



KUREÅA

Undersøkelser 1989



Fylkesmannen i Østfold
Miljøvern avdelingen

MILJØVERNAVDELINGEN
Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: DRONNINGENSGT. 1, 1500 MOSS
TLF: (09) 25 41 00

Dato:
20.8.90

Rapport nr:
13/90

ISBN nr:
82-7395-055-7

Rapportens tittel:

KUREÅA - Undersøkelser 1990

Forfatter (e):

Torodd Hauger
Øyvind Løvstad

Oppdragsgiver:

Miljøvernavdelingen i Østfold

Ekstrakt:

Kureåa er sterkt forurenset med nedbrytbart organisk stoff, plantenæringsstoffer (fosfor og nitrogen), samt partikulært materiale. Det er behov for sanering av kommunale utslipp via regnvannsoverløp og nødoverløp i kloakkpumpestasjoner. Tiltak som reduserer erosjon i og langs elveleiet bør gjennomføres. Nitrogenlekkasjen fra jordbruksarealene bør videre reduseres av hensyn til de forureningsvirkninger dette skaper i kystområdet utenfor. Tiltak som øker de naturlige selvrensingsprosessene i vannsystemet bør utredes nærmere.

INNHALDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
FORORD	1
1. INNLEDNING	2
2. NEDBØRFELTET	3
3. HYDROLOGI	8
4. FORURENSNINGSTILFØRSLER	10
5. STASJONER OG MÅLEPROGRAM	12
6. RESULTATER	14
7. KONKLUSJONER	21
8. FORSLAG TIL TILTAK	22
 <u>Bilag:</u>	
1. Fysisk/kjemiske primærdata	23
2. Resultatet av kystnære bekker i 1987	24

FORORD

Undersøkelsene i Kureåa 1989 har til hensikt å kartlegge forurensnings-situasjonen i vassdraget, samt vurdere effekter av ulike forurensningskilder. Arbeidet er utført av miljøvernnavdelingen i Østfold, med bistand fra Limnokonsulent A/S v/dr.phil. Øyvind Løvstad.

Undersøkelsene er finansiert av Rygge kommune og miljøvernnavdelingen i Østfold.

Moss, 20.8.90

Torodd Hauger

Torodd Hauger

1. INNLEDNING

Kureåa er et relativt lite, kystnært vassdrag. Det er stor jordbruksaktivitet og det ligger flere boligområder og industribedrifter i nedbørfeltet. Vassdraget er utvilsomt sterkt påvirket av forurensende stoffer og klare forurensningsvirkninger kan påvises visuelt.

Det knytter seg store jordvanningsinteresser til vassdraget og det er registrert problemer som kan føres tilbake til stor forurensningspåvirkning.

Kureåa var tidligere en av de beste gyte-/oppvekstlokalitet for sjørret i Mossedistriktet. Dårlig vannkvalitet og reduserte minstevannføringer har ført til at sjørreten har forlatt vassdraget. Mulighetene for reproduksjon er ikke tilstede under nåværende forhold.

Kureåa har forøvrig stor betydning for vannkvaliteten og organismelivet i våtmarksområdet som hører innunder Kurefjorden naturreservat.

Miljøvernavdelingen har de senere år mottatt flere henvendelser fra oppsittere som har klaget på misfarget vann og ubehagelig lukt fra bekken. Det er videre uttrykt ønske fra Kureåa elveeierlag om å få klarlagt nærmere vannkvaliteten og hvordan ulike forurensningskilder virker inn på denne. Undersøkelsen av Kureåa er videre motivert utfra kunnskapsbehovet i miljøvernforvaltningen og i Rygge kommune.

Undersøkelsen har hatt som siktemål å klarlegge forurensningssituasjonen i vassdraget, samt beskrive evt. regionale forskjeller i vannkvalitet og biologiske forhold. Undersøkelsene er finansiert med midler fra Rygge kommune og miljøvernavdelingen i Østfold.

Det er i forbindelse med en undersøkelse av kystnære bekker i Østfold 1987 tatt ut prøver for fysisk/kjemiske analyser på en stasjon nederst i Kureåa (broen v/Gulland). Analyseresultatene er presentert i eget bilag. Her er forøvrig vannkvaliteten i Kureåa sammenlignet med en del andre utvalgte kystvassdrag.

2. NEDBØRFELTET

Nedbørfeltet strekker seg fra Raryggen (40-60 m.o.h.) og sydover til det munner ut i Kurefjorden. Fra Kurefjorden stiger terrenget jevnt og slakt opp mot Raet. Nedbørfeltet har karakter av slettelandskap.

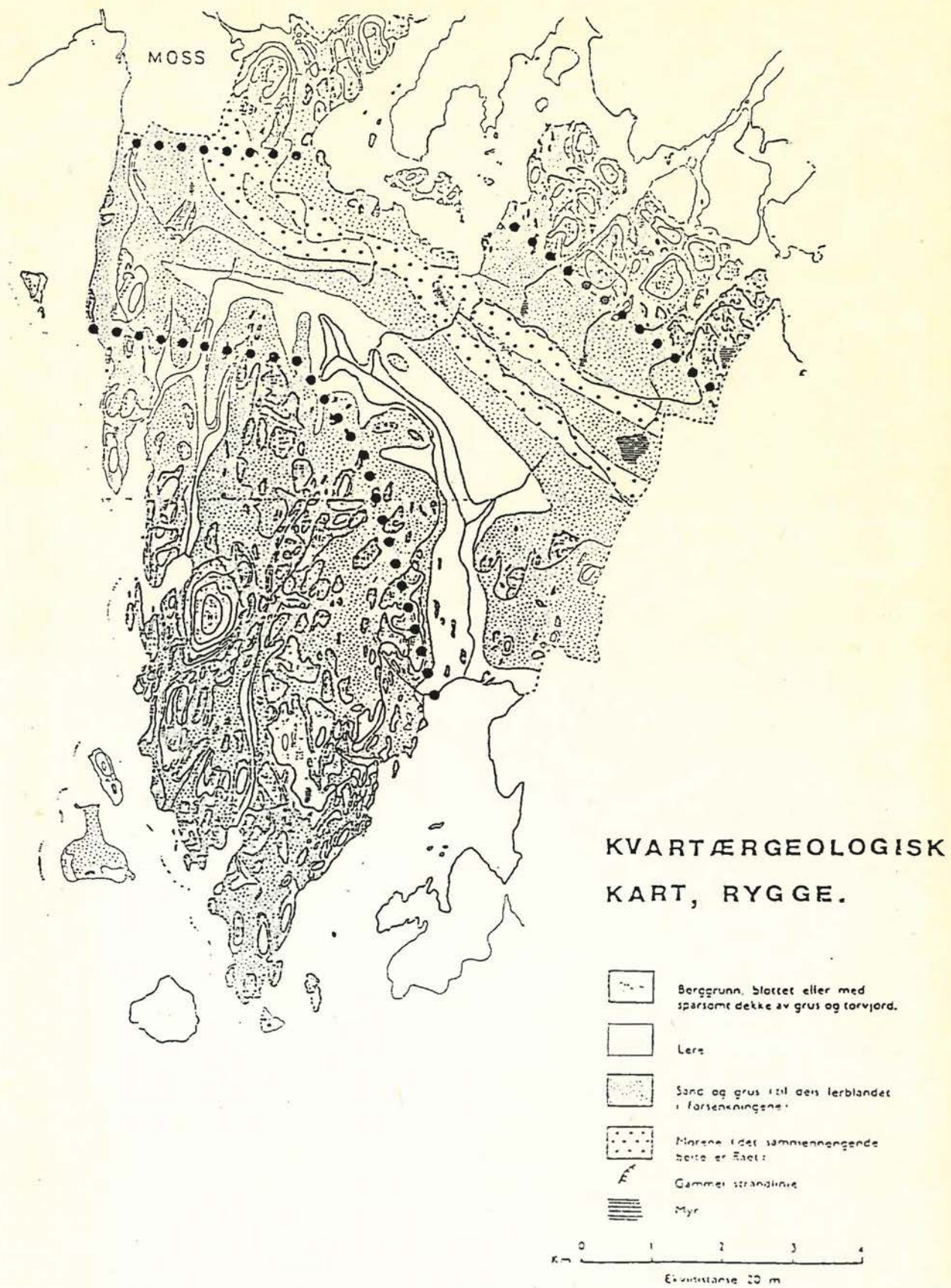
Langs vassdragets nedre deler er det idag godt utviklede vegetasjonsbremmer. Øverst i vassdraget er plantevegetasjonen mer sparsom. Åkerlandskapet brytes forøvrig opp av mindre skogsområder og åkerholmer. Øverst i nedbørfeltet - på Raet - er det noe granskog.

Berggrunnen består i hovedsak av ulike typer gneiser. Det er imidlertid sparsomt med oppstikkende fjellpartier.

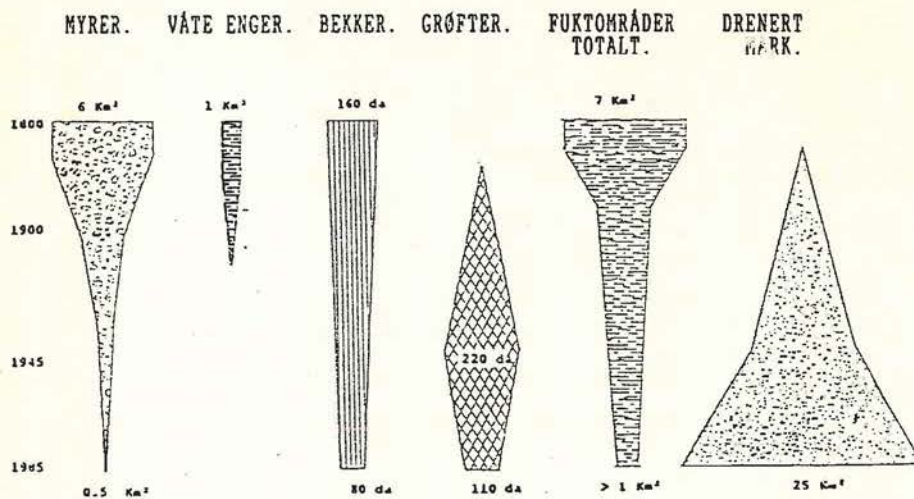
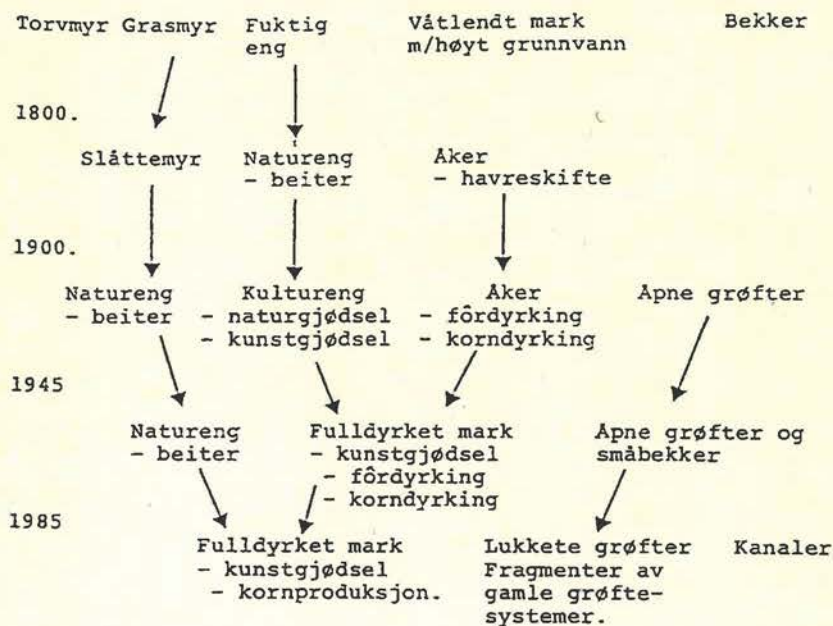
Nedbørfeltets øvre del består av en moreneavsetning (Raet), dvs. usortert sand og grus med leire i bunnen. Under landhevingen er det blitt vasket ut sand og silt fra moreneryggen som har blandet seg inn med leira som ble avsatt i havet syd for Raet. Mellom Raryggen og de havavsatte leirslettene nær kysten finner vi således svært varierte jordtyper (sand, silt, siltig leire, sandholdig leire m.v.).

Kureåa har senere skåret seg ned i disse løsmassene. Ved denne erosjonen har endel av den gamle havbunnen - som ble dannet før Raryggen kom opp i bølgeslagsonen - kommet frem i dagen.

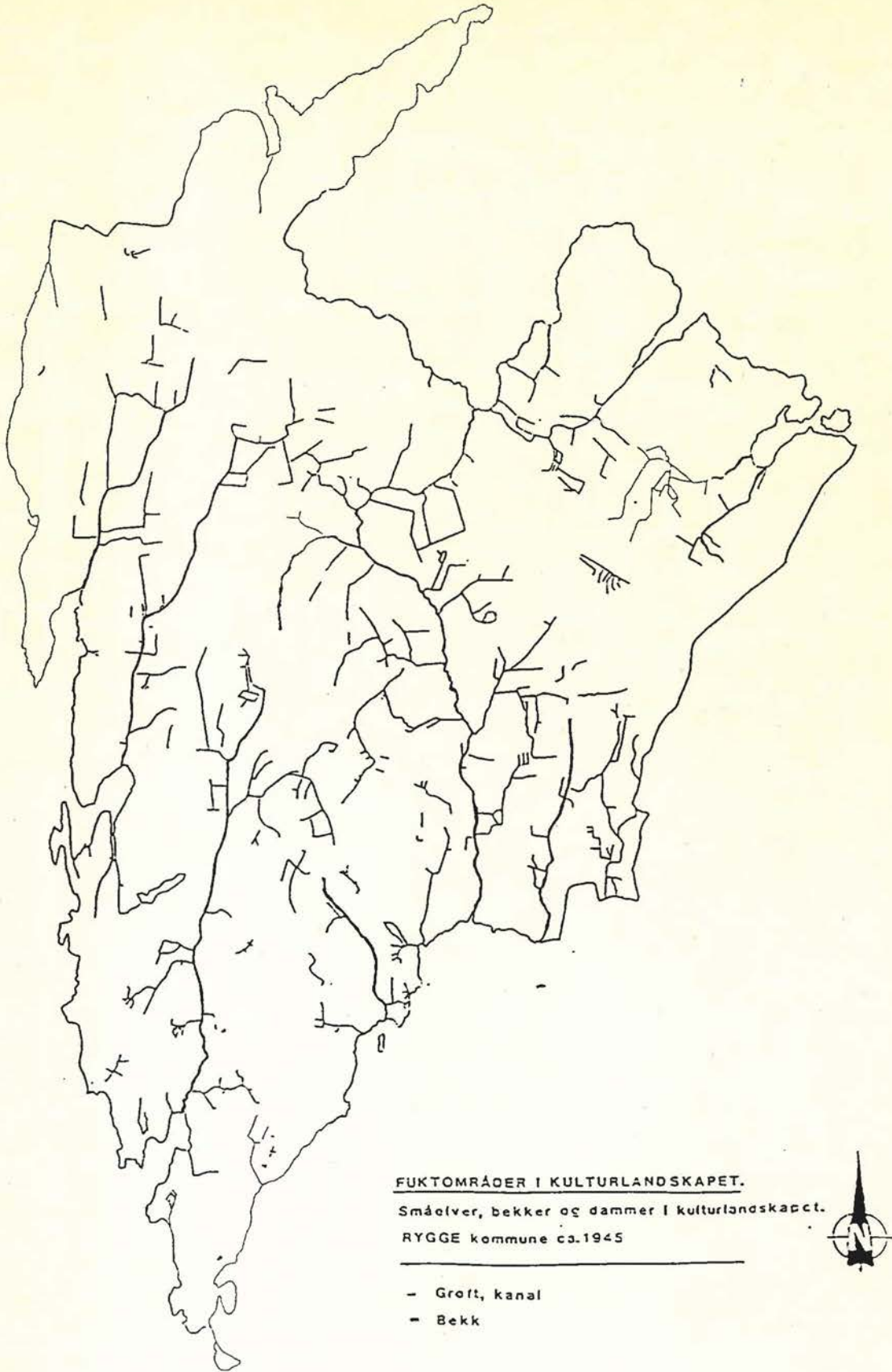
Nedbørfeltet til Kureåa er totalt 12.500 da. Skogsarealet utgjør 1.900 da. og bebygget areal er 3.300 da. Nedbørfeltets jordbruksareal er 7.300 da. - dvs. ca. 69% av det totale.



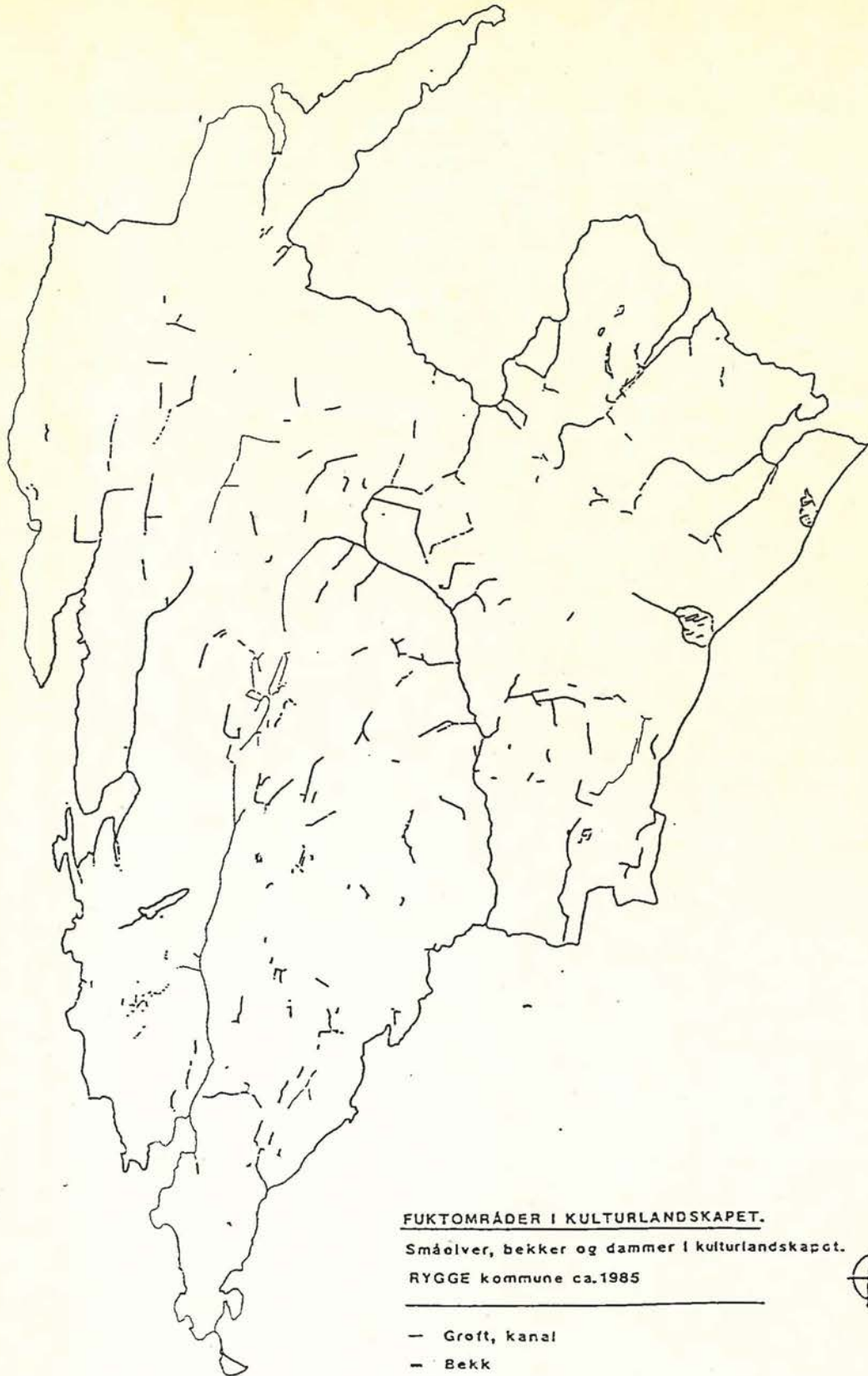
Figur 1. Kvartærgeologisk kart: Kvartærgeologisk kart over Rygge i Østfold. Slettelandskapet ligger mellom de svarte prikkene på kartet.



Figur 2. Skjematisk fremstilling av arealutviklingen i Rygge.



Figur 3. Fuktområder i kulturlandskapet omkring 1945 i Rygge kommune.



Figur 4. Fuktområder i kulturlandskapet omkring 1985 i Rygge kommune.

3. HYDROLOGI

Avrenningen er i dette området av landet blitt beregnet av NVE til gjennomsnittlig ca. 13 l/sek. km³. Dette gir en middelvannsføring på ca. 162,5 l/sek og en årstransport på 5.124.600 m³.

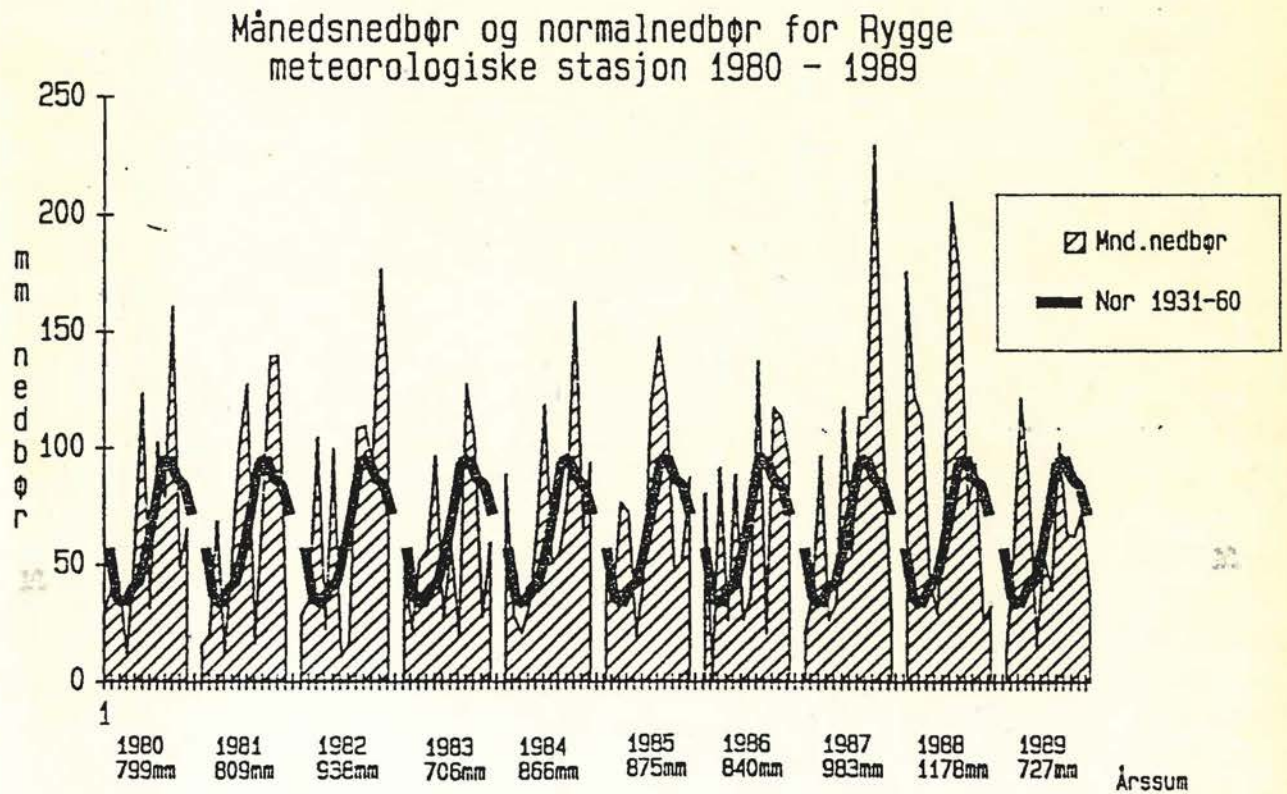
Det er flere forhold som er bestemmende for vannføringsvariasjonene:

- topografi
- løsmassene permeabilitet
- forekomstene av naturlige vannmagasiner (myrer, fuktområder, grunnvannsmagasiner)
- løsmassefordelingen
- forekomstene av bart fjell

Det er grunn til å anta at Kureåa fra naturens side totalt sett har hatt en relativt god vannutjevningsevne. Raryggen, og spesielt utvaskings sedimentet på sydsiden, har betydelig vannlagringsevne. Nedbørfeltets flate topografi samt relativt store arealer som tidligere besto av fuktområder og myrlendt terreng ga god utjevning av vanntransporten til vassdraget. Det forhold at det er lite bart fjell i feltet trekker i samme retning.

Vassdragets hydrologiske regime har trolig endret seg vesentlig i løpet av de to siste århundre. De fleste av de naturlige vannmagasinene er nå drenert ut og dyrket opp (jfr. figur over endringer i arealfordelingen i Rygge). Denne utviklingen har ført til raskere flomstigning, større flomtopper og mindre vannføring under tørre somre og kalde vintre. Etablering av bebyggelse og veier (tette flater) har forsterket denne utviklingen. Svært mange av Kureåas sidebekker og grøftesystemer er videre lukket. Disse inngrepene har også medvirket raskere avrenning, samtidig som de naturlige selvrensingsprosessene er blitt redusert.

Kureåa Vanningslag A/L pumper vann fra Vansjø over til Kureåa. Dette gjøres for å sikre tilstrekkelig vann til jordvanningsanleggene langs vassdraget. Det ble i 1989 pumpet over totalt 600.000 m³. Vannføringsøkningen er størst øverst i vassdraget og avtar nedover etter hvert som vann tas ut til jordvanning. En antar at ca. 10% av det vannet som overføres fra Vansjø når Kurefjorden. Fordampningen fra vassdraget antas å være 10-15%.



Figur 5. Månedsnedbør 1980-89.

4. FORURENSNINGSTILFØRSLER

Det byr på vanskeligheter å foreta sikre beregninger over forurensningstilførslene til vassdraget. Beregningene nedenfor baserer seg på de oversikter som idag foreligger over avløpsforhold og arealfordeling. Med utgangspunkt i dette materialet og spesifikke avrenningstall for kloakkproduksjonen og arealavrenning, er tilførslene beregnet. Det må understrekes at resultatet av beregningene er meget usikre.

Opplysninger om avløpsforhold er hentet fra rapporten "Saneringsplan for avløpsanlegg - Rygge kommune" datert 14.9.89, utarbeidet av Berdal-Strømme.

Det bor ca. 250 personer i spredt bebyggelse. Bebyggelsen ligger tildels svært spredt med unntak av områder rundt Pytten. Den øvrige bebyggelse er tilknyttet kommunalt avløpsanlegg.

Kloakktilførselen til Kureåa er her beregnet til å utgjøre totalt ca. 280 kg fosfor og 1760 kg nitrogen pr. år. Herav stammer ca. 200 kg fosfor og ca. 1080 kg nitrogen fra spredt boligbebyggelse. Den øvrige kloakktilførselen stammer fra kommunalt avløpsnett (feilkoplinger, overløp, samt nødoverløp i pumpestasjoner). Samtlige industribedrifter er tilknyttet kommunalt avløpsnett - slik at utslippene herfra inngår i disse beregningene.

Totalt landbruksareal er 7300 da. som fordeler seg på ulike produksjoner slik:

- korn	75%
- poteter	14%
- grønnsaker	7%
- eng, oljevekster, bær	4%

Det er kun et husdyrbruk med 32 melkekyr og 24 ungdyr. Kontroll viser tilfredsstillende gjødsellager og siloanlegg. Melkeromsavløp går urensset til vassdraget.

Ut fra foreliggende erfaringsmateriale for Østfold er arealavrenningen fra dyrket mark fastsatt til 0,4 kg fosfor pr. da og år og 3,9 kg nitrogen pr. da og år. Jordbruksarealene i Kureåas nedslagsfelt er imidlertid atypiske for Østfold. Det er bl.a. rimelig å anta at jordtapet er betydelig mindre fra disse arealene enn fra gjennomsnitts jordvei i Østfold. Da fosforlekkasjen i hovedsak er knyttet til utvasket jordmateriale, har en her benyttet 0,15 kg fosfor pr. da og år som grunnlag for beregningene.

Nitrogenlekkasjen vil kunne være lavere fra kornarealer som vannes, idet en her får et større opptak av plantene. Dette forutsetter imidlertid at det til enhver tid ikke vannes mer enn nødvendig. Arealer som er i grønnsaksproduksjon vil vanligvis gi større nitrogenavrenningen enn det som er foreslått benyttet som gjennomsnitt for Østfold. Utfra arealbruken i nedbørfeltet har en imidlertid valgt å benytte 3,9 kg nitrogen pr. da og år.

Det er to industribedrifter tilknyttet kommunalt avløpsnett som har relativt store prosessavløpsmengder. Idun Gjærfabrikk A/S og Stabburet A/S.

Tilførsler til vassdraget som følge av overpumping av

Vansjøvann er beregnet på grunnlag av midlere konsentrasjon av fosfor og nitrogen i Vannemfjorden i perioden mai-august 1989.

Den naturlige utvaskingen av plantenæringsstoffer fra nedslagsfeltet er i Østfold beregnet til 0,0065 kg fosfor pr. da og år og 0,220 kg nitrogen pr. da og år.

Tabell 1. Forurensningsregnskap 1989

	<u>Totalt fosfor</u>	<u>Totalt nitrogen</u>
<u>Kommunale utslipp</u>		
- Overløp fra ledn.nett	80	680
- Spredt bebyggelse	200	1080
<u>Landbruk</u>		
- Arealavrenning	1095	28470
- punktkilder	≈ 0	≈ 0
<u>Overføring av vann fra Vansjø</u>	15	420
Menneskegitte tilførsler	1390	30650
Naturlig avrenning	45	1600
TOTALT	<u>1435</u>	<u>32250</u>

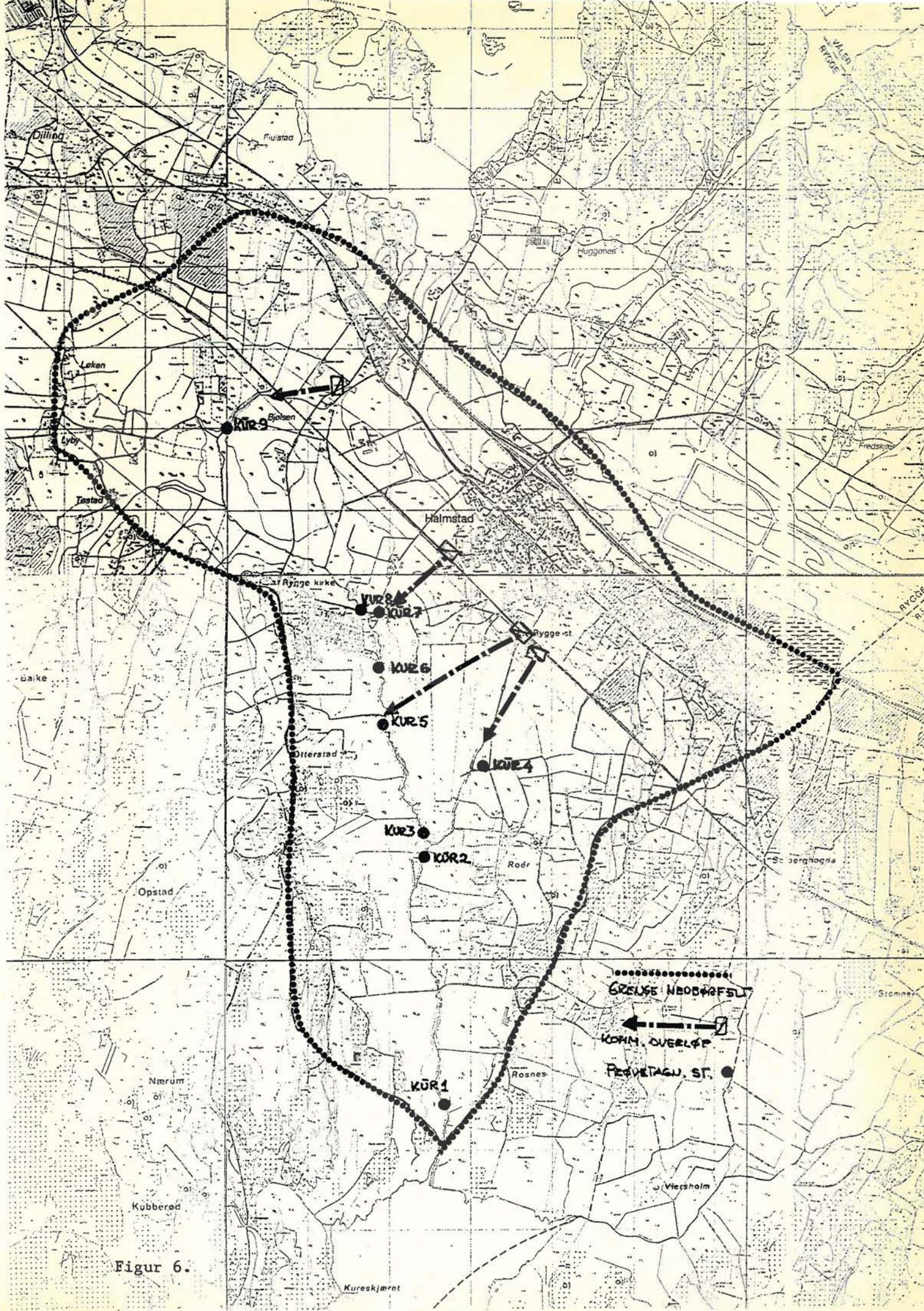
Det foreligger ikke idag grunnlagsmateriale for å beregne tilførsler av nedbrytbart organisk stoff eller partikulært materiale til vassdraget. Det er heller ikke tatt med forurensninger i vann som renner av/drenerer hager, veier og parkeringsplasser. Undersøkelser viser at dette inneholder noe forhøyede verdier av både fosfor og nitrogen i forhold til naturmark. Det er heller ikke mulig å beregne effekter av redusert selvrensing i vannsystemet som følge av lukking av bekker og drenering av våtmarker. Nyere forskninger viser at selvrensing i slike systemer er av stor betydning for hvor stor andel av de produserte forurensninger som kommer fram til hovedvassdraget.

5. STASJONER OG MÅLEPROGRAM

Det er valgt ut 9 stasjoner (Kur 1 - Kur 9) langs vassdraget. Hovedstasjonen Kur 1 er den nederste av stasjonene. Stasjonene Kur 4 og Kur 7 ligger i sidebekker som periodevis mottar avløpsvann fra kommunale overløp.

På stasjon Kur 1 ble det tatt ut prøver til analyse av fysisk/kjemiske parametre i perioden 7.4-4.12.89, ialt 17 ganger. På samtlige stasjoner ble det tatt ut algebegrøingsprøver og prøver til fysisk/kjemiske analyser 4 ganger i undersøkelsesperioden (7.4, 26.5, 5.7 og 14.9).

Følgende parametre ble undersøkt på Kur 1: pH, vannets farge, suspendert stoff (SS), gløderest, totalt fosfor (TP), totalt løst fosfor, løst reaktivt fosfor, totalt nitrogen (TN), nitrat, ammonium og totalt organisk karbon (TOC). På de øvrige stasjonene ble det bare analysert på suspendert materiale, gløderest, totalt fosfor, totalt nitrogen og totalt organisk karbon. Algebegrøingsanalyser ble utført på alle stasjoner.



Figur 6.

6. RESULTATER

Kur 1

Stasjon Kur 1 er valgt som hovedstasjon. Her er det tatt ut prøver for fysisk/kjemiske analyser, ialt 17 ganger. Vannkvaliteten her uttrykker den totale belastningen på vassdraget, minus den selvrensing som til enhver tid finner sted i systemet. Middelerverdier for perioden 7.4-4.12 for samtlige parametre er vist i tabellen nedenfor. Da første kvartal ikke er representert i materialet, kan disse verdiene ikke betraktes som årsmiddelerverdier.

Tabell 2. Middelerverdier (7.4-4.12) for noen vannkvalitetsparametre i Kureåa (Kur 1).

pH	Vannets farge mg Pt/l	Suspendert stoff (SS) mg/l	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Total organisk karbon mg C/l
7,4	35	9,6	122	3900	9,6

Vannets pH-verdi varierte mellom 6-7 og 8,0 med middelerverdi på 7,4. Dvs. at vannet vanligvis er svakt basisk. Det gjenspeiler jordartene som i hovedsak består av marine avsetninger inneholdende bl.a. skalldyrrester, som bidrar til å nøytralisere de sure komponentene i nedbøren. Kalking av jordbruksarealene bidrar utvilsomt også til å heve pH-verdien.

Vannets farge varierte mellom 25-56 mg Pt/l med middelerverdi på 35 mg Pt/l. Dette antyder relativt stor påvirkning med oppløst organisk stoff. Innholdet av totalt organisk karbon varierte mellom 6,5-18,1 mg C/l med middel på 9,6 mg C/l. Periodevis meget høye verdier kan forklares med store tilførsler av organisk stoff via regnvannsoverløp eller nødoverløp i pumpestasjoner. Det er grunn til å anta at avløpsvann fra næringsmiddelbedrifter som Stabburet A/S og Idun Gjørffabrik - som har prosessavløpsvann med høyt innhold av organisk stoff - i særlig grad bidrar til stor belastning med organiske forbindelser.

De vannkjemiske analysene viser også meget stor belastning med planteneringsstoffer som fosfor og nitrogen - med middelerverdier på h.h.v. 122 µg P/l og 3900 µg N/l. Da tapet av jord fra jordbruksarealene er relativt små i dette nedbørfeltet, er det grunn til å anta at fosfortilførselen i hovedsak stammer fra kommunale utslipp og spredt bebyggelse. Fosforlekkasje gjennom drens-systemer kan imidlertid på enkelte jordarter være ganske stor.

Nitrogenkonsentrasjonen varierte mellom 730-10.800 µg N/l. De høyeste verdiene ble målt på høsten og antas å ha sammenheng med nitrogenlekkasje fra jordbruksarealene. Det ble også målt relativt høye verdier på våren/forsommeren. De laveste verdiene ble målt under sommermånedene. Dette har sammenheng med lite tilførsel av nitrogen fra drensvann, samt overpumping av Vansjøvann med relativt lavt nitrogeninnhold.

Konsentrasjonen av suspendert materiale/partikler varierte mellom 4,1-25,3 mg SS/l. Analyser av gløderest (andelen uorganisk materiale) viser at en forholdsvis stor andel av partiklene består av organiske

forbindelser. Dette gjelder spesielt i perioder med liten vannføring. De viktigste kildene til partikkelforurensning antas å være kommunalt avløpsvann og erosjon i elveleie/elvekanten. Om sommeren er også overpumpingen av Vansjøvann av betydning.

Det bunnfelles betydelige mengder materiale i en vanningsdam som ligger rett nedstrøms broen ved Gulland. Disse massene viser seg å være meget rike på organisk stoff, med utvikling av hydrogensulfid og metan (gasser som utvikler seg ved nedbryting av organisk stoff i surstoffattig miljø). Dette understøtter det kjemiske analysemateriale som viser stor andel av organiske forbindelser i det partikulære materiale.

Analyser av begroingsalger og bakterier viser dominans av kiselalger på våren og forsommeren med gradvis større innslag av blågrønnalger og bakterier utover sommeren og høsten.

Denne undersøkelsen har ikke innbefattet bakteriologiske analyser. Dette anbefales tatt med ved senere undersøkelser både av hensyn til bruken av vassdraget til jordvanning og som en indirekte parameter på kloakkpåvirkning.

Stasjonene Kur 2, 3, 6, 8 og 9

Undersøkellesdata for disse stasjonene i perioden 7.4-4.12.89 er gjengitt i tabellene nedenunder. Det er vanskelig å påvise klare variasjonsmønstre i vannkvalitet regionalt og over tid. Dette er vanlig i små vannsystemer hvor lokale kilder (f.eks. overløp, drengrofter, sidebekker) vil gi store lokale utslag. Da vassdraget er tildels stilleflytende kan også lokale utslipp eller sidebekker gi vannkvalitetsgradienter over vassdragstverrsnittet på en ganske lang strekning nedstrøms samløp/utslipp. Dette fører til at det kan være vanskelig å ta ut vannprøver som uttrykker gjennomsnittsforhold.

Kureåas hovedløp oppviser i hele sin lengde oppsiktsvekkende høye konsentrasjoner av suspendert materiale og organisk stoff under sommermånedene - da en må forvente liten utvasking både fra arealene og som følge av erosjon i elveleie. Dette må trolig settes i sammenheng med overpumping av Vansjøvann, som på denne tiden oppviser konsentrasjoner i området 6,5-8,5 mg SS/l og 6,5-7,5 mg C/l (Vanemfjorden). Vansjøvannet bevirker imidlertid til å fortynne vannmassene m.h.t. nitrogen og fosfor. Det ble i Vanemfjorden sommeren 1989 målt 820-1000 µg N/l og 18-27 µg P/l. Det ble på prøver tatt 14.9 registrert oppsiktsvekkende lave nitrogenkonsentrasjoner på enkelte prøvestasjoner. Dette kan ha sammenheng med denitrifikasjonsprosesser i vassdraget. M.a.o. naturlige prosesser som bidrar til å bringe nitrogen fra vann til luft.

Biologiske undersøkelser av begroingssamfunnet gir et integrert bilde av forurensningssituasjonen. Disse undersøkelsene ga et forurensningsbilde som i hovedsak samsvarer med de kjemiske analyseresultatene. Dvs. stor belastning med plantenæringsstoffer og organisk materiale.

Det var enkelte endringer i artssammensetningen av indikatorialger i undersøkelsesperioden. Dette skyldtes antakelig mer endringer i vannkvalitet og strømforhold gjennom sesongen enn temperatur- og lyseffekter. Algesamfunnet var imidlertid i det store og hele karakterisert av noen få forurensningsindikatorer (eller forurensningstolerante arter). Typisk for vassdrag som er markert til

sterkt forurenset er assosiasjonen av Synedra ulna, Navicula - og Nitzschiaarter, og blågrønnalgene Phormidium autumnale og Oscillatoria limosa. De andre artene som ble funnet indikerer overgang til bedre vannkvalitet. Algearten Surirella ovata indikerer vannmasser som er markert til sterkt forurenset. Innslag av Tabellaria flocculosa, Ceratoneis arcus og Meridion circulare indikerer at den øverste prøvetakingsstasjonen (Kur 9) er noe mindre forurenset enn de andre stasjonene.

Prøvetakingsstasjonene Kur 4 og Kur 7

Disse vannløpene var til tider helt tørre. Analysemateriale er derfor for spinkelt til å kunne trekke konklusjoner m.h.t. vannkvalitet og påvirkningsgrad. Stor bakterievekst på stasjon Kur 4 antyder imidlertid periodevis stor belastning med organisk materiale.

Tabell 3. Indikatoralger, vannkvalitetsparametre 7.4 og vannkvalitetsklasse på stasjon KUR 1 - KUR 9 den 7.4 1989 (3=dominant, 2=subdominant, 1=vanlig)

	KUR 1	KUR 2	KUR 3	KUR 4	KUR 5	KUR 6	KUR 7	KUR 8	KUR 9
<u>KISELALGER</u>									
Tabellaria flocculose									
Achnanthes minutissima							2		
Diatoma vulgare									1
Meridion circulare							2		3
Surirella ovata	1	2	3		2	1	2	2	2
Synedra ulna	2	2							1
Navicula spp	3	2	3			3		3	2
Nitzschia palea		3							
Nitzschia spp	3		1		2	1		1	
<u>BLÅGRØNNALGER</u>									
Phormidium autumnale									1
Oscillatoria limosa	1								
Oscillatoria spp				3					
<u>BAKTERIER</u>									
Beggiatoa	2	3	1	3	3	3		2	
	1	2			2				
<u>GRØNNALGER</u>									
Stigeoclonium									
SS (mg tørrvekt/C)	5.0	4.6	3.4	5.9	2.9	2.4		1.8	1.6
TOC (mg C/l)	8.5	7.4	8.3	7.7	7.8	8.4		7.5	9.1
TN (µg N/l)	4300	4600	5200	4400	4500	4400		4200	3700
TP (µg P/l)	94	106	57	81	135	81		63	71

Tabell 4. Indikatoralger, vannkvalitetsparametre og vannkvalitetsklasse på stasjon KUR 1 - KUR 9 den 26.5 1989 (3=dominant, 2=subdominant, 1=vanlig).

	KUR 1	KUR 2	KUR 3	KUR 4	KUR 5	KUR 6	KUR 7	KUR 8	KUR 9
<u>KISELALGER</u>									
Tabellaria flocculosa									2
Ceratoneis arcus				2					2
Diatoma vurlgare									
Meridion circulare		1			1				
Surirella ovata		2	2	2	2	2	2	3	
Synedra ulna	2	3	3		2	2	2	3	3
Navicula spp	3	3	3	2	3	3	3	3	2
Nitzschia palea	2	2	2	2				1	
<u>BLÅGRØNNALGER</u>									
Phormidium automnale	2	3		3	1				1
Oscillatoria limosa	2								
Oscillatoria									
<u>BAKTERIER</u>									
				3					
SS (mg tørrvekt/l)	8.1	24.8	22.8		23.6	24.0	12.3	44.6	16.8
TOC (mg C/l)	10	11	7.7		7.7	7.7	7.8	156	7.8
TN (µg N/l)	2150	1600	1600		1450	1400	3800	12300	1150
TP (µg P/l)	109	129	145		119	122	318	4000	109

Tabell 5. Indikatoralger, vannkvalitetsparametre og 5.7 vannkvalitetsklasse på forskjellige stasjoner i Kureåa den 5.7 1989 (3=dominant, 2=subdominant, 3=vanlig)

	KUR 1	KUR 2	KUR 3	KUR 4	KUR 5	KUR 6	KUR 7	KUR 8	KUR 9
<u>KISELALGER</u>									
Tabellaria flocculosa									2
Ceratoneis arcus									
Meridion circulare								2	1
Surirella ovata			1					3	1
Synedra ulna			1						
Navicula spp	3	3	3					2	1
Nitzchia palea	2	3	2						1
Nitzchia sp			1						1
<u>BLÅGRØNNALGER</u>									
Phormidium autumnale			3						
Oscillatoria limosa								1	1
Oscillatoria									2
<u>BAKTERIER</u>									
Beggiatoa	1								
SS	10.4	14.2	8.1			16.8		24.0	8.1
TOC	7.7	7.4	7.4			8.9		7.9	7.7
TN	1550	1300	1250			1000		1000	750
TP	234	118	91			92		79	41

Tabell 6. Indikatoralger, vannkvalitetsparametre og vannkvalitetsklasse på forskjellige stasjoner i Kureåa den 14.9.1989. (3=dominant, 2=subdominant og 1=vanglig)

	KUR 1	KUR 2	KUR 3	KUR 4	KUR 5	KUR 6	KUR 7	KUR 8	KUR 9
<u>KISELALGER</u>									
Tabellaria flocculosa									
Ceratoneis arcus									
Meridion circulare									
Surirella ovata	2		2	3					
Synedra ulna	3								
Navicula spp	3	3	2		1	2		2	3
Nitzschia palea	2		2	3					3
Nitzschia sp	2					2			
<u>BLÅGRØNNALGER</u>									
Phormidium autumnale						3		3	
Oscillatoria limosa									2
Oscillatoria (d.<3µm)		3	3						
Oscillatoria (d=4-8µm)				3					
<u>BAKTERIER</u>									
Beggiatoa		3		3	2	2		3	
						1			
SS	4.6	5.4	5.8	23.7	4.8	6.0		7.7	4.1
TOC	8.5	6.6	6.5	8.4	7.2	8.6		6.5	7.0
TN	730	740	300	7300	600	210		520	450
TP	65	70	70	274	47	46		45	27

7. KONKLUSJONER

Kureåas hovedløp viser sterk belastning med plantenæringsstoffer, partikler og organisk materiale. Forurensningsvirkningene er noe mindre i vassdragets øverste partier.

Landbruksvirksomheten er den største kilden til nitrogenforurensningen av systemet (nitrogenlekkasje fra jordbruksarealer). Den store nitrogentilførselen har imidlertid liten betydning for de forurensningsvirkninger som er registrert i selve vassdraget. Det er derimot grunn til å anta at den store nitrogentransporten i Kureåa gir uønskede gjødslingseffekter i Kurefjorden - hvor nitrogen i perioder kan være vekstbegrensende for algeveksten. De kjemiske analyse-resultatene antyder at det sommerstid finner sted naturlige denitri-fikasjonsprosesser i vannsystemet - som bidrar til å fjerne endel av nitrogenet fra vannmassene.

Periodevis meget høye fosforkonsentrasjoner har trolig sin årsak i kommunale utslipp via overløp og utslipp fra spredt boligbebyggelse. De beregninger over kommunale tilførsler via overløp som er utført av Berdal-Strømme i forbindelse med saneringsplan for Rygge, er trolig betydelig underestimert. De store belastningene med fosfor gir opphav til uønsket stor fremvekst av fastsittende alger i elveleiet.

Utslippene av organisk materiale er ikke kvantifisert, men både kjemiske vannanalyser og stor forekomst av fastsittende bakterier antyder store tilførsler. Det er grunn til å anta at overløp fra ledningsnett som mottar prosessavløpsvann fra næringsmiddelindustri, er den største årsak til disse forurensningsvirkningene. Farget vann og stor bakterievekst gir vassdraget et lite tiltalende utseende. Under perioder med stor organisk belastning blir vassdraget dessuten illeluktende (hydrogensulfid).

Belastningen med partikulært materiale er større enn det en burde forvente. Sommerstid fører nok overpumping av Vansjøvann til at vassdraget er mer grumset enn normalt. Under perioder med stor vannføring fører sannsynligvis erosjon av lette bunnsedimenter (som er bunnfelt under liten vannføring) og erosjon i elvekanter/elvesider til stor partikkeltransport. Overløp fra kommunale avløpsnett vil som oftest sammenfalle med mye nedbør og snøsmelting, og kan således også bidra til stor partikkeltransport i slike perioder.

8. FORSLAG TIL TILTAK

Kommunale utslipp

Det synes å være av avgjørende betydning for vannkvaliteten og den biologiske situasjonen i vassdraget at utslippene via kommunale regnvannsoverløp og nødoverløp i pumpetasjoner reduseres. Spesielt viktig er å redusere overløp fra ledningsnett som mottar avløpsvann fra næringsmiddelindustri - da dette avløpsvannet er meget rikt på nedbrytbart organisk stoff. Videreføringen av saneringsplanarbeidet for avløpsanleggene i kommunen vil gi svar på hvilke tiltak som må gjennomføres.

Spredt bebyggelse

Rensetiltak for denne bebyggelsen bør vurderes i lys av mulighetene for selvrensing i lokale vannsystemer og/eller tilkøpling til kommunale avløpsnett.

Landbruk

Nitrogenlekkasjen fra jordbruksarealene bør reduseres ved å unngå overforbruk av nitrogenholdig handelsgjødsel samt større anvendelse av delt gjødsling. Bruk av fangvekster vil dessuten bidra til å binde evt. nitrogenoverskudd i jordmassene fram til neste produksjons-sesong. Lukking av sidebekker og grøfter, tørrlegging av våtmarker/sumpmark, samt fjerning av kantvegetasjon har utvilsomt bidratt til å redusere de naturlige selvrensningsprosessene i vannsystemene. Reetablering av tørrlagte/lukkede vannsystemer bør i fremtiden vurderes seriøst som et tiltak for å styrke naturens evne til å ta hånd om og uskadeliggjøre deler av de forurensninger som lekker ut fra jordbruksarealene eller som stammer fra boligbebyggelse som ikke er koplet til kommunalt avløpsnett.

Det ble i forbindelse med undersøkelsen registrert elvekanter/-sider med klare "erosjonssår". Dette var flere steder utløst av rotvelt eller utvasking rundt dreinsledninger som var ført ut i elvekanter. Sikring av massene rundt rørtløp samt bedre skjøtsel av vegetasjonsbeltene er her viktige tiltak. Det ble også registrert enkelte tendenser til utglidninger av elvekanter. Dette har trolig sammenheng med for stort marktrykk ved dyrking for langt ut mot elvekanter. Det bør i slike områder vurderes å trekke dyrkingsgrensen lengre vekk fra vassdragskanten.

Jordbruksarealene er gjennomgående flate. Derimot er det store helningslengder. Dette fører til at relativt store mengder overflatevann vil kunne danne seg i de laveste områdene mot vassdraget under perioder med kraftig nedbør og snøsmelting. Dette fører enkelte steder til skjæring/erosjonssår i elvekanter. I områder hvor dette er et problem bør det legges opp jordvoll som tilsås/beplantes.

Det er utvilsomt større erosjon i elveleiet/-sidene enn tidligere s.f.a. raskere flomstigning og større flomtopper. Tiltak som bidrar til å bedre avløpsforholdene ved store vannføringer bør vurderes nærmere. I første omgang vil en anta at forholdene kan bedres noe ved å fjerne "flaskehalser" som dannes av rotvelt, kvist, søppel o.l.

Page No. 1
21/08/90

KUREÅA-1989

DATO	STASJON	pH	TOC mgC/l	KOFmn mgO/l	LRP ----	TLP ug/l	TOT-P ----	NH4 ---	NO3 ugN/l	TOT-N ----	SUSP mg/l	GLØDR. mg/l
07/04/89	KUR1	7.6	8.5	6.2	29.0	52.2	94.2	75	3250	4300	5.0	2.6
07/04/89	KUR2		7.4	6.0			106.0			4600	4.6	2.4
07/04/89	KUR3		8.3	6.8			57.0			5200	3.4	1.5
07/04/89	KUR4		7.7	5.7			81.0			4400	5.9	3.8
07/04/89	KUR5		7.8	6.5			135.0			4500	2.9	1.3
07/04/89	KUR6		8.4	6.3			81.0			4400	2.4	1.0
07/04/89	KUR8		7.5	6.5			63.0			4200	1.8	0.8
07/04/89	KUR9		9.6	9.1			70.8			3700	1.6	0.4
13/04/89	KUR1	6.8	18.1	19.0	38.5	97.8	164.0	81	4600	6800	25.3	19.0
02/05/89	KUR1	8.0	10.7	6.2	10.5	49.8	112.0	148	3250	4150	5.3	3.5
16/05/89	KUR1	7.8	7.8	7.3	20.5	60.6	124.0	105	3450	4550	4.1	2.4
26/05/89	KUR1	7.2	10.0	7.8	51.0	91.8	109.0		1200	2150	8.1	5.4
26/05/89	KUR2		11.0	7.9			129.0			1600	24.8	20.4
26/05/89	KUR3		7.7	7.8			145.0			1600	22.8	18.4
26/05/89	KUR5		7.7	7.9			119.0			1450	23.6	19.0
26/05/89	KUR6		7.7	7.8			122.0			1400	24.0	19.6
26/05/89	KUR7		7.8	8.9			318.0			3800	12.3	9.1
26/05/89	KUR8		156.0	0.0			4000.0			12300	44.6	31.4
26/05/89	KUR9		7.8	7.8			109.0			1150	16.8	13.2
09/06/89	KUR1	7.1	7.8	7.8	12.0	43.8	109.0	30	550	1150	5.3	3.0
29/06/89	KUR1	7.3	9.0	7.3	42.0	55.8	115.0	98	1150	1700	8.8	6.4
05/07/89	KUR1	6.7	7.7	7.7	99.0	10.8	230.0	400	880	1150	10.4	6.8
05/07/89	KUR2		7.4	7.5			118.0			1300	14.2	8.5
05/07/89	KUR3		7.4	7.2			91.2			1250	8.1	5.7
05/07/89	KUR6		8.9	7.8			91.8			1000	16.8	12.4
05/07/89	KUR8		7.9	7.8			78.6			1000	24.0	13.3
05/07/89	KUR9		7.7	7.4			41.4			750	8.1	4.8
17/07/89	KUR1	7.1	8.5	7.1	33.5	43.8	84.6	107	290	800	6.0	3.6
01/08/89	KUR1	6.9	8.3	9.1	27.5	46.2	136.0	24	1000	6500	24.0	16.0
15/08/89	KUR1	7.2	7.7	7.0	45.0	62.5	87.8	110	1150	1500	7.0	4.8
14/09/89	KUR1	7.6	8.5	6.4	44.6	37.0	65.0	68	310	730	4.6	3.5
14/09/89	KUR2		6.6	6.2			69.8			740	5.4	4.1
14/09/89	KUR3		6.5	6.1			70.4			300	5.8	4.2
14/09/89	KUR4		8.4	7.7			274.0			7300	23.7	19.8
14/09/89	KUR5		7.2	6.0			46.8			600	4.8	3.5
14/09/89	KUR6		8.6	6.1			45.8			210	6.0	4.3
14/09/89	KUR8		6.5	6.0			44.6			520	7.7	5.5
14/09/89	KUR9		7.0	8.8			26.6			450	4.1	2.6
26/09/89	KUR1	7.2	6.9	7.8	37.0	42.8	71.6	73	1350	1700	8.1	5.4
10/10/89	KUR1	7.6	14.0	0.0	18.3	47.6	215.0	125	850	2100	13.0	5.3
01/11/89	KUR1	7.6	12.0	6.7	72.0	90.2	126.0	898	5000	10100	5.6	3.2
13/11/89	KUR1	7.5	6.5	5.8	40.7	44.9	116.0	81	8900	10800	12.9	10.4
04/12/89	KUR1	7.9	12.0	4.8	41.5	45.8	109.0	625	5000	6200	5.0	3.2

Page No. 1
22/08/90

KYSTNÆRE BEKKER 1987

KUR1 = KUREÅA 1, KROK = KROKSTADBEBKEN, ELLI = ELLINGGÅRDBEBKEN, SKJE = SKJEBERGBEBKEN, INGE = INGEDALSBEBKEN, GRIM = GRIMSØYBEBKEN, RØSN = RØSNESKILBEBKEN, ISEB = ISEBAKKEBEBKEN, FURU 0 FURUVARPBEBKEN, YSTE = YSTEHEDEBEBKEN, LIHO = LIHOLTBEBKEN, FOLK = FOLKÅA.

DATO	STASJON	pH	KOND ms/m	FARGE- TALL mgPt/l	TOC mgC/l	TURB FTU	LRP -----	TLP ug/l	TOT-P -----	NH4 ---	NO3 ugN/l	TOT-N -----	Kl.a. ugkla/l	SUSP mg/l	GLØDR. mg/l
23/03/87	SKJE	7.1	55.3	40	35.0	31.0	10.0	23.4	957.0	2824	610	11100	0.9	112.0	60.8
23/03/87	INGE	7.0	47.3	35	15.0	38.0	51.0	77.0	1244.0	1355	1160	3240	4.4	76.6	68.2
23/03/87	GRIM	6.9	147.0	35	20.0	7.0	86.0	113.4	136.0	2790	1520	9000	0.8	30.0	23.2
23/03/87	ISEB	7.2	94.8	49	28.0	30.0	57.0	75.0	146.0	2380	850	13500	2.1	27.6	20.8
23/03/87	YSTE	7.2	28.2	19	8.5	19.0	40.0	45.0	106.0	612	1180	2040	0.5	42.8	39.7
24/03/87	KUR1	7.1	68.2	53	26.0	16.0	245.0	269.0	382.0	2626	5800	16200	0.5	20.1	14.6
24/03/87	KROK	6.9	25.7	26	12.0	14.0	43.0	52.0	116.0	549	380	2030	0.5	24.2	19.4
22/06/87	FOLK	4.8	4.8	140	15.0	1.9	2.2	7.0	17.0	6	390	840	1.7	6.6	5.2
22/06/87	ISEB	7.0	21.7	97	23.0	6.3	51.0	64.8	180.0	2230	2060	5050	3.9	13.6	7.9
22/06/87	RØSN	6.4	17.2	71	13.0	4.1	24.5	48.0	64.2	76	2250	2340	1.8	9.4	7.1
22/06/87	GRIM	6.5	16.8	63	11.0	3.4	13.0	13.2	30.0	57	3760	4000	1.1	4.9	3.8
22/06/87	FURU	6.9	18.5	57	11.0	14.3	20.5	48.0	69.0	115	0	2440	2.5	35.3	34.5
22/06/87	SKJE	7.2	29.6	47	14.0	7.2	59.0	75.0	121.2	269	3340	3980	2.2	7.7	6.0
22/06/87	INGE	6.9	14.6	72	13.0	5.5	31.5	43.2	68.0	84	2370	2660	1.7	11.7	9.1
22/06/87	YSTE	6.5	11.8	67	10.0	6.2	7.8	8.6	27.0	7	1040	1580	1.4	9.4	7.5
22/06/87	LIHO	4.5	5.2	82	11.0	0.3	1.6	2.8	5.8	5	280	570	1.6	1.3	0.2
23/06/87	KROK	6.8	25.1	51	13.0	10.1	18.5	21.4	70.8	144	2230	3020	3.7	10.0	8.2
23/06/87	ELLI	6.3	13.1	36	9.2	3.2	9.3	16.2	22.0	48	2020	2380	1.7	2.3	0.9
23/06/87	KUR1	7.3	40.9	38	13.0	6.4	33.8	43.2	59.5	47	9500	10200	3.7	6.4	5.2
30/07/87	FOLK	5.6	5.1	46	14.0	2.5	9.0	15.0	24.0	43	165	630	1.3	2.6	0.6
30/07/87	KUR1	6.8	7.2	32	9.4	10.0	20.6	38.4	131.4	54	780	1380	4.7	20.9	16.4
30/07/87	SKJE	7.2	38.6	65	24.0	14.0	660.0	852.0	924.0	4700	3700	7625	5.6	14.0	10.0
30/07/87	KROK	6.5	11.1	51	11.0	7.7	96.0	105.6	174.0	57	630	1290	2.8	7.2	4.6
30/07/87	ELLI	7.2	26.1	73	16.0	20.0	113.0	125.4	510.0	1360	1680	3520	5.1	17.7	13.9
30/07/87	INGE	7.0	21.5	93	14.0	7.4	197.5	210.0	285.0	1440	2360	4260	2.4	4.7	3.0
30/07/87	GRIM	6.6	15.1	94	15.0	4.9	90.0	123.6	330.0	5	315	1620	2.4	9.0	2.6
30/07/87	LIHO	5.1	5.3	65	9.2	0.7	1.5	3.6	4.2	6	127	420	0.6	0.8	0.1
30/07/87	RØSN	6.7	19.6	92	19.0	11.0	49.0	58.0	255.0	855	570	2260	7.2	13.1	8.0
30/07/87	ISEB	6.6	21.8	88	25.0	11.2	70.0	103.8	381.0	2470	4880	9580	7.4	114.0	97.0
30/07/87	FURU	7.3	19.5	140	7.2	13.0	5.9	11.4	80.4	25	155	1280	4.2	12.8	11.0
30/07/87	YSTE	6.8	12.1	65	9.3	3.7	12.8	36.6	216.0	69	400	930	1.2	5.0	3.1
12/10/87	YSTE	6.6	13.0	80	12.0	2.5	9.1	14.6	20.4	5	570	920	1.8	4.9	3.8
12/10/87	LIHO	4.4	5.5	98	13.0	0.3	2.1	2.8	4.3	5	105	430	2.3	4.7	
12/10/87	RØSN	6.7	11.4	82	14.0	5.1	20.0	34.8	62.4	395	1220	2080	1.7	11.9	9.0
12/10/87	FURU	6.9	22.0	63	13.0	8.0	16.7	17.8	51.6	11	1400	1940	2.5	13.8	11.5
12/10/87	ISEB	6.9	18.4	86	18.0	7.0	18.0	25.8	67.2	729	1345	2650	1.9	15.4	11.3
12/10/87	FOLK	5.6	5.6	151	15.0	2.6	2.2	5.4	15.4	5	165	770	1.3	4.8	2.6
12/10/87	KUR1	7.3	46.2	43	26.0	8.4	47.0	63.4	94.8	17	4250	4720	2.4	9.0	6.6
12/10/87	INGE	6.9	13.5	85	14.0	8.7	22.0	23.4	55.2	5	1250	1940	4.8	18.5	15.3
12/10/87	GRIM	6.9	20.0	81	17.0	5.0	19.0	26.4	46.8	23	1830	2180	1.6	9.7	7.8
12/10/87	ELLI	6.7	19.3	51	16.0	27.0	21.0	25.2	94.8	41	2725	3120	2.9	47.4	37.0
12/10/87	KROK	6.5	23.3	60	17.0	14.0	22.0	42.6	100.8	101	2090	2580	3.5	13.7	10.4
12/10/87	SKJE	7.2	29.7	52	20.0	21.0	19.5	60.0	130.8	172	2110	2530	16.5	20.2	16.4