

204

VANNFORSYNING OG AVLØPSFORHOLD I ØSTLANDSFYLKENE

Utredning for Østlandskomiteén 1967

OR-0204

Bilag A

Rapport II

*Tekniske og økonomiske vurderinger
av vannforsynings- og avløpsforhold*

Oslo og Akershus fylker

Oversikt over eksisterende vannforsynings- og
avløpsforhold med diskusjon av fremtidige
tekniske løsninger.

UTREDNINGEN BESTÅR AV:

RAPPORT I. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster.

Del 1. Generell oversikt over arbeidsopplegg og metodikk.

- » 2. Glåma.
- » » Gudbrandsdalslågen.
- » » Drammensvassdraget.
- « « Begnavassdraget.
- » » Hallingdalselva.
- » » Numedalslågen.
- » » Skiensvassdraget.
- » 3. Mjøsa. Hurdalsjøen. Øyeren. Randsfjorden. Tyrifjorden. Norsjø.
- » » Hydrografiske tabeller.
- » 4. Andre vassdrag og innsjøer.
- » 5. Ferskvannsfisket og skadevirkninger av forurensning.

RAPPORT II. Tekniske og økonomiske vurderinger av vannforsynings- og avløpsforhold.

Del 1. Utredningsoppgave og arbeidsopplegg.

- » 2. Forutsetninger for beregninger og vurderinger.
- » 3. Generell vurdering av vannforsynings- og avløpsforhold i de enkelte fylker.
- » 4. Sammendrag. Eksisterende forhold — utbyggingsbehov og beregnede kostnader.

Bilag A Oslo og Akershus fylker.

- » B 1 — B 4. Buskerud fylke.
- » C 1 — C 5. Hedmark fylke.
- » D 1 — D 6. Oppland fylke.
- » E 1 — E 5. Telemark fylke.
- » F 1 — F 3. Vestfold fylke.
- » G 1 — G 4. Østfold fylke.

RAPPORT III. Hovedrapport.

VANNFORSYNING OG AVLØPSFORHOLD I ØSTLANDSFYLKENE

Utredning for Østlandskomiteén 1967

Bilag A

Rapport II

Oslo og Akershus fylker

Oversikt over eksisterende vannforsynings- og
avløpsforhold med diskusjon av fremtidige
tekniske løsninger.

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING
BLINDERN

Redaksjonen avsluttet mars 1968.

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
FORORD	3
1. Befolkningsfordeling	4
2. Vannforsyning	5
2.1 Eksisterende forhold	5
2.2 Utbyggingsbehov fram til år 2015	6
2.2.1 Vannbehov fram til år 2015	6
2.2.2 Foreliggende planer og igangværende utredningsarbeid	7
2.2.3 Muligheter for hensiktsmessig og rasjonell vannverksutbygging i regionen	9
2.2.4 Behovet for videre utredninger. Eventuell sammenheng med andre regioner	19
3. Avløpsforhold	21
3.1 Eksisterende forhold	21
3.1.1 Akershus	21
3.1.2 Oslo	21
3.2 Utbyggingsbehov fram til år 2015	22
3.2.1 Antall innbyggere som trenger avløpsnett	22
3.2.1.1 Akershus	22
3.2.1.2 Oslo	23
3.2.2 Antatt krav til rensing	24
3.2.2.1 Oslofjorden som resipient	24
3.2.2.2 Øvrige resipienter i regionen	28
3.2.3 Foreliggende planer og igangværende utredningsarbeid	29
3.2.4 Muligheter for hensiktsmessig og rasjonell utbygging av avløpsnett og renseanlegg	31
3.2.4.1 Oslofjordprosjektet	31
3.2.4.2 Øvrige områder i regionen	35
3.2.5 Behovet for videre utredninger. Eventuell sammenheng med andre regioner	37

TABELLER

		<u>Side</u>
A-1	Befolkningsfordeling 1966-1980-2000-2015	39
A-2.1	Oversikt over eksisterende vannverk (1966)	40
A-2.2.1	Vannbehov i 1980,2000 og 2015	41
A-2.2.3-1	Vannforsyning Oslo-området Forsyningsområder og leveringspunkter	42
A-2.2.3-2	Vannforsyning Oslo-området Oversikt over alternative løsninger	43
A-2.2.3-3	Vannforsyning Oslo-området Kostnadssammenstilling i mill.kroner	44
A-2.2.3-4	Vannforsyning Oslo-området Kostnadssammenstilling	45
A-2.2.3-5	Vannforsyning Oslo-området - Vannpriser	46
A-3.1	Eksisterende avløpsforhold	47

FIGURER

A-1-1	Kart over regionen - Oversikt	
A-1-2	- " - - Spesialkart syd	
A-1-3	- " - - " nord	
A-1-4	- " - - " øst	
A-2.2.3-1	Vannforsyning Osloområdet - Vannkilder og leveringspunkter	
A-2.2.3-2	- " - Alernativ I A	
A-2.2.3-3	- " - " I B	
A-2.2.3-4	- " - " II G	
A-2.2.3-5	- " - " III E	
A-2.2.3-6	- " - " IV	
A-3.2.4-1	Forslag til disponering av avløpsvann langs Nitelva Hovedalternativ A	
A-3.2.4-2	- " - - " - B	
A-3.2.4-3	- " - - " - C	

F O R O R D

Denne generelle utredning om VA-forhold i Oslo og Akershus fylker er utarbeidet av fylkesingeniør J. Frigaard ved utbyggingsavdelingen i Akershus fylke i samarbeid med siv.ing. C.-H. Knudsen og avd.sjef T. Simensen ved NIVA.

Vurderingene av fremtidig vannforsyning for Osloområdet og avløpssystemer for kommunene i nedslagsfeltet til indre Oslofjord er foretatt ved NIVA. Nødvendig grunnlagsmateriale for dette arbeid er i stor grad skaffet til veie av fylkesingeniøren. De teknisk/økonomiske beregninger som presenteres i forbindelse med avløpssystemer på Nedre Romerike, er dessuten utført ved NIVA ved siv.ing. C. Smits.

Den endelige rapportfremstilling med kartmateriale er utført ved NIVA.

Bilag A

REGION OSLO/AKERSHUS

1. BEFOLKNINGSFORDELING

Kommunegrensene og tettstedenes beliggenhet samt de viktigste vassdrag er vist på kart A-1-1, A-1-2, A-1-3 og A-1-4. Befolkningsprognosene for Oslo og Akershus fram til år 2015 bygger på svært enkle forutsetninger. Man har tatt utgangspunkt i den antatte befolkningsøkning i landet som helhet, og forutsatt at de to fylkene til sammen fortsatt vil få ca. 1/3 av folketilveksten i riket. Etter dette vil Oslo og Akershus i år 2015 få en folkemengde på ca. 1,5 millioner, og det tilsvarer en økning på noe over 700.000 fra år 1965.

Befolkningsfordelingen i 1966 og den antatte tilvekst og fordeling i årene 1980, 2000 og 2015 fremgår av tabell A-1. Det er forutsatt at Oslo innenfor de områder som i dag tenkes utbygd, kommer til å ekspandere hurtigst i begynnelsen av prognoseperioden, og vil stabilisere seg på en mindre økning pr. år fra slutten av 1980-årene.

Fordelingen av tilveksten på de enkelte områder og kommunene i Akershus bygger også på enkle forutsetninger. For det første vil tilveksten i de tre ekspansjonsregionene vest, øst og syd for Oslo blant annet være avhengig av den utbyggingspolitikk som blir ført i kommunene, og for det annet er det vanskelig å si noe om i hvilken grad kommunene i de ytre områdene av fylket vil komme med i den alminnelige ekspansjon i Oslo-området.

Ved fordelingen er det tatt hensyn til de synspunkter som konsulentfirmaet Andersson & Skjånes har lagt fram i sine utredninger om veksten i Oslo og Akershus fram til år 1990, men synspunktene er ikke fulgt helt ut. Blant annet er det antatt at veksten i Ski vil bli noe langsommere enn konsulentfirmaet har forutsatt, og videre at veksten i de ytre områdene av fylket vil bli noe sterkere.

For den siste delen av prognoseperioden er det antatt at de ytre områdene av fylket vil få en stadig større andel av befolkningstilveksten.

Utviklingen fremover innebærer så mange usikkerhetsmomenter at de anslag for folkemengder som er gjort, først og fremst må oppfattes som indikative. Særlig knytter det seg en rekke usikkerhetsmomenter til prognoser for så små enheter som de enkelte kommuner.

For Oslo og Akershus har det vært funnet hensiktsmessig å sette opp prognoser helt fram til år 2015. Dette henger først og fremst sammen med at det har vært ønskelig å beregne det fremtidige vannforbruket i Osloområdet så langt inn i fremtiden som overhodet mulig. I tillegg vil de ulike avskrivningsperiodene for deler av et fremtidig vannverk stemme overens med prognoseperioden, når man går ut fra at et fremtidig vannverk, eller deler av et fremtidig vannverk, kan komme i drift rundt år 1975.

2. VANNFORSYNING

2.1 Eksisterende forhold

Vannforsyningen i Akershus fylke er for det aller meste basert på overflatevann.

Av tabell A-2.1 fremgår det at det er ca. 70 vannverk i Akershus fylke, men det må antas å være en del små lokale verk i drift som ikke er blitt registrert.

Størrelsen varierer sterkt, men de fleste er små verk. Ca. 40 % av antall vannverk forsyner hver mindre enn 500 personer med vann. 50 % av vannverkene forsyner mindre enn 1.000 personer, og 70 % forsyner mindre enn 2.000 personer med vann. Det er bare ett vannverk som alene forsyner over 15.000 personer.

Av tabellen fremgår at 56 % av fylkets befolkning er tilknyttet kommunale og 18,5 % er tilknyttet private vannverk. 35 % har en eller annen form for rensset vann fra kommunale vannverk, mens bare 5 % har rensset vann fra private vannverk. Hvis man beregner forholdet mellom antall personer i tettsteder og antall personer forsynt med vann, finner man at ca. 75 % av antall personer i tettsteder er forsynt med vann fra kommunale vannverk, og 24,5 % fra private vannverk, altså en total dekning på ca. 99,5 %. Tilsvarende prosenter for rensset vann blir henholdsvis 47 og 6,5, dvs. ca.

53,5 % dekning. Beregningen viser imidlertid ikke at 99,5 % av folk som bor i tettsteder er dekket med vannforsyning, fordi det er flere vannverk som forsyner folk utenfor det som her er regnet som tettsteder, men tendensen er den at det er tettstedene som er best forsynt.

Vannforsyningen til Oslo er basert på inntak fra flere vannkilder, hvorav Maridalsvassdraget er det største, og ca. 75 % av byens vann blir tatt herfra.

De ulike kilders kapasiteter framgår av tabell A-2.1 Her er å bemerke at det er ledningskapasiteten fra inntaket i Langlivatn til Sørkedalen som begrenser kapasiteten for dette inntaket til 10 mill. m³/år, den regulerte vannføring her er ca. 26 mill. m³/år.

I 1966 regnet Oslo kommune med at 487.000 personer var tilknyttet kommunens vannverk. Det ble tatt ut vel 120 mill. m³ vann samme år, hvilket gir et spesifikt vannforbruk på ca. 680 l/p., inkl. industri. Det spesifikke vannforbruk har steget sterkt, det var på ca. 140 l/p.d. i 1900, 500 l/p.d. i 1960 og altså ca. 680 l/p.d. i 1966.

Total lengde med vannledningsnett i Oslo kommune er pr. 1. januar 1967 ca. 1.180.000 m. Alt vann som forsynes fra Oslos vannverk, har passert rense- og/eller desinfiseringsanlegg.

Oslo bygger for tiden ut nytt renseanlegg ved Maridalsoset, som ventes å bli satt i drift i september 1970.

Vanninntaket blir i Maridalsvatnet, og vannet skal renses ved grovrister, forklorering, luftning, mikrosiling og etterklorering. Renseanleggets kapasitet er beregnet til 6 m³/s.

2.2 Utbyggingsbehov fram til år 2015

2.2.1 Vannbehov fram til år 2015

Vannbehovet er et produkt av antall personer som er tilknyttet vannverket og den mengde vann som hvert individ forbruker. I tillegg til dette kommer det vannet som industri og jordbruk anvender, men som i denne rapporten er inkludert i det totale behov basert på antall personer tilknyttet vannverket.

Det fremtidige spesifikke vannforbruk i regionen er forsøkt fastsatt på grunnlag av foreliggende observasjonsmateriale og generelle vurderinger foretatt av en del kommunale tekniske etater. Det samme spesifikke vannforbruk er også benyttet for områder utenfor tettstedene i regionen.

Tendensene ser ut til å gå i retning av at det spesifikke vannforbruk øker med boligtettheten. For Akershus regnes det med at områder som ligger utenfor tettsteder, blir benyttet til jordbruksformål. Det forutsettes at jordbruket vil bli drevet meget intenst, og at det blir behov for vann, enten til stort husdyrhold, overrislingsanlegg eller til gartnerier.

Samtidig som det er kjent at befolkningen i jordbruksnæringen minsker, og at vannbehovet i dette tilfellet er et produkt av befolkning og spesifikt vannforbruk, er det derfor dekning for en slik antakelse.

Av tabell A-2.2.1 fremgår at vannbehovet i regionen i år 1980 er beregnet til $597.750 \text{ m}^3/\text{d}$, i år 2000 er det $863.800 \text{ m}^3/\text{d}$ og i år 2015 $1.007.550 \text{ m}^3/\text{d}$.

Kapasiteten på de bestående vannverk med mulige mindre utvidelser er ca. $200.000 \text{ m}^3/\text{d}$ i Akershus og ca. $420.000 \text{ m}^3/\text{d}$ i Oslo.

2.2.2 Foreliggende planer og igangværende utredningsarbeid

Det er kjent at det er mange kommuner som arbeider med spørsmålet om vannforsyning, men i de fleste tilfellene gjelder det forsyning bare til sin egen kommune.

Asker kommune arbeider med utvidelse av en av sine vannkilder, samtidig som de utreder kapasiteten av vannledningsnettets innen kommunen, og det er innledet forhandlinger mellom Asker og Bærum kommuner med henblikk på et mulig samarbeid i vannforsyningsspørsmål.

Bærum kommune arbeider videre med utbyggingen av sitt kommunale vannverk.

Nittedal kommune søker om konsesjon på Store Skillingen, og har også planer om bygging av et mindre vannverk i midtre del av Nittedal ved Berg - Spenningsby området.

Lørenskog - Fet og Rælingen kommuner har fått utredet mulighetene for et vannverk med inntak i Glåma, og Skedsmo kommune er også invitert til å delta i dette samarbeidet.

Skedsmo - Gjerdrum og Sørums kommuner har søkt om konsesjon på uttak av vann fra Gjermåa. Sørums kommune har nettopp undersøkt mulighetene for å forsyne Frognerområdet med grunnvann.

Nannestad kommune har engasjert et rådgivende ingeniørfirma til å registrere de bestående vannverk i kommunen og å legge fram en plan for videre utbygging.

Eidsvoll kommune har fått utarbeidet en generalplan for vannforsyning. Man forutsetter utnyttelse av Tisjøen og Netsjøen som drikkevannskilder.

Hurdal og Aurskog / Høland kommuner har bare private vannverk. Det er kjent at Maltjern vannverk i Løken-området utvider sin kapasitet.

Enebakk kommune har planer om å forsyne Ytre Enebakk fra Børtervatn og å nedlegge provisoriske inntak i Vågvatn.

Oppegård kommune har søkt om tillatelse til å fordoble sitt uttak av vann fra Gjersjøen.

Ski og Ås kommuner har søkt om konsesjon på uttak av vann fra Børtervatn.

Nesodden har fått sitt vannbehov og sin kapasitet vurdert og utredet i forbindelse med generalplanarbeidet i kommunen.

Vestby kommune har forbindelse både med Moss om vann fra Vansjø og med Hobøl kommune om vann fra Lyseren.

For Akershus fylke er muligheten med et samarbeid om vannforsyning over fylkesgrensen mot Østfold så vidt vært drøftet. Dette samarbeid er avhengig av hvilke alternative planer som kommer til utførelse. Likeledes har det vært antydning en mulighet om felles

Løsning på vannforsyningsspørsmålene over fylkesgrensen mot Buskerud.

Østlandskomiteén og Samarbeidskomiteén for Akershus fylke og Oslo kommune har engasjert rådgivende ingeniører til å utrede muligheten for vannforsyning til Osloområdet. I dette utredningsarbeidet er følgende 18 kommuner i Oslo/Akershus tatt med:

Oslo, Asker, Bærum, Wittedal, Gjerdrum, Nannestad, Ullensaker, Skedsmo, Lørenskog, Rælingen, Fet, Oppegård, Ski, Ås, Nesodden, Frogn og Vestby og dessuten Røyken kommune i Buskerud fylke.

Det er som det fremgår, mange planleggings- og utredningsarbeider igang, og det ville være av stor nytte å få disse planleggingsarbeidene koordinert for å unngå overlappinger og dobbeltarbeid.

2.2.3 Muligheter for hensiktsmessig og rasjonell vannverksutbygging i regionen

Med bakgrunn i det utredningsmaterialet som allerede foreligger om en regional vannforsyningsplan for Osloområdet, er det grunn til å si at mulighetene for en hensiktsmessig og rasjonell vannverksutbygging i regionen er til stede.

I Akershus fylke er det fem kommuner som ikke er tatt med i vannforsyningen til Osloområdet, nemlig kommunene Hurdal, Eidsvoll, Nes, Aurskog/Høland og Enebakk. I disse kommunene er det private vannverk som er i drift bortsett fra ett vannverk i Eidsvoll, som er kommunalt.

I alle disse fem kommunene er forholdene slik at det ikke byr på noen problemer å skaffe tilstrekkelig med vann hvis det skulle vise seg nødvendig å utvide den eksisterende kapasitet vesentlig.

Det har vært antydning at det kan være muligheter til stede for et samarbeid om vannforsyning mellom kommunene Eidsvoll og Hurdal, men så vidt vites foreligger det ikke noen konkrete planer om dette på det nåværende tidspunkt.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har på bakgrunn av utredninger fra de rådgivende ingeniørfirmaer Chr. F. Grøner og E. Røstad A/S utarbeidet en spesialutredning ¹⁾ om vannforsyning til Osloområdet.

I utredningen er det forutsatt at områdets vannforsyning ordnes ved en felles interkommunal løsning.

De mulige vannkilder som er trukket inn i utredningen, er følgende:

Holsfjorden
Randsfjorden
Hurdalssjøen
Mjøsa
Glåma
Øyeren

For å begrense omfanget av de tekniske og økonomiske beregninger er hele forsyningsområdet delt inn i underområder forsynt med ett eller flere forsyningspunkter. Oppgaven har begrenset seg til å beregne tekniske anlegg og omkostninger forbundet med leveranse av kvalitetsmessig tilfredsstillende vann i nødvendig kvantitet ved disse leveringspunkter. Det er derved ikke tatt hensyn til den fremtidige fordeling av vann innenfor de enkelte forsyningsområder.

En oversikt over forsyningsområder, leveringspunkter og tilhørende kommuner fremgår av tabell A-2.2.3-1.

Vannkildenes og leveringspunktene beliggenhet og leveringsområdenes grenser fremgår dessuten av kartet vist i fig. A-2.2.3-1.

Leveringspunktene beliggenhet er i første rekke bestemt av den geografiske fordeling, av vannbehov for å oppnå en best mulig innmatning i tyngdepunktene, men også slik at punktenes nivåer stort sett medfører tilfredsstillende trykkforhold i forsyningsområdene.

Med de seks angitte vannkilder og leveringspunkter som utgangspunkt, er atten alternative løsninger undersøkt teknisk og økonomisk. Disse atten alternativene er fremkommet ved å dele opp mulighetene i fire prinsipielt forskjellige hovedalternativer. Disse hovedalternativene

¹⁾ Vannforsyning Oslo-området. En teknisk-økonomisk utredning, NIVA 1968.

er lagt opp på bakgrunn av følgende vurderinger:

- a) Av hensyn til et fåtall eksisterende vannforsyningsanlegg av tilfredsstillende kapasitet og kvalitet har det vært funnet hensiktsmessig å få belyst en del alternativer med og uten opprettholdelse av disse. Av mulige vassdrag som alternativt kan bli funnet hensiktsmessige å trekke inn i en langsiktig vannforsyning, er følgende vurdert i NIVA's utredning:

Maridalsvassdraget
 Langlivassdraget
 Trehørningsvassdraget
 Heggelivassdraget
 Kampvadvassdraget

Kampvadvassdraget er trukket inn i denne sammenheng fordi det inngår i Bærum vannverks fremtidige utbyggingsprogram og dessuten ligger vel til rette for en enkel utbygging.

- b) Med lange og kostbare overføringssystemer fra kildene Randsfjorden, Hurdalssjøen og Mjøsa vil det være urealistisk permanent å opprettholde vannforsyning fra noen av de eksisterende vannkilder.
- c) Relativt nærliggende kilder som Holsfjorden, Glåma og Øyeren, lokalisert både vest og øst for forsyningsområdet, vurderes utnyttet ikke bare som enkeltkilder, men også i kombinasjon.

Kombinasjonsalternativer i forbindelse med de tre nordre kilder antas å ville by på uøkonomiske løsninger på grunn av de lange overføringer.

- d) Av hensyn til varierende tidspunkter for når en ny vannforsyning er nødvendig i de ulike forsyningsområder, er det blitt ansett nødvendig å belyse en situasjon med forskjellige kilder til hvert av områdene.

På denne bakgrunn er de atten alternativer systematisert, som vist i tabell A-2.2.3-2.

For de aller fleste alternativer under hovedalternativene I, II og III er det forutsatt forbindelse mellom leveringspunktene 1-2 og 2-4-5. For kombinasjonsalternativene under hovedalternativene II og III muliggjør dette transport av vann mellom de ulike forsyningsområder i de tilfeller én av kildene skulle falle ut av drift. En slik transportmulighet er ikke trukket inn for alternativ IV, der alle forsyningsområdene er å betrakte som separate.

En absolutt forutsetning ved beregning av alle alternativer har vært at ett eller flere nye hovedvannverk for Osloområdet skal være ferdig til bruk med et første byggetrinn i år 1975. Ved en økonomisk sammenlikning av alternativer er derfor alle kostnader (både for anlegg og drift) ført tilbake som en nåverdi ved dette tidspunkt.

Hovedalternativene I, II og III forutsetter at hele forsyningsområdets vannforsyning baseres på en felles løsning og i hovedsak samkjøring mellom de ulike kommuners vannledningsnett.

Hovedalternativ IV forutsetter separat løsning for Vestområdet, Sentrumsområdet (Oslo), Østområdet og Sydområdet. Samkjøring mellom disse områder er ikke forutsatt.

Hovedalternativ I forutsetter bruk av Randsfjorden, Hurdalssjøen og/eller Mjøsa.

Kartbilag A-2.2.3-2 viser alt. I A med Randsfjorden som kilde, og kartbilag A-2.2.3-3 viser alt. I B med Hurdalssjøen som kilde med suppleringsmulighet fra Mjøsa.

Alternativ I C er identisk med alt. I B bortsett fra at tunnelen Oset-Hurdalssjøen forlenges til Mjøsa med inntaket og pumpestasjonen på samme sted som uttak for suppleringsvannmengde i alt. I B.

Hovedalternativ II forutsetter bruk av Holsfjorden, Glåma og Øyeren, enten hver for seg eller i kombinasjon og med opprettholdelse av Nordmarksvassdragene.

Kartbilag A-2.2.3-4 viser alternativ II G med leveranse av vann fra samtlige av de tre sydlige kilder.

For alternativene II A - II F er plassering av inntak og renseanlegg samt ledningstracéene de samme.

Hovedalternativ III er identisk med hovedalternativ II, men forutsetter nedleggelse av Nordmarksvassdragene som kilder. Kartbilag A-2.2.3-5 viser alternativ III E med utnyttelse av Holsfjorden og Glåma som vannkilder.

For alternativene III A - III D og III F og III G er inntakenes og renseanleggenes plassering de samme som i hovedalternativ II.

I hovedalternativ III er det forutsatt at hovedvannmengdene transporteres i tunnel inn til renseanlegget ved Oset (pkt. 2) for rensing og videre distribusjon.

Hovedalternativ IV forutsetter at vannforsyningen løses separat for Vestområdet (pkt. 1), Sentrumsområdet (pkt. 2), Østområdet (pkt. 3 og 4) og Sydområdet (pkt. 5 og 6). (Kfr. tabell A-2.2.3-2).

Kartbilag A-2.2.3-6 viser alternativ IV med separat vannforsyning fra kildene Holsfjorden, Randsfjorden, Glåma og Øyeren.

De prognoserte vannbehov som er benyttet for beregningene, fremgår under pkt. 2.2.1. Det kan imidlertid her tilføyes at for hovedalternativ II, hvor Oslo kommunes vannverk med Nordmarksvassdragene som kilder, samt Bærum vannverk med Trehørningsvassdraget som kilde opprettholdes, er forutsatt kapasitet av disse kilder:

Bærum vannverk	82.700 m ³ /d	0,96 m ³ /s
Oslo vannverk	410.000 "	4,79 "
Sum	492.700 m ³ /d	5,75 m ³ /s
	=====	=====

Det totale vannbehov i år 2015 for hele forsyningsområdet fra nye kilder er derfor i hovedalternativ II:

Totalt vannbehov	982.000 m ³ /d	11,36 m ³ /s
Eksisterende kilder	493.000 "	5,75 "
Differanse	489.000 m ³ /d	5,61 m ³ /s
	=====	=====

Anleggs-, drifts- og vedlikeholdskostnader er for hvert alternativ beregnet etter visse angitte forutsetninger.

Anleggskostnader er beregnet ved hjelp av kostnadskurver, og er sammen med data for drifts- og vedlikeholdskostnader programmert og behandlet på elektronisk regnemaskin ved Norsk Regnesentral.

Resultatet av disse beregninger fremgår av NIVA's utredning under beskrivelse av hvert alternativ. Tabellene angir alternativenes nødvendige investeringer i mill. kroner og investeringsår for ulike typer av investeringselementer.

Videre er det for hvert alternativ beregnet årlige pumpekostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader samt sum årskostnader.

For å kunne sammenlikne de totale investerings- og driftskostnader er disse, med forutsatt rentefot (6 %), beregnet til et felles referansetidspunkt (år 1975) og addert. Resultatet fremgår av rubrikken nåverdier i kostnadstabellene.

Vannprisen i øre/m³ er beregnet for hvert år i analyseperioden.

Beregningene er foretatt både med årskostnader beregnet for full avskrivningstid, og med den forutsetning at alle investeringer avskrives på 20 år, men at anleggsdelene tjenestegjør i den angitte tekniske avskrivningstid. Vannprisenes variasjoner fremgår av tabeller under beskrivelse av hvert alternativ. (Kfr. tabell A-2.2.3-4).

For sømtlige alternativer er det i utredningen forutsatt at uttatt råvann fra vannkildene transporteres i råsprengte tunneler eller rør til renseanlegg. Renset vann transporteres bare i rørledninger fram til leveringspunktene. Ledningstracéene for fordeling av vann innen forsyningsområdet er identisk for alle alternativer.

Mulighetene for å transportere rensed vann i råsprengte tunneler er vurdert. Det er imidlertid forutsatt at det her er til stede muligheter for en bakteriologisk forurensning av vannet, samtidig som kontakten vann/fjell kan påvirke vannets kjemisk-fysikalske egenskaper i uheldig retning, avhengig av de geologiske forhold. Det fin-

nes ikke grunnlag for å forutsi slike virkninger på nåværende tidspunkt.

I noen av kombinasjonsalternativene (to eller tre kilder) i hovedalternativ II og III vil transport av vann mellom Oslo-Romerike og Oslo-Follo skje i begge retninger, avhengig av når de samkjørende kilder utbygges. Tidspunktet for utbygging av kildene er forsøkt valgt slik at god transportøkonomi oppnås for begge driftsperiodene.

Renseanlegg er forutsatt utbygd enten som rene sandfilteranlegg (hurtigfiltre) eller sandfilteranlegg i kombinasjon med kjemisk felling avhengig av hvilken kilde som skal utnyttes.

Sandfilteranlegg er forutsatt for samtlige alternativer blant annet på grunn av den sedimenttransport av uorganisk materiale som vil skje ved transport av vann i tunneler.

Sandfilteranlegg er forutsatt utbygd ved kildene Holsfjorden, Randsfjorden, Hurdalssjøen og Mjøsa, og fullrenseanlegg ved kildene Glåma og Øyeren.

Ved beregning av nødvendig pumpeenergi er det forutsatt at samtlige renseanlegg utbygges med 5 m nivåforskjell mellom inntak for råvann og uttak for renvann.

For å få et sammenliknbart beregningsresultat for de ulike alternativer er det forutsatt et bestemt trykknivå for de enkelte leveringspunkter.

pkt. 1	pkt. 2	pkt. 3	pkt. 4	pkt. 5	pkt. 6
+ 230	+ 150	+ 280	+ 240	+ 170	+ 170

De ulike alternativets nødvendige investeringer er sammenstilt og fremgår av tabell A-2.2.3-3.

Kolonne 1 angir nødvendige investeringer fram til år 1975. Kolonne 2, 3 og 4 angir nødvendige investeringer i periodene 1975-1995, 1995-2015 og 2015-2035. Investeringene i perioden 2015-2035 er utelukkende erstatningsinvesteringer basert på den antatte forutsetning at vannbehovet er konstant etter år 2015.

Kolonne 5 angir sum investeringskostnad, og kolonne 6 nåverdien (1975) av alle investeringer beregnet etter rentefoten 6 %, og kolonne 8 nåverdien av alle investeringer beregnet etter rentefoten 10 %.

Kolonne 7 og 9 angir alternativenes total kostnad. Dvs. sum nåverdi av alle investeringer og alle forekommende drifts-, vedlikeholds- og energikostnader i løpet av analyseperioden for henholdsvis 6 % og 10 % rentefot.

En oversikt over alternativenes økonomi er vist i tabell A-2.2.3-4. De røde søyler angir det nødvendige periodevise investeringsbehov, og de blå søyler angir nåverdi av alle investeringer og alle forekommende drifts-, vedlikeholds- og energikostnader.

De ulike alternativers beregnede vannpriser hvert 5. år i perioden 1975-2015 er sammenstilt og fremgår av tabell A-2.2.3-5.

For hvert alternativ er angitt vannpris beregnet etter normale avskrivningstider, og vannpris (røde tall) beregnet etter tyve års avskrivningstid for alle anleggsdeler. Vannprisene er beregnet etter rentefoten 6 %.

Hovedalternativ II's vannpriser er beregnet på grunnlag av det totale vannbehov.

I tabellene er alternativene for sammenlikningens skyld vist i en annen rekkefølge enn hva som fremgår av tabell A-2.2.3-2.

Hovedalternativene I, III og IV kan således sammenliknes direkte. Hovedalternativ II kan ikke direkte sammenliknes med de øvrige alternativer, idet det her er regnet med nødvendig tilskuddsvann til Nordmarksvassdragene, og kostnadene med uttak av vann fra Nordmarksvassdragene er ikke inkludert. Underalternativer til hovedalternativ II kan imidlertid sammenliknes innbyrdes.

Det har vært utredningens oppgave å belyse de tekniske muligheter for og omkostningene forbundet med en koordinert utbygging av ett eller flere vannverk til å forsyne hele Osloområdet.

Av denne grunn er det bare foretatt en grov, relativ vurdering av vannkvaliteten for de ulike kilder, som gir seg utslag i sandfiltrering for noen kilder og kjemisk felling for andre. En mer inngående undersøkelse og vurdering av kildene må imidlertid bli sterkt utslagsgivende ved en senere analyse av de enkelte alternativets brukbarhet.

Et prinsipielt sett meget viktig spørsmål ved en fortsatt vurdering av vannforsyningsspørsmålet, er hvorvidt Nordmarksvassdragene skal opprettholdes eller ikke. Vurdering av dette spørsmålet er ikke behandlet i utredningen.

Det arbeid som er presentert, har sin primære betydning i å belyse en rekke mulige tekniske løsninger, og ikke minst angi et noenlunde riktig økonomisk sammenlikningsgrunnlag for disse løsninger. De økonomiske overslagsberegninger som er utført, må nødvendigvis ha en større verdi for sammenlikningen enn for å fastsette løsningenes total kostnader.

Ved opprettholdelse av de eksisterende vannkilder i Nordmarka (hovedalternativ II), er de beregnede investeringer og driftskostnader lavere enn om disse nedlegges. Her er som nevnt foran, ikke medregnet kostnadene med uttak av vann fra Nordmarksvassdragene. Stort sett følger omkostningsbildet for de ulike alternativer det samme mønster som i hovedalternativ III.

De tre gunstigste alternativer, sett fra et både investerings- og driftsmessig synspunkt, er II C (Holsfjorden), II E (Holsfjorden + Glåma) og II G (Holsfjorden + Glåma + Øyeren). Førstegangsinvesteringene er imidlertid gunstigst for de to siste.

Glåma som kilde gir i dette tilfellet en lavere investering i forhold til under III-alternativene, hvor den ga den nest høyeste investeringsramme av alle alternativene. Driftsutgiftene i forbindelse med rensing er imidlertid så vidt høye at sum nåverdi blir en del høyere enn de andre II-alternativer som er nevnt foran.

En separat løsning av vannforsyningen til de enkelte forsyningsområder vil, med opprettholdelse av Nordmarksvassdragene som kilder,

bli analog med det som er vist i hovedalternativ IV, bortsett fra at uttaksmengden fra Holsfjorden til pkt. 1 reduseres med Bærum vannverks kapasitet og at en suppleringsvannmengde til pkt. 2 ikke blir aktuell før i år 2000. Beregning av suppleringsvann til pkt. 2 etter år 2000 er imidlertid ikke foretatt. Hvis man allikevel summerer de totale investeringer for forsyning av Vestområdet fra Holsfjorden, Østområdet fra Glåma og Sydområdet fra Øyeren (dvs. ekskl. Sentrumsområdet, lev.pkt. 2) vil den totale investering bli 329 mill. kroner og førstegangsinvesteringen 116 mill. kroner.

Dette betyr at II-alternativene A, D, E og G gir en gunstigere vannpris i løpet av de første tyve år enn alternativet med områdevis separate løsninger og opprettholdelse av Nordmarksvannverkene (alt. IV 1 b).

Det som foreligger av informasjon om vannkvalitet i utredningen, er bare et meget kort sammendrag av den kunnskap som NIVA foreløpig sitter inne med om disse vannkilder. I RAPPORT I, Del 3 i NIVA's utredning for Østlandskomiteén 1967, er innsjøene Mjøsa, Hurdalssjøen, Randsfjorden, Tyrifjorden og Øyeren gitt en langt mer detaljert beskrivelse, mens Glåma er behandlet under Del 2 av samme rapport.

Etter oppdrag fra Samarbeidskomiteén for Oslo og Akershus utfører NIVA en undersøkelse av Hurdalssjøen, Randsfjorden, Tyrifjorden og Øyeren, og de kvalitative spørsmål vil derved bli behandlet enda mer inngående i en rapport som er planlagt oversendt Samarbeidskomiteén ved årsskiftet 1968-1969.

På grunnlag av det samlede materiale som derfor skal foreligge på et senere tidspunkt, skulle det være mulig å foreta en tilfredsstillende avveining mellom de ulike kilders vannkvalitet. En slik vurdering må naturlig få stor betydning for hvilke kilder som eventuelt bør velges, siden vannkvalitetens mulige endringer som følge av fremtidige påvirkninger av nedslagsfeltene kan komme til å bli forskjellig for de enkelte kilder.

2.2.4 Behovet for videre utredninger. Eventuell sammenheng med andre regioner

For de 17 kommunene i Akershus som sammen med Oslo kommune og Røyken kommune i Buskerud sammenfattes av vannforsyning til Osloområdet, vil det være avhengig av politiske avgjørelser hva som skal gjøres videre.

Hvis det blir enighet om å fortsette arbeidet med å løse vannforsyningsspørsmålet for et stort område på felles basis, må utredningsarbeidene bringes videre fra det stadiet de nå befinner seg, og dette må gjøres av et organ med dertil egnet ansvar og myndighet.

Med så vidt store beløp som vil være nødvendig både til investeringer og drift i forbindelse med et regionalt vannforsyningsanlegg, bør en effektiv og koordinert planlegging settes i verk hurtigst mulig.

Selv om det skulle bli funnet hensiktsmessig å bygge ut separate anlegg for hvert av de forsyningsområder som er benyttet i utredningen, vil en koordinert planlegging være nødvendig av hensyn til en eventuell samkjøring av alle anlegg på et senere tidspunkt.

Det må tas standpunkt til om Nordmarksvassdragene skal opprettholdes eller legges ned nå eller senere, og en mer inngående bearbeidelse av de gunstigste alternative løsninger må gjøres.

Hvis man skal tenke seg en regional løsning av vannforsyningsspørsmålet i fremtiden, slik som belyst i hovedalternativene I, II og III, vil det være nødvendig å finne overgangsløsninger fram til år 1975 for de vanskeligst stilte forsyningsområder. Prognosene viser at både Syd- og Østområdet må ha tilskuddsvann før år 1970, mens både Vest- og Sentrumsområdet har behovet dekket langt utover år 1975.

For å utnytte de allerede bestående vannkilder, må de kommunale vannledningsnett koples sammen over kommunegrensene. Det må derfor skaffes rede på de kommunale netts kapasitet. Ledningsnettene og de nødvendige sammenkoplinger over kommunegrensene skal avhjelpe situasjonen i en overgangsperiode og samtidig være deler av et fremtidig permanent nett.

Kapasiteten av nåværende vannverk i hele området vil være tilstrekkelig fram til ca. år 1980, under forutsetning av at man foretar enkle provisoriske utbygginger av eksisterende vannkilder og i stor grad transporterer vann over kommunegrensene.

Noen av de øvrige kommuner i fylket, som ikke omfattes av vannforsyning til området, har i arbeidet med sine generalplaner også utredet sin vannkapasitet og sitt vannbehov. For de kommuner som ikke er kommet fram til endelige generalplaner ennå, er det sikkert ingen tvil om at vannspørsmålet er et av de sentrale emner i dette arbeidet og må være inkorporert i generalplanen når denne foreligger.

Det er kjent at Drammensregionen har arbeidet med vannforsyningsspørsmålet i den senere tid, men det er ikke fattet noen bestemmelse om Drammensregionens fremtidige vannkilder.

De kildene som er aktuelle og som er utredet, er Holsfjorden, Glitre, Dramselva og Eikeren. Hvis Holsfjorden skulle bli valgt som fremtidig kilde for Drammensregionen og Osloområdet, ville det være helt naturlig å undersøke hvilke muligheter som foreligger for et for alle parter fordelaktig samarbeid.

Det kan også kanskje bli aktuelt å samordne vannforsyningen mellom Akershus og Østfold, men under utredningsperioden har det vært kjent at region Moss allerede er kommet langt i planleggingsarbeidet med uttak av vann fra Vansjø. Dette må imidlertid ikke hindre at alle dører står åpne for samarbeid også her.

En mulig vannkilde som ikke er trukket inn som alternativ, er de store grunnvannsføremster som foreligger i de nordre Romerikskommuner. Man vil tro at det er all grunn til å undersøke hvilke forsyningsmuligheter denne kilden kan gi, og hvilke økonomiske resultater man får ved å føre den inn i et kombinasjonsalternativ.

3. AVLØPSFORHOLD

3.1 Eksisterende forhold

3.1.1 Akershus

Av tabell A-3.1, eksisterende avløpsforhold, fremgår at ca. 60 % av befolkningen i Akershus fylke er tilknyttet avløpsnett.

Antall personer tilknyttet avløpsnett uttrykt som prosent av befolkningen i tettstedene i Akershus fylke er ca. 80 %. Dette vil ikke si at 80 % av de menneskene som bor i tettsteder i Akershus fylke, er tilknyttet et avløpsnett. Det er mange små felles ledningsnett i områder som ikke er regnet som tettsteder, men som er medtatt som felles avløpsledning i denne rapport.

Det kan likevel sies at tendensen er at tettsteder har bedre organisert avløpsforhold enn mer glissent befolkede områder.

Bare ca. 14 % av fylkets befolkning får rensset sitt avløpsvann i mekaniske renseanlegg, og ca. 4,5 % i biologiske renseanlegg før det slippes ut i resipient.

Tilsvarende tall i forhold til befolkningen i tettstedene er henholdsvis ca. 18 % og ca. 6 %. Totalt har ca. 50.000 personer enten biologisk eller mekanisk rensing, og det vil igjen si at ca. 30 % av de som er tilknyttet avløpsnett, har tilknytting også til renseanlegg. Private septiktanker er ikke regnet som renseanlegg i denne sammenheng.

3.1.2 Oslo

Oslo benytter Oslofjorden, Akerselva, Loelva, Hoffselva, Frognerbekken og Mørrabekken som resipienter.

For de sentrale byområder er det utbygd renseanlegg ved Skarpsno (aktivt slam) og ved Festningen (mekanisk anlegg). For de østre byområder er det utbygd renseanlegg ved Bekkelaget (aktivt slam). For de vestre områder er renseanlegg ikke utbygd, men det er under utredning, eventuelt renseanlegg ved Lysaker, som også skal dekke en del av vestre Bærum.

Avløpsnett i Oslo er bygd ut dels som kombinert system i sentrale og eldre bydeler, dels som separatsystem (dobbeltsystem) for nyere byområder.

Ledningsnett omfattet pr. 1. januar 1967 totalt ca. 1.460.000 meter avløpsledning, hvorav ca. 880.000 meter er kombinerte ledninger, ca. 310.000 meter separatledninger (bare avløpsvann) og ca. 270.000 meter regnvannsledninger.

3.2 Utbyggingsbehov fram til år 2015

3.2.1 Antall innbyggere som trenger avløpsnett

3.2.1.1 Akershus

Den befolkningsøkning som vil finne sted i Akershus fylke i fremtiden, vil høyest sannsynlig bare gjelde tettstedene. En økning av befolkningen i tettsteder vil delvis skje på bekostning av de mer glissent befolkede deler av fylket. Spredt bebyggelse og steder som i dag er små og for glisne til å regnes som tettsteder, vil etter hvert utvikles og bli betraktet som sådant. Det må regnes som et rimelig krav at alle som bor i tettsteder, etter hvert blir tilknyttet felles organisert avløpsnett. På de aller fleste steder, i alle fall hvor elver og innsjøer blir brukt som resipient, bør det bli en eller annen form for organisert og kontrollert rensing av avløpsvannet før det slippes ut.

Tabellene A-1 og A-3.1 viser at det allerede i 1966 var behov for felles avløpsnett for ca. $210.300 - 170.300 = 40.000$ personer. Dette behovet for felles avløpsnett gjelder bare for befolkningen i tettsteder, fordi man må regne med at det også i fremtiden må bli en befolkningsgruppe utenfor tettstedene som ikke blir tilknyttet felles avløpsnett. I 1966 var det også behov for renseanlegg for $210.300 - 50.000 = 160.300$ personer.

I det fremtidige behov for avløpsnett og renseanlegg er det regnet med at de eksisterende anlegg blir å beholde også i fremtiden. Det regnes bare med behov for nye anlegg uten å ta hensyn til kvalitet og typer av bestående.

De samme tall for år 1980 vil da bli henholdsvis $383.500 - 170.300 = 213.200$ personer som trenger avløpsnett, og $383.500 - 50.000 = 333.500$ personer som trenger renseanlegg.

For år 2000 vil tallene bli:

$666.700 - 170.300 = 496.400$ pers. som trenger avløpsnett og

$666.700 - 50.000 = 616.700$ pers. som trenger renseanlegg.

Endelig for året 2015:

$885.900 - 170.300 = 715.600$ personer som trenger avløpsnett og

$885.900 - 50.000 = 835.900$ personer som trenger renseanlegg.

Det fremgår at det allerede før år 1980 er behov for å bygge nytt felles avløpsnett for flere personer enn det som allerede foreligger.

Sett i denne målestokk er det kanskje lettere å forstå at det er nødvendig med konsentrert bebyggelse og ikke for mange utbyggingssteder av gangen, dersom en slik innsats i det hele tatt skal være økonomisk gjennomførbare.

Antall personer som trenger renseanlegg, er som det fremgår, enda flere enn de som trenger avløpsnett, og det er et sterkt behov for å bruke investeringene riktig.

3.2.1.2 Oslo

Av Oslos befolkning er i dag nærmere 100 % tilknyttet felles avløpsnett.

Fram til år 1980 vil ifølge prognosene (se tabell A-1), befolkningen øke fra 487.000 - 530.000, dvs. med 43.000 personer.

I år 2000 vil befolkningen øke med 73.000 personer til 560.000 personer, og i år 2015 med 88.000 personer til 575.000.

For hele befolkningsøkningen vil det være behov for nytt ledningsnett.

Det er i dag utbygd renseanlegg for ca. 315.000 personer. Fram til år 2000 vil det altså være behov for renseanlegg for ytterligere 245.000 personer og til år 2015 for 260.000 personer.

3.2.2 Antatt krav til rensing

3.2.2.1 Oslofjorden som resipient

Kommunene rundt indre Oslofjord benytter denne fjorden som sin naturlige resipient.

I nedslagsfeltet til indre Oslofjord bor det i dag ca. 650.000 personer, og dette ventes å stige til vel 1.000.000 i år 2015.

For kommunene Oslo, Bærum, Asker, Røyken, Hurum, Ås, Ski, Frogn, Nesodden og Oppegård har NIVA i perioden 1962-1965 foretatt en undersøkelse av indre Oslofjord med henblikk på å belyse dens nåværende forurensningstilstand og hvilken kapasitet fjorden vil ha som fremtidig resipient.

Resultatet av dette utredningsarbeid ble lagt fram i juni 1967. I det følgende er en del prinsipielle resultater av undersøkelsen gjengitt.

Overflatelagets utskiftningsmekanismer. Gjennom undersøkelsene er det påvist at Dramselvas vannmasser er bestemmende for den brakkvannsdannelse som observeres i indre fjord. Årsaken er først og fremst at de store brakkvannsmasser som dannes når Dramselvas vann kommer ut i Breiangerområdet, demmer opp for de brakkvannsmasser som oppstår i indre fjord, slik at disse stues opp her.

Periodevis kommer imidlertid også noe av Dramselvas brakkvann inn i indre Oslofjord og blander seg med dennes overflatevann.

Vinden flytter overflatevannet raskt og effektivt. De tilfeldige og kortvarige vinder forårsaker lokalt i indre fjord at en betydelig horisontalblanding av øvre vannlag finner sted, og at de lokale planktonforekomster som utvikler seg forskjellige steder i fjorden, til stadighet undergår raske endringer. De langvarige vindsituasjoner har først og fremst betydning i større skala.

Fordi vindforholdene stadig endrer seg, og fordi endringene skjer på en uregelmessig måte, har vindens effekt på overflatevannet i høy grad vanskeliggjort tolkningene av observasjoner og målinger

i dette vannlag. Situasjonen skifter stadig og vil til enhver tid være sterkt påvirket av vindforholdene i tiden like forut. Det har derfor vært nødvendig med meget omfattende undersøkelser for å få klarlagt de forhold som har betydning for forurensningsmaterialets oppholdstid, spredning og akkumulering i de øvre vannlag.

For virkningen på overflatelagene av forurensningstilførslene er vindens årstidscyklus av stor interesse. Om sommeren er sønnavinden særlig fremtredende. Den fører til at virkningen av utslippene, som er sterkt konsentrert i den innerste del av fjorden, blir forsterket ved oppstuing av overflatelagene. På denne årstid viser forurensningssituasjonen derfor en gradvis forverring innover mot Oslo. Om vinteren er det nordavinden som dominerer. Dens virkning på forurensningskomponentene er at disse føres med vannet sørover og i mange tilfelle helt ut av indre fjord. Med skiftende vinder blir forurensningskomponentene spredt over hele indre fjord som følge av de kortvarige vindstrømmer som oppstår.

Vindsituasjonens dominerende innflytelse på overflatevannet er en faktor som man ikke kan påvirke med praktiske tiltak.

Dyplagenes utskiftningsmekanismer. Vannet under indre fjords overflatelag kan inndeles i to grupper. Mellomlaget - som ganske ofte er gjenstand for utskiftningsprosesser og derfor som regel ikke er så sterkt forurensningspreget - og dyplagene, som utskiftes i langt svakere grad. Dyplagenes utskiftning foregår ved to forskjellige mekanismer.

Den ene består i en kontinuerlig vertikal diffusjonsprosess mellom mellomlaget og dypvannet, og den andre i at dyplagets vannmasser av og til fortrenses av tyngre vann som kommer inn over Drøbakterskelen. Forutsetningen for den siste mekanisme er at den vertikale diffusjon etter hvert har gjort dypvannet lettere, slik at dette til slutt har fått lavere tetthet enn vann som av og til kan strømme inn over Drøbakterskelen. Selve utskiftningsprosessen finner sted under vedvarende nordavindsperioder. Nordavinden påvirker vannstrømmene i fjorden slik at saltholdig og tungt dypvann utenfor Drøbakterskelen bringes høyere enn ellers. De tunge vannmasser som derved strømmer inn over terskelen, vil først gjøre seg gjeldende i dypet av Vestfjorden. Når innstrømningsvolumet er så

stort at Vestfjordens dyp fylles opp, vil overskytende mengder av tungt vann strømme videre over terskelen ved Nesodden og inn i Bunnefjorden.

Hvis man kan sikre en tilstrekkelig effektiv fornyelse av indre fjords dypere vannmasser slik at oksygentilgangen er stor nok, vil forholdene her holde seg tilfredsstillende på lang sikt fremover. Livsbetingelsene i dyplagene er helt og holdent bestemt av oksygenforholdene, og hvis det på en eller annen måte kan sikres at det langs bunnen i indre Oslofjord holdes et visst oksygennivå, vil dyrelivet sørge for en tilfredsstillende omsetning og nedbrytning av det organiske materiale som havner der.

Dypvannsutskiftning som bringer inn oksygenrikt vann, er dels betinget av vindforholdene og dels av diffusjonsmekanismen. Den siste er det praktisk sett fullt mulig å påvirke og å øke i vesentlig grad.

Tilførslenes fordeling i overflatelag og dyplag. Undersøkelsene har vist at den totale mengde av fosfor- og nitrogenholdige stoffer i indre Oslofjords samlede vannmasser er omtrent av samme størrelse som den fjorden tilføres gjennom et helt år. Dette viser at det bare finner sted en beskjeden grad av akkumulering. Materialbalansen har videre vist at bare en liten del av forurensningskomponentene gjenfinnes i dyplagene. Bare en fjerdedel av det fosfor som tilføres fjorden fra landsiden, kommer således ned i vannmassene under 20 m dyp, og et liknende forhold finner man for nitrogen, også for det organiske stoff som tilføres fra landsiden, må man vente at bare ca. en fjerdedel synker ned til de dypere vannlag, fordi det i kloakken og elvevannet er et visst mengdeforhold mellom de tre nevnte komponenter. Oksygenforbruket under 20 m nivået viser imidlertid en tilførsel av organisk materiale der som er ca. tre ganger større enn det som tilføres fra samtlige kloakkavløp til fjorden og vassdragene, og altså 12 ganger større enn vi skulle vente. Selv om regnestykkene bak disse tall er kompliserte, slik at en viss usikkerhet gjør seg gjeldende, må man regne med at de er riktige i store trekk.

De gir grunnlag for denne viktige konklusjon om oksygenforbruket i de dypere vannlag:

- 1) Organisk stoff fra avløpsutslippene utgjør bare en mindre del av det organiske stoff som finnes i fjorden.
- 2) Organisk stoff som produseres ved algeveksten i selve fjorden, utgjør langt den største andel.

Mange av de forurensningsulemper som opptar folk i Osloområdet, har utpreget lokal karakter og gjør seg særlig gjeldende i nærheten av elver og andre utløp. Disse ulemper skyldes at fjorden nær slike utløp blir tilført en relativt større mengde næringstoffer og urenheter enn fjorden som helhet. Det er derfor all grunn til å foreta en omhyggelig vurdering av hvor og hvordan avløpsvann og elvevann bør ledes ut i Oslofjorden.

I Oslofjorden er virkningene av tilførslene sterkere jo lenger man kommer innover. For de dypere vannmasser kan man nøye seg med å vurdere forskjellen mellom de enkelte hovedbassenger, siden hvert basseng internt fremviser noenlunde jevne forhold. For overflate- laget er det imidlertid mer korrekt å si at tilstanden endrer seg gradvis innover fjorden. Generelt gjelder det at utslipp av forurenset avløpsvann vil gjøre mindre skade for de indre fjordområder jo lenger ut i fjorden de foregår, fordi fortynningsforholdene bedres med økende avstand fra fjordens innerste punkt.

Avløpstekniske tiltak som kan tenkes anvendt for å redusere overflatelagets produktivitet, er

å benytte dypvannsutslipp for avløpsvannet for å få det innlagret i fjordvannets mellomlag i stedet for overflate- laget, og

å redusere næringsstofftilgangen til indre fjord ved bygging av avskjærende ledningsystemer og renseanlegg for fjerning av næringsstoffer.

Slike tiltak kan ikke bringe næringsstofftilgangen og dermed algeveksten - under absolutt kontroll, men de må antas å kunne forbedre forholdene i betydelig grad. Det forutsettes imidlertid at alt avløpsvann til indre fjord bringes under teknisk kontroll, slik at bare helt ubetydelige mengder renner ut i elvene eller kommer til

fjorden utenom de spesielt anordnede utslipp. En hovedbetingelse for å oppnå gode forhold i fjordens øvre brakkvannslag er at det tilføres elvevann som ikke er forurenset.

3.2.2.2 Øvrige resipienter i regionen

For områdene på Romerike er Nitelva, Leirelva, Romua, Glåma og Øyeren aktuelle resipienter. For Aurskog/Høland er Hølandselva den naturlige resipient. På nåværende tidspunkt er det ikke klarlagt hvilke langsiktige krav som bør stilles til vannkvaliteten i de enkelte vassdrag.

Fremtidige krav til rensing av avløpsvann før det slippes ut, varierer fra mekanisk rensing opp til biologisk rensing og/eller reduksjon av næringssalter, avhengig av total belastningsmengde og lokale resipientforhold.

Den nedre del av Nitelva opp til Slattum i Nittedal representerer et større basseng med relativt lang oppholdstid for tilførte forurensninger. Ved en hensiktsmessig plassering av utslippene langs denne delen av vassdraget vil man kunne utnytte en videre selvrensing og polering av vannkvaliteten. Bassenget vil da representere en større sikkerhet for vannforsyningsinteressene nedover i Glåmavassdraget enn om avløpsvannet var blitt sluppet direkte ut i Øyeren.

En slik løsning med diverse utslipp må imidlertid ikke gi anledning til utilfredsstillende forhold for interessene i denne del av vassdraget og den befolkning som sokner til det. På grunn av den beskjedne vannføring i elven kan det være ønskelig med en relativt sterk reduksjon av den primære organiske belastning. Siden elvens nederste del nærmest har karakter av en innsjø, antas den sekundære organiske belastning på grunn av alge- og plantevekst å kunne være av stor betydning på denne strekningen. Det er på dette tidspunktet uklart hvilke næringssalter som har størst betydning for algevekst i dette vassdrag. Dertil kreves det relativt omfattende undersøkelser.

For utslipp i den øvre del av Nitelva hvor vannføringen er mindre, tiltrekker den primære organiske belastning seg større interesse enn for den nedre delen. Det samme gjelder for Romua og den øvre del av Leirelva. De tre mindre elver har for øvrig på mange måter flere likhetspunkter.

3.2.3 Foreliggende planer og igangværende utredningsarbeid

I tillegg til NIVA's undersøkelser om forurensninger i Oslofjorden er nå under utarbeidelse en omfattende teknisk og økonomisk utredning om hvilke fremtidige alternative disponeringsmuligheter for avløpsvann som vil kunne komme på tale for kommunene rundt indre Oslofjord.

Denne oppgaven tar utgangspunkt i de resultater som foreligger fra resipientundersøkelsen, men vil også kreve en vesentlig del av spesielle tilleggsundersøkelser i både fjorden og laboratoriet.

Som følge av denne oppgavens omfang har det ikke vært mulig å forsere arbeidet med å belyse mulige tekniske løsninger innenfor rammen av den foreliggende utredning. Det er derfor på nåværende tidspunkt bare mulig å skissere prinsipielle tekniske løsninger, og meget overfladisk anslå en kostnadsramme for disse.

I tillegg er det for disse kommuner flere planer om løsning av avløpsforholdene.

I Follo er problemet søkt løst på interkommunal basis. Nordre Follo kloakkverk har planer om å bygge et renseanlegg på Fåleslora med utslipp av mekanisk rensed avløpsvann ved Sjødalstrand innerst i Bunnefjorden. Dette anlegg skal motta avløp fra søndre Oppegård, Nordre Ski og en del av nordre Ås.

Oppegård løser sitt problem i nordre del med et utslipp i Gjersjøelva. Arbeidet med ledninger og tunneler fra Kolbotnområdet til Gjersjøelva er igang, renseanlegg og utslipp er ennå ikke bestemt.

I søndre Follo er det fremlagt alternative løsninger for avløp fra søndre Ski, Ås og enten Vestby eller Frogn. Denne planen er ennå ikke behandlet av de respektive kommuner.

I Asker kommune er det i generalplanforslaget foreslått utslipp på tre steder, Holmen, Blakstad og Bjerkås.

Bjerkås regnes å ta imot avløpsvann fra 10.000 personekvivalenter fra Lier og 12.000 personekvivalenter fra Røyken sammen med Askers 24.000.

Bærum har en rammeplan for sitt avløp, som forutsetter to hovedutslipp, ett ved Engervatnet og ett sammen med Oslo på Lysaker.

Avløpsambandet Nordre Øyeren (ANØ) omfatter kommunene Nittedal, Skedsmo, Lørenskog, Rælingen, Fet og Sørums samt Lunner i Oppland, og det var meningen at det skulle samarbeides om felles fordelaktige løsninger av avløpsforholdene i området.

Tre av kommunene innen ANØ har dannet et aksjeselskap, og har under bygging en tunnel fra Hesteryggen ved Lillestrøm til nordenden av Langevatn i Lørenskog for å løse avløpsprobleme for Lørenskog, en del av Skedsmo og en del av Rælingen. Utslipningstillatelse i Nitelva er oppnådd.

NIVA har i oktober 1967 utarbeidet en utredning om avløpsforholdene i nedslagsfeltet til Nitelva ¹⁾. Her er mange alternativer belyst, noen går ut på 10-11 renseanlegg langs Nitelva, og noen forutsetter avskjærende ledninger med ett felles renseanlegg ved Øyeren. Fjerning av næringsalter er også medtatt i vurderingen av de alternative løsninger.

I Sørums kommune er det så vidt vites ingen foreliggende planer om noen felles løsning på avløpsforholdene, og det er heller ingen utredningsarbeider igang på dette punkt.

I Aurskog/Høland foregår en rammeplanlegging for avløpssystemet i kommunen. Usikkerheten med utbygging eller ikke på Harkerud har vært medvirkende årsak til at generalplanarbeidet ikke er kommet igang ennå.

For Fet kommune foreligger det en avløpsplan som er utarbeidet av ANØ i 1966, og denne planen går ut på å samle kommunens avløp i to punkter med renseanlegg, ett på vestsiden og ett på østsiden av Glåma.

For Eidsvoll kommune foreligger en generalplan for avløpsdisponering. Denne går ut på å bruke Andelva, Risa og Vorma som resipienter, og bevisst forsøke å unngå å bruke mindre bekker og elver.

¹⁾ Utredning av avløpsforholdene i nedslagsfeltet til Nitelva, Nedre Romerike, NIVA 1967.

Så vidt man kjenner til, foregår ingen utredningsarbeider på avløps-siden i Enebakk kommune. Det som synes å foregå er at kommunen bygger ut sitt lokale nett for å samle avløpsvannet i tre utslipp. I ytre Enebakk, hvor det er planer om å bygge en langtidslufter, vil avløpet bli ført til Hobølvassdraget. I Kirkebygda er det bygd en langtidslufter, men denne er foreløpig lite belastet. Likeledes er det et tilsvarende anlegg under bygging på Flateby, og begge de to sistnevnte har avløp til Øyeren-Glåma-vassdraget.

For Gjerdrum kommune foreligger det ikke noen avløpsplan for kommunen, men mulighetene for kloakkavløp fra boligområder ved Ask er undersøkt, og her brukes Gjermåa som resipient.

I Hurdal kommune finnes det heller ikke noen rammeplan for løsning av avløpsproblemet, og denne planleggingen må komme i forbindelse med generalplanen for kommunen og må tas opp i forbindelse med denne.

I Nannestad kommune foreligger det så vidt vites heller ingen rammeplan for løsning av avløpsproblemet, men kommunen har engasjert et rådgivende ingeniørfirma for å utrede dette spørsmålet. Så vidt vites vil avløpet bli søkt samlet på tre steder og sluppet ut i Leirelva som er den naturlige resipient for Nannestad.

Nes kommune har under utarbeidelse en generalplan, men denne planen er ennå ikke kjent for Utbyggingsavdelingen, og man er heller ikke kjent med om avløpsplaner er innarbeidet i generalplanarbeidet.

I Ullensaker kommune er det under utarbeidelse en generalplan, og foreløpig finnes det ingen kjente planer for løsning av avløpsforholdene i kommunen, men disse vil selvfølgelig være avhengig av generalplanarbeidet.

3.2.4 Muligheter for hensiktsmessig og rasjonell utbygging av avløpsnett og renseanlegg

3.2.4.1 Oslofjordprosjektet

Det er i første rekke tre avløpstekniske tiltak som kan tenkes anvendt for sanering av forurensningene til indre Oslofjord. Tiltakene kan settes inn hver for seg eller i kombinasjon, og kan også anvendes som suksessive tiltak i en trinnvis utbygging.

1. Avskjærende tunneler

En flytting av avløpsutslippene fra indre til ytre fjord vil utvilsomt være en effektiv metode for å redusere tilgangen på næringsstoffer til indre fjord. Det må på den annen side tas med i vurderingene at problemer i stedet kan oppstå lokalt der hvor nye utslipp plasseres. Man må regne med stor årvåkenhet fra befolkning og myndigheter i de tilstøtende områder. Å finne egnede utslippssteder uten slike vanskeligheter burde imidlertid la seg gjøre.

2. Vidtgående rensing

En aktuell mulighet for å bedre forholdene er en vidtgående kjemisk rensing av avløpsvannet, som foruten partikulært slam fjerner organisk stoff og næringsstoffer. Verdiene av slike rensesprosesser vil være avhengig av om de kan fjerne en så stor del av den samlede tilførsel av disse komponenter at det gjenværende ikke vil ha nevneverdig uheldig innvirkning på situasjonen i fjorden. En vesentlig forbedring kan bare ventes om rensingen fører til en stor reduksjon av nærings-salter i forhold til den samlede tilførsel til fjorden.

3. Utslipp av avløpsvann i indre fjords dypere vannmasser

Undersøkelsene har vist at bare omtrent en fjerdedel av tilførselene når under 20 m nivået i indre fjord, og dessuten at mellomsjiktets vannmasser i stor utstrekning skiftes ut med ytre fjords uten å komme opp i overflatelaget. Hvis man derfor kunne lede ut avløpsvannet slik at det havnet i mellom-sjiktet, ville overflatelaget bli vesentlig mindre påvirket ved tilførsel av næringsstoffer. En slik utledning av avløpsvannet er i praksis fullt mulig ved hjelp av diffusorer nede i dypvannet.

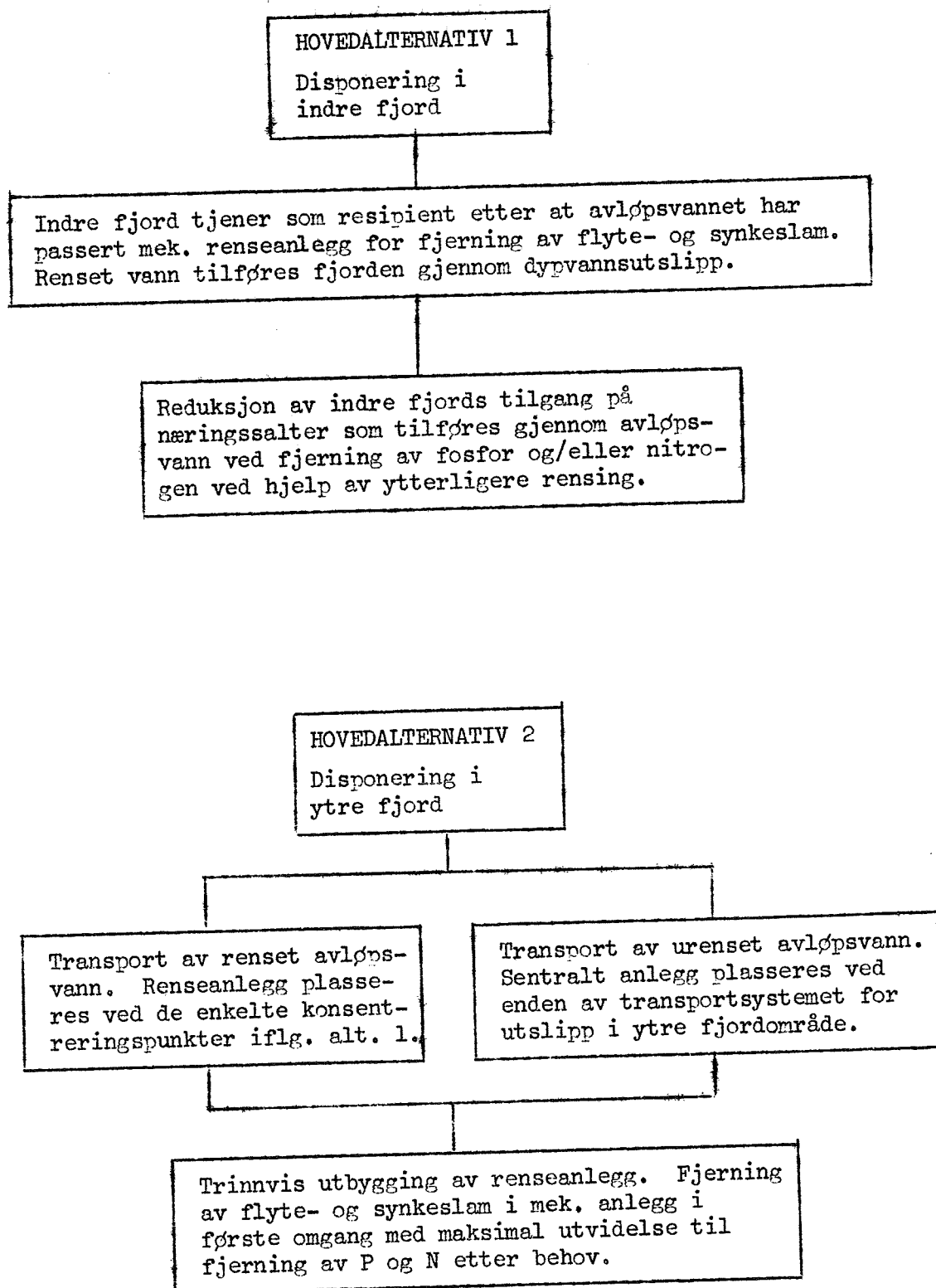
En skjematisk fremstilling av tekniske løsninger som vil bli utredet, kan gjøres ved å dele opp hele problemkomplekset i to hovedalternativer:

- 1) Utnyttelse av indre fjord som resipient med reduksjon av næringssalter på de tidspunkter det blir funnet nødvendig. Reduksjon av næringssalter kan skje ved trinnvis utbygging av renstekniske tiltak.

- 2) Utnyttelse av fjordområder utenfor Drøbakerskelen som resipient.

Ved en disponering av avløpet i ytre fjord vil det bli tale om meget omfangsrike transportsystemer, og det vil derfor for dette hovedalternativ bli tale om å beregne dette med og uten overføring av avløpsvann fra Nedre Romerike og Drammensområdet.

I grove trekk kan da alternativene bygges opp på følgende måte:



Hovedalternativene kan også tenkes tillempet slik at østområdene bruker alternativ 2 og vestområdene alternativ 1, eller at begge områder bruker alt. 1 i første omgang med senere utvidelse til alt. 2.

Her vil en rekke kombinasjonsalternativer være mulig. Alle alternativene vil bli belyst i NIVA's pågående utredning.

Det er for begge hovedalternativer forutsatt at avløpsvannet samles ved et lite antall konsentreringspunkter ved fjorden. De tekniske tiltak som skal til for å bringe avløpsvannet fram til disse punkter samt befri tilliggende vassdrag for forurensninger ved bygging av avskjærende ledninger, er meget betydelig.

Som tidligere nevnt, har det ikke vært mulig å beregne omkostninger forbundet med de prinsipielle løsninger som her er nevnt, men et meget grovt overslag indikerer følgende investeringsrammer for hovedalternativ 1. I disse kostnader er også inkludert avskjærende transportsystemer.

1.	Mek. rensing med dypvannsutslipp	100 mill. kroner
2.	Videregående rensing	40 " "

3.2.4.2 Øvrige områder i regionen

Den store resipienten i regionen foruten Oslofjorden er Glåmavassdraget.

Dersom man finner det tillatelig at Glåma forurenses i noen grad på sin vei gjennom Akershus fylke, vil en hensiktsmessig løsning på avløpsproblemet være at kommunene Nes, Eidsvoll, Hurdal, delvis Sørum, Fet og Enebakk løser sine avløp lokalt med nødvendig rensing før avløpsvannet slippes ut i Glåma, for Eidsvolls vedkommende via Vormå og for Hurdals vedkommende via Hurdalssjøen, Andelva og Vormå.

Det er også naturlig at Aurskog/Høland løser sitt avløpsproblem lokalt, og her er det Hølandselva - Haldenvassdraget som er den naturlige resipienten. Innen Akershus fylke er det bare Aurskog/Høland som naturlig sokner til dette vassdraget.

Kommunene Nittedal, Skedsmo, Lørenskog og Rælingen sokner alle sammen til Nitelva, Øyeren, og avløpsmengdene fra disse kommunene er allerede så stor at de har uheldige virkninger på bekker og små elver og også på Nitelva. Man må også forutsette at Øyeren-Glåma er påvirket av forurensninger fra dette området, og med den byutvikling som ventes i fremtiden, må det forutses at påvirkninger av vassdraget stadig vil øke.

Det er derfor nødvendig å ta hånd om avløpet fra disse kommunene, og da står man overfor to alternativer, nemlig enten å rense avløpet så godt at avløpsvannet etter rensing ikke kan gjøre noen skade etter at det når fram til Glåmavassdraget, eller at avløpet overføres til en mer velegnet resipient. Den nærmeste større resipient i dette tilfellet er Ytre Oslofjord.

Det er da naturlig å tenke seg en overføring av avløpsvann fra disse kommuner til et sted hvor det sammen med avløp fra Oslo øst og Follo kan føres til et egnet utslippssted i Oslofjorden.

I den teknisk-økonomiske analysen som er utført av NIVA i forbindelse med Østlandsutredningen, er ialt 13 ulike utbyggingsalternativer belyst.

Prinsipielt er det 3 hovedalternativer som er aktuelle:

Hovedalt. A: Bygging av ialt 11 lokale renseanlegg langs Nitelva med kapasitets- og prosessmessig påbygging av anleggene etter behov. Som første byggetrinn forutsettes mekanisk rensing.

Hovedalt. B: Bygging av 11 mekaniske renseanlegg langs Nitelva som et første byggetrinn, og en senere transport av avløpsvann i avskjærende ledninger og tunnel fram til Årnestangen, hvor det bygges et nytt sentralt mek. renseanlegg, og avløpet slippes ut i Glåma like ovenfor Øyeren. En eventuell ytterligere rensing blir å gjennomføre i det sentrale renseanlegget på Årnestangen.

Hovedalt. C: Avløpsvannet føres i avskjærende ledninger og tunnel fra Hakadal og fram til Årnestangen hvor det i første omgang passerer et mekanisk renseanlegg for utslipp i Glåma. Som annet byggetrinn foretas en kapasitetsutvidelse av renseanlegget. En eventuell ytterligere rensing er forutsatt å kunne gjennomføres etter påbygging og utvidelse av det sentrale renseanlegget.

Nedenfor er angitt beregnede investeringer i forbindelse med de ulike hovedalternativer og byggetrinn:

Byggetrinn	Investeringer i mill. kroner		
	Hovedalt. A	Hovedalt. B	Hovedalt. C
1	12,4	12,6	36,9
2	35,0	42,1	11,9
1 + 2	47,4	54,7	48,8

En skjematisk fremstilling av hovedalternativene er vist på kartene A-3.2.4-1, A-3.2.4-2 og A-3.2.4-3.

Omkostningstallene viser at alternativer med spredte renseanlegg gir de laveste førstegangsinvesteringene samtidig som en slik løsning selvsagt også byr på størst fleksibilitet. Spørsmålet om å sette inn ytterligere rensing i de lokale anlegg eller å føre avløpsvannet i et avskjærende transportsystem, må i stor grad avgjøres på bakgrunn av Nitelvas fremtidige resipientkapasitet og mulighetene for å føre alt avløpsvann fra nedslagsfeltet over til ytre Oslofjord.

3.2.5 Behovet for videre utredninger. Eventuell sammenheng med andre regioner

I regionen Oslo/Akershus foreligger følgende store resipienter:

1. Oslofjorden
2. Glåmavassdraget
3. Hølandselva - Haldenvassdraget
4. Hobølvasdraget - Vansjø

Et omfattende program er allerede satt igang for å undersøke Oslofjorden og finne årsakene til forurensningene, og videre finne fram til tekniske løsninger for å bedre forholdene. Det første avsnittet om Oslofjordens forurensning er avsluttet, og det andre avsnittet om tekniske løsninger for å bedre forholdene er igang.

I tillegg til kommunene Hurum og Røyken er det bare kommuner innenfor regionen Oslo/Akershus som sokner til nedslagsfeltet Oslofjorden innenfor Breiangen. På lengre sikt er det vel tenkelig at man må se utløp i Oslofjorden i sammenheng med andre forureningskilder, også utenfor regionen.

Glåmavassdraget går gjennom flere fylker, og det er mange og forskjellige interesser som knytter seg til dette vassdraget. Her er det ønskelig og nødvendig at det blir en målsetting for vassdraget, klare bestemmelser for hva vassdraget skal brukes til helt fra utløpet og oppover. Vassdraget må dessuten undersøkes for å konstatere i hvilken tilstand det befinner seg på de forskjellige strekningene, og deretter hva som kan tåles av forurensninger uten at dette har uheldige virkninger. Når dette er brakt på det rene, må det være bestemmende for hva som til enhver tid må settes inn av avløpstekniske tiltak.

Det er nødvendig med lokale undersøkelser f.eks. i Nitelva og Leir-elva, men det er i hovedvassdraget undersøkelsene vil få størst tyngde, og det er her målsettingen må være klar og bindende for alle som sokner til vassdraget uten hensyn til kommune-, fylkes- eller regiongrenser.

For Hølandselva - Haldenvassdraget gjelder de samme prinsipielle synspunkter som for Glåmavassdraget og også for Hobølvassdraget - Vansjø. Felles for alle tre vassdrag er at de går gjennom flere fylker og regioner, og det er derfor nødvendig med en samordnet og koordinert fremgangsmåte for å løse problemene.

Tabell A-1

Befolkningsfordeling 1966-1980-2000-2015

Nr.	Akershus fylke Kommunens navn	Antall komm.	Antall tettst.	Befolkning (1000 pers.)															
				1966				1980				2000				2015			
				Tettst.	Spredt	Totalt	Antall tettst.	Tettst.	Spredt	Totalt	Tettst.	Spredt	Totalt	Tettst.	Spredt	Totalt			
1	Asker	1	1	24,15	0,75	24,9	38,3	0,7	39	59,3	0,7	60	74,3	0,7	75				
2	Aurskog/Høland	1	8	4,2	6,15	10,3	7,5	4	11,5	12	3	15	15,5	2,5	18				
3	Bærum	1	1	69,8	0,3	70,1	102,7	0,3	103	127,7	0,3	130	144,7	0,3	145				
4	Eidsvoll	1	3	3,9	9,2	13,1	6,5	8	14,5	16	5	21	24,2	2,8	27				
5	Enebakk	1	3	1,7	2,2	3,9	4	2	6	8	2	10	11	2	13				
6	Fet	1	1	3,3	2,6	5,9	6,5	2	8,5	16	2	18	25	2	27				
7	Frogn	1	2	5,5	1,1	6,6	9	1	10	16	1	17	25	1	26				
8	Gjerdrum	1			2,3	2,3	1,5	1,5	3	3,5	1,5	5	6,5	1,5	8				
9	Hurdal	1			2,2	2,2	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
10	Lørenskog	1	2	7,5	6,2	13,7	26	1	27	49	1	50	59	1	60				
11	Nannestad	1	4	2,5	3,5	6	4,5	3	7,5	8,5	2,5	11	12	2	14				
12	Nes	1	4	4,3	7,7	12	8	7	15	16	6	22	23	5	28				
13	Nesodden	1	2	7,3	1,1	8,4	12,5	0,5	13	20,7	0,3	21	29,7	0,3	30				
14	Nittedal	1	6	6,05	3,55	9,6	16		16	30		30	45		45				
15	Oppgård	1	5	10,1	0,4	10,5	16		16	25		25	34		34				
16	Rælingen	1	3	3	4,8	7,8	11,5	1,5	13	16	1	17	19	1	20				
17	Skedsmo	1	2	26	1	27	42	1	43	64	1	65	79	1	80				
18	Ski	1	3	9,2	3,1	12,3	30,5	1,5	32	98,5	1,5	100	148,5	1,5	150				
19	Sørum	1	6	3	4,5	7,5	6	4,5	10,5	13,5	4,5	18	19,5	4,5	24				
20	Ullensaker	1	6	10,55	2,65	13,2	17,5	2	19,5	33	2	35	42	2	44				
21	Vestby	1	4	2,8	2,6	5,4	6	2	8	13	2	15	24	2	26				
22	Ås	1	3	5,5	2,3	7,8	10	2	12	18	2	20	24	2	26				
	Sum	22	69	210,35	70,2	280,5	383,5	47,5	431	664,7	41,3	708	885,9	37,1	923				
	Prosentvis			75	25		89	11		94	6		96	4					
	Oslo					487			530			560			575				
	Sum region					767,5			961			1268			1498				

Oversikt over eksisterende vannverk (1966)

Kommune	Vannverkets navn	Vannkilde	Rensing	Kap.av eksist. v.verk m ³ /d.	Ut-tatt vannm. m ³ /d.	Kommunale v.v.		Private v.v.		Vannforbruk l/pd.
						Ant. v.v.	Ant. pers. tilkn.	Ant. v.v.	Ant. pers. tilkn.	
Asker	Finnsrud-Brennsrud-Sandungen	tjernene Sandungen	Desinf.	4.400 6.000	11.300	1 1	12.000	0		940
Aurskog-Høland	A/L Aurskog, Finstadbru v.v. A/L Aurskog Østre v.v. A/L Maltjern v.v. A/L Fremstetjern v.v. A/L Opptjern v.v. A/L Langsjøen v.v. A/L Syltomtjern v.v. A/L Hennes v.v. 4 stk. små v.v.	Posttjern. Langvatn Maltjern Fremstetjern Opptjern Langsjøen Syltomtjern Hennesjøen							1.600 400 2.400 300 1.400 240 160 500 260	
Bærum	Bærum v.v. Østervatn v.v.	Aurevatn Østervatn	Mikro sil.	25.000 15.000	31.500	1 1	64.000	40.000		490
Eidsvoll	Eidsvoll v.v. A/L Minnesund v.v.	Netsjøen Tisjøen	Sil m/duk Desinf.			1	5.200	5.200	3.500	
Enebakk	A/S Ytre Enebakk v.v. A/L Kirkebygda v.v.	Vågvatn Bærervatn	Dobb.sil på ramme	35.000 3.000		1 1			300 1.200 500	1.700
Fet.	A/L Flateby v.v. A/L Åkrene v.v. A/L Tientjerdalen A/L Nordre Roven v.v. A/L Hval-Ramstad v.v. A/L Dalen	Gjeddevatn Lundertj. Tientjern Aborttjern V. Jarsjø				1 1 1 1 1			800 1.800 120 900 750	
Frogn	Drebak v.v. Frogn v.v.	Kvernerdam. Oppegårdtj. Desinf.	Sandf. Desinf.	1.100 1.400	1.750	1 1	5.200	2.500		475
Gjerdrum	A/L Gimilvatn v.v. A/L Vardåsen v.v.	Mikkelbekk- stua				1 1			1.500 150	
Hurdal	A/L Rustad + Sandnesseter A/L Damtjern v.v. A/L Knai v.v. A/L Gjødningegrenda v.v. 2 stk. små v.v.	Hegge-elv Redfoss				1 1 1 1 2			500 800 300 200 150	
Lørenskog	Skedsmo og Lørenskog f.v.v.	Dretvatn	Desinf.	2.875 (-50%)	5.000	1	12.000	1.200		450
Nannestad	A/S Hona v.v. A/L Vikkevatn v.v. A/L Løysa v.v. A/L Rotua v.v. A/L Gimilvann v.v. A/L Hørstadvatn v.v.	Hone-elv Løysa-elv Rotua-elv Mikkelsbekk. Hørstadvatn				1 1 1 1 1			1.200 1.300 1.000 1.150 300 600	
Nes	A/L Fenstad v.v. A/L Skogbygda v.v. A/L Arnes v.v. A/L Asketjern v.v.	Ellingsjøen Dysetjern Dragsjøen Asketjern		1.000 1.300 5.600 1.600		1 1 1 1			1.100 400 1.000 4.000	
Nesodden	Nesodden v.v.	Bleksli- Bråttetjern		4.100	2.100	1	4.000			450
Nittedal	Nittedal v.v. Åneby pumpearlegg Nittedal/Skedsmo felles v.v. A/L Hakadalstfeltet v.v.	Høddippen- dammen 2 stk. borb. Ryggevann Gravd bass.	Desinf.	2.600 600	725 860	1 1 1	1.500 100 2.500	1.500		450 270
Oppegård	Oppegård v.v.	Gjersjøen	Kjem.felling	12.000	1.550	1	5.000	5.000		
Rælingen	Rælingen v.v.	Ramstadsj.		2.200	2.060	1	7.400			
Skedsmo	Nordbysjøen v.v. Åmotdammen Nittedal, Skedsmo felles v.v. Skedsmo, Lørenskog -" v.v.	Nordbysjøen Mikro-sil, ozon Åmotdammen Ryggevann Dretvatn		13.000 2.250		1 1 1 1		15.000 4.000 1.000		
Ski	Ski.kom. v.v. Kråkstad v.v.	Nørevatn Vallebekk- dammen	Sandf. desinf.	4.100		1	7.200	7.200	500	
Serum	A/L Serum v.v. A/L Blaker v.v. A/L Sørumsand v.v. A/L Fosserud v.v. A/L Vestre Frogner v.v. A/L Frogner v.v.	Liten bekk Asketjern Lintjernene Asketjern små bekker bekk		600 960 1.100		1 1 1 1 1			1.300 2.500 1.500 150 250 400	250 350 220
Ullensaker	Ullensaker v.v.	Bjertnessj. Filterduk		10.000	3.900	1			10.500	370
Vestby	Vestby v.v. Hølen v.v. Son v.v. Hvitsten v.v.	7 stk. boreh. 3 " " Kolåstjern. 2 stk. boreh.		715 300 300 360		1 1 1 1		700	300 1.000 250	
Ås	Ås/Ski kem.v.v.	Nørevatn	Sandf. desinf.		2.350	1	5.400	5.400		
Sum						21	357.200	98.800	51	13.700
				% av tot. befolkning i fylket				56	35	5
				% av befolkning i tettsteder				75	47	6,5
Total befolkning 1966-280.555										
Befolkning i tettsteder 1966-210.340										
Oslo	Oslo v.v.	Maridalsv. Desinf. Langliv. Elvåga Nøklervatn Lutvatn Alunnsjø Steinbuv.	Desinf. " Celulosef. Desinf. " " "	340.000 27.000 25.000 9.600 1.900 6.900 2.500						680

TABELL A-2.2.1.

VANNEHOV I 1980, 2000 OG 2015

Kommune	Antall innbyggere			Vannbehov i 1980		Vannbehov i 2000		Vannbehov i 2015	
	1980	2000	2015	l/p.d.	m ³ /d	l/p.d.	m ³ /d	l/p.d.	m ³ /d
Asker	39.000	60.000	75.000	500	19.500	600	36.000	600	45.000
Aurskog - Høland	11.500	15.000	18.000	400	4.600	600	9.000	600	10.800
Bærum	103.000	130.000	145.000	500	51.500	700	91.000	700	101.500
Eidsvoll	14.500	21.000	27.000	500	7.250	600	12.600	600	16.200
Enebakk	6.000	10.000	13.000	400	2.400	600	6.000	600	7.800
Fet	8.500	18.000	27.000	400	3.400	600	10.800	600	16.200
Frogn	10.000	17.000	26.000	500	5.000	600	10.200	600	15.600
Gjerdrum	3.000	5.000	8.000	400	1.200	600	3.000	600	4.800
Hurdal	2.500	3.000	3.000	400	1.000	600	1.800	600	1.800
Lørenskog	27.000	50.000	60.000	400	10.800	600	30.000	600	36.000
Nannestad	7.500	11.000	14.000	400	3.000	600	6.600	600	8.400
Nes	15.000	22.000	28.000	400	6.000	600	13.200	600	16.800
Nesodden	13.000	21.000	30.000	450	5.850	600	12.600	600	18.000
Nittedal	16.000	30.000	45.000	400	6.400	600	18.000	600	27.000
Oppegård	16.000	25.000	34.000	500	8.000	600	15.000	600	20.400
Rælingen	13.000	17.000	20.000	400	5.200	600	10.200	600	12.000
Skedsmo	43.000	65.000	80.000	550	23.650	700	45.000	700	56.000
Ski	32.000	100.000	150.000	500	16.000	600	60.000	600	90.000
Sørum	10.500	18.000	24.000	400	4.200	600	10.800	600	14.400
Ullensaker	19.500	35.000	44.000	400	7.800	600	21.000	600	26.400
Vestby	8.000	15.000	26.000	400	3.200	600	9.000	600	15.600
Ås	12.000	20.000	26.000	400	4.800	600	12.000	600	15.600
Sum Akershus	430.500	708.000	923.000	-	200.750	-	443.800	-	576.300
Oslo	530.000	560.000	575.000	750	397.000	750	420.000	750	431.250
Sum region	960.500	1268.000	1498.000	-	597.750	-	863.800	-	1.007.550

TABELL A-2.2.3-1

Vannforsyning Oslo-området
Forsyningsområder og leveringspunkter

Forsynings- område	Leveringspunktens nr. og beliggenhet	Tilhørende kommuner
Vest	1. Kolsås	Asker Bærum Røyken
Sentrum	2. Maridalsoset	Oslo
Øst	3. Kløfta	Gjerdrum Nannestad Ullensaker Sørums
	4. Stalsberghagen i Skedsmo kom.	Fet Lørenskog Nittedal Rælingen Skedsmo
Syd	5. Nær Ski stasjonsby	Oppegård Ski Vestby Ås
	6. 3-4 km nordøst for Drøbak	Frogn Nesodden

TABELL A-2.2.3-2

Vannforsyning Oslo-området

Oversikt over alternative løsninger

Hovedalternativ	Underalternativ	Nye vannkilder
I <u>Nordre kilder</u>	A	Randsfjorden
	B	Hurdalssjøen med suppleringsvann fra Mjøsa
	C	Mjøsa
II <u>Søndre kilder</u> med opprettholdelse av Oslo kommunes kilder i Nordmarka og Bærum kommunes nåværende og påtenkte kilder i forb. med Aurevatnsanlegget.	A	Glåma
	B	Øyeren
	C	Holsfjorden
	D	Glåma + Øyeren
	E	Glåma + Holsfjorden
	F	Øyeren + Holsfjorden
	G	Glåma + Øyeren + Holsfjorden
III <u>Søndre kilder</u> med nedleggelse av alle eksisterende vannforsyningskilder.	A	Glåma
	B	Øyeren
	C	Holsfjorden
	D	Glåma + Øyeren
	E	Glåma + Holsfjorden
	F	Øyeren + Holsfjorden
	G	Glåma + Øyeren + Holsfjorden
IV Separate kilder for de enkelte forsyningsområder.	1 a } Vestområdet	Holsfjorden + Bærum vannverk
	1 b }	Holsfjorden
	2 Sentrumsomr.	Randsfjorden
	3+4 Østområdet	Glåma
	5+6 Sydområdet	Øyeren

TABELL A-2,2.3-3

Vannforsyning Oslo-området

KOSTNADSSAMMENSTILLING I MILL. KRONER

Alter- nativ	Investeringsår				Sum invest.	Nåverdi invest. Rente fot 6 %	Nåverdi total Rente fot 10 %	Nåverdi invest. Rente fot 10 %	Nåverdi total	
	1	2	3	4						
	1975	1975- 1995	1995- 2015	2015- 2034						
Alle eksisterende vannforsy- ningsanlegg nedlegges.	I A	213,10	105,00	162,00	14,50	494,60	266,81	411,19	235,88	313,02
	B	234,70	115,30	164,30	26,00	540,30	293,76	425,46	260,48	324,50
	C	257,30	106,60	162,00	15,30	541,20	311,01	471,57	280,08	365,73
	III A	202,10	127,40	218,40	30,90	578,80	272,85	529,16	232,88	373,82
	B	203,20	119,90	191,50	29,50	544,10	268,34	523,07	231,68	371,91
	C	159,10	95,90	142,40	18,00	415,40	208,36	389,51	180,40	279,72
	D	196,40	127,90	226,90	46,70	597,90	277,90	543,34	235,58	382,01
	E	152,10	111,10	150,50	38,00	451,70	216,85	414,94	183,36	290,55
	F	152,20	113,00	156,30	41,60	463,10	221,33	423,01	186,86	295,21
	G	150,00	101,60	156,10	41,40	449,10	216,77	419,37	181,93	291,90
	IV Sum	216,30	93,20	148,80	29,80	488,10	268,97	452,23	239,85	339,30
	IV 1 b	24,80	14,00	20,10	5,20	64,10	32,68	65,38	28,41	46,12
	2	95,70	16,80	28,00	2,40	142,90	104,38	165,08	99,31	136,12
	3+4	45,20	30,00	51,60	11,40	138,20	63,12	116,42	53,32	80,41
	5+6	50,60	32,40	49,10	10,80	142,90	68,79	105,35	58,81	76,65
Vannforsyning fra Nordmarks- vassdragene opprettholdes	II A	105,60	120,80	157,80	41,90	426,10	175,88	285,47	140,29	190,48
	B	131,50	137,20	168,80	41,90	479,40	207,96	327,56	168,87	222,93
	C	119,20	104,90	141,50	14,70	380,30	170,23	263,17	141,16	184,63
	D	95,60	116,20	162,00	65,80	439,60	177,42	288,68	139,82	191,82
	E	99,50	114,45	154,05	48,75	416,75	171,61	277,33	136,62	186,53
	F	117,20	94,60	160,20	43,30	415,30	180,99	277,93	149,39	194,50
	G	88,30	113,80	125,80	57,20	385,10	169,72	274,54	137,81	188,27
	IV 1 a	20,20 ¹⁾	3,70	9,80	14,20	47,90	17,32	26,61	11,81	15,26
	IV Sum ²⁾	116,00	66,10	110,50	36,40	329,00	149,23	248,38	123,94	172,32

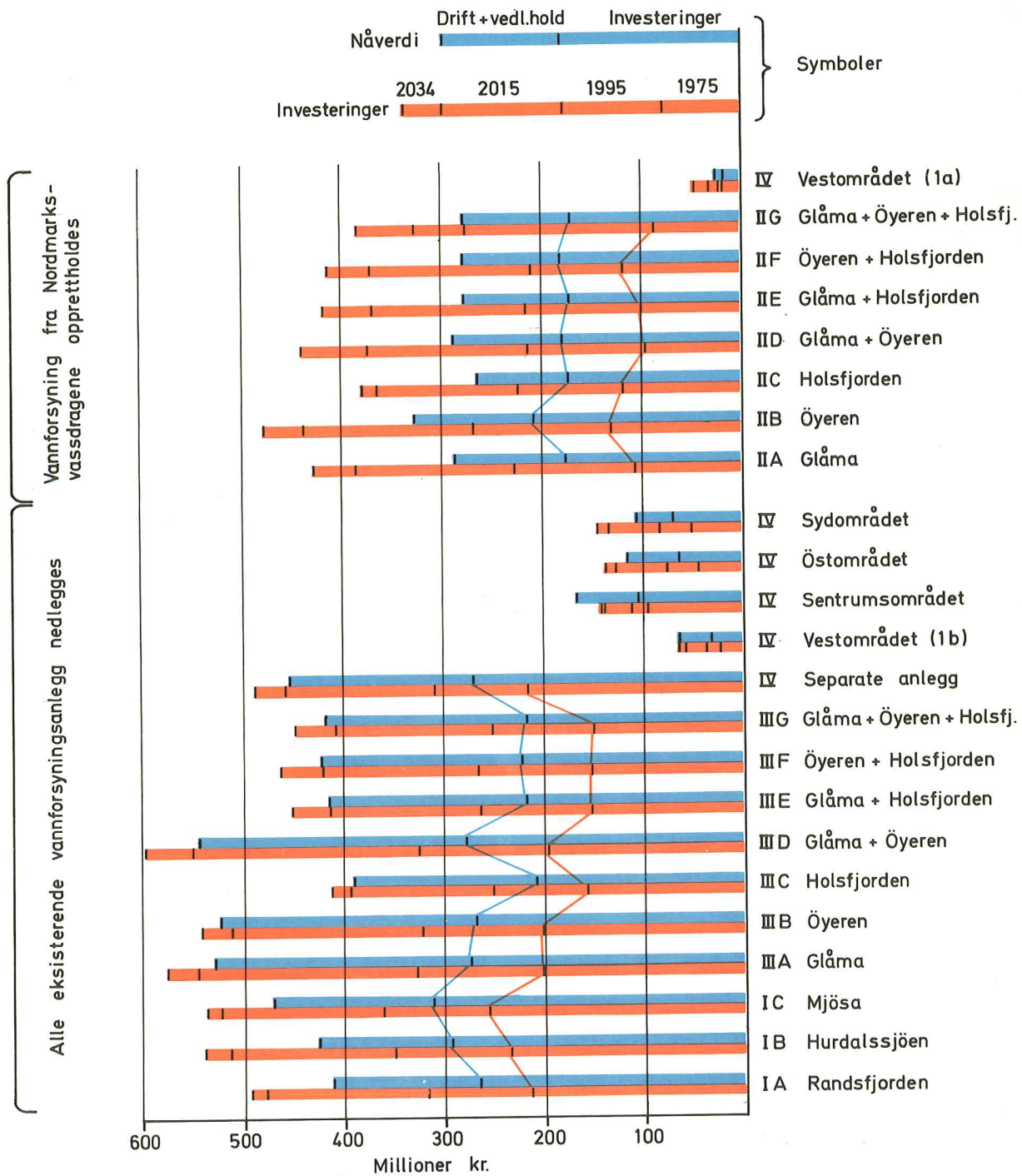
1) år 1982

2) ekskl. lev. pkt. 2.

TABELL: A-2.2.3 -4

Vannforsyning Oslo-området

Kostnadsammenstilling.



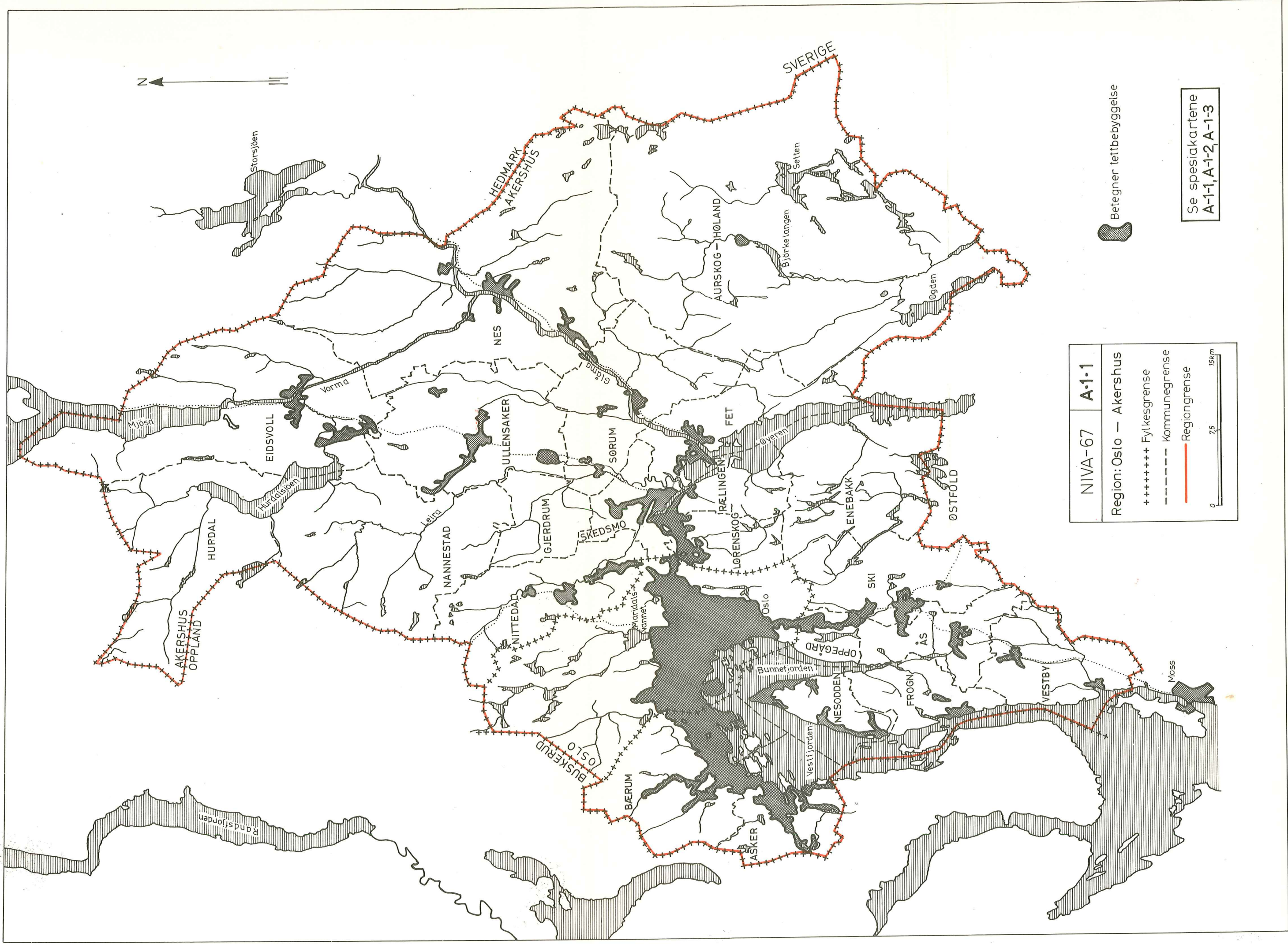
TABELL A-2.2.3-5

Vannforsyning Oslo-området

Vannpriser

Alternativ		År								
		1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Alle eksisterende vannforsyningsanlegg nedlegges	I A Randsfjorden	10,0 12,2	9,7 11,7	9,8 11,7	9,6 11,4	10,7 6,9	10,4 6,9	10,5 7,1	10,4 7,2	10,2 8,2
	I B Hurdalssjøen/Mjøsa	10,4 12,9	10,0 12,3	10,0 12,1	10,1 12,1	11,2 6,9	10,7 6,8	10,8 7,0	10,8 7,0	10,5 8,0
	I C Mjøsa	11,7 14,4	11,3 13,8	11,3 13,7	11,1 13,3	12,1 7,3	11,7 7,3	11,8 7,5	11,7 7,7	11,5 8,7
	III A Glåma	12,6 14,4	12,3 14,0	12,8 14,5	12,5 14,1	13,8 10,4	13,4 10,2	13,7 10,4	13,6 10,5	13,3 12,3
	III B Øyeren	12,5 14,4	12,2 14,0	12,7 14,5	12,5 14,1	13,5 10,1	13,1 10,0	13,5 10,2	13,3 10,2	13,1 11,6
	III C Holsfjorden	9,4 10,9	9,1 10,5	9,4 10,7	9,2 10,4	10,1 7,4	9,8 7,3	9,9 7,5	9,9 7,6	9,8 8,5
	III D Glåma - Øyeren	12,6 14,4	12,4 14,0	14,0 16,0	13,2 15,0	13,8 10,5	13,5 10,6	13,8 10,0	13,8 10,1	13,8 12,9
	III E Glåma - Holsfjorden	9,4 10,8	9,1 10,5	10,3 11,8	10,0 11,4	10,9 8,5	10,7 8,5	11,2 8,5	11,2 8,7	11,0 9,4
	III F Øyeren - Holsfjorden	9,4 10,8	9,2 10,5	10,8 12,4	10,3 11,8	10,8 8,4	10,8 8,7	11,4 8,4	11,7 8,8	11,3 9,8
	III G Glåma - Øyeren - Holsfj.	9,3 10,7	9,2 10,5	10,2 11,7	10,3 11,6	10,6 8,2	11,7 8,3	11,6 9,1	11,5 9,3	10,9 9,5
IV TOTALT	11,1	10,8	11,3	10,9	11,5	11,1	11,4	11,2	11,0	
IV 1 b Holsfjorden	12,5 14,3	11,4 13,0	11,4 12,8	10,4 11,6	10,4 7,9	9,6 7,5	9,7 7,6	9,4 7,4	9,2 7,9	
IV 2 Randsfjorden	6,9 8,4	6,9 8,3	6,9 8,3	6,8 8,2	6,9 3,5	6,8 3,5	6,9 3,5	6,8 3,5	6,8 4,1	
IV 3+4 Glåma	24,4 28,5	21,5 24,9	21,3 24,4	18,7 21,1	18,8 14,2	17,0 13,2	17,2 13,1	16,6 12,9	16,1 15,0	
IV 5+6 Øyeren	33,8 41,5	29,5 36,0	28,4 34,0	24,3 28,8	23,6 16,2	20,1 14,3	19,6 14,1	18,4 13,5	17,3 14,6	
Vannforsyning fra Nordmarks- vassdragene opprettholdes	II A Glåma	4,8 5,8	4,8 5,7	6,2 7,3	6,5 7,5	8,4 6,9	8,6 7,2	9,3 7,4	9,5 7,7	9,5 8,4
	II B Øyeren	5,6 6,9	5,6 6,8	7,0 8,4	7,6 8,9	9,5 7,5	9,8 8,0	10,5 8,2	10,7 8,5	10,8 9,3
	II C Holsfjorden	5,0 6,1	5,0 6,1	5,6 6,7	6,1 7,0	7,6 5,6	7,6 5,8	7,9 6,2	8,1 6,5	8,1 7,1
	II D Glåma - Øyeren	4,5 5,4	4,6 5,4	7,4 8,7	7,2 8,4	8,1 6,8	8,5 7,3	9,2 5,7	9,3 6,9	9,4 8,5
	II E Glåma - Holsfjorden	4,6 5,6	4,7 5,5	6,5 7,7	6,6 7,7	8,0 6,6	8,8 7,5	8,6 6,5	8,8 6,8	8,8 7,8
	II F Øyeren - Holsfjorden	4,9 6,1	5,1 6,1	7,1 8,5	6,9 8,2	7,7 5,6	7,8 6,0	8,3 5,6	8,4 5,8	8,5 7,8
	II G Glåma - Øyeren - Holsfj.	4,3 5,1	5,5 6,6	7,3 8,7	7,3 8,6	7,7 6,5	7,8 5,8	8,2 5,4	8,2 5,5	8,2 7,1
IV 1 a Holsfjorden	0,0 0,0	0,0 0,0	51,9 64,4	21,7 26,2	16,7 19,5	13,0 14,8	12,8 9,0	11,9 8,6	11,5 8,2	

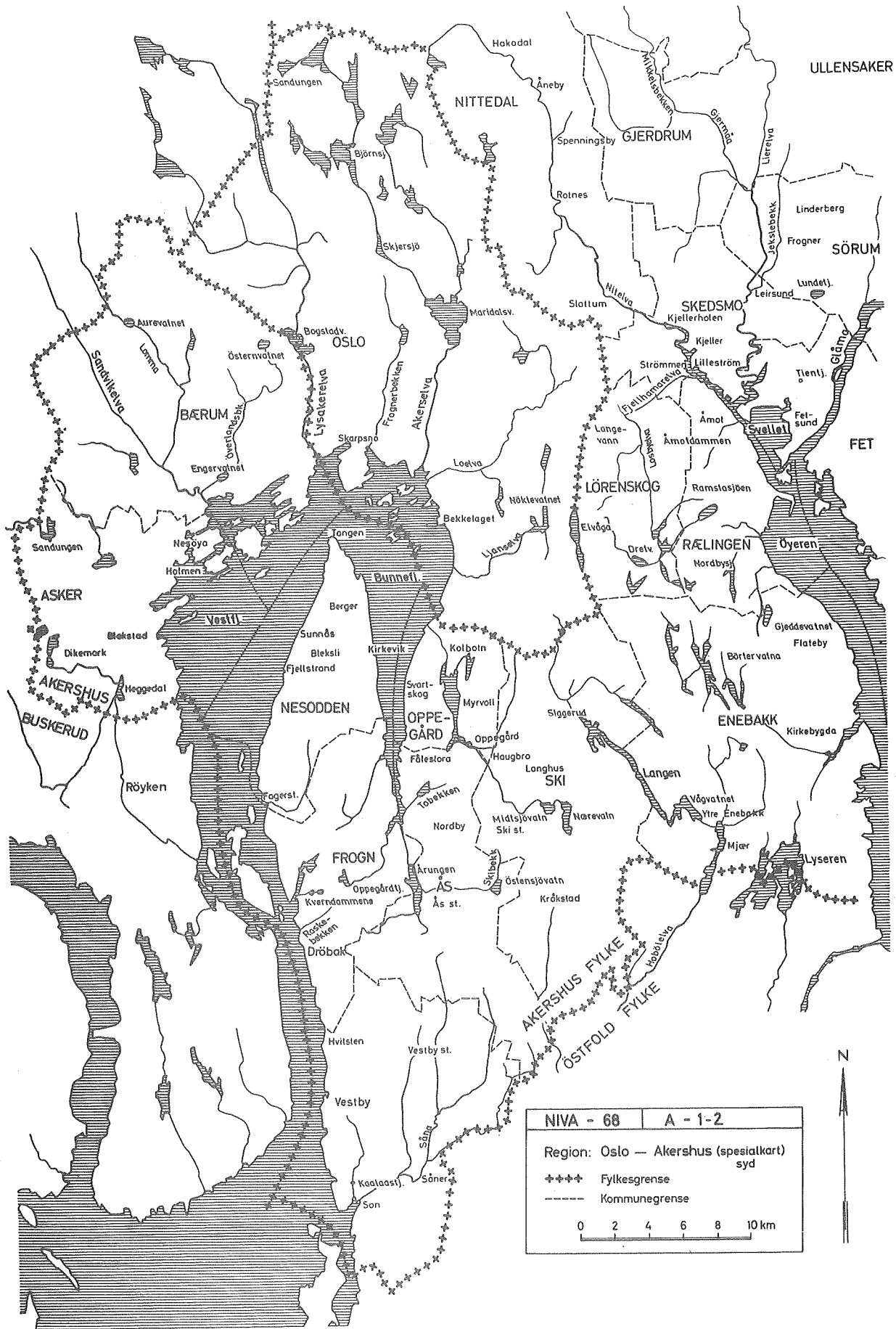
Kommune	Tettsted, avløps-sone	Ant. innb. 1965	Ant. innb. felles avløpsm. 1965	Benyttet recipient		Rensinf. ant. innbyggere tilkn.			Bemerkninger
				Navn	Belastn. ant. innb.	Bare sept. tank	Mekan. rens.	Biol. rens.	
Asker	Holmen r. anl.	24.900	10.000	Oslofjorden	10.000		10.000		Holmen rensanlegg Blakstad rensanl. Dikemark
	Blakstad r. anl. Dikemark Hesøya		2.000 2.000 1.000	Verkeselv Oslofjorden	2.000 2.000		2.000	2.000	
Aurskog-Holand	Hernes	10.355	300	Ertevatn/ Hølandselv	300	300			Alle avløp i Aurskog-Holand samles i Hølandselva som er en del av Haldensvassdraget
	Løken Lommoen Fosser Bjørkelangen Lierfoss (sydret) Auremoen		600 360 400 650 30 300	Hølandselv " " " " Bjørkelangen Hølandselva " "	600 360 400 650 30 300				
Bærum	Bot Lysakerelva	70.100	20.000	Lysakerelva/ Oslofjorden	20.000	16.000	4.000		Bærum bygger provisoriske rensanlegg
	" Engervatn		41.000	Engervatn/ Oslofjorden	41.000	41.000			
Eidsvoll	Bot Vorma	13.100	1.520	Vorma	1.520	1.520			Forslag til generalplan for kloakk som samler avløpene
	" Andelv " Heselv " Stensbyåa		1.050 500 180	Andelv Heselv Stensbyåa	1.050 500 180	1.050 500	185		
Enebakk	Ytre Enebakk kirkegårdsåa	3.900	300	Hjerevatn Øyeren	300	300			9 avløp 8 "
	Fet Fet - vest Fet-syd-vest		1.335 165 785	Glåma Leira Svullet	1.335 165 785	1.335 165 785			
Frogn	Drøbak Heerfeltet	6.600	4.700	Oslofjorden Bækebekken	4.700	4.700			18 avløp 1. byggetr. under arb.
	Gjerdrum	2.300	50	Gjermei	50	50			
Hurdal	Brustad-Kni Lundeby	2.200	450	Furdalselva Gjerdingselva	450	450			Fjeldh.Brug ca. 6.000 p.e. Totalt i Lørenskog ca. 25 utslipp.
	Lørenskog Skjær	13.700	4.000	Fjellh.-elva Bekk- Fjellh.-elva Bekker	4.000 2.500 2.500	4.000	2.500		
Lørenskog	Sprett Maura Mannestad str. Holter/Løken Hara	6.000	1.000	Leira Bekk-Leira " " " "	1.000 500 300 200	1.000			
	Arnes Hara Ovakermoen Vormsund	12.000	950	Glåma " " " " Vorma	950 150 130 500			35 utløp	
Mesodden	Tanzen Sunnas Kirkeviken Bærrer Fjellstrand Færstrand	2.400	2.600	Oslofjorden	2.600		2.600	900 350	
	Mittedal Kjull Mittedal st.orr. Ineby Døllie Makadalsfeltet Tjien	9.600	2.500	Mitvelva " " " " " " " " " "	2.500 20 1.500 200 200 300 150		2.500	20 1.500 200 300	
Opperød	Holtho omr. Frydenborg Dippefjrd	10.500	5.000	Gjersjelva Greverubekk. Haugbro	5.000 100 800		5.000		
	Polingen	7.800	5.000	Mitvelva	5.000	3.500			
Skedsmo	Lillestrøm - Skedsmo Strømen Lillestrøm øst Diverse	27.000	10.000	Mitvelva	10.000	10.000			20 stk. avløp 20 " " 4 " "
	Ski - nord Langhus Ski st. - syd Kr.ktad Sjagerud	12.300	3.000	Gjersfjden Østensjøvatn Krekstadelva " " Hobgjeiva	3.000 1.500 2.000 400 1.200	1.500	3.000		20's rensanlegg Finstad rensanlegg Ellingstad rensanl. Renseanl. under bygg. 3 stk. avløp 2 " " 2 " " Planlagt slamavskiller 2 stk. avløp 3 " "
Strym	Strymsand Lørenfeltet Frogn Lindeberg Blaker Finnfoss	7.500	1.350	Glåma Rømma Leirelva Jeksla Glåma " "	1.350 500 250 800 250 130	500 250			
	Ullensaker Jessheim Gardermoen Lilleva Trandum Sessvollmoen Onsrud	13.200	2.000	Tveia Leira Jeksla. Risa Risa Rømma	2.000 1.500 1.000 800 500 350		2.000	1.500 1.000 300 500 350	
Vestby	Vestby st. Con Hølen	5.400	700	Såna Oslofjorden Såna	700 600 300	700			3 stk. utslipp 4 " " 10 "
	Ås stasjonsby Nordby Østensjø	7.800	3.600	Vollebekk Hegstvedtbk. Solbergbekken Tobekken Skibekken	800 2.800 300 130 200	800	2.800		
Sum		200.555	170.325				38.320	11.325	
% av total befolkning i fylket			60,5				13,5	4	
% av befolkning i tettsteder			31				10	5,5	
Total befolkning 1966 - Befolkning i tettsteder 1966			280.555 210.340						
Oslo	Bekkelaget	487.000	487.000	Oslofjorden	150.000				
	Pestningen			" "	130.000			150.000	
	Skarpsno			" "	35.000			35.000	
	Lysaker			" "					Ingen rensing



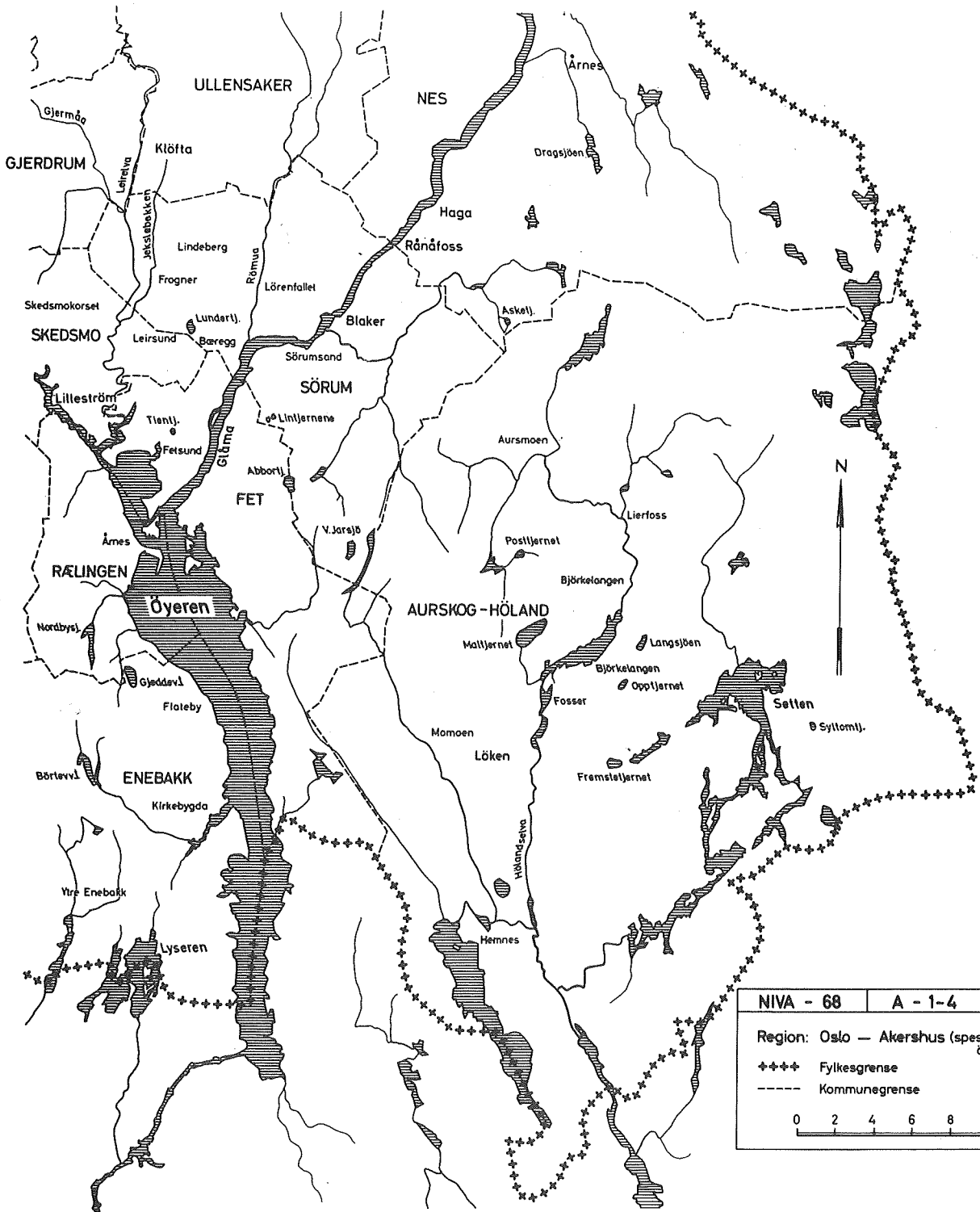
NIVA-67	A-1-1
Region: Oslo — Akershus	
+++++++	Fylkesgrense
-----	Kommunegrense
-----	Regiongrense

Betegner tettbebyggelse

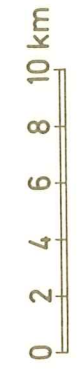
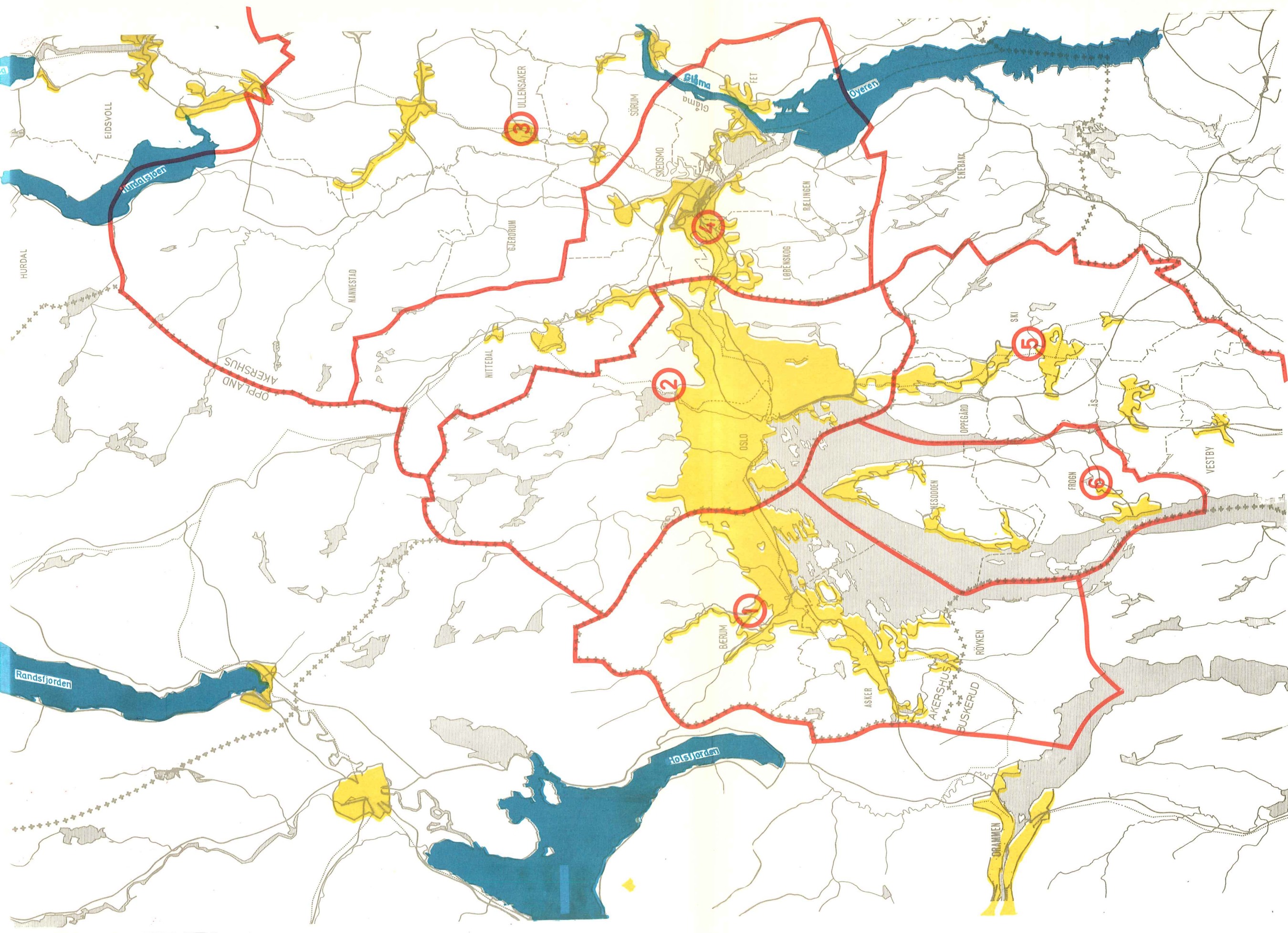
Se spesiakartene
A-1-1, A-1-2, A-1-3



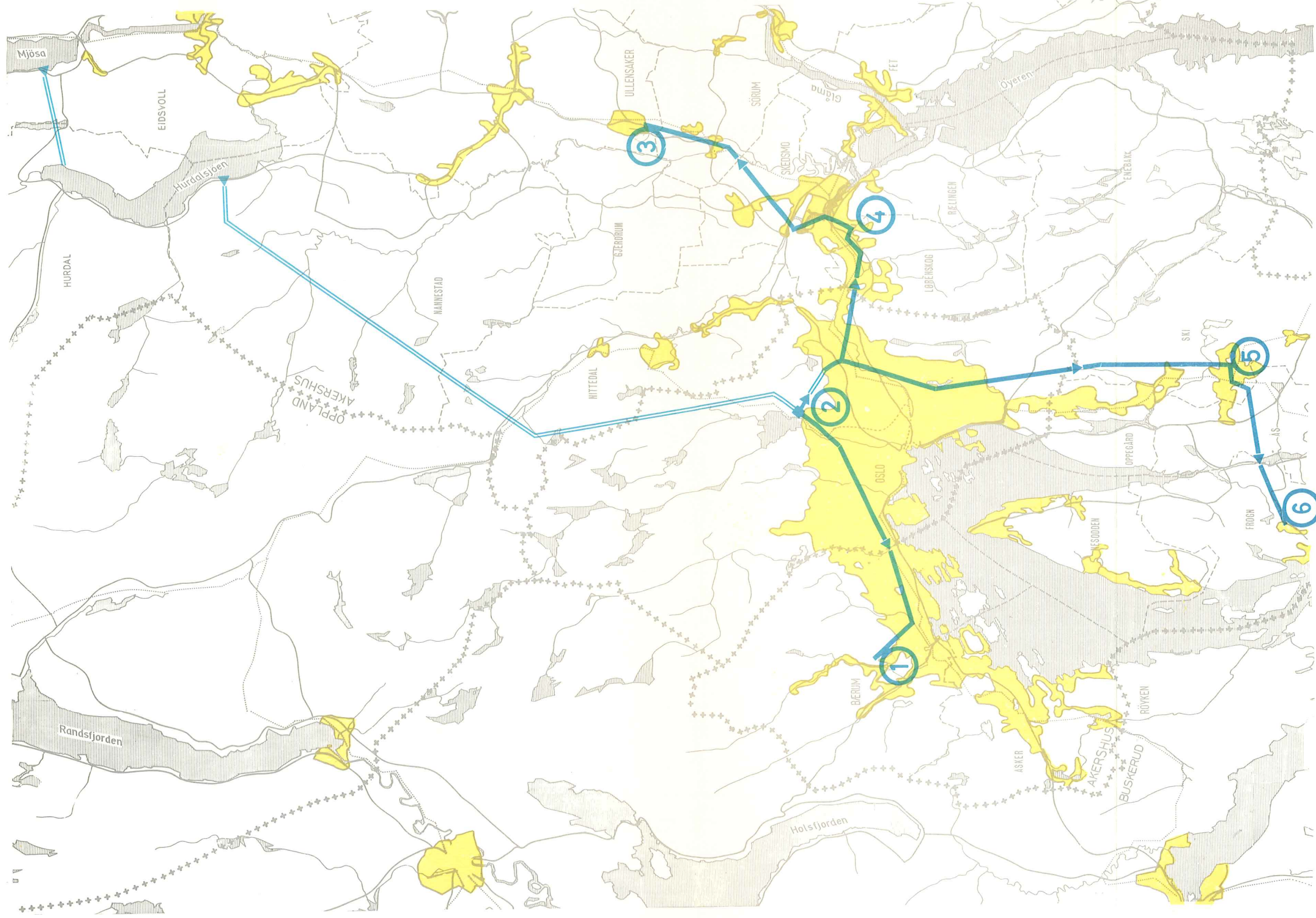
NIVA - 68	A - 1-2
Region: Oslo — Akershus (spesialkart) syd	
++++	Fylkesgrense
----	Kommunegrense
0 2 4 6 8 10 km	



NIVA - 68	A - 1-4
Region: Oslo - Akershus (spesialkart) øst	
++++ Fylkesgrense	
----- Kommunegrense	
0 2 4 6 8 10 km	



Vannforsyning Oslo - området.
 Vannkilder og leveringspunkter
 NIVA 1968 A-2.2.3-1

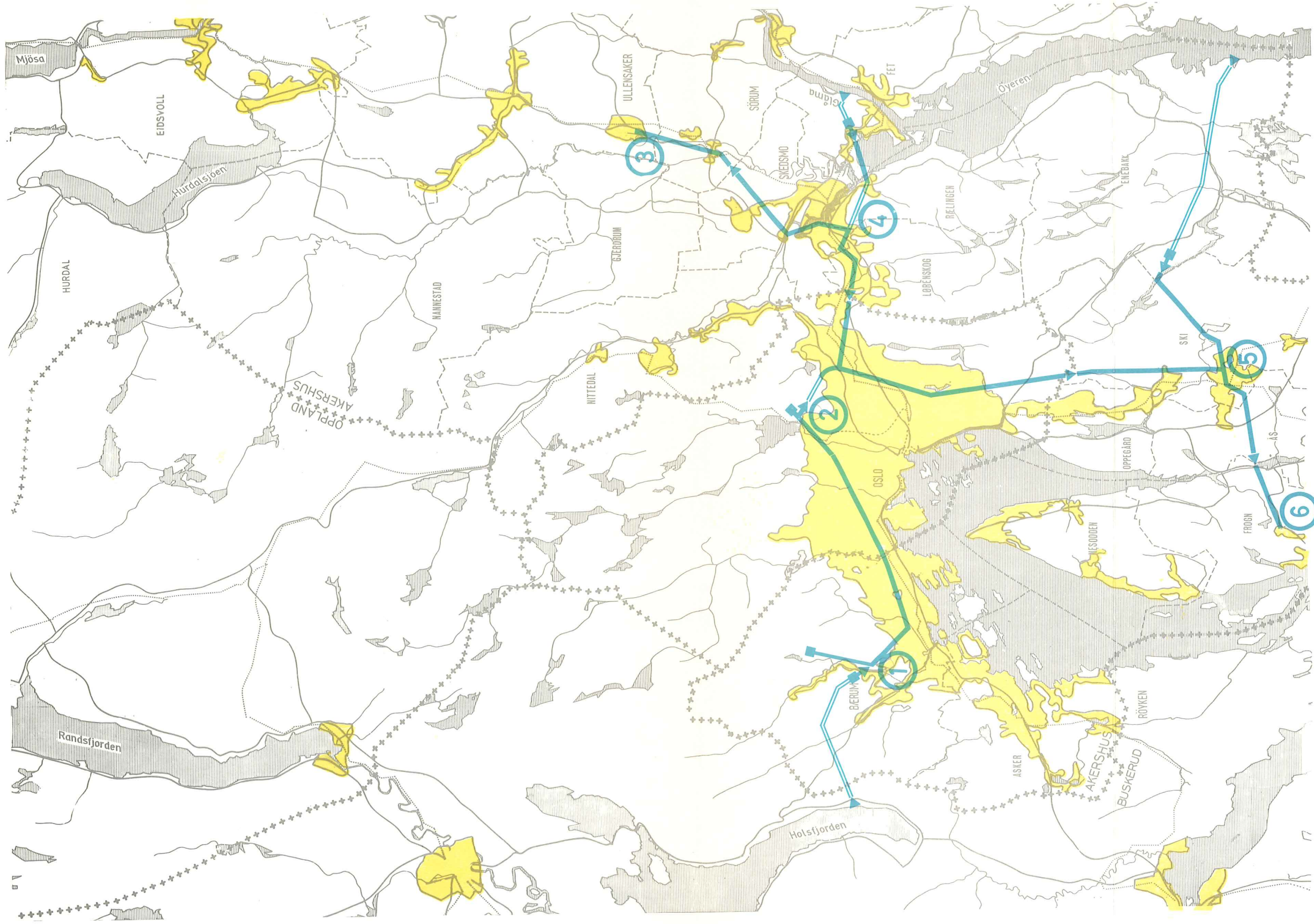


- Rörledning: —
- Tunnel: —
- Renseanlegg: ■
- Pumpestasjon: ▲



Vannforsyning Oslo-området.
 Alternativ: 1B

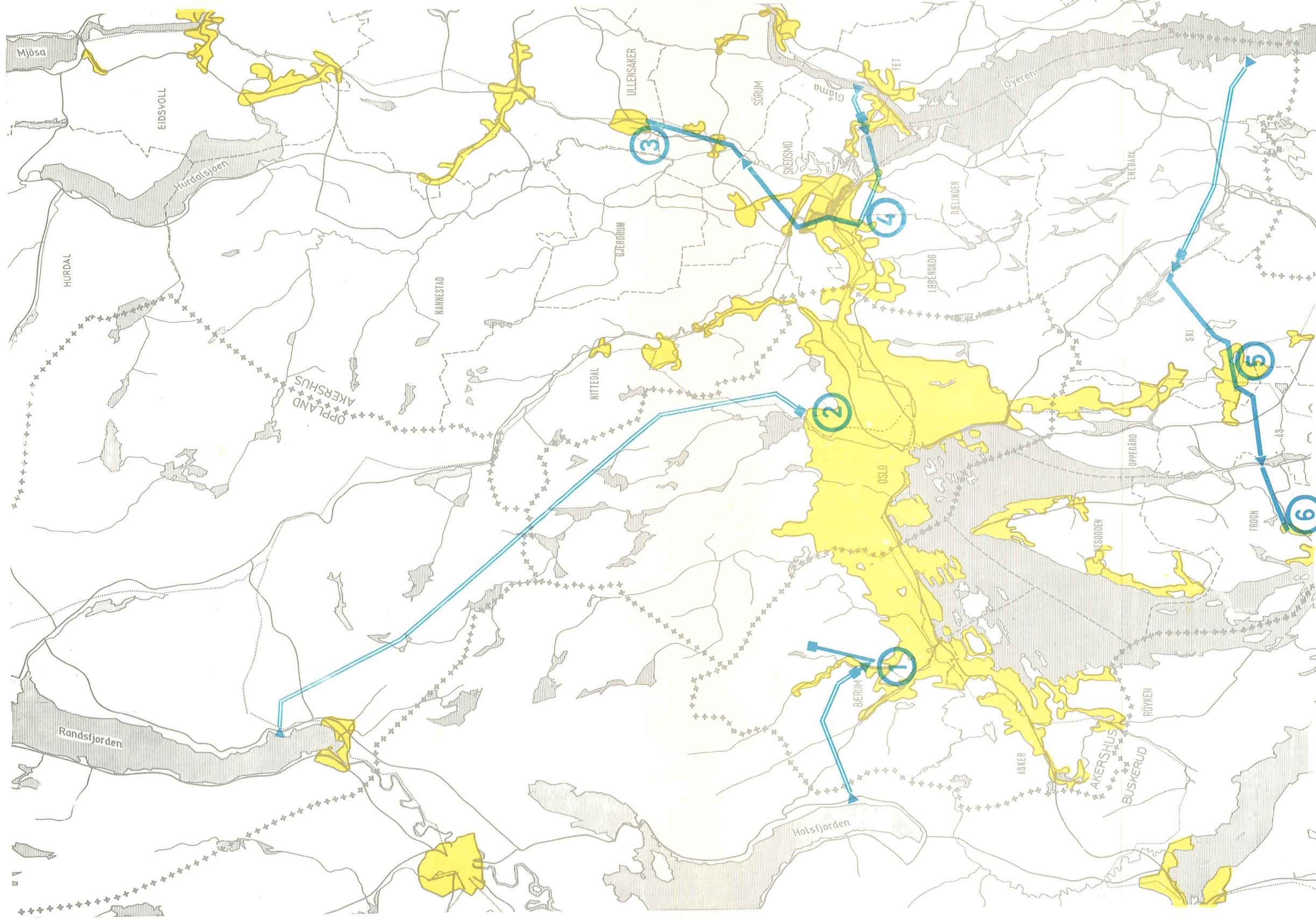
NIVA	1968	A-2.2.3-3
------	------	-----------



- Rörledning: —
- Tunnel: ==
- Renseanlegg: ■
- Pumpestasjon: ▲

Vannforsyning Oslo-området.
 Alternativ : II G

NIVA 1968	A-2.2.3-4
-----------	-----------



- Rørledning: —
- Tunnel: ==
- Renseanlegg: ■
- Pumpestasjon: ▲

Vannforsyning Oslo-området.
 Alternativ: IV

NIVA 1968	A-2.2.3-6
-----------	-----------



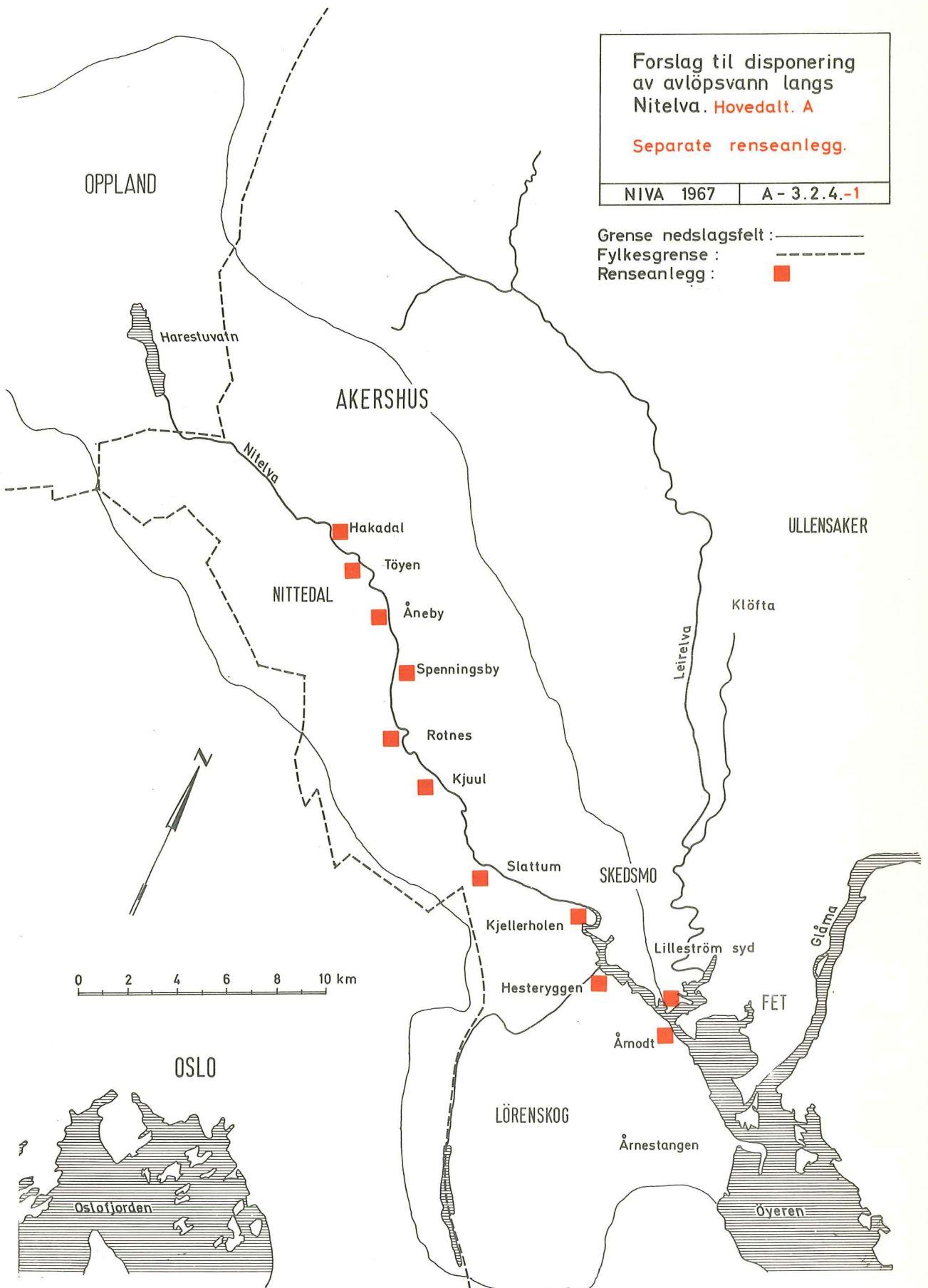
Forslag til disponering
av avløpsvann langs
Nitelva. Hovedalt. A

Separate renseanlegg.

NIVA 1967

A - 3.2.4.-1

Grense nedslagsfelt : ————
Fylkesgrense : - - - - -
Renseanlegg : ■

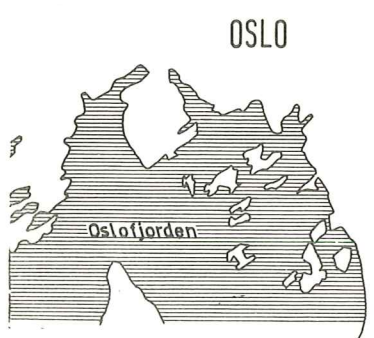
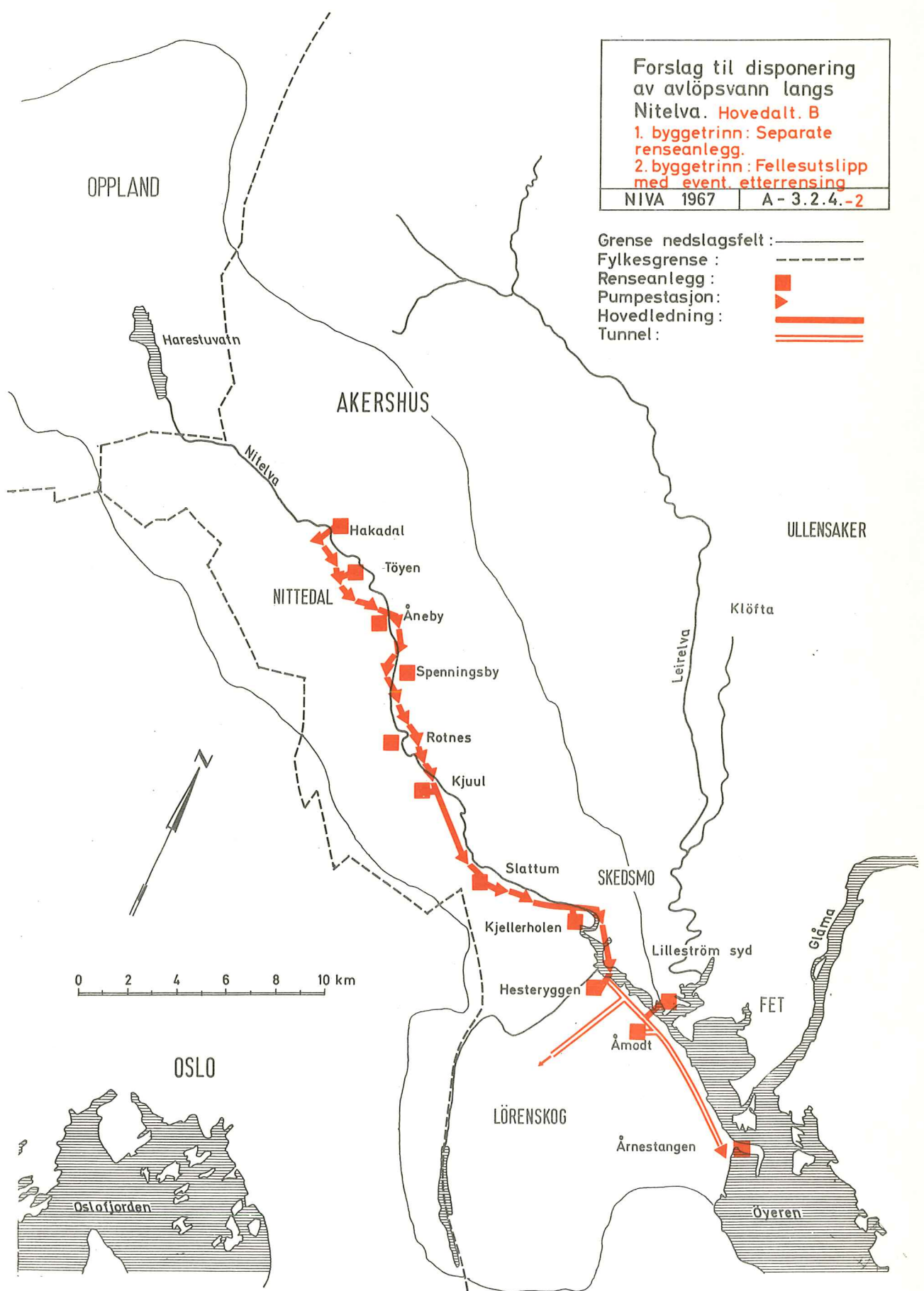


Forslag til disponering
av avløpsvann langs
Nitelva. Hovedalt. B

- 1. byggetrinn: Separate
rensaneanlegg.
- 2. byggetrinn: Fellesutslipp
med event. etterrensing

NIVA 1967 A - 3.2.4.-2

- Grense nedslagsfelt: —————
- Fylkesgrense: - - - - -
- Rensaneanlegg: ■
- Pumpestasjon: ▶
- Hovedledning: =
- Tunnel: =



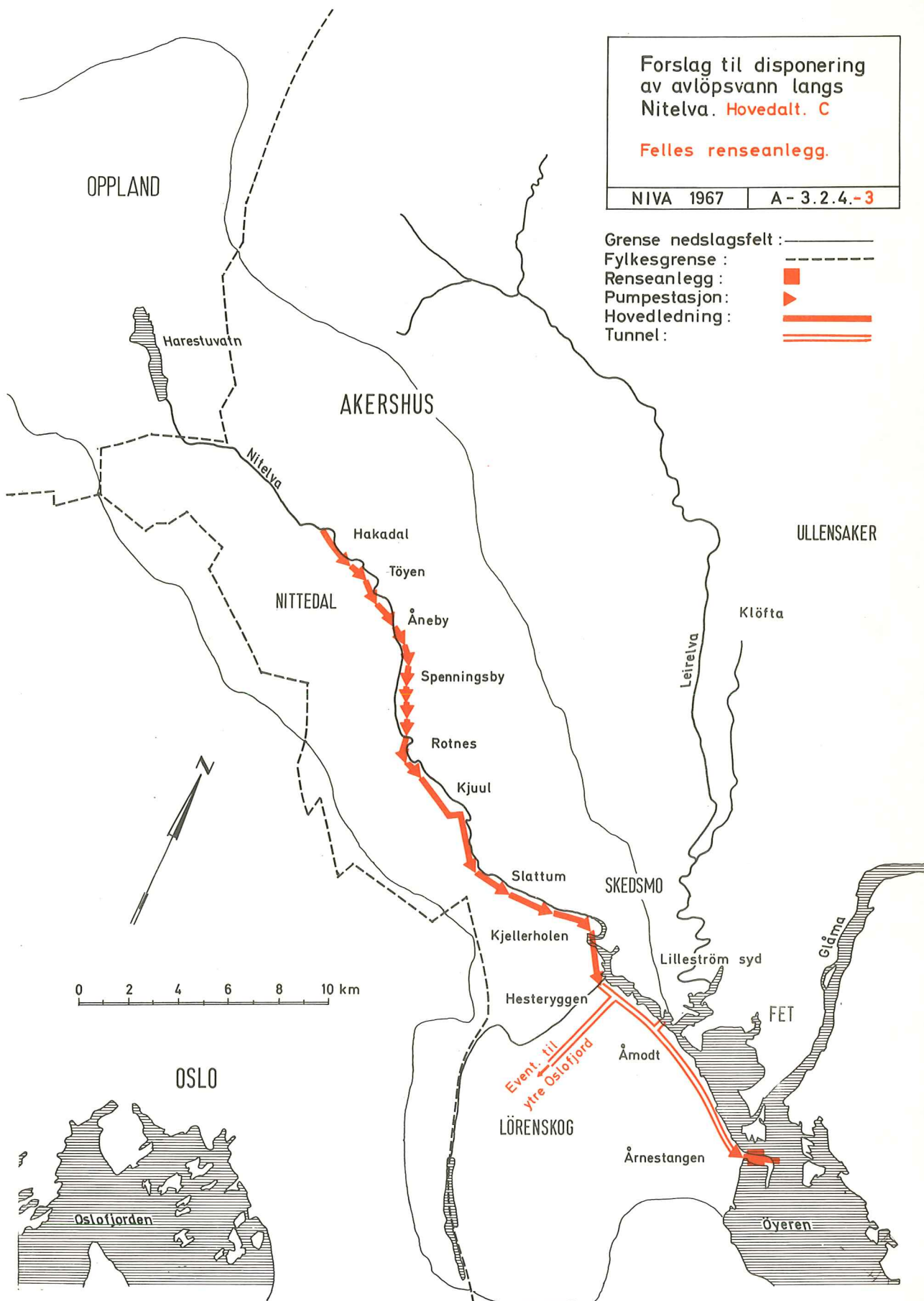
Forslag til disponering
av avløpsvann langs
Nitelva. **Hovedalt. C**

Felles renseanlegg.

NIVA 1967

A - 3.2.4.-3

- Grense nedslagsfelt : ————
 Fylkesgrense : - - - - -
 Renseanlegg : ■
 Pumpestasjon : ▶
 Hovedledning : ————
 Tunnel : = = = = =



Event. til
ytre Oslofjord