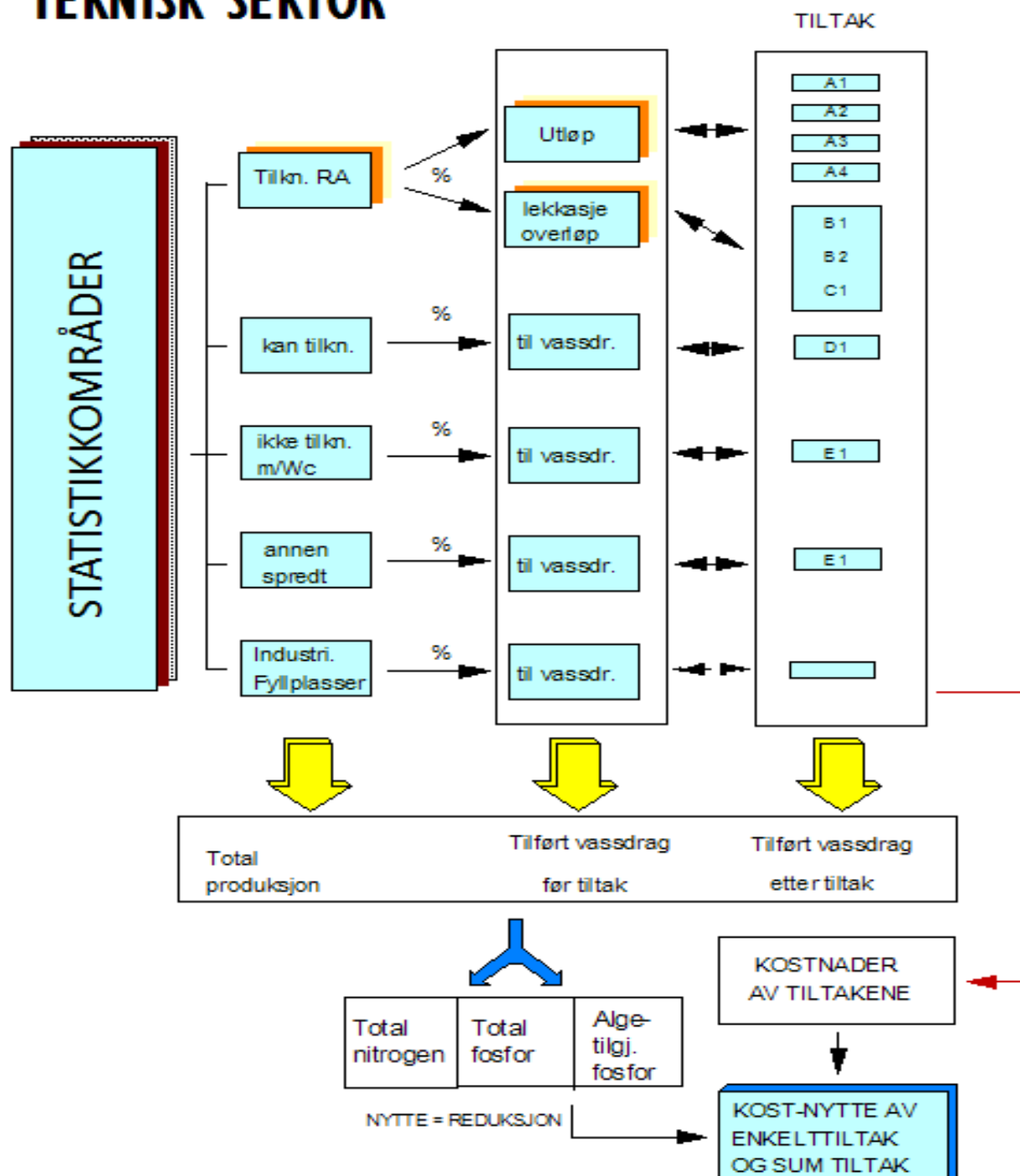
Et viktig hovedprinsipp for arbeidet er å trekke relasjoner mellom det man på den ene siden betegner som forurensningskilder og det man på den andre siden anvender som tiltak, slik at effekter av tiltak kan holdes opp mot bidraget fra en bestemt forurensningskilde. Dette er ikke lett, fordi tiltak ofte vil kunne ha effekt på flere forurensningskilder. Eksempel på dette er tiltak på ledningsnett. Slike vil kunne innvirke både på lekkasje og overløp.

I figur 1 er det forsøkt illustrert filosofien bak kost - nytte analysen. I tillegg til den tradisjonelle nytten målt i kg stoff fjernet, skal det i denne utredningen trekkes inn betraktninger om hvor stor del som er biologisk tilgjengelig; dvs. den delen som gir opphav til algevekst.

Utredningen, som dekker de romerikskommunene som har avrenning til Øyeren, benytter seg av to geografiske inndelinger; kommune og vassdragstilhørighet. For dette siste er det benyttet Vassdragsdirektoratet's inndeling i statistikkområder. Denne utgjør hovedinndelingen i utredningen. Alle tiltak er knyttet til statistikkområdene. Det anvendes 14 slike områder i denne utredningen.

Tilførsler fra fritidsboliger er ikke med i analysen, dette være seg tilhørende personer bosatt innenfor eller utenfor statistikkområdene.

# KOST-NYTT ANALYSE AV FORURENSNINGS- BEGRENSENDE TILTAK INNEN KOMMUNAL- TEKNISK SEKTOR



Figur 1. Oversikt over kost - nytte analysen.

## SAMMENDRAG

Dersom alle oppsatte tiltak gjennomføres fullt ut vil man trolig kunne oppnå en utslippsreduksjon innen kommunalteknisk sektor på ca. 25 tonn fosfor og ca. 155 tonn nitrogen. Størst fosforreduksjon oppnås med tiltak innen ledningsnett, bedret rensing av spredt bosetting og tilknytning av boliger. Dette utgjør samlet ca. 73% av det antatt oppnåelige. For nitrogen representerer de samme tiltak ca. 14% av totaleffekten. Nitrogenrensing ved RA-2 står alene for ca. 70%. Det vil si at de resterende tiltak står for ca. 16%.

Tiltak for å sanere fremmedvanninntak anses som direkte lønnsomt. Forøvrig har tiltak som bedre overløpstyper og redusert overutslipp fra r.a. lave kost-nytte forhold. Høyest kost-nytte forhold finner vi for tiltak innen spredt bosetting og edb-basert driftskontroll. Deretter følger tiltak på ledningsnettet.

Aktuelle tiltak bør ut fra en regional vurdering prioriteres til vassdragsområdene Sagelva, Svullet, Nitelva, Leira, Glomma og Hurdalsvassdraget. Ut fra et lokalt perspektiv er det imidlertid viktig at tiltak også gjennomføres i de områder som har "dårlig" kost-nytte. Årsaken til at områdene langs Vorma og Glomma faller ugunstig ut når kost-nytte vurderes mot vannkvalitet er at disse vurderes mot kvaliteten i selve Vorma og Glomma og ikke mot kvaliteten i små, lokale resipienter.

Det er viktig at de momenter og prioriteringer som rapporten trekker opp sees som veiledning for statlige og kommunale myndigheter, og ikke som resultat av en grundig gjennomgang av alle aktuelle tiltak i samtlige kommuner på Romerike. Egne detaljplaner, f.eks. saneringsplaner må derfor gjennomføres.

Gjennomføring av alle tiltak medfører en investering på ca. 1092 mill. kr. med en årlig nettokostnad på ca. 111 mill. kr.



Sett under ett vil gjennomføring av samtlige tiltak ha en kostnad på ca. kr. 4522 pr. kg fosfor fjernet og ca. kr. 712 pr. kg nitrogen fjernet. Legges den biologisk tilgjengelige delen til grunn blir reduksjonen ca. 18 tonn P og 88 tonn N. Kost-nytte forholdet vil da øke til hhv. ca. 6200 og 1250 kr. pr. kg næringsstoff fjernet.

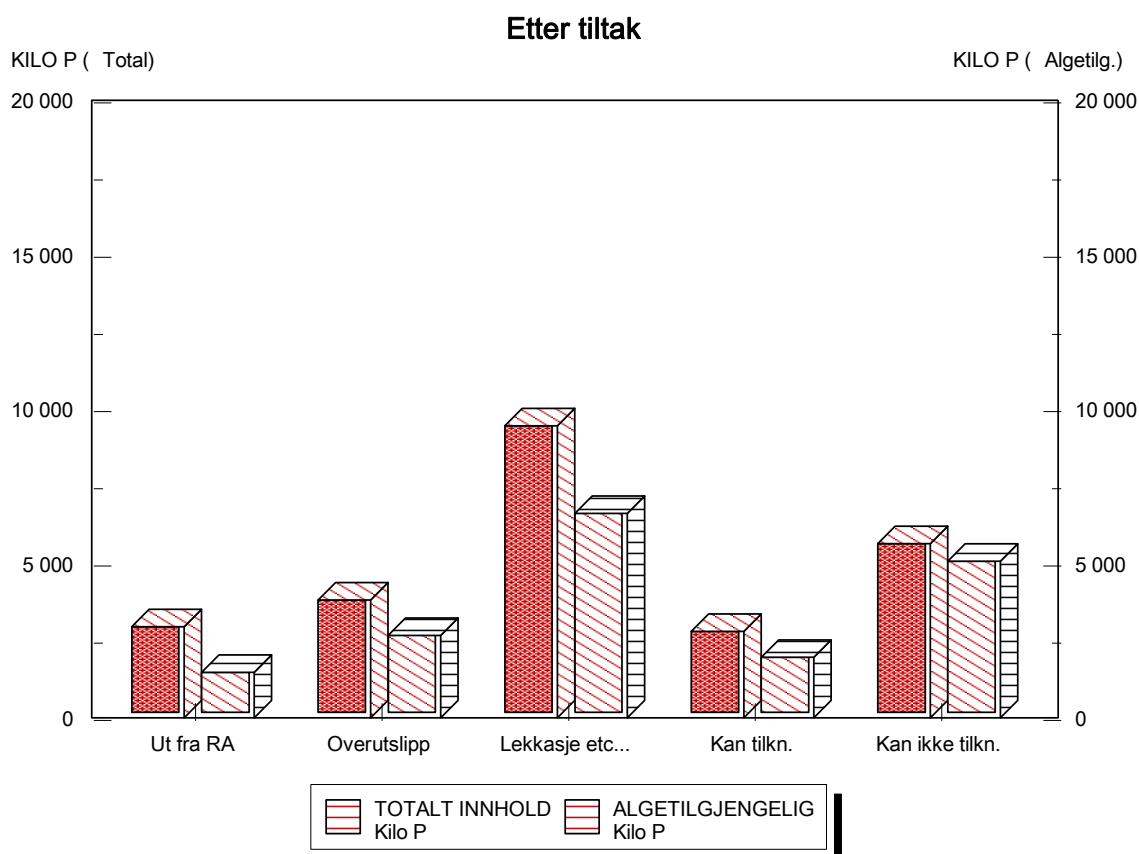
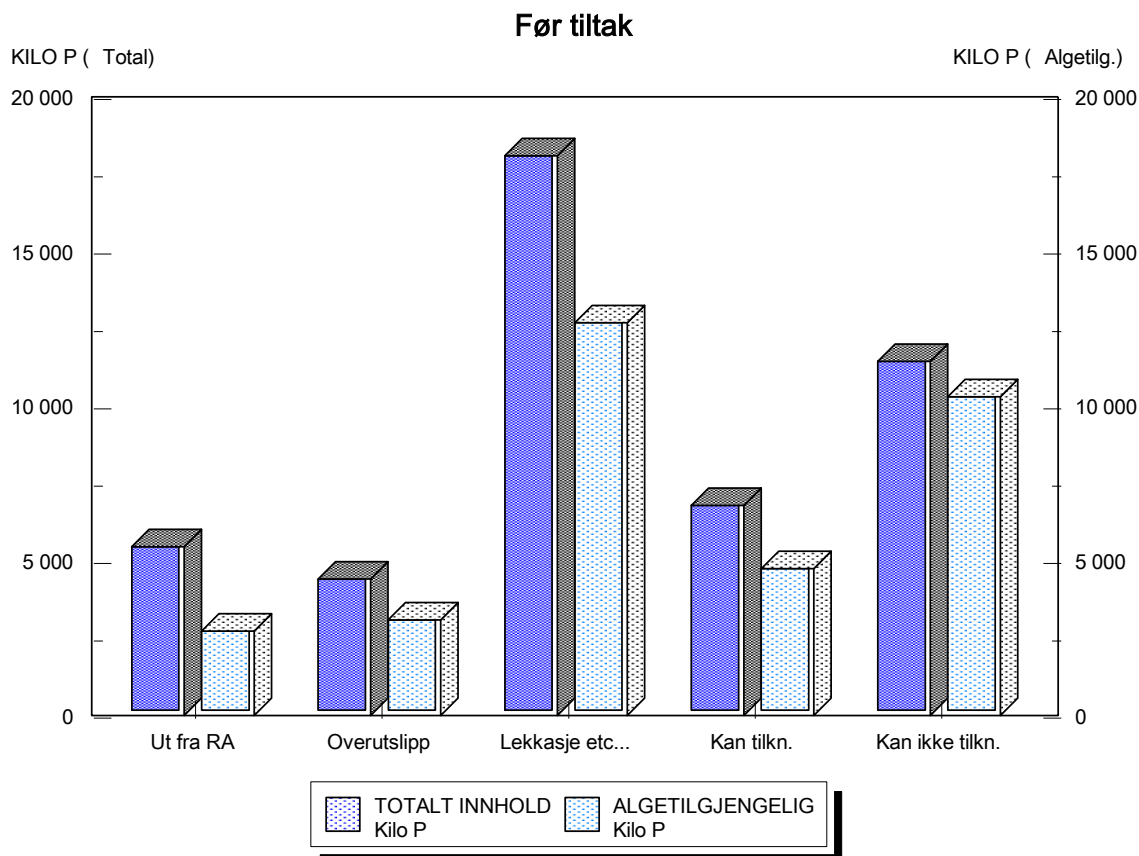
Det er vanskelig å sette størrelse på hvilke usikkerheter tallmaterialet inneholder. Man skal imidlertid være oppmerksom på at det er usikkerheter i samtlige grunnlagstall, og at tiltak som ligger "nær" hverandre (+/- 20% ?) i effekt og kostnad kanskje er likeverdige og ikke forskjellige.

Midlere årlig endring i vannkvalitet etter tiltak vil være størst for Nitelva ved Rud (29 ugP/l, 354 ugN/l) og minst for Glomma ved Bingsfoss (0,4 ugP/l, 0,7 ugN/l). Årsaken til den lave endringen i Glomma skyldes de store vannmengdene i vassdraget.

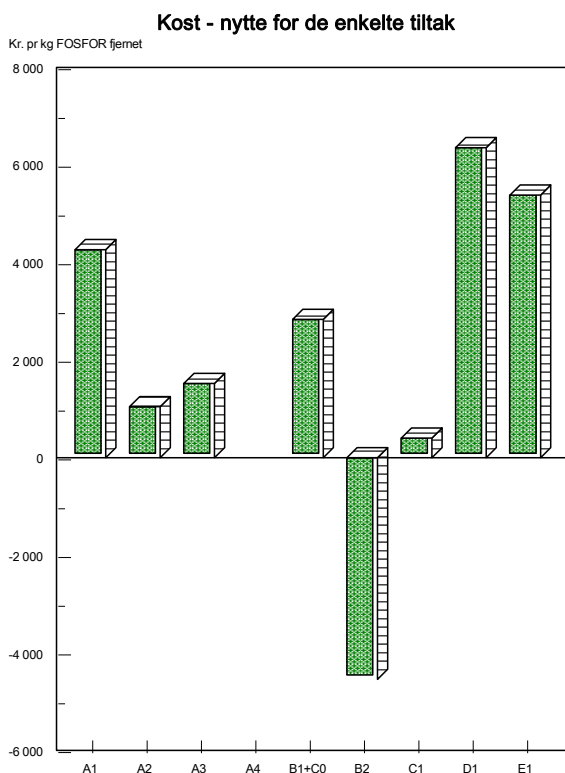
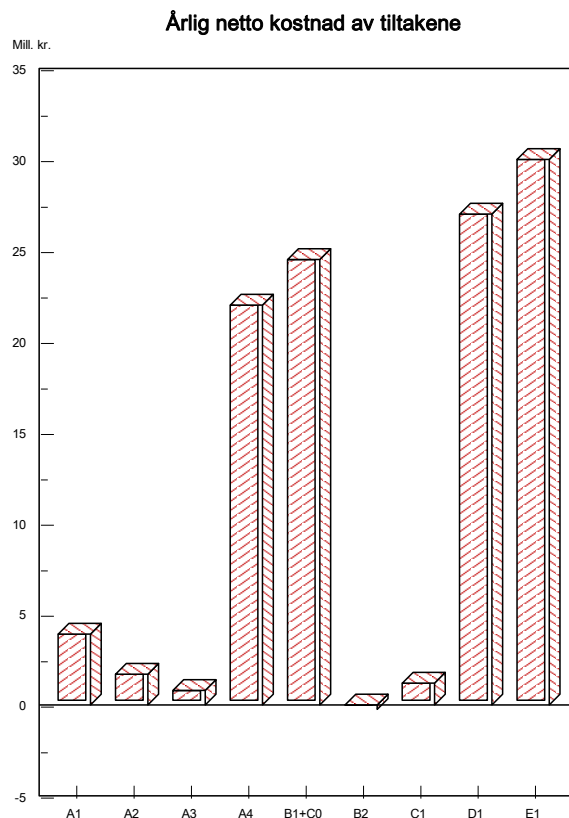
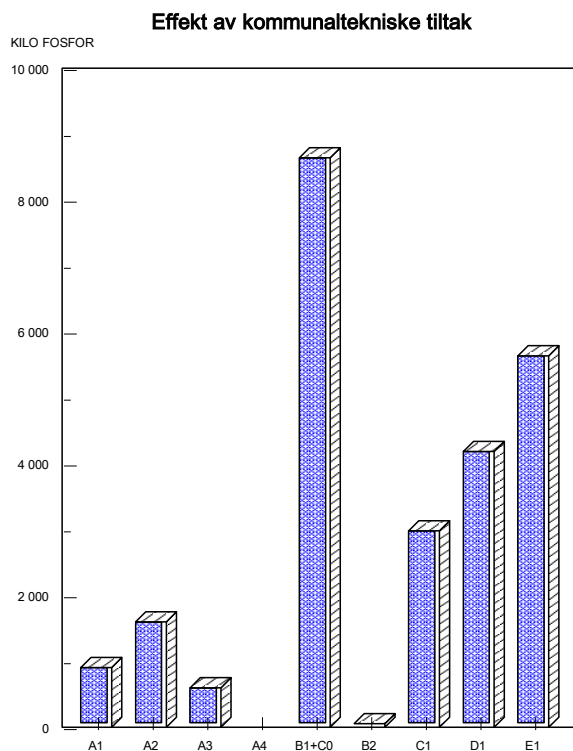
I sommerperioden vil endringene kunne være større pga. mindre vannføring i vassdragene.

For Øyeren antas tiltakene å gi en reduksjon på årsbasis på 0,7 ugP/l og 7 ugN/l. Nitrogenrensing på RA-2 gir alene en bedring i Svullet på ca. 200 ugN/l og i Øyeren på ca. 5 ugN/l på årsbasis. Om sommeren og vinteren vil bedringen være noe større enn årsverdien tilsier pga. mindre vannføring inn med Glomma. I 1991 var innholdet i Øyeren til sammenligning hhv. 9 ugP/l og 420 ugN/l i middel for sommerperioden. Når tiltak innen andre sektorer, primært landbruket, også gjennomføres vil dette bidra til å senke både næringsinnholdet, bakterie-innholdet og algemengden i vannet ytterligere.

# FOSFORUTSLIPP FRA BEFOLKNING



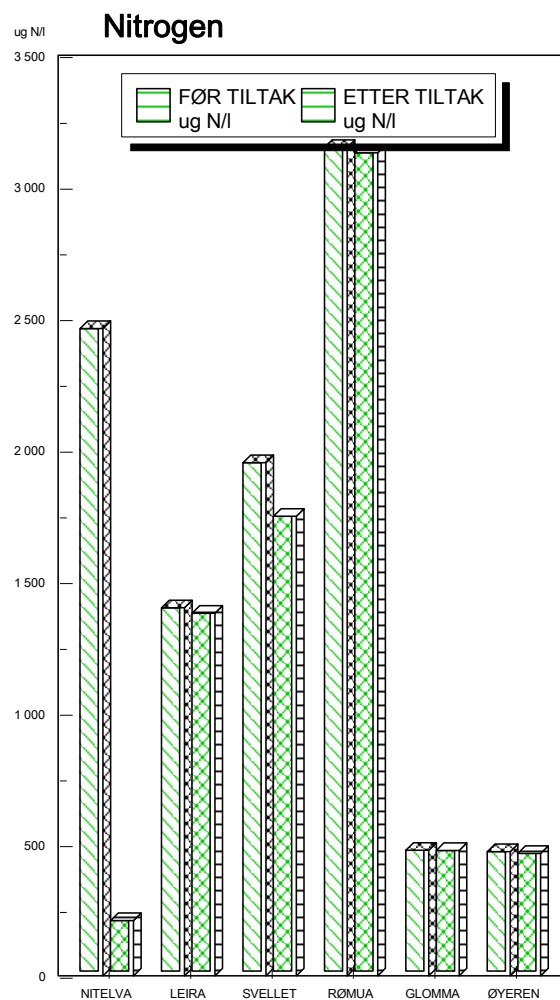
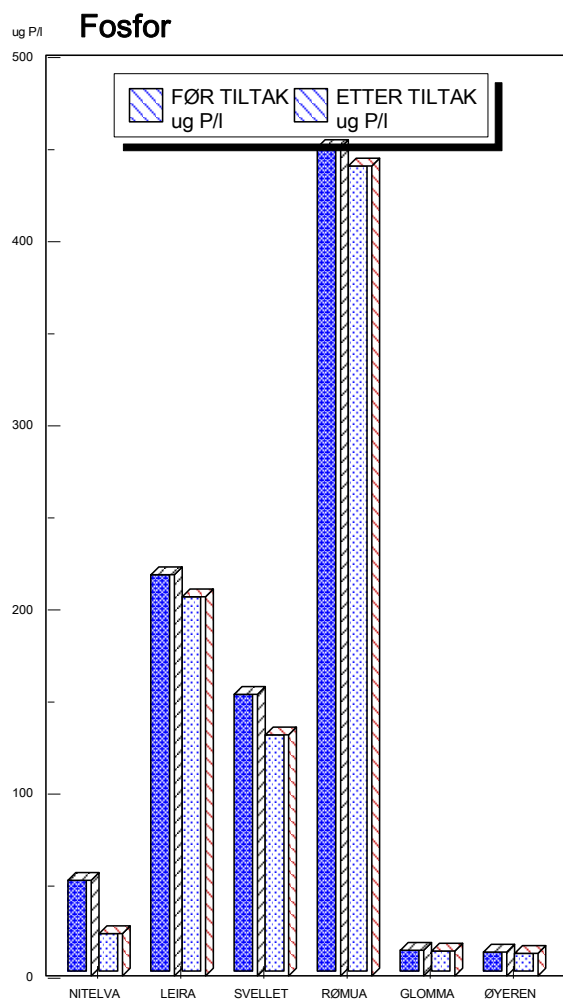
# Kost - nytte analyse for Romerike



## KOMMUNALTEKNISKE TILTAK

- A1: Edb-basert driftskontroll
- A2: Økt driftsstabilitet på ra.
- A3: Lokalt reservedelslager
- A4: Nitrogenfjerning på Ra2
- B1+ C 0: Utbedring av ledningsnett
- B2: Sanering av fremmedv.inntak
- C1: Bedre overløpstyper
- D1: Tilknytning av boliger
- E1: Bedret rensing av spredt bosetting

# VANNKVALITET FØR OG ETTER TILTAK



## 1. OMRÅDEINNDELING

Ut fra forurensningsmessige og tiltaksorienterte betraktninger er det 2 geografiske inndelingsnivå som det prinsipielt er viktig å benytte. Det ene er kommune nivået, siden det er kommunen som ofte skal gjennomføre tiltakene. Det andre er vassdragstilørighet; dvs. hvilke forurensninger som renner til et bestemt vassdrag. Det siste er ikke minst viktig siden tiltakene har som mål å bedre vannkvaliteten i vassdragene. Tiltakene og forurensningstilførslene må derfor deles inn slik at disse to geografiske sonene fremkommer. I offentlig statistikk er det et av flere overordnede mål at også vassdragstilørighet benyttes som statistikkområde.

I rapporten "Forurensningsregnskap og -budsjett 1985-1995" ble det benyttet en inndeling i kommuner og vassdrag, basert på inndeling i følgende 6 vassdragsområder: Nitelva inkl. Fjellhamarvassdraget, Leira, Rømua, Hurdalsvassdraget, Vorma/Glomma og Øyeren.

I foreliggende utredning har det vært ønskelig å benytte den inndeling i statistikkområder som vassdragsregisteret baserer seg på. Denne sammenfaller i stor grad med ANØ's tidligere inndeling, men Fjellhamarvassdraget blir nå skilt ut som eget område (Sagelva). Videre er statistikkområdet Glomma, som etter vårt behov i denne sammenheng er for stort, delt opp i tre områder: Rømua, Åa og Glomma. Dette blir også mer i samsvar med tidligere inndeling.

Informasjon om bosetting, avløpsforhold etc.. som rapporten baserer seg på er hentet fra siste folke- og bolig telling, samt fra ANØ's egen oversikt. Fordelingen av informasjonen på vassdragsområder er i mange tilfeller gjort skjønnsmessig. Tallmaterialet må derfor også tolkes med et vist rom av usikkerhet. Usikkerheten i tallmaterialet fra folke- og bolig tellingen må også tas i betraktning. Vi tror imidlertid at disse usikkerhetene primært berører de absolutte størrelser og

ikke de relative forhold mellom områdene.

Følgende kommuner inngår helt eller delvis i det området som her blir behandlet: Eidsvoll, Enebakk, Fet, Gjerdrum, Hurdal, Lunner, Lørenskog, Nannestad, Nes, Nittedal, Rælingen, Skedsmo, Sørum og Ullensaker.

Aurskog-Høland som også er en del av Romerike tas ikke med i denne sammenheng fordi avrenning fra denne kommunen går til Haldenvassdraget. Trøgstad kommune, som har avrenning til sydlige deler av Øyeren, tas heller ikke med siden kommunen ligger i Østfold. Det forurensningsmessige bidraget fra Trøgstad antas imidlertid å være sammenlignbart med tilsvarende fra Enebakk. Tiltak her vil derfor øke effekten i statistikkområdet Øyeren. Kost-nytte forholdet antas imidlertid ikke å bli nevneverdig endret.

Oversikt over områdeinndelingen fremkommer av følgende tabelloppsett og av figur 2.

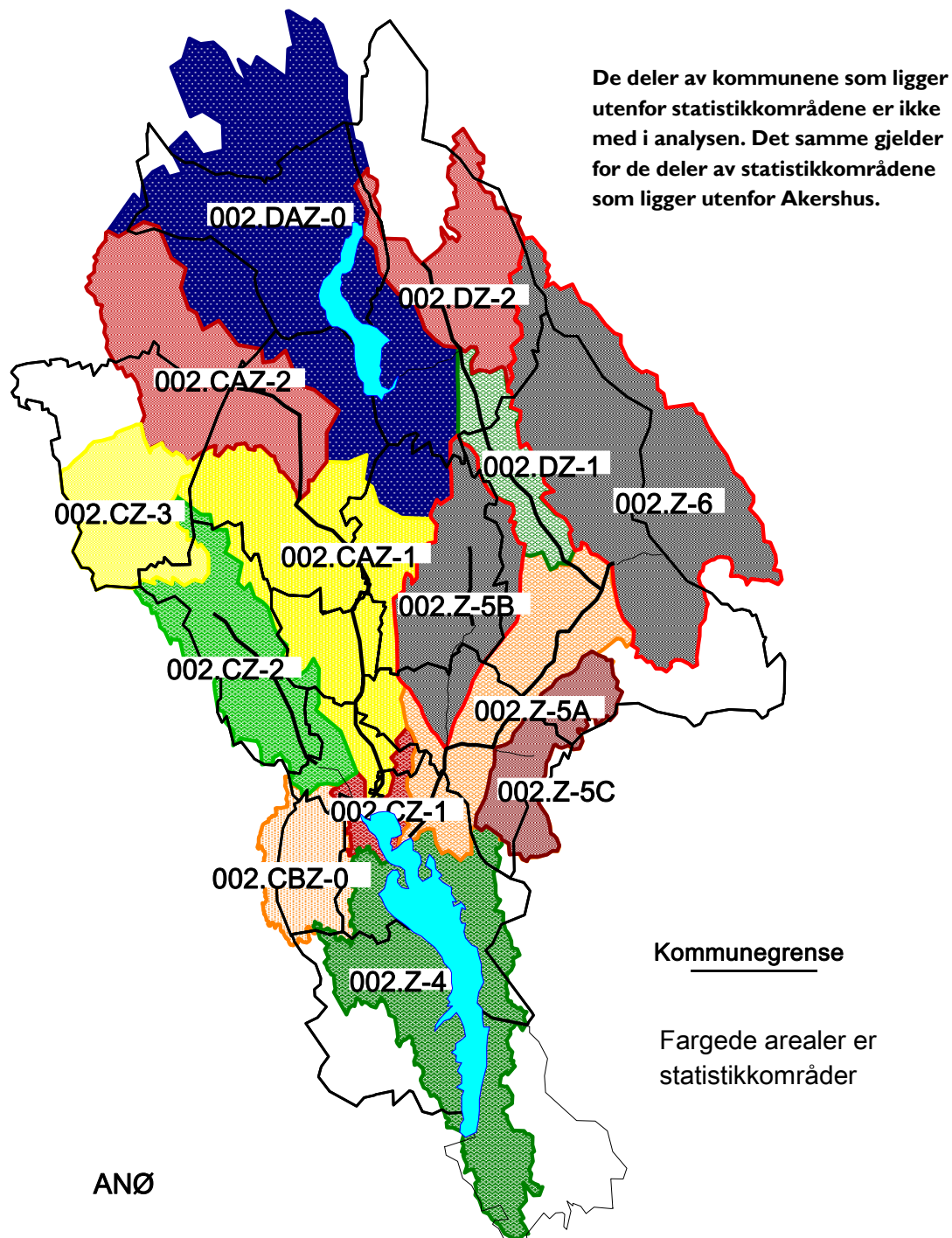
## KOMMUNEVIS TILHØRIGHET TIL DE ENKELTE STATISTIKKOMRÅDENE I 002 OMRÅDET

STAT. OMR.	ØYEREN	LEIRA	MAURA	SAGELVA	SVELLET	NITELVA	HAREST.	GLOMMA	RØMJA	ÅA	HURDALSV	VORMA	EIDSVOLL	SKARNES
KOMMUNE	Z-4	CAZ-1	CAZ-2	CBZ-0	CZ-1	CZ-2	CZ-3	Z-5A	Z-5B	Z-5C	DAZ-0	DZ-1	DZ-2	Z-6
Eidsvoll											11413	0	3727	0
Enebakk	4473													
Fet	916	100			2607			4860						
Gjerdrum		3767				0								
Hurdal											2544			
Lunner		0	0			0	3467							
Lørenskog				26455										
Nannestad		6247	1049								763			
Nes								9676	130			2043		3823
Nittedal						16177								
Rælingen	625			6518	8737									
Skedsmo		839		8921	8793	17557								
Sørum	0	3188			0			4616	1915	1022				
Trøgstad	0													
Ullensaker		13759							3651		714			
SLAM	5914	13141	1949	39894	18137	33734	3467	19152	2045	1022	14710	2043	3727	3823

Tabellen viser hvor mange personer i de enkelte kommunene som vi i denne sammenheng antar er bosatt i de enkelte statistikkområdene. Tallene må ikke oppfattes som helt eksakte.

# KOST - NYTTE ANALYSE

## Områdeinndeling



Figur 2. Oversikt over områdeinndelingen

## 2 FORURENSNINGSKILDER

Befolkningen antas pr. 1990 å tilføre vassdragene ca. 44 tonn fosfor (P) og ca. 728 tonn nitrogen (N). Av dette slippes ca. 5,5 tonn P og ca. 435 tonn N ut av renseanleggene. Resten tilføres på grunn av overløp/lekkasjer og fra bosetting ikke tilknyttet renseanleggene. I tillegg mottar vassdragene tilførsler fra bl.a. jordbruksvirksomhet, industri ikke tilknyttet renseanlegg, forurenset overvann fra tettbygde strøk, sigevann fra søppelfyllplasser og naturlig bakgrunnsavrenning fra skog. Total transport av fosfor og nitrogen til Øyeren har iflg. målinger variert mellom 400 - 600 tonn P og 10000 - 14000 tonn N de siste 4 år.

Ved beregning av forurensningsproduksjon antas det at 1 person produserer (skiller ut) 1.8 g P/døgn og 12 g N/døgn. Oversikt over total bosetting og forurensningsproduksjon i de enkelte statistikkområdene fremkommer av tabell 1.

Tabell: 1 Total bosetting, produksjon ut utslipp i statistikkområdene

Edb-kode: STA\_SUM5

STATISTIKK-OMRÅDE	ANTALL PERSONER BOSATT	PRODUKSJON I BEFOLKNING		UTSLIPP FRA BEFOLKNING		UTSLIPP I % AV PRODUKSJON	
		kg P	kg N	kg P	kg N	P	N
002.Z-4 ØYEREN	5914	3885	25903	1872	24077	48	93
002.CAZ-1 LEIRA	26900	17673	117822	7588	108440	43	92
002.CAZ-2 MAURA	1949	1280	8537	649	7907	51	93
002.CBZ-0 SAGELVA	39894	26210	174736	6599	161053	25	92
002.CZ-1 SVELLET	18137	11916	79440	3328	73277	28	92
002.CZ-2 NITELVA	33734	22163	147755	5659	134629	26	91
002.CZ-3 HARESTUA	3467	2278	15185	950	14065	42	93
002.Z-5A GLOMMA	19152	12583	83886	5893	77137	47	92
002.Z-5B RØMUA	5696	3742	24948	1956	23132	52	93
002.Z-5C ÅA	1022	671	4476	392	4109	58	92
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	15424	10134	67557	4902	61976	48	92
002.DZ-1 VORMA	2043	1342	8948	985	8126	73	91
002.DZ-2 EIDSVOLL	3727	2449	16324	1614	14823	66	91
002.Z-6 SKARNES	3823	2512	16745	1835	15555	73	93
SUM ALLE OMRÅDER:	180882	118839	792263	44222	728306	37	92

I praksis vil deler av utslippet til Sagelva og Nitelva gå til området Svellet.



## 2.1 Bosetting tilknyttet renseanlegg.

Ifølge folke- og boligtellingsen fra 1990 skal det være bosatt ca. 181.000 personer innenfor det geografiske området denne rapporten omhandler. Av disse skal ca. 175.000 ha innlagt vannklosett. Ifølge kommunene er totalt ca. 145.000 personer knyttet til renseanleggene. Basert på antall personer tilknyttet og informasjon om inngående og utgående mengder på renseanleggene, regnes det med at renseanleggene slapp ut 5,5 tonn fosfor og ca. 437 tonn nitrogen. For fosfor er dette godt i samsvar med utslippsmålingene på renseanleggene. Nitrogenmålinger gjøres ikke. I tillegg til disse utslippene kommer overutslipp pga. driftsproblemer/driftstans, utslipp via overløp og lekkasje fra nettet.

Den største samlede bosettingen og tilknytningen finnes i området Lørenskog/Skedsmo/Rælingen/Nittedal, dvs. i området til Nitelva, Sagelva og Svullet. Siden RA2 betjener en stor del av dette området, og RA2 har utslipp til statistikkområdet Svullet, vil ikke utslippet fra bosettingen i RA2-kommunene komme til de statistikkområdene de egentlig tilhører, men til Svullet. (Statistikkområde Svullet strekker seg fra Fautøya til Sagelva). Utslippsmengdene fra renseanlegg og overutslipp fra renseanlegg som i tabell 2 er satt opp til Sagelva vil derfor i praksis gå til Svullet.

Tabell 2 Utslipp pga. bosetting tilknyttet renseanlegg

Edb-kode: STA\_SUM5

STATISTIKK- OMRÅDE	ANTALL PERSONER TILKN.	UTSUPP RA. 1990		OVERUTSLIPP ra.		LEKKASJER/ OVERLØP		SUM	
		kg P	kg N	kg P	kg N	kg P	kg N	kg P	kg N
002.Z-4 ØYEREN	4100	74	10929	269	763	765	5100	1108	16792
002.CAZ-1 LEIRA	19859	989	60974	1305	3697	2287	15248	4581	79919
002.CAZ-2 MAURA	1250	66	3723	82	233	164	1095	312	5051
002.CBZ-0 SAGELVA	38850	919	115711	77	7232	5105	34033	6101	156976
002.CZ-1 SVELLET	16800	397	50037	33	3127	2208	14717	2638	67881
002.CZ-2 NITELVA	31500	1346	101912	512	5864	2711	18074	4569	125850
002.CZ-3 HARESTUA	2600	68	7744	171	484	342	2278	581	10506
002.Z-5A GLOMMA	11849	220	35291	778	2206	1557	10380	2555	47877
002.Z-5B RØMJUA	4051	274	11016	266	754	718	4784	1258	16554
002.Z-5C ÅA	430	9	1281	28	80	57	377	94	1738
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	9570	257	27256	629	1781	1478	9850	2364	38887
002.DZ-1 VORMA	855	303	2865	56	159	56	374	415	3398
002.DZ-2 EIDSVOLL	1410	259	4200	93	262	185	1235	537	5697
002.Z-6 SKARNES	1770	279	3954	116	329	465	3101	860	7384
SUM ALLE OMRÅDER:	144894	5460	436893	4416	26972	18098	120646	27974	584511

NB: Utslipp ra. og overutslipp for Sagelva går i praksis til Svellet. Det samme gjelder også for en del av lekkasje- og overløpsmengden. Overutslipp ra. er beregnet som 6% av produksjonsgrunnlaget, med en tilførsel på 3 gP/pers. tilknyttet (pga. tilf. av overvann).

## 2.2 Bosetting som kan tilknytttes renseanlegg

Av de ca. 35000 personene som ikke er tilknyttet renseanlegg idag, antar vi at ca. 11000 kan eller bør kunne tilknytttes. Den største andelen av disse er lokalisert til statistikk-områdene Leira, Glomma og Hurdalsvassdraget. Samlet utslipp fra denne bosettingen er beregnet til ca. 6.8 tonn fosfor og ca. 48 tonn nitrogen. Det er tatt utgangspunkt i at ca. 95% av P og ca. 100% av N produksjonen tilføres vassdrag. Tabell 3 gir oversikt over de enkelte områdene.

Tabell: 3 Bosetting som antas å kunne tilknyttes renseanlegg

STATISTIKK- OMRÅDE		ANTALL PERSONER	UTSLIPP	
			kg P	kg N
002.Z-4	ØYEREN	761	475	3333
002.CAZ-1	LEIRA	2798	1746	12255
002.CAZ-2	MAURA	290	181	1270
002.CBZ-0	SAGELVA	154	96	675
002.CZ-1	SVELLET	523	326	2291
002.CZ-2	NITELVA	398	248	1743
002.CZ-3	HARESTUA	490	306	2146
002.Z-5A	GLOMMA	2235	1395	9789
002.Z-5B	RØMJUA	494	308	2164
002.Z-5C	ÅA	127	79	556
002.DAZ-0	HURDALSVASSDR.	1257	785	5506
002.DZ-1	VORMA	309	193	1353
002.DZ-2	EIDSVOLL	513	320	2247
002.Z-6	SKARNES	534	333	2339
SUM ALLE OMRÅDER:		10883	6791	47667

### 2.3 Spredt bosetting

Med spredt bosetting menes det her den gruppen boliger som både idag har, og som også i fremtiden vil ha, separate ut-slipp. Antall boliger (eller personer) fremkommer av diff-eransen mellom total bosetting, antall tilknyttet og antall som kan tilknyttes. Dette utgjør da ca. 25000 personer. Av disse har 18 - 19000 innlagt Wc. Også her er det størst andel i statistikkområdene Leira, Glomma og Hurdalsvassdraget.

Totalt utslipp fra denne gruppen er beregnet til ca. 11 tonn P og ca. 96 tonn N. Eksisterende rensegrad er differensiert ut fra hvorvidt boligen har innlagt Wc eller ikke. For dem som har innlagt Wc er rensegraden satt til 20% for P og til 10% for N. For dem som ikke har innlagt Wc er rensegraden 50% P og 20% N. Tabell 4 gir oversikt over de enkelte områdene.

Tabell: 4 Bosetting som antas IKKE tilknyttes renseanlegg

STATISTIKK- OMRÅDE		ANTALL PERSONER	UTSLIPP	
			kg P	kg N
002.Z-4	ØYEREN	1053	431	3951
002.CAZ-1	LEIRA	4243	1947	16266
002.CAZ-2	MAURA	409	198	1586
002.CBZ-0	SAGELVA	890	403	3402
002.CZ-1	SVELLET	814	364	3105
002.CZ-2	NITELVA	1836	841	7037
002.CZ-3	HARESTUA	377	153	1413
002.Z-5A	GLOMMA	5068	2351	19471
002.Z-5B	RØMUA	1151	530	4414
002.Z-5C	ÅA	465	233	1815
002.DAZ-0	HURDALSVASSDR.	4597	2084	17582
002.DZ-1	VORMA	879	406	3374
002.DZ-2	EIDSVOLL	1804	805	6879
002.Z-6	SKARNES	1519	702	5832
SUM ALLE OMRÅDER:		25105	11448	96127

## 2.4 Industri

Industri og annen næringsvirksomhet på Romerike preges av små og mellomstore bedrifter. Både prosessvann og sanitærvann fra de aller fleste av disse går til de kommunale renseanleggene. Total belastning på renseanleggene er derfor større enn det bare bosettingen bidrar med. Hvor stort forurensningsbidrag industri/næringsliv bidrar med er for tiden ukjent. Basert på innkommende mengder til renseanleggene fremkommer det imidlertid en fosfortilførsel tilsvarende 160000-170000 personer. Siden ca. 117000 (145000 - lekkasjer/overløp) av disse er bosetting, vil differansen være industri/næringsliv og fremmedvann; dvs. 40000-50000 personekvivalenter. Antar vi at 70-80% av dette er bidrag fra industri/næringsliv, vil dette

tilsvare 18-25 tonn P tilført renseanleggene. Regner vi med 20 % lekkasje/overløp fra bedriften til renseanlegget, vil det tilsvare en produksjon på 22-30 tonn P. Fosforutslippet via renseanlegget vil i så fall være ca. 0.3 - 0.6 tonn. I tillegg kommer overløp/lekkasjer på 4 - 6 tonn.

Noen bedrifter med prosessavløp er ikke knyttet til kommunalt renseanlegg. Oversikt over slike er beskrevet i ANØ-rapport 53 fra 1989. Samlet oversikt over utslippsmengder foreligger imidlertid ikke.

For noen bedrifter, både tilknyttet og ikke tilknyttet renseanlegg, kan man få ut noe data fra SFT. Mange bedrifter har imidlertid ikke utslipptillatelse, eller konsesjonen er slik at kontroller utføres meget sjelden. Det er heller ikke gitt at bedriften har krav til dokumentasjon av mengden fosfor eller nitrogen, men heller til organisk stoff, surhetsgrad og metaller.

Industri kan gi forskjellige driftproblemer for renseanleggene. Det mest vanlige er tilførsler av syrer eller baser og organisk stoff i slike mengder (støtvis) at rensegraden i anlegget reduseres.

## **2.5 Sjøpelfyllplasser**

På Romerike er det for tiden 2 store interkommunale fyllplasser; Dal Skog i Ullensaker og Bøler Avfallsdeponi i Skedsmo. I tillegg er det en del mindre kommunale fyllplasser i drift. Flere fyllplasser er dessuten nedlagt i de senere år. Sigevann fra de fleste nedlagte eller bestående fyllplasser går idag ikke til kommunalt renseanlegg.

Sigevann fra fyllplasser har normalt et "lavt" innhold av fosfor (1-2 mgP/l), men et høyt (100-200 mgN/l) innhold av

nitrogen. Basert på enkelte målinger som ANØ har utført ved noen fyllplasser kan man anta en fosformengde i kg på 0.5% av befolkningsgrunnlaget, og for nitrogen på 20% av befolkningsgrunnlaget. En bosetting på 180000 personer vil da gi en utslippsmengde (før event. rensing) via sigevannet på 900 kg P og 36000 kg N. Sigevannet fra enkelte nedlagte fyllplasser (f.eks. Brånås og Lørenskog fyllpl.) blir imidlertid renses. Sigevannet fra Bøler fyllplass ledes til RA-2. For Dal Skog blir sigevannet infiltrert i grunnen etter biologisk rensing. Dette medfører at det samlede utslipp til vassdrag fra eksisterende fyllplasser blir lavere enn angitt ovenfor. På den annen side har man mange nedlagte fyllinger og private fyllinger/deponier, som vil bidra til økt utslipp. Hvor mye dette kan representere er p.t. ukjent. Man kan imidlertid ta utgangspunkt i å anta at det samlede utslipp til vassdrag på grunn av sigevann fra fyllplasser er ca. 0.5 tonn P og ca. 20 tonn N.

### 3 VANNKVALITET I VASSDRAGENE

---

Vassdragene på Romerike preges av et høyt innhold av næringsstoffer, partikulært materiale og tarmbakterier etter at disse har passert områder med menneskelig aktivitet. Stor tilførsel med relativt rent vann fra Hedmark og Oppland medfører at vannkvaliteten i Vorma, Glomma og Øyeren er vesentlig bedre enn i øvrige vassdrag på Romerike. Kvalitetsmessig er vannet flere steder lite egnet til rekreasjon, som jordbruksvann eller som urensset drikkevann. Avløpsvann fra befolkning er en av årsakene til dette.

---

Overvåking av vassdragene på Romerike gjøres primært i regi av ANØ i samarbeid mellom kommuner, fylkeskommune og fylkesmann. Lokale undersøkelser utføres imidlertid også av flere andre instanser, f.eks. Næringsmiddelkontrollen, fiskeforeninger mfl.

Resultatene av denne langsiktige overvåkingen viser at vannkvaliteten flere steder har blitt klart bedre. Andre steder er det liten endring, eller en forverring av situasjonen. Store årlige variasjoner, bl.a. på grunn av forskjellige nedbørforhold, gjør det nødvendig med hyppige innsamlinger og flere års datagrunnlag før man kan trekke klare konklusjoner m.h.p utviklingen.

I det følgende gis det en kort oversikt over de enkelte vassdragene som danner basis for områdeinndelingen i denne utredningen. (NB! Navn på vassdrag og statistikkområde er ikke nødvendigvis likt. F.eks. er vassdraget Vorma en del av statistikkområdet Eidsvoll og Vorma). Vannkvalitetsbeskrivelsene omfatter primært nitrogen og fosfor, men der det foreligger informasjon om bakterier og alger er også dette tatt med. Det omtales primært forholdene i 1990/91. For oversikt over langtidsendringer i vassdragene vises bl.a. til ANØ's årsrapporter

fra overvåkingen eller til rapport nr.3 fra Vannbruksplanutvalget.

### 3.1 Sagelva

Nedre deler av Fjellhamarvassdraget heter Sagelva. Vassdraget renner gjennom kommunene Lørenskog, Skedsmo og Rælingen og er i de midtre og nedre deler omkranset av tett bosetting og næringsvirksomhet.

Hele vassdraget har et naturlig nedbørfelt på omlag 110 km<sup>2</sup>. Da Elvåga inngår i drikkevannsforsyningen til Oslo, er vannføringen i vassdraget mindre enn hva nedbørfeltet skulle tilsi. Det "effektive" nedbørfeltet er omlag 88 km<sup>2</sup> ved samløp med Nitelva.

Det bor ca. 40 000 mennesker innenfor nedbørfeltet til Fjellhamarvassdraget i kommunene Lørenskog, Skedsmo og Rælingen. I tillegg bor det flere tusen mennesker i den delen av Oslo som ligger innenfor nedbørfeltet. Avløpsvann fra disse pumpes til renseanlegg i Oslo, mens overvannet går til Fjellhamarvassdraget. Noe over 95 % av de øvrige 40 000 personene er tilknyttet renseanlegget RA-2. For disse går overvann, lekkasjer og overløp ut i Fjellhamarvassdraget.

Øvre deler av vassdraget ligger i Østmarka og er mye benyttet til rekreasjon og friluftsliv. Ved Østmarkas grense er det også betydelige jordbruksarealer innenfor nedbørfeltet til Fjellhamarvassdraget.

#### Vannkvalitet.

Årlige middelkonsentrasjoner for total fosfor og løst fosfat i Sagelva ved Skjetten bro viser at fosforkonsentrasjonen viser avtagende tendens selv om verdiene er høye. I 1990 hadde elva et svært høyt innhold av fosfor (72 ugP/l) mens det i 1991 var redusert til 46 ugP/l i middel for året. Selv den sistnevnte



konsentrasjonen karakteriseres imidlertid som høy. Høyeste målte fosforkonsentrasjon i 1990 var 500 ugP/l. Laveste målte konsentrasjon ligger på 15-20 ugP/l.

Årlige middelkonsentrasjoner ved Skjetten bro viser at også innholdet av nitrogen i elva har en avtagende tendens, sett over flere år. Nitrogeninnholdet er imidlertid fortsatt svært høyt; 1190 ugN/l i 1990 og 1070 ugN/l i 1991.

Innholdet av termostabile koliforme bakterier i elvevannet gir et godt mål på vannets bakteriologiske kvalitet. I 1990 var det gjennomsnittlig 3200 bakterier i 100 ml vann. Høyeste målte bakterieinnhold var 110000 termostabile koliforme bakterier, mens det laveste registrerte antallet var 113. Sagelva har dermed et svært høyt bakterieinnhold, og vassdraget er meget sterkt bakteriologisk forurenset.

Grunnet elvas bakteriologiske kvalitet og det til dels svært høye næringsstoffinnholdet (fosfor og nitrogen) egner elva seg ikke til jordvanningsformål, friluftsbad og rekreasjon, fiskeoppdrett eller til sportsfiske iflg. Statens forurensnings-tilsyn's (SFT) kvalitetskriterier for ferskvann.

### 3.2 Nitelva

Nedbørfeltet til Nitelva strekker seg fra området rundt Mylla i Nordmarka (Oppland fylke) og ned til Øyeren. Nedbørfeltet ned til Nitelvas samløp med Leira er omlag 485 km<sup>2</sup> stort. Det er flere innsjøer i nedbørfeltet. En av de viktigste innsjøene er Harestuvannet.

Omlag 37 000 personer bor i Nitelvas nedbørfelt. 92 % av befolkningen er tilknyttet i alt 6 renseanlegg. Flere industribedrifter i nedbørfeltet er ikke tilknyttet renseanleggene.

33 km<sup>2</sup> av Nitelvas nedbørfelt er jordbruksarealer. Av dette er 27 km<sup>2</sup> åpen åker. 2 km<sup>2</sup> av jordbruksarealene vannes kunstig.

#### Vannkvalitet

Total fosfor konsentrasjonen i Nitelva har gradvis blitt redusert i de senere år. I 1991 var sommermiddelverdien for total fosfor ved Kjellerholen 29 ug P/l og ved Rud 41 ug P/l. Mellom 2% og 40% av fosforet forelå i løst reaktiv form, dvs. den formen som er lett tilgjengelig som næringsstoff for algene i vannet. Vassdraget mottar derfor betydelige tilførsler i de nedre deler; dvs. fra Kjellerholen til Rud.

Den totale nitrogen konsentrasjonen i Nitelva ved Kjellerholen og Rud har lagt seg på et høyere nivå i 1989, 1990 og 1991 enn før dette. Gjennomsnittskonsentrasjonen for de siste tre sommerperiodene er omlag 35% høyere enn gjennomsnittet for de to foregående ved Kjellerholen, mens konsentrasjonen er hele 65% høyere ved Rud. Ved Kjellerholen var sommermiddelkonsentrasjonen 1020 ug/l i 1991, mens den ved Rud var 2840 ug/l. Også nitrogenkonsentrasjonen øker da kraftig på strekningen Kjellerholen - Rud.

Ved Kjellerholen forelå omlag 72% av nitrogenet som nitrat,

mens ved Rud forelå omlag 18% som nitrat. Ved Rud er da ammonium og organiske N-forbindelser dominerende. Dette har sammenheng med utslippet fra RA-2.

Algemengden ved Rud, målt som klorofyll a, lå på samme nivå i 1991 som i 1990 (omlag 9 ug/l). Den høyeste algemengden ble påvist i juni - august. I 1989 var gjennomsnittlig klorofyll a konsentrasjon 13 ug/l ved Rud. Ved Kjellerholen var algemengden i 1991 omlag fjerdeparten av mengden ved Rud.

Innholdet av termostabile koliforme bakterier (E-Coli) varierte fra 3 til 160 pr 100 ml for prøver tatt ved Kjellerholen og fra 200 til 3000 ved Rud. Middelveien ved Rud var omlag 800 pr. 100 ml vann. Det høye innholdet av termostabile koliforme bakterier ved Rud betyr at vannet ikke egner seg til bruk som badevann.

Analyseresultatene viser at Nitelva avviker stort fra en antatt naturtilstand. Vannet er sterkt forurensset av nærings-salter. Fra Kjellerholen og til nedenfor utslippet fra rense-anlegget RA-2 blir vassdraget tilført betydelige forurensningsmengder, slik at vannet ved Rud er sterkere forurensset enn ved Kjellerholen.

### 3.3 Leira

Leiravassdraget strekker seg fra områdene ved Framstadsøterfjellet i Oppland med høyestliggende punkt 812 meter over havet og ned til nordre deler av Øyeren (102 m.o.h). Vassdraget er 98 km langt, og har et samlet nedbørfelt på omlag 659 km<sup>2</sup>. De øvre deler av nedbørfeltet er skog og fjell-områder, mens det fra Maura og til Øyeren er et markert inn-slag med bebyggelse (ca. 17 km<sup>2</sup> tettsteder og ca. 28 000 personer) og jordbruksarealer (ca. 133 km<sup>2</sup>).

De øvre deler av vassdraget benyttes bl.a. til rekreasjon, mens de nedre deler er så forurenset at disse ikke er spesielt attraktive i så henseende. Meanderområdet mellom Leirsund og Svellet er naturmessig unikt for Akershus.

#### Vannkvalitet

Næringsstoffinnholdet ved **Krokfoss** varierte mellom 8 og 520 ug P/l og 380 - 2280 ug N/l i 1991, med en sommermiddelverdi for fosfor på 35 ug P/l og for nitrogen på 860 ug N/l. Fosforverdien for 1991 var omlag 20 % høyere enn i 1990. Nitrogeninnholdet var også noe høyere. Årsmiddelkonsentrasjonene var på sin side ca. 50 ugP/l og ca. 980 ugN/l. Årsmiddelet for fosfor var omlag 10 % lavere enn året før, mens middelverdien for nitrogen var økt med omlag 20 %.

Sideelva **Gjermåa** har et svært høyt innhold av total fosfor. Høyeste konsentrasjon i ukeblandprøvene fra 1991 ble målt til 1110 ugP/l. Årsmiddelkonsentrasjonen for total fosfor var 186 ugP/l, med en sommermiddelkonsentrasjonen på 133 ugP/l.

Høyeste totale nitrogeninnhold (3840 ug/l) ble i 1991 registrert i juni måned ved høy vannføring. Gjennomsnittskonsentrasjonen på årsbasis var 1330 ugN/l, og for sommeren på 1450 ug/l. Nitrat utgjør omlag 60 % av det totale nitrogeninnholdet i Gjermåa.

Gjermåa renner ut i Leira oppstrøms Frogner. Gjermåa påvirker i betydelig grad Leiras vannkvalitet etter samløp.

Ved **Frogner** var årsmiddelkonsentrasjonen for fosfor 71 ugP/l i 1991, med en sommermiddelverdi på 38 ugP/l. I forhold til flere av de tidligere år var fosforkonsentrasjonene i Leira ved Frogner redusert i 1991.

Årsmiddelkonsentrasjonen for nitrogen ved Frogner var 1270 ugN/l i 1991, sommermiddelet var 1110 ugN/l. Middelkonsentrasjonene var omlag 15 % høyere i 1991 enn i 1990. Nitrat utgjør omlag 71 % av nitrogeninnholdet ved Frogner.

Innholdet av tarmbakterier var omlag 400 stk. pr. 100 ml. Dette er en økning i forhold til innholdet ved Krokfoss.

### 3.4 Rømua

Rømuavassdraget ligger øst for Leiravassdraget og munner ut i Glomma like syd for Bingsfoss kraftstasjon. Vassdraget har et samlet nedbørfelt på omlag 211 km<sup>2</sup>. En stor del av nedbørfeltet (40%) er jordbruksareal. Det bor omlag 5700 personer i nedbørfeltet.

Med unntak av jordbruksinteressene har vassdraget i dag begrenset bruksinteresse annet enn som resipient. Dette skyldes både dårlig vannkvalitet og at vassdraget har få tjern i nedbørfeltet.

#### Vannkvalitet

Overvåkingen av Rømua er primært knyttet til næringsstoffer og partikulært materiale. For 1991 ble midlere konsentrasjon av total fosfor ved **Kauserud** målt til 110 ug P/l. Dette er 30 % lavere enn foregående år. Sommermiddelverdien var 60 ug P/l, som er det samme som i 1990. Innholdet av løst fosfor var

gjennomsnittlig 16 ug P/l, dvs. på samme nivå som de tre siste årene. Det totale innhold av nitrogenforbindelser har blitt gradvis lavere de siste årene, men i 1991 steg middelverdien med omlag 20 % til 2180 ug N/l. I 1991 var omlag 81 % av nitrogenet tilstede som nitrat. Sommeren 1991 var middelkonsentrasjonen av totale nitrogenforbindelser 1570 ug/l ved Kauserud. Rømua har ved Kauserud et svært høyt innhold av næringsstoffene fosfor og nitrogen. Algeproduksjonen var moderat ved Kauserud, gjennomsnittlig 2,0 ug/l målt som klorofyll a.

Ved **Lørenfallet** var gjennomsnittlige fosfor- og nitrogenkonsentrasjoner i 1991 økt med henholdsvis 25 og 10 % i forhold til ved Kauserud. Rømua ved Lørenfallet har derfor et svært høyt innhold av fosfor og nitrogen.

### 3.5 Andelva

Andelva er en del av Hurdalsvassdragets nedbørfelt, som totalt er på 706 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet til Hurdalssjøen preges av store skogarealer, mens det lokale nedbørfeltet til Andelva og sidevassdraget Risa, har et markert innslag av jordbruk, tettbebyggelse og industri. Hurdalssjøen er iflg. NVE's oversikt på 36,2 km<sup>2</sup>. Største dyp er 59 m, lengden er 18 km og volumet er 945 mill m<sup>3</sup>. Innsjøens middeldyp er oppgitt til 26 m. Nedbørfeltet til utløp av sjøen er 585 km<sup>2</sup>. Det vil si at selve Andelva har et lokalt nedbørfelt på 121 km<sup>2</sup>. De viktigste tilløpselvene til Hurdalssjøen er Hurdalselva og Gjødingelva. For Hurdalssjøens nedbørfelt er midlere avrenning ca. 18 l/s km<sup>2</sup>. Innsjøens teoretiske oppholdstid blir da ca. 2,8 år.

## Vannkvalitet

### **Hurdalssjøen.**

Hurdalssjøen har god oksygenmetning i alle vannlag gjennom hele året. Dette er typisk for næringsfattige innsjøer med relativt liten tilførsel av organisk materiale. Innsjøen har et moderat fosforinnhold (9,8 ug/l) og et markert innhold av nitrogenforbindelser (470 ugN/l) i gjennomsnitt for årene 1976 til 1983. Innsjøen har et lavt innhold av alger og et lavt klorofyllinnhold (1,4 ug/l). Observasjoner av algesammensetningen i Hurdalssjøen siden 1926 viser imidlertid gradvis økt innhold av næringskrevende alger. Vannets surhetsgrad ligger mellom 6,5 og 6,9. Sjøen er totalt sett lite/moderat forurenset og egner seg til de fleste bruksformål.

### **Hersjøen.**

Næringssaltinnholdet i Hersjøen gir grobunn for betydelig algevekst, hovedsakelig kiselalger. Hersjøen har oksygenfrie forhold i de bunnære vannmassene under stagnasjonsperiodene. Da stiger næringssaltinnholdet med dypet drastisk (høyeste målte totale fosforkonsentrasjon var 230 ug/l og høyeste totale nitrogenkonsentrasjon var 1880 ug/l på 16m dyp). pH synker med dypet, og er i gjennomsnitt 7,4 på 16 m dyp. Sjøen er næringsrik.

### **Risa.**

Ut fra analyser av vannprøver tatt ved Løken fra Risa i årene 1977, 1980 og 1988 har elva et høyt innhold av total fosfor (gjennomsnittlig 46 ug/l), totale nitrogenforbindelser (800 ug N/l) og et markert innhold av suspendert stoff (4,9 mg/l). Elva hadde et moderat kjemisk oksygenforbruk (KMnO<sub>4</sub> - 2,6 mg O/l), og den var markert bakteriologisk forurenset i 1980 (140 termotolerante koliforme bakterier i gjennomsnitt pr. 100 ml vann). Elva hadde moderat algevekst (gjennomsnittlig 2,9 ug/l kl.a). Risa hadde lavere næringsstoffkonsentrasjoner i 1988 enn i årene 1977 og 1980.

**Andelva.**

Andelva har blitt undersøkt i årene 1977, 1980, 1983 og 1988. Det har vært anvendt tre målepunkter i elva; Eidsvoll Verk, Bønsdalen og Bårli (ved Andelvas utløp i Vorma).

Ved Eidsvoll verk har Andelva et moderat innhold av total fosfor (11 ug/l), høyt innhold av totale nitrogenforbindelser (760 ugN/l) og et lavt innhold av suspendert stoff (1,5 mg/l) og klorofyll a (1,1 ug/l). Andelva har et markert oksygenforbruk (4,3 mg O/l målt som KMnO<sub>4</sub>) og er markert bakteriologisk forurenset (gjennomsnittlig 190 termotolerante koliforme bakterier i 100 ml vann). I 1988 var innholdet av næringssaltene fosfor og nitrogen sunket til henholdsvis 7,6 ug/l og 550 ug/l i gjennomsnitt for sommerperioden.

Ved Bønsdalen hadde Andelva et markert innhold av total fosfor (18 ug/l), et svært høyt innhold av totale nitrogenforbindelser (960 ugN/l) og lavt innhold av suspendert stoff (1,4 mg/l). Andelva hadde ved Bønsdalen et markert oksygenforbruk (3,8 mg O/l), og elva var markert bakteriologisk forurenset (gjennomsnittlig 85 termotolerante koliforme bakterier i 100 ml vann).

Ved Bårli (Andelvas samløp med Vorma) har Andelva et høyt innhold av total fosfor (33 ug/l) og suspendert stoff (5,6 mg/l) og et svært høyt innhold av totale nitrogenforbindelser (840 ugN/l). Andelva har her et markert oksygenforbruk (4,2 mgO/l). Elva har et lavt klorofyllinnhold (1,4 ug/l kloro-fyll a). Andelva er også her markert bakteriologisk forurenset (gjennomsnittlig 255 termotolerante koliforme bakterier i 100 ml vann). I 1988 hadde Andelva ved Bårli høyere innhold av total fosfor (42,4 ug/l) og lavere nitrogeninnhold (550 ug/l total nitrogen). Vannkvaliteten i Andelva blir dårligere jo lenger ned i vassdraget man kommer. Bunnfaunaen var artsfattig.



### 3.6 Åa

Åa har to hovedgreiner. Den ene hovedgreina, Kauserudåa, har utspringet sitt i Øvre Jarsjøen (211 m.o.h) og renner nordover mot Bruvollen. Den andre hovedgreina, Mjølukåa/Sloråa, har utspringet sitt ved Finholtsjøen (192 m.o.h) og renner sørover mot Bruvollen. Etter samløpet ved Bruvollen går Åa enkelte steder i stryk over grunnfjellsterskler, forbi Haglund og ut i Glomma mellom Blaker og Sørumsand.

Begge hovedgreinenes nedbørfelt er omtrent like store, ca. 56 km<sup>2</sup>. Vassdragets totale nedbørfelt er omlag 125 km<sup>2</sup>. Området preges av store skog- og myrområder (111 km<sup>2</sup>), jordbruksområder (15 km<sup>2</sup>) og spredt bosetting. Det drives aktivt skogbruk i området. Det aller meste av jordbruksarealene er kornåkre. Det er ingen industri i nedbørfeltet. Av de 920 personene som bor i området er 430 personer tilknyttet kommunalt renseanlegg. Disse bor langs Kauserudåa.

#### Vannkvalitet

Ved Bruvollen har begge hovedgrenene et meget høyt innhold av total fosfor (51-57 ug/l). Dette øker videre ned til Haglund bro (125 ug/l). Innholdet av nitrogen er også høyt; 1650 ug N/l i middel. Vannets ledningsevne øker nedover i vassdraget, fra 3,7 mS/m i de øvre deler til 9,0 mS/m ved Haglund bro.

Turbiditeten i vassdraget øker fra gjennomsnittlig 3,7 i Kauserudåa til 41,2 ved Haglund bro. Dette siste er meget høy turbiditet. Ved Haglund bro har vannet dessuten et meget høyt fargetall (81 mg Pt/l). Vannet har videre et gjennomsnittlig innhold av organisk materiale på 13,2 mg C/l.

Vassdraget har et høyt innhold av bakterier i nedre deler, ca. 950 termotolerante pr. 100 ml.

### 3.7 Vorma

Vorma strekker seg fra utløp Mjøsa og til samløp med Glomma ved Årnes. Nedbørfeltet på denne strekningen er ca. 1116 km<sup>2</sup> (inkl. Hurdalsvassdraget). Trekket Hurdalsvassdraget ut, siden dette er et eget statistikkområde, blir det lokale nedbørfeltet mellom Mjøsa og Vormsund på ca. 410 km<sup>2</sup>. Dersom hele Gudbrandsdalslågen tas med, er imidlertid Vormas nedbørfelt ved Svanfoss ca 17250 km<sup>2</sup>.

Det er bosatt ca 5800 personer innenfor det lokale nedbørfeltet (statistikkområdene Eidsvoll + Vorma). Av disse er ca. 39% tilknyttet kommunale renseanlegg.

Jordbruksarealene utgjør omlag 60 km<sup>2</sup> av nedbørfeltet.

#### Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Vorma har bedret seg noe de senere år og karakteriseres som god. Fosforkonsentrasjonen var imidlertid i 1991 noe høy i enkelte korte perioder av året. Middelveidien for fosfor var omlag 7,7 ug P/l, omlag 25 % lavere enn året før. Gjennomsnittlig nitrogeninnhold har de siste årene vært 500-600 ug N/l og var i 1991 omlag 530 ug N/l. Av dette var ca 74% nitrat.

Algemengden målt som klorofyll a ved Svanfoss var 2,5 ug/l i middel for sommerperioden i 1991. Dette var en økning i forhold til 1990, men endringene er relativt små. Algemengden bekrefter at vassdraget er moderat forurenset.

### 3.8 Glomma

Glomma i Akershus får sin vanntilførsel både fra Hedmark og fra Oppland. Glommas nedbørfelt ved fylkesgrensen mellom Akershus

og Hedmark, er på ca 20433 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet mellom Funnefoss, Svanfoss og Bingsfoss er på ca 726 km<sup>2</sup>. Statistikk-området Glomma (002.Z-5A), som i denne sammenheng strekker seg fra fylkesgrensen og ned til Fetsund, har en bosetting på ca. 19.000 personer hvorav ca. 11.800 (62%) er tilknyttet renseanlegg. I tillegg får Glomma på denne strekningen tilførsler fra vassdragene Vorma, Åa og Rømua, og fra statistikkområdet Skarnes (Akershus-delen).

#### Vannkvalitet

Ved **Funnefoss** var midlere innhold av fosforforbindelser 12 ug P/l i 1991. Høyeste målte verdi var 39 ug P/l. Middelerdien var omlag 10 % høyere enn i 1990. Omlag 20% av det totale fosforinnhold var løst fosfat.

Gjennomsnittlig nitrogenkonsentrasjon ved Funnefoss var omtrent lik i 1991 (354 ug/l) som i 1990. Nitrat utgjorde 42 % av total nitrogen. Nitratverdiene var imidlertid lave om sommeren. Laveste målte verdi var 43 ug N/l. Denne reduksjonen om sommeren skyldes nitratforbrukende prosesser i vassdraget, f.eks opptak i alger og andre planter.

Algemengden varierte i tidsrommet fra mai til september mellom 1,1 og 4,0 ug/l målt som klorofyll a. Middelerdien for sommerperioden var 2,8 ug/l klorofyll a.

Middelerdien for total fosfor (13,6 ug/l) ved **Bingsfoss** var redusert med omlag 30 % i 1991 i forhold til 1990. Høyeste målte total fosforverdi var 59 ug P/l i slutten av mars. Årsaken til denne nedgangen skyldes at innholdet i 1990 var unormalt høyt i perioder.

Nitrogenkonsentrasjonen varierer lite fra år til år og var i 1991 ca. 500 ug N/l i gjennomsnitt.

Algemengden, 2,8 ug/l i sommerperioden 1991 økte med omlag 10 % i forhold til 1990.

### 3.9 Øyeren

Hele nedbørfeltet til Øyeren omfatter deler av Oppland og Hedmark, samt Romerike i Akershus. Dette utgjør et samlet areal på ca 40.000 km<sup>2</sup>. Av dette utgjør Romerike ca 3400 km<sup>2</sup> (8.5%). Det lokale nedbørfeltet (statistikkområde 002.Z-4) strekker seg imidlertid bare fra innløpet og til utløpet av sjøen. Dette er et areal på ca. 420 km<sup>2</sup>, hvorav Øyeren utgjør ca. 80 km<sup>2</sup>. I området er det bosatt ca. 5900 personer.

Av de ca 23.000 mill. m<sup>3</sup> vann som blitt tilført Øyeren i et gjennomsnittsårl basert på årene 1983-1990, kommer ca 8% fra Romerike. På grunn av forurensningssituasjonen i Romeriksvassdragene kommer imidlertid hele 40% eller mer av fosfortilførselen til Øyeren fra Romerike. I 1991 var denne andelen omlag 57%.

De enkelte nedbørfeltene til Øyeren innen Akershus preges av jordbruksarealer, skog og et stort antall fastboende; ca 181 000 personer. For hele området under ett er ca 80 % av befolkningen tilknyttet kommunale renseanlegg.

Rekreasjons- og friluftsinnteressene i Øyeren er betydelige. Nordre deler av sjøen er dessuten naturreservat, med bl.a. Nordens største innlandsdelta.

#### Vannkvalitet

Fosforinnholdet i hovedvannmassene i Øyeren var i 1991 noe lavere enn i 1990, i gjennomsnitt 9 ug P/l. Omtrent 50% forelå som løst total fosfor. Maksimal fosforverdi ved hovedstasjonen (midt i sjøen) var 16 ug P/l. Nitrogenkonsentrasjonen var uforandret fra 1990; dvs. for total nitrogen ca. 420 ug N/l. Av dette var ca 50% nitrat.

Ved målestasjoner i de grunne, lokale områdene av Øyeren varierer vannkvaliteten mye. I 1991 lå total fosforkonsentrasjon i slike områder på mellom 17 og 31 ug/l. Det høyeste gjennomsnittet ble registrert i Svullet.

Middelverdien for konsentrasjonen av total nitrogen varierte mellom 560 og 1260 ug/l i de grunne områdene. Omlag 50% av dette var nitrat. Den høyeste middelverdien var igjen fra Svullet.

Algemengden varierer gjennom sesongen. Det ble sommeren 1991 målt klorofyllverdier fra 2,0 - 6,7 ug/l ved hovedstasjonen. Midlere klorofyllverdi var 3,6 ug/l. Dette var litt høyere enn i 1990. I de grunne, lokale områdene av Øyeren varierte gjennomsnittlig klorofyllverdi fra 2,4 til 7,1 ug/l. Den høyeste verdien var også her i Svullet.

Ut fra næringsstoffinnhold og algemengde må Øyeren fortsatt karakteriseres som moderat forurenset av næringsalter. Det har imidlertid skjedd en klar bedring av vannkvaliteten i de senere år.

De bakteriologiske undersøkelsene av hovedvannmassen i Øyeren i 1991 viste at tarmbakterier (E.Coli) ble påvist i 6 av 7 prøver. Antallet var lavt og hovedvannmassene tilfredsstilte helsemyndighetenes normer for badevannskvalitet. I de grunne områdene varierte middelverdien for innholdet av tarmbakterier i vannmassene fra 5 - 97 bakterier i 100 ml vann.

### 3.10 Biologisk tilgjengelig næringsstoff

Denne rapporten over kost-nytte betraktninger av forurensningsbegrensende tiltak innen kommunalteknisk sektor, baserer seg på fosfor og nitrogen da det er disse som er de primære næringsstoffene som bidrar til algevekst. Det er videre bl.a disse stoffene som "Nordsjøavtalen" tar utgangspunkt i. Renseanleggene er videre innrettet mot disse stoffene (primært fosfor) i tillegg til organisk materiale. Selv om forurensningsbegrensende tiltak også vil bidra til å redusere utslipp av andre stoffer (f.eks. bakterier og organisk stoff), blir ikke dette tatt med i kost-nytte beregningene.

I et område som Romerike med høyt innhold av total fosfor i de fleste lokale vassdrag, og hvor en vesentlig del av dette som oftest er knyttet til partikler, er det viktig å benytte den biologisk tilgjengelige andelen som et hjelpemiddel for å prioritere innsats mot forurensningen. Er andelen av partikulært næringsstoff høyt er det trolig riktig å sette innsatsen inn mot erosjonsfremmende årsaker. Er derimot innholdet av løste forbindelser høyt, er trolig punktkilder den viktigste årsaken. Tiltak innen kommunalteknisk sektor må derfor ikke uten nærmere miljøfaglige vurderinger settes i verk bare fordi fosforinnholdet i resipienten er høyt. Dette kan resultere i store investeringer uten særlig miljømessig effekt.

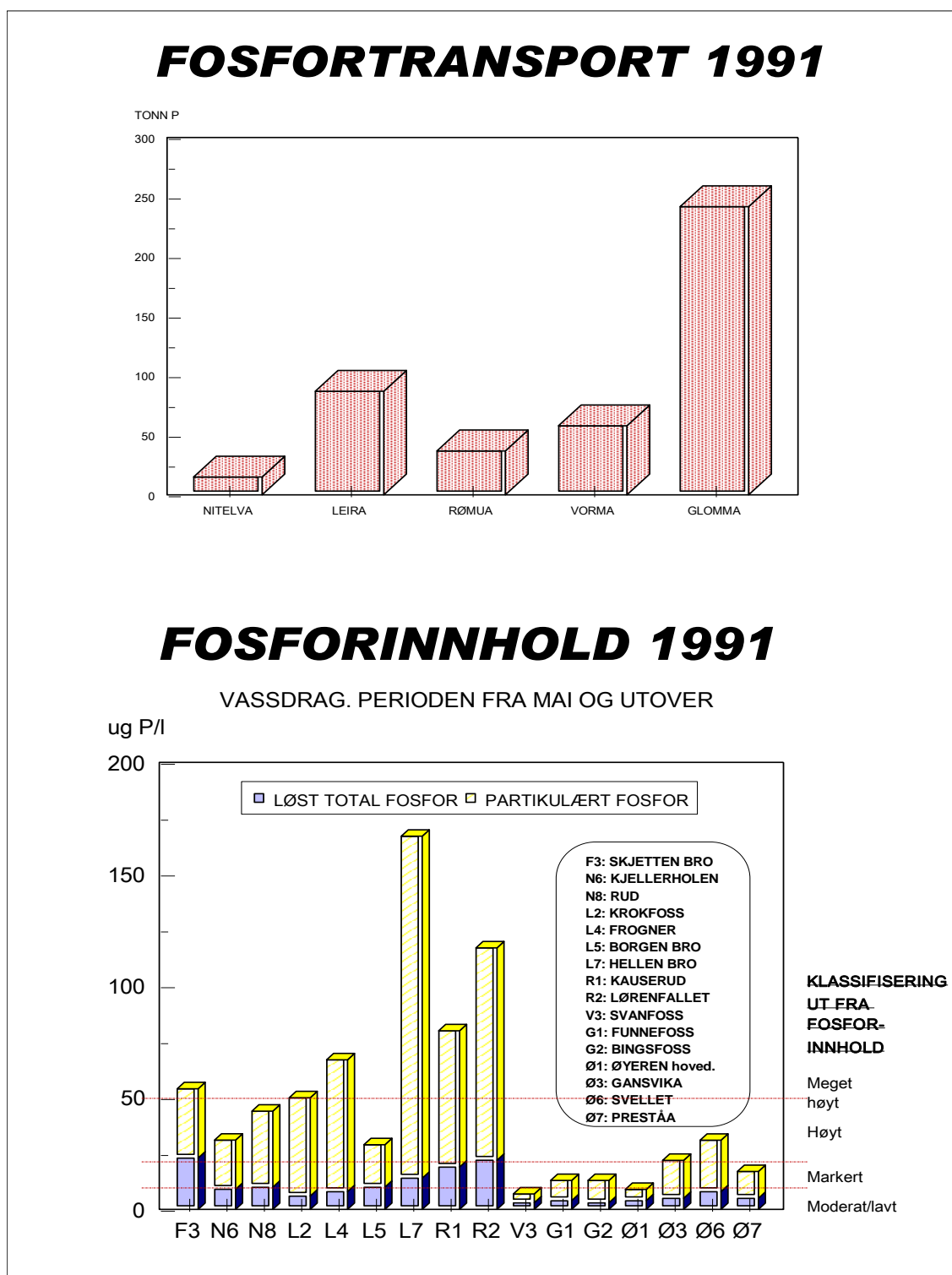
Bruk av total fosfor som mål på forurensning har vært svært vanlig. Totalverdier har derfor også dannet basis for å foreslå tiltak og for å angi effekt av tiltakene. Det vil si at en kilo fosfor (total) fra en kilde har vært satt lik en kilo fra en annen kilde. Så lenge dette er kilder innen kommunalteknisk sektor er ikke feilen nødvendigvis så veldig stor. Større feil blir det imidlertid når man sammenligner en kilo total fosfor pga. erosjon fra åkerarealer og en kilo fosfor pga. overløp fra avløpsnett. Med tanke på algevekst vil dette forholdet være som 2:1 eller større; dvs. 2 kg erosjonsfosfor = 1 kg kloakkfosfor. Dette bildet er noe forenklet, men kan være en

viss rettesnor for forholdene på Romerike.

I figur 3 er det illustrert hvordan fosforinnholdet var forskjellige steder i vassdragene i 1991. Samtlige verdier er middelveidier fra mai og til september/oktober eller også ut året. Total søylehøyde angir total fosforinnhold. Denne er videre delt i to fraksjoner; løst total fosfor og partikulært fosfor. Innholdet av løst total fosfor vil i stor grad være biologisk tilgjengelig. Andelen av biologisk tilgjengelig kan imidlertid også være noe større enn dette.

I figuren fremkommer det at Skjetten bro (F3) i nedre deler av Sagelva, Lørenfallet (R2) og Kauserud (R1) i Rømua er de stedene som hadde høyest andel biologisk tilgjengelig fosformengde. Legg også merke til at Hellen bro (L7) og Frogner (L4) i Leira begge har høyere total fosforinnhold enn Skjetten bro, mens Skjetten bro som nevnt har mer biologisk tilgjengelig fosfor !

Når det gjelder nitrogen er det heller ikke her det totale innhold som er biologisk interessant med tanke på algevekst, men andelen nitrat ( $\text{NO}_3$ ) eller ammonium ( $\text{NH}_4$ ) i vannet. Avhengig av forurensningsgrad vil disse andelene variere. Som oftest utgjør imidlertid nitrat 70-80 % av det totale nitrogeninnhold, og mengden ammonium er liten. I enkelte vassdrag kan imidlertid nitratandelen være vesentlig mindre. Nedre deler av Nitelva er et eksempel på dette, noe som er typisk for forurensede lokaliteter. En årsak til dette er at avløpsvann fra befolkningen har et høyt innhold av ammonium.



Figur 3. Oversikt over midlere fosforinnhold og total transport i vassdrag på Romerike i 1991. For nedre figur angir hele søylen innholdet av total fosfor. Søylen over løst total fosfor er tilnærmet lik det som er biologisk tilgjengelig.



## 4 KOST - NYTTE ANALYSE

### 4.1 Forutsetninger

Denne kost-nytte analysen for Romerike er gjennomført ut fra en overordnet innfallsvinkel, der detaljkunnskap om flere aspekter ved de enkelte forurensningskildene og tiltakene ikke foreligger. Det anvendes derfor i stor grad generelle betraktninger og erfaringer basert på så mye lokalkunnskap som praktisk mulig. Etterhvert som de nye utslippstillatelsene for avløpsanleggene etterfølges vil imidlertid detaljkunnskapen om avløpsnett, pumpesatsjoner og renseanlegg øke, både m.h.p. forurensningsmengder og kostnader til utbedringer. Dette vil bl.a gjøre det lettere å oppdatere denne kost-nytte oversikten på et senere tidspunkt.

Valg av forurensningskilder og tiltak er gjort slik at arbeidet kan sammenholdes med f.eks. Handlingsplan Glomma som er en del av Nordsjøplanen, som Miljøverndepartementet står bak.

Arbeidet skal dessuten sammenholdes med tilsvarende kost-nytte analyse innenfor landbrukssektoren som Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) gjennomfører. Denne siste og foreliggende utredning skal senere samordnes. Av denne grunn anvendes felles kostnadsberegningsmetode. Denne er basert på netto årskostnader. Denne fremkommer ved å kapitalisere investeringen etter formelen:

$$\text{Årskostnad} = \text{Investering} * 0,07 * (1+0,07)^{\text{år}} / ((1+0,07)^{\text{år}} - 1)$$

Deretter legges årlige driftutgifter til, mens årlige driftsbeparelser trekkes fra. Resultatet er netto årskostnad.

Følgende tiltaksknipper benyttes for å redusere utslipp fra renseanleggene:

- A1 Edb-basert driftskontroll.
- A2 Økt driftsstabilitet.
- A3 Lokalt reservedelslager.
- A4 Nitrogenfjerning på RA-2.

Tiltak for å redusere lekkasje fra ledningsnett omfatter:

- B1 Utbedring av ledninger.
- B2 Sanering av fremmedvanninntak.

Tiltak for å redusere overløpsdriften på ledningsnettet (tiltaksgruppe C) og utslipp fra boliger ikke tilknyttet renseanlegg (D og E) omfatter:

- C0 Overløpsdelen av tiltak B1.
- C1 Bedre overløpstyper.
- D1 Tilknytning av boliger.
- E1 Bedret rensing av spredt bosetting.

Samtlige tiltak er knyttet til statistikkområdene. Det gis innledningsvis en tabellarisk oversikt (tabell 5) over de enkelte tiltakene; som effekt, investering, årlig netto kostnad og kost-nytte forhold. I tabell 6 gis utslippsmengder, effekt og kost-nytte forhold for statistikkområdene.

Kostnadene er ikke fordelt på hhv. fosfor og nitrogen etter noe forholdstall. Man kan derfor ikke multiplisere N/K-tallene med effekten i kilo for både P og N, og så legge sammen de to kostnadstallene man da får, og ta dette beløpet som årlig nettokostnad. Gjør man det vil man få et høyere beløp en det som er "riktig".

Tabell 5 og 6. Oversikt over kost-nytte analysen.

<b>KOST/NYTTI ANALYSE FOR VORMA - GLOMMA - ØYEREN</b>										
SUM ALLE TILTAK VED 100% GJENNOMFØRING										
SORTERT ETTER STIGENDE KOST-NYTTI FORHOLD FOR FOSFOR										
Edb-kode: STA_SUM9										
STATISTIKK-OMRÅDE	TOT. UTSLIPP FØR TILTAK 1990		EFFEKT AV TILTAK		UTSLIPP ETTER TILTAK		ÅRLIG NETTO-KOSTNAD mill.kr	KOST/NYTTI-FORHOLD BASERT PÅ ÅRLIG NETTOKOSTNAD OG EFFEKT (kr/kg)		
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N		FOSFOR	NITROGEN	
002.CZ-1	<b>SVELLET</b>	3328	73277	2128	29833	1200	43444	11	2674	367
002.CZ-2	<b>NITELVA</b>	5659	134629	3821	34474	1838	100155	14	3561	395
002.CAZ-1	<b>LEIRA</b>	7588	108440	4292	7705	3296	100735	17	3862	2151
002.CBZ-0	<b>SAGELVA</b>	6599	161053	4104	67336	2495	93717	18	4429	270
002.Z-5A	<b>GLOMMA</b>	5893	77137	3524	5685	2369	71452	16	4600	2851
002.DAZ-0	<b>HURDALSV.</b>	4902	61976	2380	4251	2522	57725	11	4821	2699
002.CZ-3	<b>HARESTUA</b>	950	14065	483	759	467	13306	2	4876	3103
002.Z-5B	<b>RØMUA</b>	1956	23132	732	1304	1224	21828	4	4968	2789
002.Z-4	<b>ØYEREN</b>	1872	24077	861	1706	1011	22371	5	5390	2720
002.CAZ-2	<b>MAURA</b>	649	7907	351	526	298	7381	2	5705	3807
002.Z-5C	<b>AA</b>	392	4109	220	309	172	3800	1	5812	4138
002.DZ-2	<b>EIDSVOLL</b>	1614	14823	649	1035	965	13788	4	6023	3777
002.Z-6	<b>SKARNES</b>	1835	15555	655	1217	1180	14338	4	6059	3263
002.DZ-1	<b>VORMA</b>	985	8126	292	572	693	7554	2	7531	3845
SUM ALLE OMRÅDER:		44222	728306	24491	156712	19731	571594	111	4532	708
NÅR BIOTILGJENGLIGHET VURDERES:				17821	88186				6228	1258

Netto årskostnad for N-rensing ved RA2 er trukket ut ved beregning av K/N for fosfor. Både utslipp, effekt og kostnad er lagt til de statistikkområder befolkningen tilhører. For RA-2 kommunene går deler av utslippet i praksis til Svellet. Dette tar tabellen IKKE hensyn til.

TILTAK	EFFEKT Kilo		INVEST-ERING mill.kr	ÅRLIG NETTO-KOSTNAD mill.kr.	KOST - NYTTI kr/kg		
	P	N			P	N	
A1	Edb basert driftskontroll	816	5244	20	3,9	4744	738
A2	Økt driftsstabilitet	1600	11000	8	1,7	1049	156
A3	Lokalt reservedelslager	600	3300	9	0,8	1525	256
A4	Nitrogenfjerning på RA-2		109000	80	22		202
B1	Utbedring av ledningsnett	8640	9514	340	24,5	2837	2576
B2	Sanering av fremmedvanninntak	55	2600	10	-0,25	-4543	-95
C1	Bedre overløpstyper	2981	3389	7,5	1,2	406	357
D1	Tilknytning av boliger	4184	3667	348	27	6357	7254
E1	Bedret rensing av spredt bosetting	5637	8053	270	30	5385	3770
SUM ALLE TILTAK		24513	155767	1093	111	4522	712

ANØ Avvik mellom tabellene skyldes litt forskjellig avrundning av tallmaterialet. Forskjellene er imidlertid uvesentlige.

#### 4.2 Tiltak A1: Edb basert driftskontroll

- Tiltak:** Tiltaket omfatter økt bruk av edb-baserte systemer for optimal drift og overvåking av renseanlegg og pumpestasjoner. Dette vil bl.a. medføre at feil på pumpestasjoner raskt kan oppdages og utbedres. Tiltaket gjennomføres på 18 anlegg med tilknytning nær eller over 2000 personer. Tiltaket omfatter også fjernovervåkingsutstyr på 18 overløp.
- Kostnad:** Antatt netto investering er 20 mill. kr. Avskrivningstid settes til 10 år. Driftskostnadene antas å kunne bli ca. 3 mill. kr. Besparelse i tilsyn antas å bli 2 mill. kr. Netto årskostnad beregnes da til 3.9 mill. kr. (0.2 mill. pr anlegg).
- Nytte:** Redusert utslipp av fosfor og nitrogen antas til 5% av overutslipp og 10% av overløp. For RA-2 området er nytten satt til det halve av dette siden tiltaket langt på vei er gjennomført. Dette gir en reduksjon for hele Romerike på ca. 816 kg P og ca. 5200 kg N. Den biologiske andelen blir hhv. ca. 470 kg P og ca. 3600 kg N.
- K/N:** Kost-nytte forholdet for Romerike under ett blir:
- |                |             |
|----------------|-------------|
| Totalfosfor:   | 4744 kr/kg. |
| Totalnitrogen: | 738 kr/kg.  |

For oversikt over de enkelte statistikkområdene vises til tabell 7 og figur 4.

Tabell 7.

## KOSTNADER VED TILTAK MOT FORURENSNINGER FRA BEFOLKNING - ROMERIKE

## KOST/NYTTE ANALYSE FOR VORMA - GLOMMA - ØYEREN

TILTAK: A1 - EDB BASERT DRIFTKONTROLL

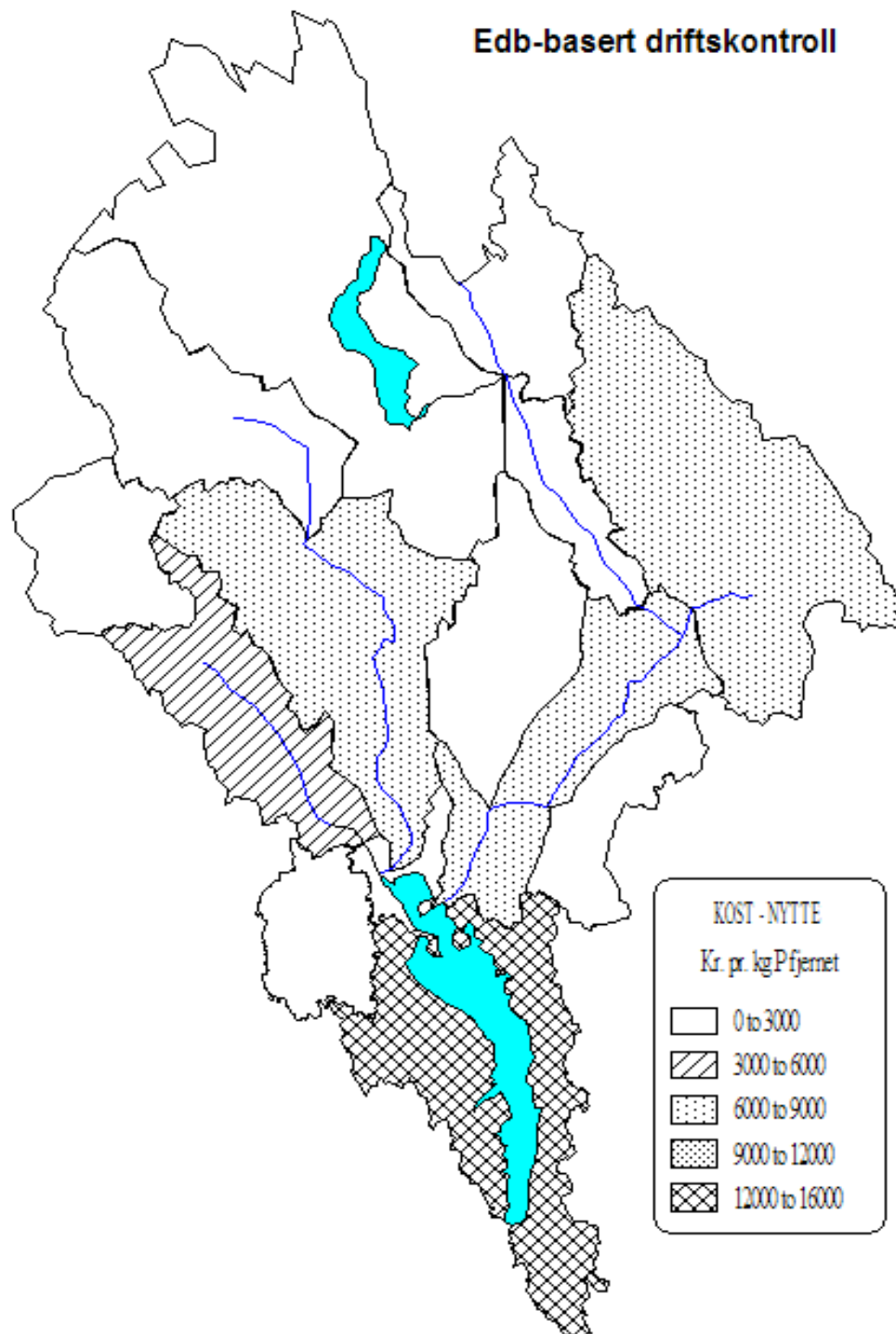
Tiltaket gjennomføres på totalt 18 renseanlegg.

Edb-kode: TILTAKA1

STATISTIKK- OMRÅDE	TOT.UTSLIPP FØR TILTAK		EFFEKT AV TILTAK		INVEST- ERING	ÅRLIG ØKT DRIFTS- KOSTNAD	ÅRLIG REDUSERT DRIFTS- KOSTNAD	ÅRLIG NETTO- KOSTNAD	KOST/NYTTE-FORHOLD BASERT PÅ ÅRLIG NETTOKOSTNAD OG EFFEKT (kr/kg)	
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N	mill.kr	mill.kr	mill.kr	mill.kr	FOSFOR	NITROGEN
002.Z-4 ØYEREN	1872	24077	43	276	3,4	0,5	0,33	0,6	15151	2335
002.CAZ-1 LEIRA	7588	108440	147	944	5,6	0,83	0,56	1,1	7310	1139
002.CAZ-2 MAURA	649	7907	10	65	0	0	0	0	0	0
002.CBZ-0 SAGELVA	6599	161053	106	710	1,1	0,17	0,11	0,2	2020	303
002.CZ-1 SVELLET	3328	73277	118	739	1,1	0,17	0,11	0,2	1816	291
002.CZ-2 NITELVA	5659	134629	195	1243	3,4	0,5	0,33	0,6	3307	519
002.CZ-3 HARESTUA	950	14065	21	135	0	0	0	0	0	0
002.Z-5A GLOMMA	5893	77137	96	617	4,5	0,67	0,44	0,9	8979	1394
002.Z-5B RØMJUA	1956	23132	40	262	0	0	0	0	0	0
002.Z-5C ÅA	392	4109	3	22	0	0	0	0	0	0
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	4902	61976	87	559	1,1	0,17	0,11	0,2	2484	384
002.DZ-1 VORMA	985	8126	5	29	0	0	0	0	0	0
002.DZ-2 EIDSVOLL	1614	14823	11	73	0	0	0	0	0	0
002.Z-6 SKARNES	1835	15555	24	157	1,1	0,17	0,11	0,2	8968	1372
SUM ALLE OMRÅDER:	44222	728306	907	5832	20	3	2	3,9	4268	664
NÅR BIOTILGJENGLIGHET VURDERES:			520	4082					7443	948

# KOST - NYTTE ANALYSE

## Kommunaltekniske tiltak



Figur 4. Kost-nytte for tiltak Edb-basert driftskontroll.

#### 4.3 Tiltak A2: Økt driftsstabilitet på rensenaleggene

**Tiltak:** Ustabil drift er knyttet til flere forhold. Noen ganger skyldes det havari av utstyr, andre ganger at utstyret ikke fungerer optimalt. Det kan være feil på doseringsutstyr, instrumenter mm. Andre årsaker er store innkommende vannmengder og støtvide påslipp fra industri. Tiltaket omfatter etterutdanning av personell, FDV-program (forbyggende drift og vedlikehold), utskifting av noe utstyr og kontroll av tilførsler fra industri. Det primære mål er å øke rensgraden i løpet av året.

**Kostnad:** Det antas at tiltaket vil kreve en investering på 8 mill. kr, og gi en årlig økt driftskostnad på ca. 0.8 mill. kr. Nedskrivningstiden settes til 15 år. Årlig kostnad blir da 1.7 mill. kr.

**Nytte:** Det antas at tiltaket vil øke renseseffekten under normal drift med ca. 2 %. Dette medfører en reduksjon i utslipp på ca. 1.6 tonn P. Det er også antatt 2% reduksjon i N selv om anleggene ikke er innrettet for nitrogenrensing. Dette tilsvarer ca. 11000 kg N. Reduksjon i den alge-tilgjengelige delen er hhv. ca. 810 kg P og ca. 7600 kg N.

**K/N:** Kost-nytte forholdet for hele Romerike under ett blir:

Totalfosfor: 1049 kr/kg.

Totalnitrogen: 156 kr/kg.

Tiltaket deles ikke ytterligere opp i statistikkområder.

#### 4.4 Tiltak A3: Lokalt reservedelslager

Tiltak: Utstyrshavari på renseanlegg og transportsystem medfører et unødig utslipp til vassdragene. Tiltaket omfatter opprettelse av reservedelslager lokalt på Romerike. Dette kan f.eks. gjøres i samarbeid med driftsassistanseselskapet (ANØ). På grunn av RA-2's tekniske egenart i forhold til øvrige renseanlegg på Romerike er ikke RA-2's behov med i tiltaket. For RA-2 er tiltaket allerede langt på vei gjennomført.

Kostnad: Det antas et investeringsbehov i utstyr på 9 mill. kr. Ingen økt driftskostnad. Nedskrivningstid er 20 år. Årskostnaden blir da 0.8 mill. kr.

Nytte: Tiltaket antas å redusere overutslippet med 20%. Dette gir en reduksjon på ca 0.6 tonn fosfor og 3.3 tonn nitrogen. Den biologisk tilgjengelige delen antas til ca. 400 kg P og ca. 2300 kg N.

K/N: Kost-nytte forholdet for hele Romerike sett under ett:

Totalfosfor: 1525 kr/kg.

Totalnitrogen: 256 kr/kg.

Tiltakets art er slik at det ikke er hensiktsmessig med ytterligere oppdeling på statistikkområder.



#### 4.5 Tiltak A4. Nitrogenfjerning på RA-2

- Tiltak:** Nitrogenfjerning kan gjennomføres på flere måter. Erfaringene fra Norge er små, så det er vanskelig å definere eksakt hva tiltaket konkret vil omfatte. Det forutsettes imidlertid at tiltaket bare gjelder for RA2. Dette selskapet har nå fått pålegg om å gjennomføre nitrogenfjerning innen 1.1.1998. Renseeffekten er i pålegget satt til 70%. Vi antar imidlertid under dette tiltaket at renses-effekten blir 60% inkl. det kjemiske trinnet, og at det benyttes en biologisk prosess. (En forventning om 70% rensing er iflg. litteraturen et ambisiøst mål). Rensegraden for fosfor blir ikke endret.
- Kostnad:** Investeringskostnaden for nitrogentrinnet settes til 80 mill. kr. Dersom det er snakk om et fullstendig nytt rensenanlegg et annet sted enn idag vil kostnaden bli større. Det er videre antatt en behandlingskostnad på ca. kr. 1 pr. m<sup>3</sup> vann og en nedskrivning på 20 år. Basert på innkommende vannmengde blir da årlig behandlingskostnad ca. 15 mill. kr. Netto årskostnad blir da 22 mill. kr. Dersom innkommende vannmengde var mindre; f.eks. 20% mindre, vil årlig behandlingskostnad også bli redusert. Netto årskostnad vil i så fall være ca. 3 mill. kr. lavere.
- Nytte:** Det antas at en rensegrad på 60% gjennom anlegget vil fjerne 109 tonn N fra avløpsvannet fra befolkningen. (70% vil fjerne 134 tonn). Den biologisk tilgjengelige delen settes til 55 tonn N.
- K/N:** Nitrogen: 202 kr/kg. (En rensegrad på 70% vil trolig senke kost/nytte forholdet til ca. 170 kr/kg. Dersom vannmengden reduseres med 20% vil K/N ved 60% være ca. 180 kr/kg og ved 70% rensing være ca. 165 kr/kg).

#### 4.6 Tiltak B1: Utbedring av ledningsnett

- Tiltak:** Eldre ledninger (før ca. 1970) har ofte mange mangler som gjør at fremmedvann trenger inn og avløpsvann renner ut i grunnen. Stor innlekking medfører hyppigere overløpsdrift på nettet og økt hydraulisk belastning på renseanlegget. Renseanleggene på Romerike er generelt hydraulisk overbelastet i forhold til dimensjonerende kapasitet. Tiltaket medfører utskifting eller rehabilitering av ledningsnettet, utbedring av feilkoblinger og utbedring av felleskummer. Tiltaket antas å omfatte 20 % av ledningsnettet i kommunene. For hele Romerike tilsvarer dette ca. 180 km.
- Kostnad:** Enhetskostnaden for utbedringene settes til kr. 2300 pr. meter for RA2 kommunene, og til kr. 1750 pr. meter for øvrige kommuner. Dette gir en samlet investering på ca. 340 mill. kr. Tiltaket antas å redusere driftskostnadene til pumping og rensing med 1 mill. kr. Nedskrivningstiden settes til 40 år. Dette gir en total årskostnad på kr. 24.5 mill. kr. (For RA2 kommunene medfører det en investering på ca. 110 mill. kr. og en antatt redusert driftskostnad på ca. 0,26 mill. kr. Årskostnaden for disse blir da ca. 7,8 mill. kr.)
- Nytte:** Det antas at tiltakene vil øke virkningsgraden på nettet med 10%. Dette vil berøre både lekkasje- og overløpsdelen i forurensningsregnskapet. I dette tiltaksknippet, som gjelder ledningsnett, ser vi imidlertid bare på den antatte lekkasjedelen. Samlet reduksjon for lekkasjedelen blir da ca. 4.3 tonn fosfor og ca. 4.7 tonn nitrogen. Tilsvarende effekt oppnås mhp. overløp. (For RA-2 kommunene blir reduksjonen ca. 2.1 tonn P og ca. 2.1 tonn N). Den biologisk tilgjengelige delen antas til ca. 3 tonn P og ca. 3,3 tonn N for lekkasjedelen.

K/N: Kost-nytte forholdet for hele Romerike under ett blir:

Totalfosfor: 5674 kr/kg. (\*)

Totalnitrogen: 5153 kr/kg. (\*)

Kost-nytte forholdet for RA2 kommunene blir ca. 4600 kr/kg for hhv. fosfor og nitrogen.

NB! (\*) Dersom overløpsdelen av tiltaket tas med blir K/N forholdet halvert! I tabell 6 innledningsvis i kapitelet er både overløp og lekkasjer tatt med under dette tiltaket for å få riktig K/N-forhold. For oversikt over lekkasjedelen i de enkelte statistikkområdene vises forøvrig til tabell 8 og figur 5.

Tabell 8.

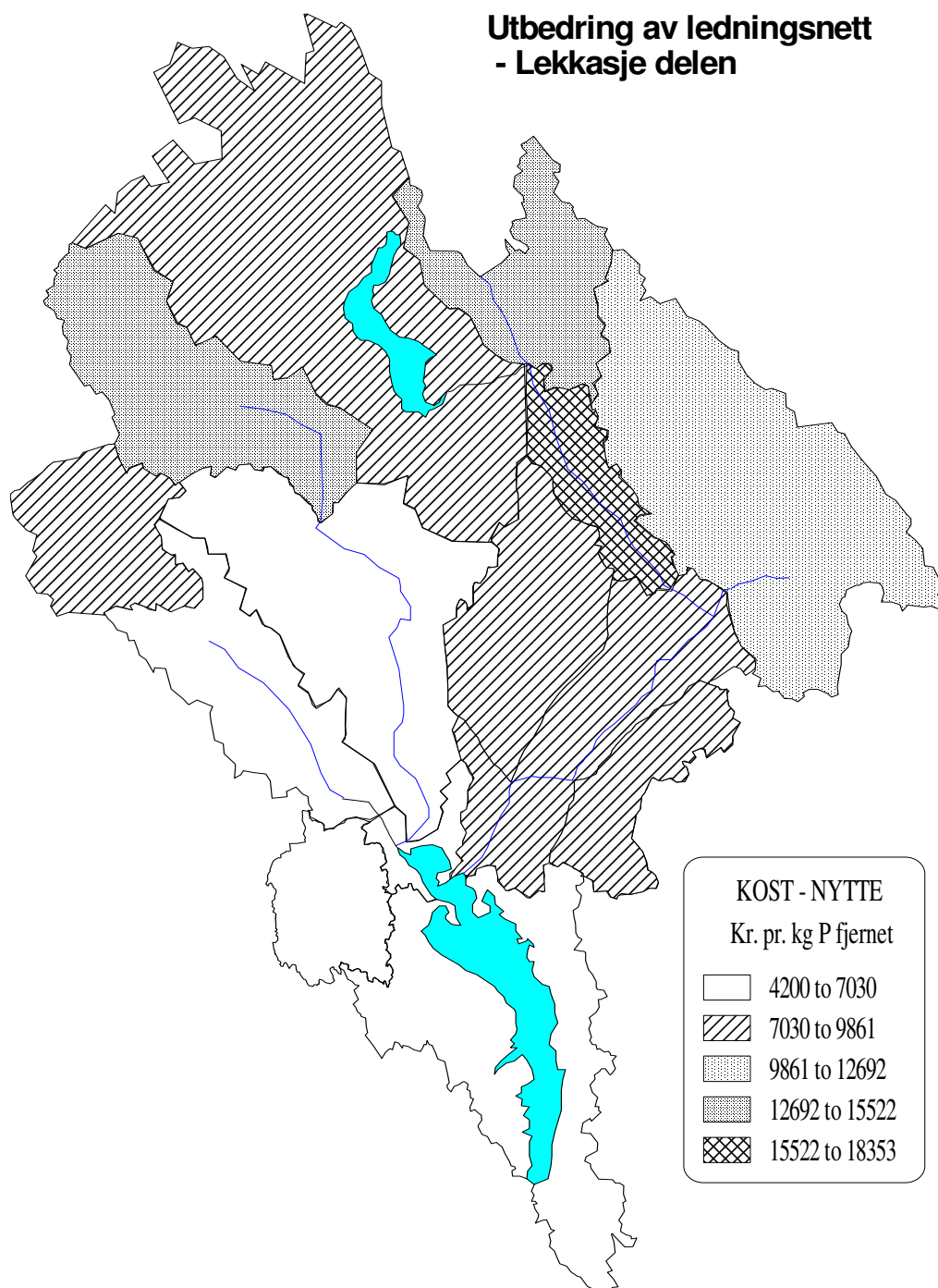
TILTAK: B1 - UTBEDRING AV LEDNINGSNETT  
-Lekkasjedelen

Edb-kode: TILTAKB1

STATISTIKK- OMRÅDE	TOT. UTSLIPP FØR TILTAK		EFFEKT AV TILTAK		INVEST- ERING mill.kr	ÅRLIG ØKT DRIFTS- KOSTNAD mill.kr	ÅRLIG REDUSERT DRIFTS- KOSTNAD mill.kr	ÅRLIG NETTO- KOSTNAD mill.kr	KOST/NYTT-FORHOLD BASERT PÅ ÅRLIG NETTOKOSTNAD OG EFFEKT (kr/kg)	
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N					FOSFOR	NITROGEN
	002.Z-4 ØYEREN	1872	24077	130					135	12
002.CAZ-1 LEIRA	7588	108440	592	653	42		0,13	3,0	5080	4609
002.CAZ-2 MAURA	649	7907	37	41	7		0,02	0,5	13590	12264
002.CBZ-0 SAGELVA	6599	161053	1149	1277	66		0,16	4,8	4200	3778
002.CZ-1 SVELLET	3328	73277	499	552	41		0,10	3,0	6029	5445
002.CZ-2 NITELVA	5659	134629	957	1035	58		0,18	4,1	4332	4008
002.CZ-3 HARESTUA	950	14065	81	86	9		0,03	0,7	8070	7646
002.Z-5A GLOMMA	5893	77137	376	390	42		0,13	3,0	8082	7791
002.Z-5B RØMUA	1956	23132	115	133	12		0,04	0,8	7263	6253
002.Z-5C ÅA	392	4109	14	14	2		0,01	0,1	9834	9482
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	4902	61976	298	315	35		0,11	2,5	8502	8056
002.DZ-1 VORMA	985	8126	10	25	3		0,01	0,2	18353	7341
002.DZ-2 EIDSVOLL	1614	14823	30	46	6		0,02	0,4	13262	8649
002.Z-6 SKARNES	1835	15555	35	58	5		0,02	0,4	10855	6551
SUM ALLE OMRÅDER:	44222	728306	4320	4757	340	0	0,99	24,5	5674	5153
NÅR BIOTILGJENGELIGHET VURDERES:			3024	3330					8106	7362

# KOST - NYTTE ANALYSE

## Kommunaltekniske tiltak



Figur 5. Oversikt over tiltak mot lekkasje i ledningsnett.

#### 4.7 Tiltak B2: Sanering av fremmedvanninntak

**Tiltak:** Avløpsnettene blir i varierende grad tilført fremmedvann; dvs. vann som ikke kommer fra befolkningen. Dette kan skyldes at bekker er ført inn på avløpsnettene, at overvann (overflateavrenning) blir tilført nettet eller at takvann føres inn i avløpsledningen. Samlet medfører slike tilførsler at renseanleggene på Romerike generelt er hydraulisk overbelastet. Dette vil bl.a. føre til større overløpsdrift enn ellers. Det antas at avløpsnettene tilføres ca. 2 mill. m<sup>3</sup> vann pga. bekkeinntak og tilførsel av takvann. (Den samlede mengde fremmedvann er vesentlig større enn 2 mill. m<sup>3</sup>). Med utgangspunkt i en konsentrasjon i fremmedvannet på 0.1 gP/m<sup>3</sup> og 1.5 gN/m<sup>3</sup> medfører dette en tilførsel til nettet på 200 kg P og 3000 kg N.

**Kostnad:** Total investering for å sanere inntak av disse 2 mill. m<sup>3</sup> fremmedvann er anslått til 10 mill. kr. Reduserte driftskostnader til pumping og rensing av vannet er antatt til 0,5 kr./m<sup>3</sup>; dvs. totalt 1 mill. kr. Årlig netto kostnad beregnes da til - 0.25 mill. kr. Dvs. at tiltaket er direkte lønnsomt.

**Nytte:** Det antas at denne fremmedvannmengden blir tilført og renses som annet avløpsvann, dvs. at utslipp til vassdrag er mindre enn produksjonen. For hele Romerike antas det at nytten av saneringstiltakene vil gi en reduksjon på ca. 55 kg fosfor og ca. 2600 kg nitrogen. Den biologisk tilgjengelige delen settes nær 100% av dette.

K/N: Kost-nytte forholdet for hele Romerike beregnes til:

Totalfosfor: -4543 kr/kg.

Totalnitrogen: - 95 kr/kg.

Dette tilsier at tiltaket er direkte lønnsomt for kommunene.

For oversikt over de enkelte statistikkområdene vises til tabell 9 og figur 6.

Tabell 9

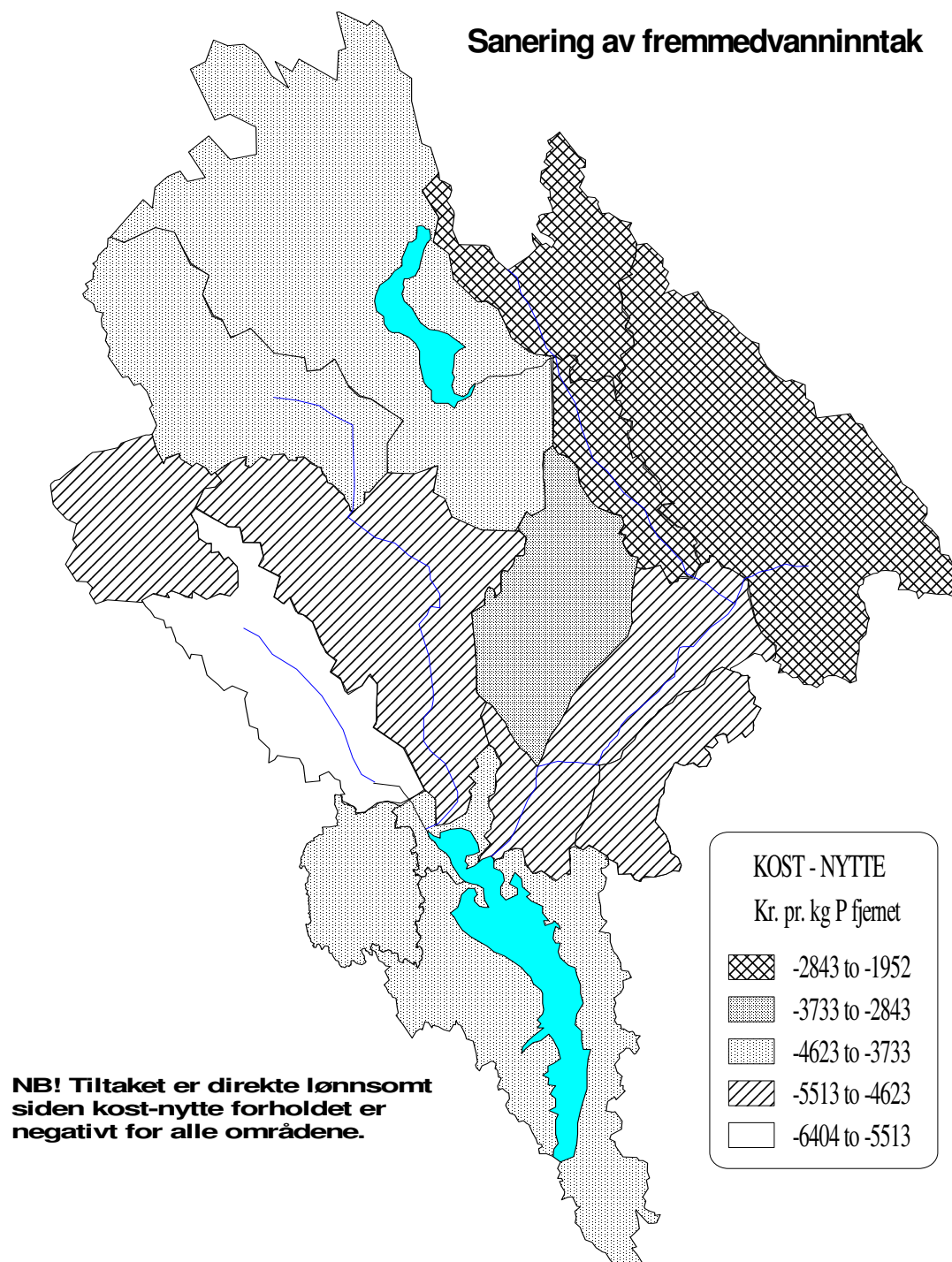
TILTAK: B2 - SANERING AV FREMMEDVANNINTAK  
Det antas at dette utgjør ca. 2 mill. m3 vann tilført ledningsnettet.

Edb-kode: STA\_SUM4

STATISTIKK- OMRÅDE	TOT. UTSLIPP FØR TILTAK		EFFEKT AV TILTAK		INVEST- ERING	ÅRLIG ØKT	ÅRLIG REDUSERT	ÅRLIG NETTO- KOSTNAD	KOST/NYTT-FORHOLD BASERT PÅ ÅRLIG NETTOKOSTNAD OG EFFEKT (kr/kg)	
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N					mill.kr	mill.kr
002.Z-4 ØYEREN	1872	24077	3	112	0,42		0,04	-0,01	-4061	-93
002.CAZ-1 LEIRA	7588	108440	7	341	1,30		0,13	-0,03	-4893	-95
002.CAZ-2 MAURA	649	7907	1	24	0,09		0,01	0,00	-4463	-95
002.CBZ-0 SAGELVA	6599	161053	16	745	2,82		0,28	-0,07	-4463	-95
002.CZ-1 SVELLET	3328	73277	7	322	1,22		0,12	-0,03	-4510	-95
002.CZ-2 NITELVA	5659	134629	6	388	1,49		0,15	-0,04	-6404	-96
002.CZ-3 HARESTUA	950	14065	1	50	0,19		0,02	0,00	-5206	-95
002.Z-5A GLOMMA	5893	77137	4	227	0,86		0,09	-0,02	-5475	-95
002.Z-5B RØMUA	1956	23132	3	106	0,40		0,04	-0,01	-3351	-94
002.Z-5C ÅÅ	392	4109	0	8	0,03		0,00	0,00	-5386	-95
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	4902	61976	4	212	0,80		0,08	-0,02	-4608	-94
002.DZ-1 VORMA	985	8126	0	8	0,03		0,00	0,00	-1952	-96
002.DZ-2 EIDSVOLL	1614	14823	1	27	0,10		0,01	0,00	-2603	-95
002.Z-6 SKARNES	1835	15555	3	70	0,26		0,03	-0,01	-1952	-92
SUM ALLE OMRÅDER	44222	728306	55	2640	10,00	0,00	1,00	-0,25	-4544	-95
NÅR BIOTILGJENGELIGHET VURDERES:			55	2500					-4543	-100

# KOST - NYTTE ANALYSE

## Kommunaltekniske tiltak



Figur 6. Oversikt over tiltak sanering av fremmedvanninntak.

#### 4.8 Tiltak C1: Bedre overløpstyper

**Tiltak:** Overløp på ledningsnettene er punkter som skal avlaste nettet og renseanlegget i perioder med stor vanntilførsel. Overløpene kan være alt fra et hull som er slått i ledningen til en liten bygning med registreringsutstyr for vannmengde og overløpsregistrering. Overløpene fungerer imidlertid ikke alltid etter hensikten. Det hender at ledningen går tett, slik at store deler av vannet går i overløp selv ved liten vannføring. Enkelte overløp kan dessuten fjernes. Tiltaket omfatter utbedring/ombygging av 30 overløp. Utstyr for eventuell fjernovervåking tilhører tiltak A1.

**Kostnad:** Det antas at tiltaket vil medføre en investering pr. overløp på kr. 250.000. For 30 overløp utgjør dette 7.5 mill. kr. Økte driftskostnader settes til kr. ca. 21.500 pr. overløp; totalt 0.65 mill. kr. Kostnadene inkluderer ikke fjernovervåkingsutstyr. Utstyr for måling av overløpsmengder er imidlertid medregnet. Nedskrivningstid 40 år. Årskostnaden beregnes til 1.2 mill. kr.

**Nytte:** Det antas at tiltaket vil føre 50% av dagens overløpsmengder videre til renseanlegg. På grunn av lekkasjer i ledningsnettene og ufullstendig rensing i renseanleggene vil imidlertid den samlede nytte ikke bli 50%. Det antas at utslipp av fosfor og nitrogen reduseres med ca. 3000 kg P (30%) og ca. 3400 kg N (6%). For den biologiske delen antas reduksjonen til ca. 2100 kg P og ca. 2400 kg N.

**K/N:** Kost-nytte forholdet for hele Romerike under ett blir:

Totalfosfor:	406 kr/kg.
Totalnitrogen	357 kr/kg.



For oversikt over de enkelte statistikkområdene vises til tabell 10 og figur 7.

Tabell 10.

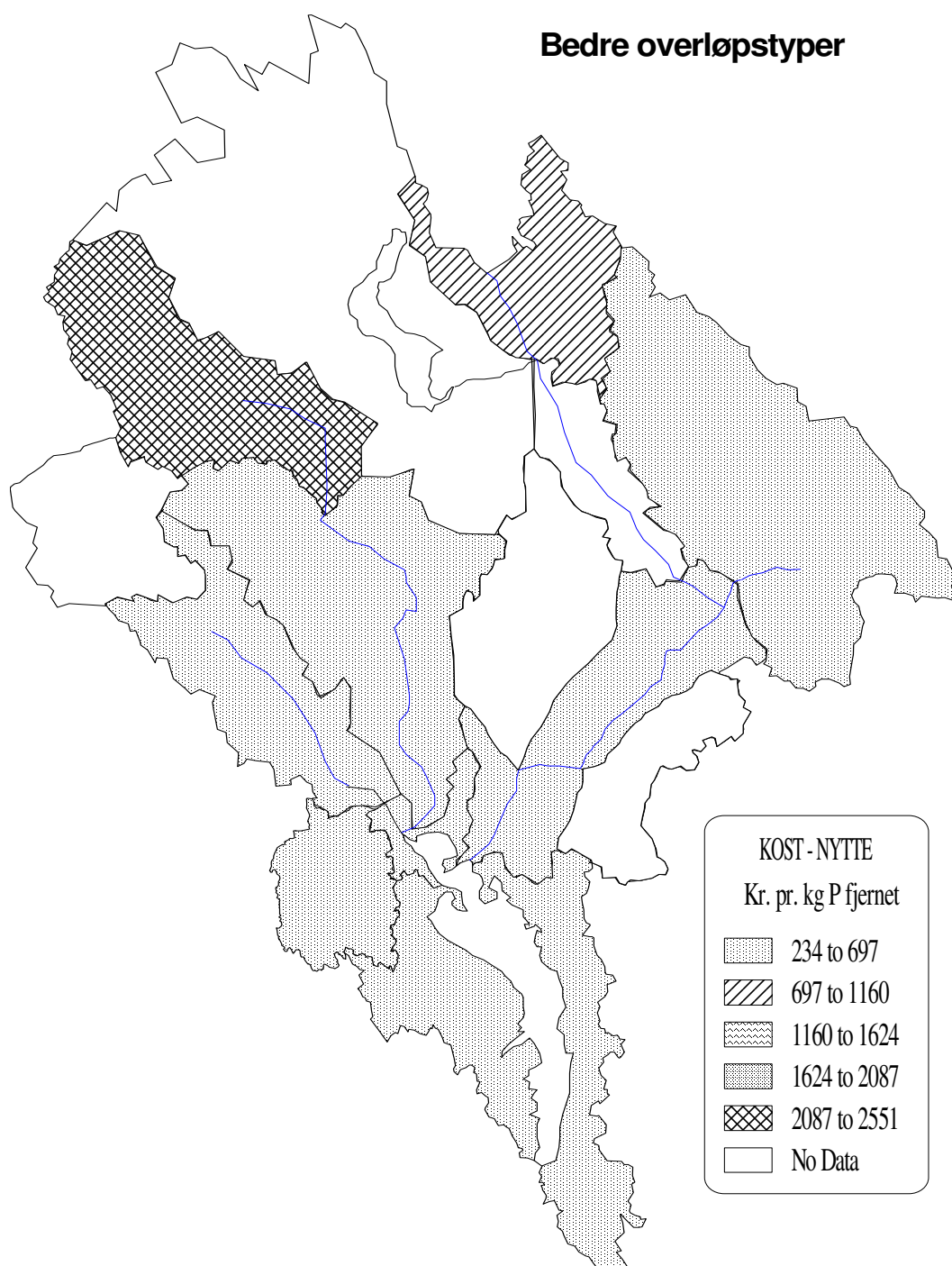
TILTAK: C1 - INSTALLERING AV BEDRE OVERLØPSTYPER PÅ NETTET  
CA. 50 % AV OVERLØPSMENGDEN (m<sup>3</sup>) FØRES VIDERE TIL RENSEANLEGG

Edb-kode: TILTAKE1

STATISTIKK- OMRÅDE	TOT. UTSLIPP		EFFEKT AV		INVEST- ERING	ÅRLIG ØKT	ÅRLIG REDUSERT	ÅRLIG NETTO- KOSTNAD	KOST/NYTT-FORHOLD	
	FØR TILTAK		TILTAK						BASERT PÅ ÅRLIG	
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N					NETTOKOSTNAD OG	
				mill.kr	mill.kr	mill.kr	mill.kr	FOSFOR	NITROGEN	
002.Z-4 ØYEREN	1872	24077	145	165	0,50	0,04		0,08	555	489
002.CAZ-1 LEIRA	7588	108440	452	514	1,00	0,09		0,16	357	314
002.CAZ-2 MAURA	649	7907	32	36	0,50	0,04		0,08	2551	2244
002.CBZ-0 SAGELVA	6599	161053	983	1118	2,00	0,17		0,32	328	289
002.CZ-1 SVELLET	3328	73277	425	483	1,00	0,09		0,16	380	334
002.CZ-2 NITELVA	5659	134629	518	589	0,75	0,06		0,12	234	205
002.CZ-3 HARESTUA	950	14065	0	0	0,00	0,00		0,00		
002.Z-5A GLOMMA	5893	77137	300	341	1,25	0,11		0,20	673	592
002.Z-5B RØMUA	1956	23132	0	0	0,00	0,00		0,00		
002.Z-5C ÅA	392	4109	0	0	0,00	0,00		0,00		
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	4902	61976	0	0	0,00	0,00		0,00		
002.DZ-1 VORMA	985	8126	0	0	0,00	0,00		0,00		
002.DZ-2 EIDSVOLL	1614	14823	36	41	0,25	0,02		0,04	1131	995
002.Z-6 SKARNES	1835	15555	90	102	0,25	0,02		0,04	450	396
SUM ALLE OMRÅDER	44222	728306	2981	3389	7,50	0,65	0,00	1,21	406	357
NÅR BIOTILGJENGELIGHET VURDERES:			2087	2373					580	510

# KOST - NYTTE ANALYSE

## Kommunaltekniske tiltak



Figur 7. Oversikt over tiltak bedre overløpstyper.

#### 4.9 Tiltak D1: Tilknytning av boliger

Tiltak: Basert på folke- og boligtellingsen fra 1990 og tall fra kommunene over hvor mange personer som er knyttet til rensaneanleggene, er det antatt at ca. 30.000 personer med innlagt Wc ikke er knyttet til kommunalt rensaneanlegg. Av disse antas det at ca. 11.000 personer bør kunne tilknyttes. (Dette tilsvarer ca. 4600 boliger). Tilknytningen medfører økt spillvannsmengde. Denne økningen anslås til ca. 0.84 mill. m<sup>3</sup> pr. år. Vi regner videre med at 80% av denne kommer frem til rensaneanlegget; dvs. at anleggene får tilført ca. 0.67 mill. m<sup>3</sup> ekstra spillvann.

Kostnad: Det regnes med et forbruk på 40 meter kommunal avløpsledning pr. bolig, og en enhetspris på kr. 2000 pr. meter. (Private stikkledninger kommer i tillegg). Dette gir en total investering på 348 mill. kr. Driftskostnadene til rensing og pumping settes til kr. 0,75 pr. m<sup>3</sup>; totalt 0.48 mill. kr. Avskrivningstid er 40 år. Årskostnaden blir da ca. 27 mill. kr.

Nytte: Tilknytningen antas å redusere utslipp til vassdrag med 4.2 tonn fosfor og 3.7 tonn nitrogen. Den biologisk tilgjengelige delen antas til ca. 3 tonn P og ca. 2,5 tonn N.

K/N: Kost-nytte forholdet for hele Romerike under ett er:

Totalfosfor: 6357 kr/kg.

Totalnitrogen: 7254 kr/kg.

På grunn av tilknytningsavgiften som den enkelte boligeier må betale til kommunen vil kommunen lettere akseptere en høy K/N enn uten en slik avgift. Dette må det tas hensyn til når tiltaket skal sammenlignes med andre tiltak.

For oversikt over de enkelte statistikkområdene vises til tabell 11 og figur 8.

Tabell 11.

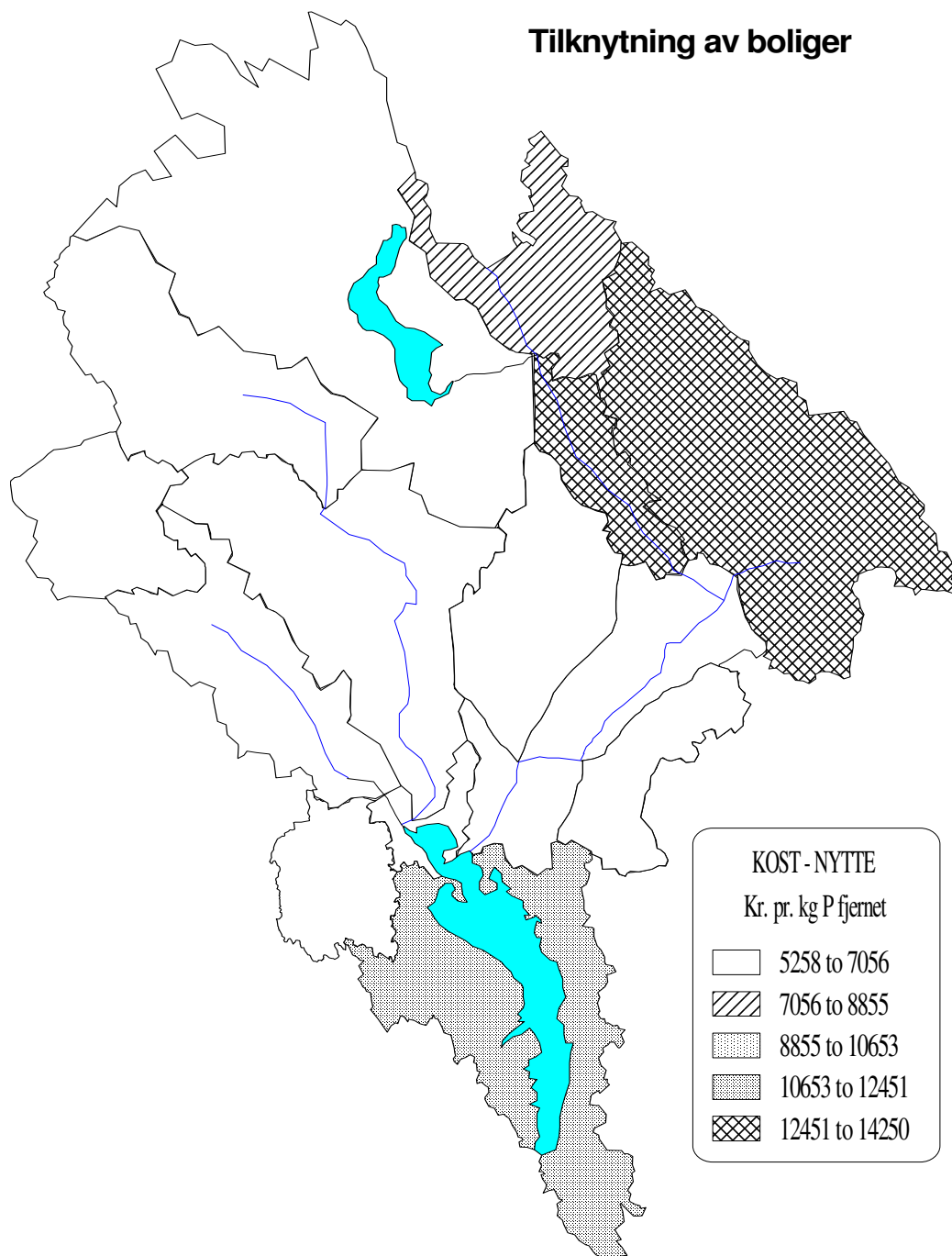
TILTAK: D1 - TILKNYTNING AV BOLIGER.

Edb-kode: TILTA1D1

STATISTIKK- OMRÅDE	TOT. UTSLIPP FØR TILTAK		EFFEKT AV TILTAK		INVEST- ERING	ÅRLIG ØKT	ÅRLIG REDUSERT	ÅRLIG NETTO- KOSTNAD	KOST/NYTT-FORHOLD BASERT PÅ ÅRLIG NETTOKOSTNAD OG EFFEKT (kr/kg)	
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N	mill.kr	mill.kr	mill.kr	mill.kr	FOSFOR	NITROGEN
	002.Z-4 ØYEREN	1872	24077	167	216	24,4	0,033	0	1,9	11137
002.CAZ-1 LEIRA	7588	108440	1197	1046	89,5	0,123	0	6,8	5713	6538
002.CAZ-2 MAURA	649	7907	119	99	9,3	0,013	0	0,7	5956	7159
002.CBZ-0 SAGELVA	6599	161053	63	53	4,9	0,007	0	0,4	5974	7102
002.CZ-1 SVELLET	3328	73277	215	178	16,7	0,023	0	1,3	5945	7181
002.CZ-2 NITELVA	5659	134629	185	153	12,7	0,017	0	1,0	5258	6358
002.CZ-3 HARESTUA	950	14065	213	167	15,7	0,021	0	1,2	5623	7171
002.Z-5A GLOMMA	5893	77137	991	759	71,5	0,098	0	5,5	5512	7197
002.Z-5B RØMUA	1956	23132	172	145	15,8	0,022	0	1,2	7020	8327
002.Z-5C ÅA	392	4109	56	43	4,1	0,006	0	0,3	5543	7219
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	4902	61976	518	398	40,2	0,055	0	3,1	5931	7719
002.DZ-1 VORMA	985	8126	53	125	9,9	0,014	0	0,8	14250	6042
002.DZ-2 EIDSVOLL	1614	14823	143	174	16,4	0,022	0	1,3	8768	7206
002.Z-6 SKARNES	1835	15555	92	111	17,1	0,023	0	1,3	14186	11758
SUM ALLE OMRÅDER	44222	728306	4184	3667	348,0	0,480	0	27,0	6357	7254
NÅR BIOTILGJENGELIGHET VURDERES:			2929	2567					9082	10362

# KOST - NYTTE ANALYSE

## Kommunaltekniske tiltak



Figur 8. Oversikt over tiltak tilknytning av boliger.

#### 4.10 Tiltak E1: Bedret rensing av spredt bosetting

Tiltak: 25.000 personer (10400 boliger) antas å være definert som spredt bosetting som ikke kan tilknytttes kommunalt renseanlegg. Av disse har 7600 av boligene vannklosett. Det antas videre at ca. 5000 av disse installerer minirensesanlegg.

Kostnad: Investeringen pr. minirensesanlegg settes til kr. 55.000. Total investering blir ca 270 mill. kr. Avskrivningstid er 20 år. Årlige driftskostnader antas å være kr. 2500 pr. anlegg; dvs. totalt ca. 12 mill. kr. Besparelse (dagens tømming) settes til kr. 1500 pr. anlegg; dvs. totalt ca. 7 mill. kr. Årskostnaden blir da ca. 30 mill. kr.

Nytte: Nyttien er basert på at minirensesanleggene fjerner 90% P og 25% N. I forhold til utslipp før tiltak gir dette et redusert utslipp på ca. 5.6 tonn fosfor og ca. 8.1 tonn nitrogen. Den biologiske delen settes til ca. 5 tonn P og ca. 5,6 tonn N.

K/N: Kost-nytte forholdet for hele Romerike under ett er:

Totalfosfor: 5385 kr/kg.

Totalnitrogen: 3770 kr/kg.

For oversikt over de enkelte statistikkområdene vises til tabell 12. Som det fremkommer av denne er kost-nytte forholdet det samme for alle statistikkområdene. Dette har sammenheng med at tiltakene (minirensesanleggene) er forutsatt å ha samme effekt og kostnad uansett hvor de ligger.

Tabell 12.

## KOSTNADER VED TILTAK MOT FORURENSNINGER FRA BEFOLKNING - ROMERIKE

## KOST/NYTTE ANALYSE FOR VORMA - GLOMMA - ØYEREN

TILTAK: E1 - BEDRET RENSING AV SPREDT BOSETTING

Edb-kode: STA\_SUM4

STATISTIKK- OMRÅDE	TOT. UTSLIPP		EFFEKT AV		INVEST-	ÅRLIG	ÅRLIG	ÅRLIG	KOST/NYTTE-FORHOLD	
	FØR TILTAK		TILTAK		ERING	ØKT	REDUSERT	NETTO-	BASERT PÅ ÅRLIG	
	Kg P	Kg N	Kg P	Kg N	mill.kr	mill.kr	mill.kr	KOSTNAD	NETTOKOSTNAD OG	
									FOSFOR	NITROGEN
002.Z-4 ØYEREN	1872	24077	181	258	8,6	0,39	0,24	1	5385	3770
002.CAZ-1 LEIRA	7588	108440	966	1380	46,2	2,1	1,26	5,2	5385	3770
002.CAZ-2 MAURA	649	7907	106	151	5,1	0,23	0,14	0,6	5385	3770
002.CBZ-0 SAGELVA	6599	161053	196	281	9,4	0,43	0,26	1,1	5385	3770
002.CZ-1 SVELLET	3328	73277	174	249	8,3	0,38	0,23	0,9	5385	3770
002.CZ-2 NITELVA	5659	134629	417	596	19,9	0,91	0,54	2,2	5385	3770
002.CZ-3 HARESTUA	950	14065	64	91	3	0,14	0,08	0,3	5385	3770
002.Z-5A GLOMMA	5893	77137	1183	1690	56,6	2,57	1,54	6,4	5385	3770
002.Z-5B RØMUA	1956	23132	264	376	12,6	0,57	0,34	1,4	5385	3770
002.Z-5C ÅA	392	4109	129	184	6,2	0,28	0,17	0,7	5385	3770
002.DAZ-0 HURDALSVASSDR.	4902	61976	1018	1454	48,7	2,21	1,33	5,5	5385	3770
002.DZ-1 VORMA	985	8126	203	290	9,7	0,44	0,27	1,1	5385	3770
002.DZ-2 EIDSVOLL	1614	14823	385	551	18,4	0,84	0,5	2,1	5385	3770
002.Z-6 SKARNES	1835	15555	352	502	16,8	0,76	0,46	1,9	5385	3770
SUM ALLE OMRÅDER:	44222	728306	5637	8053	270	12	7	30	5385	3770

## 5 PRIORITERING AV OMRÅDER OG TILTAK

---

En total utslippsreduksjon fra befolkning til vassdrag på ca. 25 tonn fosfor og ca. 155 tonn nitrogen vil være en markant reduksjon i forhold til utslipp før tiltak. Sanering av overløpsnett og bedret rensing i spredt bosetting vil gi størst fosforreduksjon. Deretter følger økt tilknytning av boliger og bedre overløpstyper. Klart best kost-nytte forhold mhp. fosfor er det innen tiltak på overløp. Deretter følger tiltak for økt driftsstabilitet på renseanleggene og etablering av et lokalt reservedelslager. Nitrogenrensing på RA-2 vil gi en høy nitrogenreduksjon og et moderat kost-nytte forhold. Tilknytning av boliger og bedret rensing av spredt bosetting har de høyeste kost-nytte forholdene. Ut fra en regional vurdering bør tiltak primært prioriteres innen statistikkområdene Sagelva, Nitelva, Svullet, Leira, Glomma og Hurdalsvassdraget (Andelva og Risa).

---

På grunnlag av oversiktene for de enkelte tiltak under kapitel 4 kan man trekke følgende sammenstillinger som basis for prioriteringer:

Tiltaksoversikten viser at det ut fra dette kan være mulig å redusere utslippene til Romerikesvassdragene med ca. 25 tonn total fosfor og ca. 155 tonn total nitrogen. Dette tilsvarer en reduksjon på ca. 55% for P og ca. 21 % for N i forhold til antatt total utslipp fra befolkningen i 1990. Dette krever imidlertid at alle tiltak gjennomføres fullt ut etter tiltaksbeskrivelsene. I praksis vil neppe dette skje. Fosfor- og nitrogenutslipp før og etter tiltak i de enkelte statistikkområdene er illustrert i figur 9 og 10.

I figur 11 (2 ark) er det oversikt over kost-nytte forholdene for fosfor innen hver tiltaksgruppe og statistikkområde.

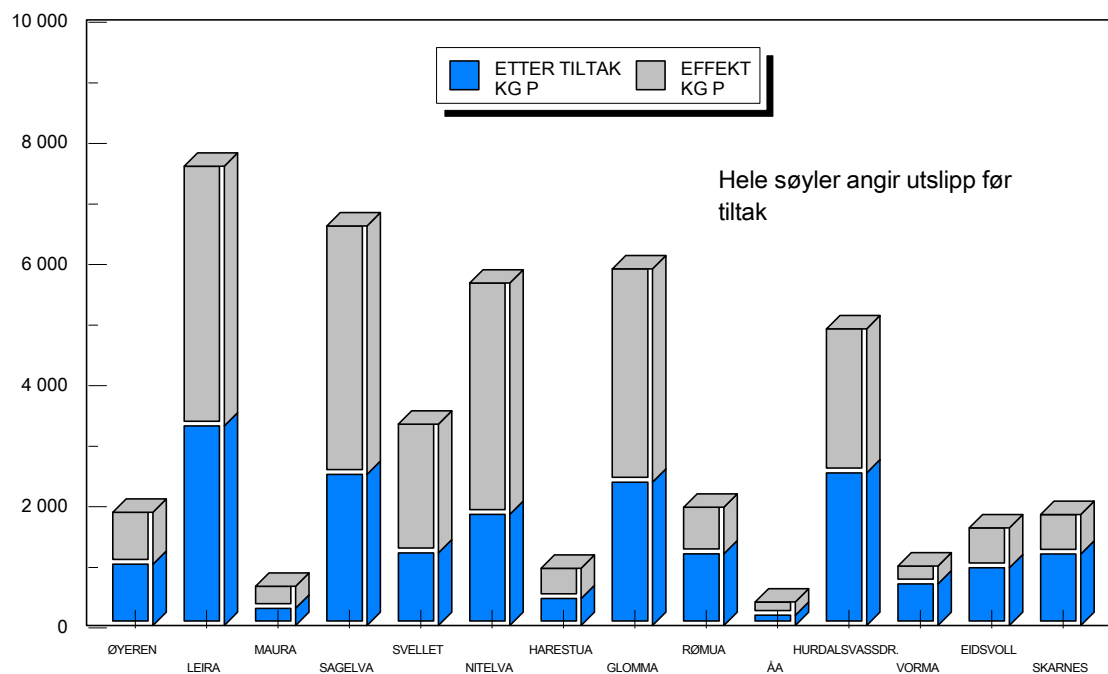


# UTSLIPP FRA BEFOLKNING

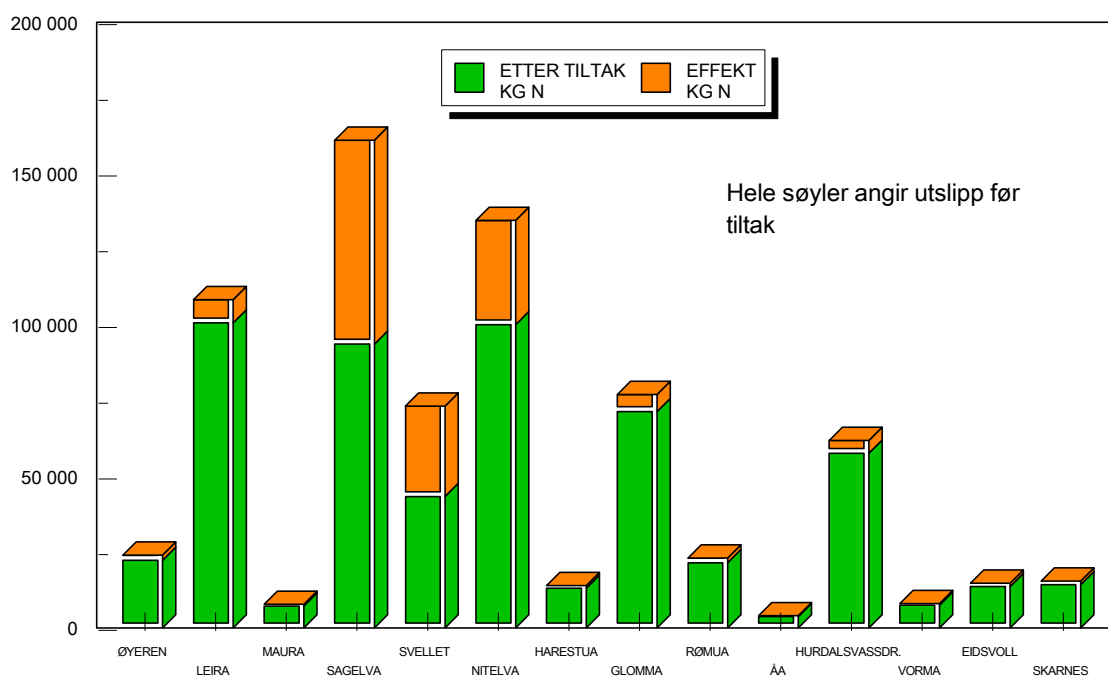
STATISTIKKOMRÅDER

ALLE TILTAK

KILO P

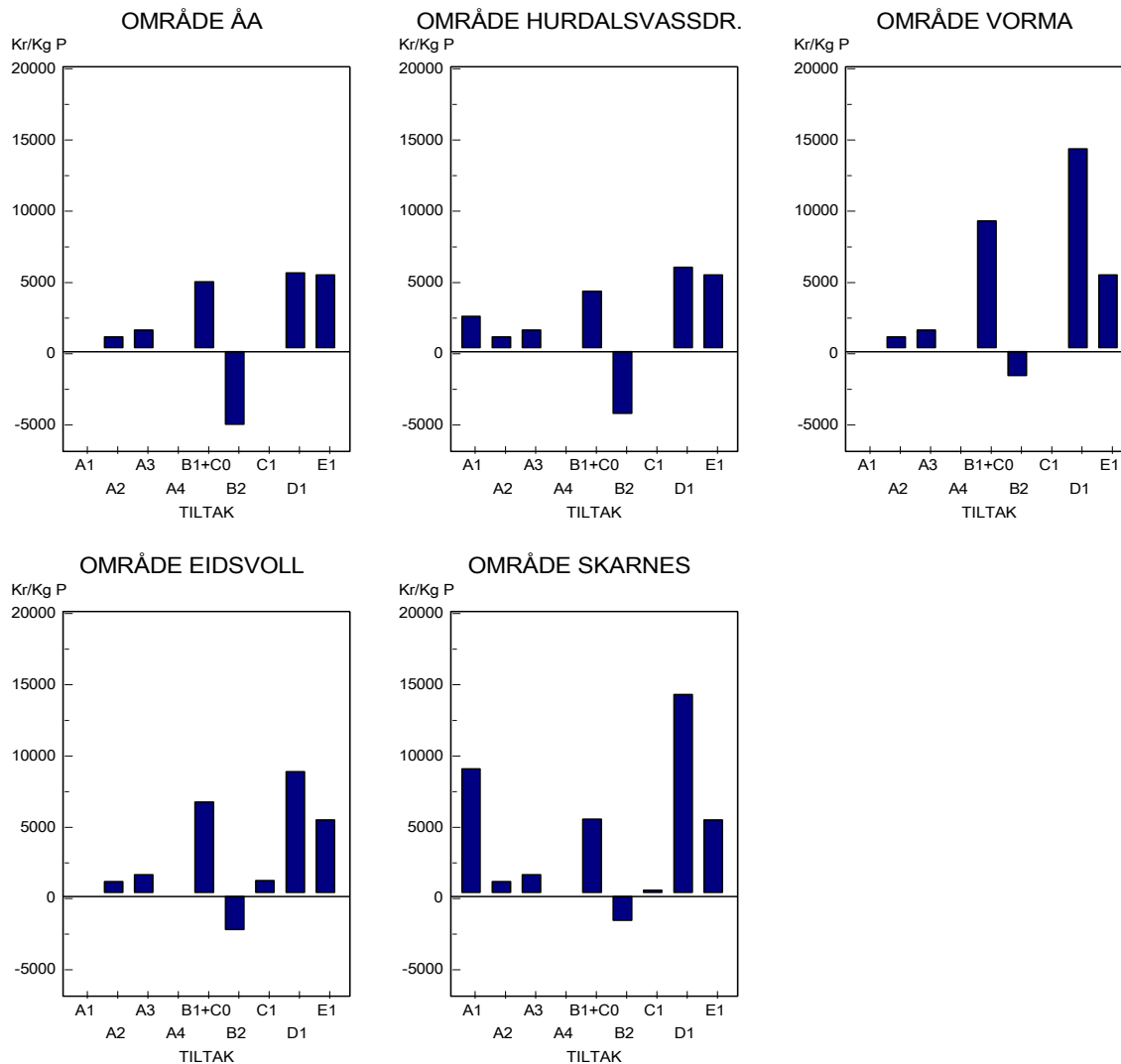


KILO N



Figur 9 og 10. Utslipp fra statisikkområder før og etter tiltak.

# KOST - NYTTE OVERSIKT FOR DE ENKELTE OMRÅDENE

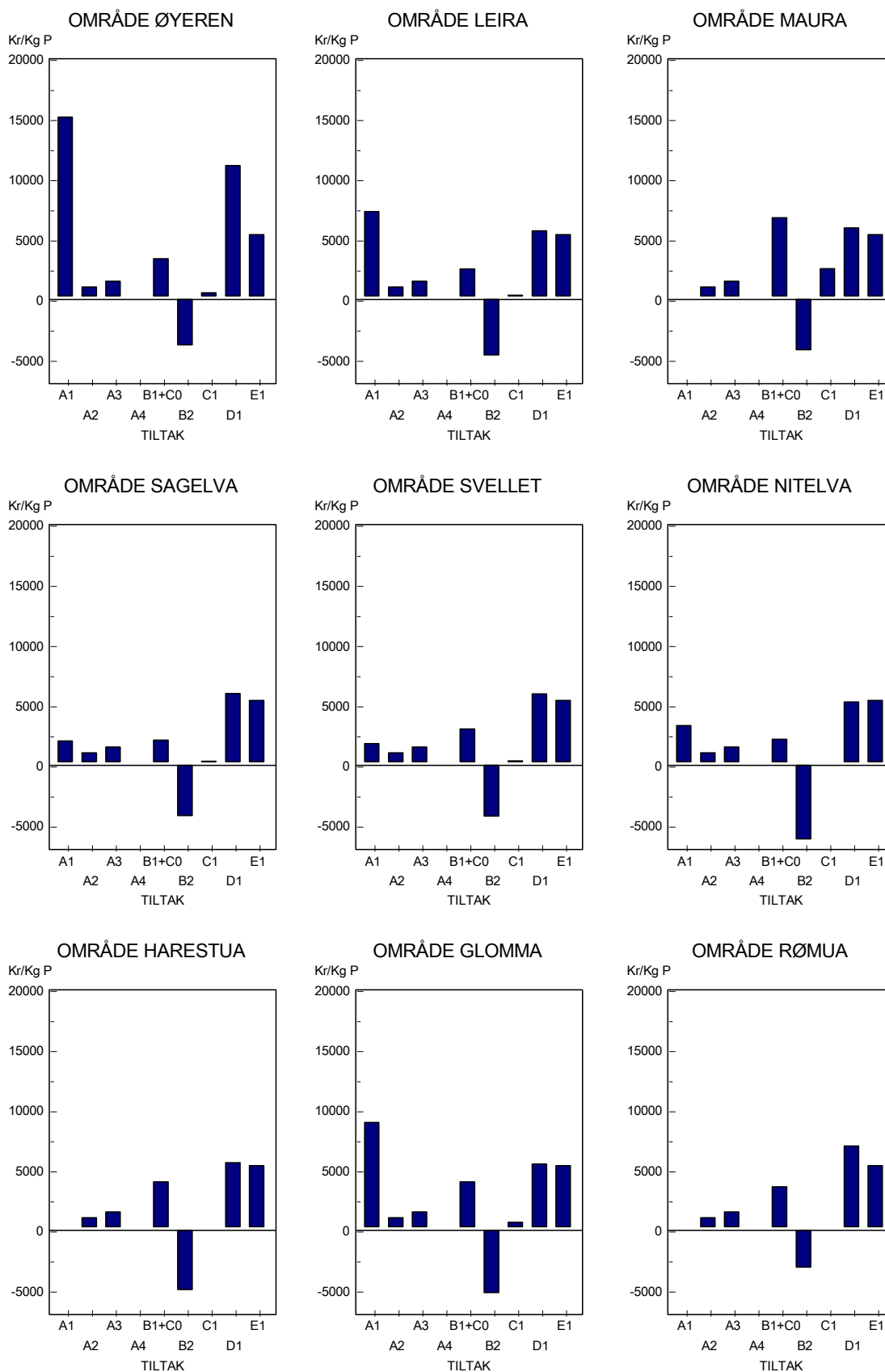


## FORKLARING TIL TILTAKSKODENE

A1	Edb basert driftskontroll
A2	Økt driftsstabilitet
A3	Lokalt reservedelslager
A4	Nitrogenfjerning på RA-2
B1+C0	Utbedring av ledningsnett
B2	Sanering av fremmedvanninntak
C1	Bedre overløpstyper
D1	Tilknytning av boliger
E1	Bedret rensing av spredt bosetting

Figur 11. Oversikt over kost- nytte for fosfor innen de enkelte statistikkområdene.

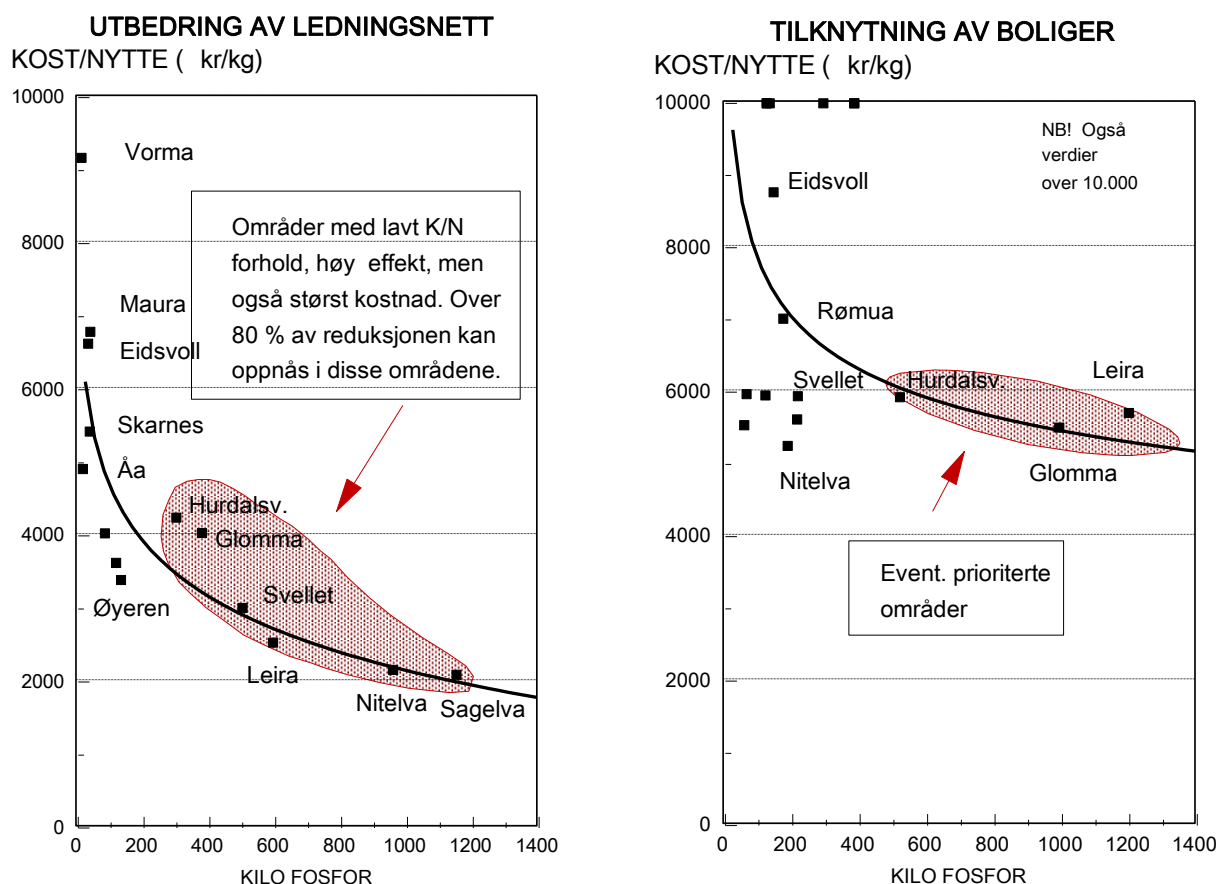
# KOST - NYTTE OVERSIKT FOR DE ENKELTE OMRÅDENE



Av figur 11 fremkommer det at de dyreste tiltak er innen spredt bosetting, ledningsnett og nitrogenrensing. Det er imidlertid også innenfor disse tiltaksknippene at man har mest å hente når det gjelder reduksjon, slik at man kommer ikke utenom disse tiltakene dersom man ønsker å oppnå nevneverdig reduksjon i utslippsmengde.

Når det gjelder tiltak mot nitrogen vil nitrogenfjerning på RA-2 være det mest effektive nitrogentiltaket og utgjøre ca. 70% av beregnet reduksjon for samtlige tiltak.

Oversikten viser videre at tiltak som sanering av fremmedvanninntak er direkte lønnsomt. Effekten av slike tiltak er antatt til ca. 0.06 tonn P og ca. 2.6 tonn N.

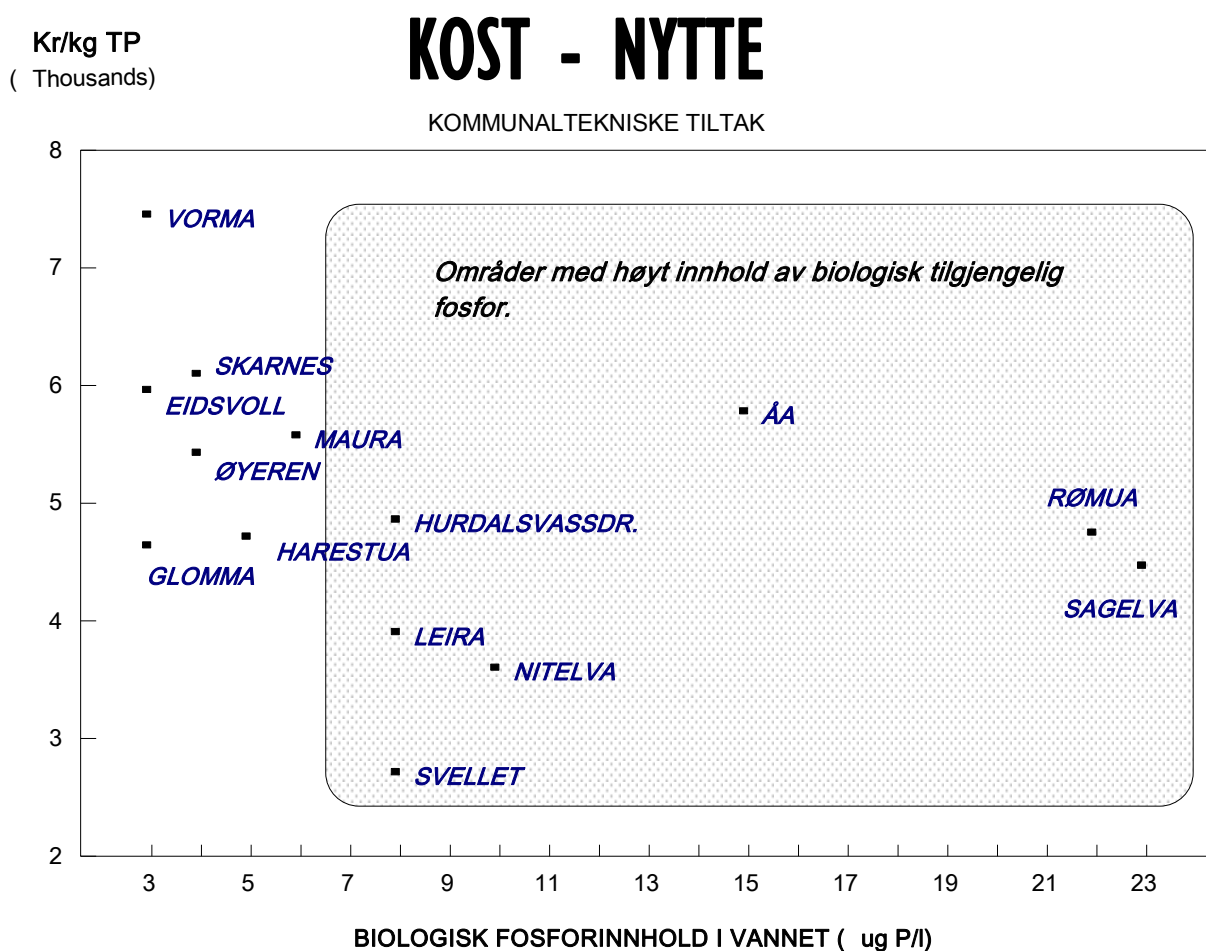


Figur 12 og 13. Utbedring av ledningsnett har totalt sett et bedre kost-nytte forhold enn tilknytning av boliger.

Ellers er tiltak som økt tilknytning av boliger antatt å være noe mindre kosteffektiv mhp. fosforfjerning enn f.eks. tiltak E1; Bedret rensing av spredt bosetting.

Videre vil tiltak på ledningsnett generelt sett, når både lekkasjedelen og overløpsdelen tas med, være klart mer lønnsomt, både i mengde og kost-nytte enn tiltak for å øke tilknytningen. Med hensyn til tiltak på ledningsnett peker RA-2 området og Leira seg ut som best.

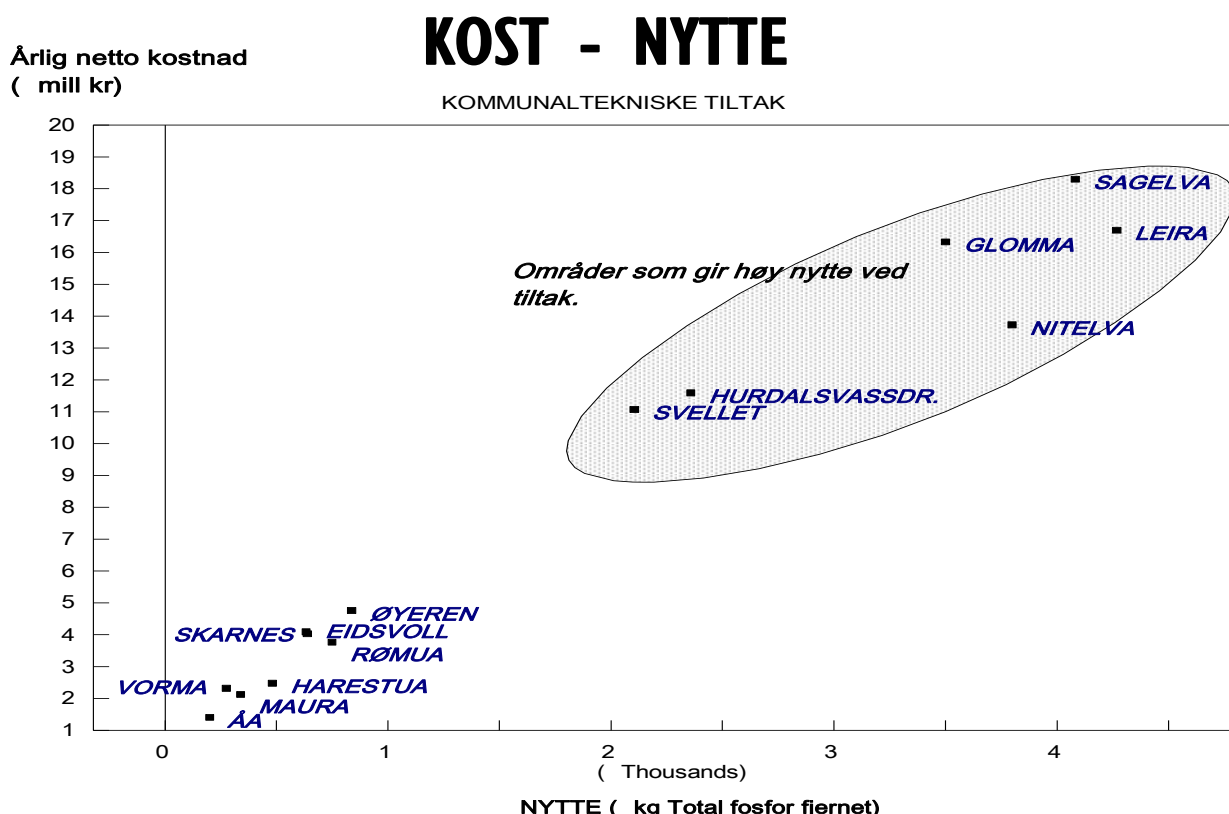
Figur 14 angir sammenheng mellom kost-nytte for fosfor og hvor mye biologisk tilgjengelig fosfor det er i hovedvassdragene.



Figur 14. Det skaverte feltet angir hvilke statistikkområder der vassdragene har et høyt innhold av biologisk tilgjengelig fosfor, og hvor tiltak ut fra dette er ønskelig.

For områdene Eidsvoll, Vormå, Skarnes og Glomma er vassdragene Vormå og Glomma hovedresipient. Dersom sammenligningen hadde vært gjort mot små, lokale vassdrag ville det biologiske innholdet vært høyere.

Dersom man ser tiltakene ut fra en behovssituasjon, dvs. hvordan vannkvaliteten er i de enkelte områdene, fremkommer det at Sagelva, Nitelva, Svellet og Leira har best kost-nytte forhold og samtidig dårlig vannkvalitet (figur 14). I figur 15 er fosforreduksjonen i de enkelte statistikkområdene satt opp mot årlig netto kostnad av tiltakene. Denne viser at kommunaltekniske tiltak har størst effekt i statistikkområdene Sagelva, Leira, Glomma, Nitelva, Svellet og Hurdalsvassdraget. Den viser videre at dette er områder med høy årlig netto kostnad. Samtidig er dette også områder hvor det er et høyt innhold av fosfor i vassdragene.



Figur 15. Ut fra fosforinnholdet i vassdragene bør tiltak prioriteres innenfor Sagelva, Nitelva og Svellet. Deretter følger Leira, Hurdalsvassdraget og Glomma.