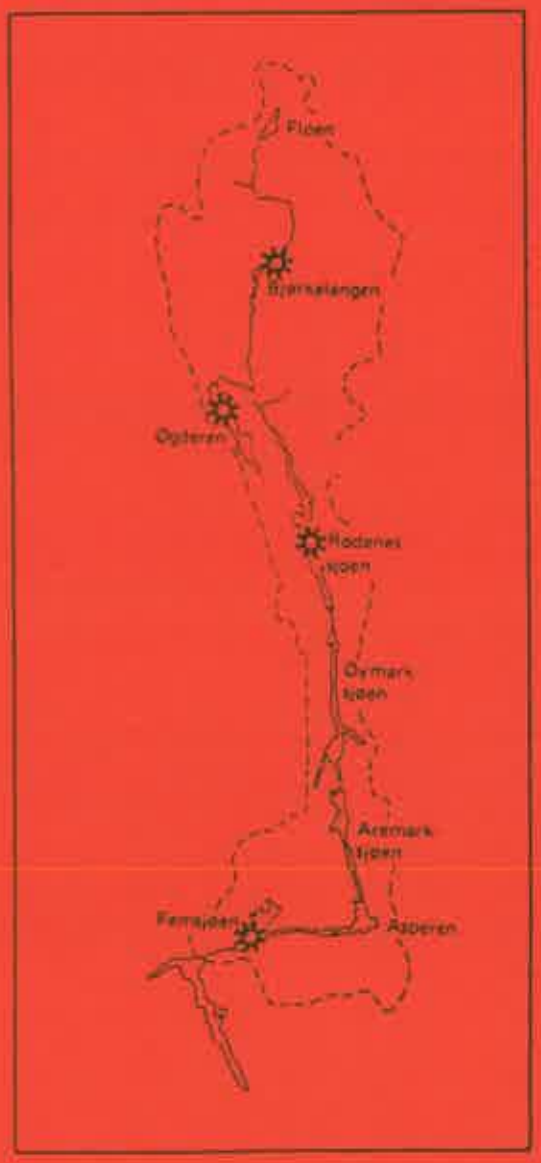
AKERSHUS
FYLKESKOMMUNE

FYLKESRÅDMANNEN
Miljøvernavdelingen

OVERVÅKING AV BJØRKELANGEN MED TILLØPSBEKKER I HALDENVASSDRAGET

Rapport nr - 3 / 92



Fylkesmannen i Oslo og Akershus
Miljøvernavdelingen

Postboks 8111, Dep. 0032 OSLO
Telefon 02-429085 telefax 02-422265

OVERVÅKING AV BJØRKELANGEN MED TILLØPSBEKKER I HALDENVASSDRAGET	**Rapport nr 3 / 92**
FORFATTERE Øystein Lid Larsen Øyvind Løvstad	24.7.1992
FAGOMRÅDE Forurensning	
EKSTRAKT Rapporten presenterer resultater fra overvåking av innsjøen Bjørkelangen og dens viktigste tilløpsbekker i perioden 1990-92. Det er videre gjort en sammenstilling av overvåkingsdataene for innsjøen Bjørkelangen i perioden 1971-91. Forurensningstilførslene i Bjørkelangens nedbørfelt er vurdert i forhold til utviklingen av innsjøens vannkvalitet. Vannkvaliteten i Bjørkelangen har ikke blitt markert bedre siden 1971. En viss reduksjon i fosforinnholdet kan spores siden begynnelsen/midten av 80-tallet, mens innholdet av nitrogen og partikulært stoff viser tegn til økning i perioden. De planlagte tiltak med at 50% av åkerarealet skal ligge upløyd i vinterhalvåret, 10% av åkerarealet skal harves grunt, Aurskog og Bjørkelangen renseanlegg utvides og tilhørende tett-bebyggelse må gjennomføres dersom en vil oppnå en stabil vannkvalitet i Bjørkelangen, oppfylle Nordsjøavtalen lokalt, og bidra til å sikre drikkevannsinteressene lenger ned i vassdraget.	
3 STIKKORD Vassdragsovervåking Landbruk Kommunale utslipp	
ISBN-82-7473-024-0	

FORORD

Vannkvaliteten i Bjørkelangen har vært overvåket hvert år siden 1971, som et ledd i det statlige programmet for overvåking av forurensningssituasjonen i norske vassdrag.

I 1989 ble Landbruksprosjektet i Haldenvassdraget iverksatt, og prosjektet pågår fram til 31.12.1992. Prosjektet har som formål å redusere forurensningstilførslene fra landbruket til vassdraget.

Som en følge av Haldenvassdragsprosjektet lå 23% av åkerarealet i Aurskog-Høland upløyd i 1989-90, 39% lå upløyd i 1990/91, og målsettingen er at 50% av arealet blir liggende upløyd i 1992/93. Som en følge av dette var det ønskelig å undersøke nærmere om vannkvaliteten i Bjørkelangen viser tegn til bedring.

Daglig leder for Haldenvassdragsprosjektet er prosjektleder Steinar Fundingsrud. Prosjektet ledes av en styringsgruppe med Fylkesmann Erling Norvik som formann, og med Claus Larsen og Trond Thoreid som representanter for bondeorganisasjonene, fylkesagronom Per Otto Rød og fylkeslandbrukssjef Torger Gillebo som representant for den offentlige landbruksetat, seksjonssjef Janne Sollie som representant for Statens forurensningstilsyn og vassdragsforvalter Torodd Hauger og overingeniør Øystein Lid Larsen som representanter for miljøvernavdelingene på fylkesplanet. Gjennomføringen av tiltakene i Haldenvassdragsprosjektet og overvåking av resultatene som de eventuelt medfører i vannforekomsten er lagt opp i samarbeid med prosjektlederen og styringsgruppen

Bøndene i Haldenvassdragsprosjektet er organisert i bekkelag. Kontaktpersoner for de enkelte bekkelagene og Øyvind Løvstad, Limnoconsult har foretatt prøvetaking i Bjørkelangens tilløpsbekker på prøvepunkter som ble valgt ut i samarbeid med Øystein Lid Larsen fra Fylkeskommunens miljøvernavdeling. Begroingsanalyser fra prøvene ble foretatt av Øyvind Løvstad, mens de kjemiske analysene er foretatt av Avløpssambandet nordre Øyeren. Våren 1992 ble det foretatt elektrisk fiske i Bjørkelangens tilløpsbekker under ledelse av konsulent Jørn Enerud, fylkeskommunens miljøvernavdeling, sammen med Øystein Lid Larsen og Øyvind Løvstad.

Vannprøver og analyser av Bjørkelangen er foretatt av Fylkeslaboratoriet i Østfold.

Spørreundersøkelser vedrørende data fra tiltak om redusert jordarbeiding er satt opp og sammenstilt av Jon Mjærum, institutt for plantefag, Norges Landbrukshøgskole.

Rapporten for overvåkingen av Bjørkelangen med tilløpsbekker er skrevet av Øyvind Løvstad og Øystein Lid Larsen.

Oslo 7.7.92

Knut Ørn Bryn
fung. Fylkesmiljøvernsjef

Øystein Lid Larsen
Øystein Lid Larsen
Overingeniør

INNHOLD

SAMMENDRAG.

BJØRKELANGEN

Bjørkelangen er en eutrof og sterkt partikkel- og humuspåvirket innsjø (klasse 4).

Middelkonsentrasjonen av totalfosfor (TP) har ikke endret seg signifikant i perioden 1971 - 1991 og har ligget mellom 24 og 54 µg P/l. I 1991 var TP-konsentrasjonen 32 µg P/l. TN-konsentrasjonen har imidlertid økt markert. Den laveste verdien ble målt i 1975 (563 µg N/l) og den høyeste i 1987 (1720 µg N/l. Som følge av erosjon har konsentrasjonen av suspendert stoff (SS) for de fire siste årene vært over 10 mg tørrstoff/l i gjennomsnitt og siktedypet har variert mellom 0.6 og 0.9 m. Fordi partiklene inneholder mye fosfor har dette resultert i relativt høye planteplanktonbiomasser, spesielt midt på sommeren når blågrønnalgen Aphanizomenon flos-aquae har sitt maksimum. De fire siste årene har den midlere plantplanktonbiomassen variert fra 3.8 - 6.2 mg våtvekt/l.

Det ble bygget renseanlegg på Aursmoen og for Bjørkelangen tettsted i midten av sekstiårene. Virkningsgraden på renseanleggene ligger i dag på 95-96% for fosfor, men renseanleggene har betydelig utslipp, omkring 20% gjennom overløp. Tiltakene på kommunal sektor til tross, Bjørkelangen er fortsatt en sterkt forurenset innsjø.

TILLØPSBEKKER

På grunnlag av de enkelte vannkvalitetsparametre (kjemiske parametre og begroingsalger) kan vannkvalitetsklassen bestemmes (tabell 2).

Vannkvalitetsklasse for de enkelte parametre - tabell 4.2.

B1 Ihlebekken
B2 Maltjernbekken
B3 Komnesbekken
B4 Skreppestadbekken

	B1	B2	B3	B4
Total fosfor	3-4	1-4	3-4	3-4
Total nitrogen*	4	2	4	4
Total organisk karbon	2-3	2-4	3-4	2-3
Vannets farge	2-4	2-4	4	3
Suspendert stoff	2-4	1-4	2-4	2-4
Begroingsalger	3-4	2-3	3-4	3-4

* få resultater.

Maltjernbekken er generelt minst forurenset (ca. klasse 2 - 3) og de tre andre er markert til sterkt forurenset (klasse 3 - 4). Bekkene er sterkest forurenset ved høy vannføring som følge av erosjon, hvilket gir høye konsentrasjoner av total

fosfor og suspendert stoff. Høyt innhold av total organisk karbon skyldes for en stor del humusstoffer.

Det er relativt god sammenheng mellom den generelle forurensningsgrad basert på begroingsalger og de kjemiske parametre. Også denne undersøkelsen, som tidligere undersøkelser av elver på Østlandet, viser at det er en relativt god sammenheng mellom begroingsalgene og konsentrasjonen av total fosfor. Svært høye nitrogenkonsentrasjoner synes ikke å gi nevneverdig utslag på begroingsalgene. Total organisk carbon består for en stor del av tungt nedbrytbare humusforbindelser slik at det først og fremst er eutrofieringseffekter og virkninger av partikler som observeres.

Beregnet generell forurensningsgrad på de fire bekkestasjonene i perioden 20.8. 1990 - 3.6.1992 - tabell 4.3.

B1 Ihlebekken
B2 Maltjernbekken
B3 Komnesbekken
B4 Skreppestadbekken

	B1	B2	B3	B4
10.8.1990	3-4	3	3	3
28.9.1990	3	3	4	4
22.5.1991	3-4	2	3	3
17.9.1991	3-4	2-3	4	4
3.6.1992	3-4	2-3	3-4	4

Det er iverksatt betydelige tiltak mot arealavrenning i Haldenvassdragets nedbørfelt siden 1990. I 1990 lå 21% av åkerarealet i Bjørkelangens nedbørfelt som stubbmark, upløyd vinteren over, i 1991 var andelen 30%. Anndelen stubbarealer mellom de ulike bekkelagene i Bjørkelangens nedbørfelt varierte fra 15% til 32% i løpet av disse to årene. For Haldenvassdraget som helhet utgjør stubbarealet henholdsvis 24% og 38% av kornarealet.

Bjørkelangens tilløpsbekker viser en vel så stor forurensning som den målte konsentrasjonen i selve innsjøen skulle kunne tilsi. Det kan ikke påvises klare forbedringer i vannkvalitet i tilløpsbekkene gjennom den relativt korte perioden som stikkprøvene har vært foretatt.

1. INNLEDNING

1.1. PROBLEMBESKRIVELSE

Flolangen og Floen er relativt upåvirkede innsjøer øverst i vassdraget. Nedbørfeltet består i hovedsak av skogområder.

Etterhvert nedover i vassdraget tiltar forurensningene i hovedsak som følge av bebyggelse og landbruk. Næringssaltene fosfor og nitrogen har høye konsentrasjoner. Som følge av erosjon er konsentrasjonene av suspendert stoff (hovedsaklig leire) til tider svært høye, spesielt i flomperioder om våren og høsten. Bjørkelangen må karakteriseres som en eutrof innsjø og oppblomstringen av blågrønnalger finner sted hvert år.

1.2. FORMÅLET MED UNDERSØKELSEN

Formålet med undersøkelsene er å:

1. Påvise eventuelle endringer i vannkvaliteten med spesiell vekt på partikkelbelastning og eutrofiering.

2. Gi et grunnlag for å foreslå tiltak mot forurensnings-tilførsler til vassdraget.

2. BESKRIVELSE AV LOKALITETER OG PRØVETAKINGSSTASJONER

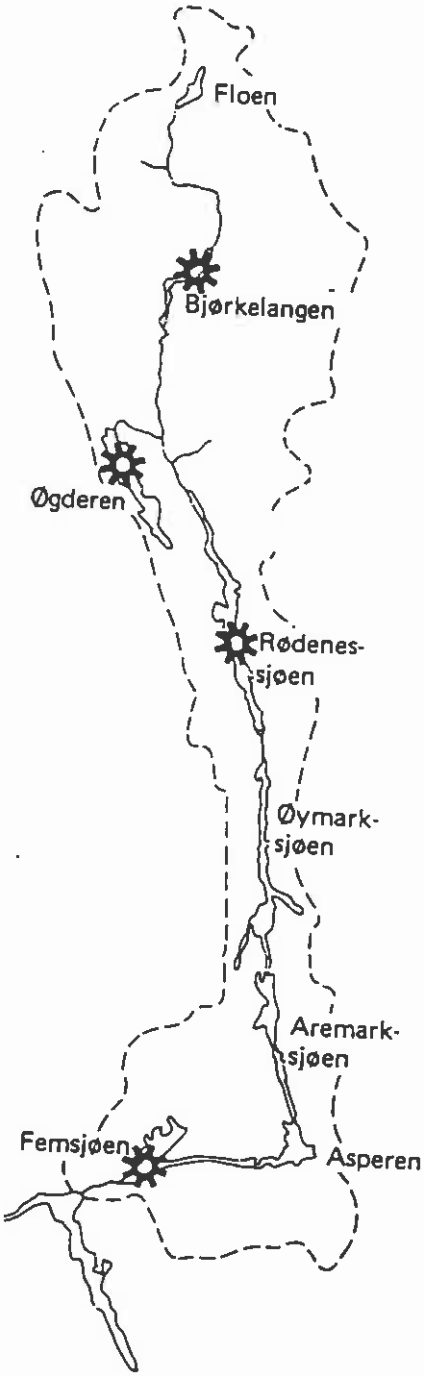
Øvre deler av Haldenvassdraget ligger i Akershus fylke (se fig. 2.1). Den største tilløpselva til innsjøen Bjørkelangen heter Bergerelva og renner inn i innsjøen i nordenden ved Bjørkelangen tettsted. Nedbørfeltet for dette vassdraget er på ca. 200 km^2. Jordbruksarealene utgjør ca. 40 km^2.
Det bor ca. 6 100 personer i nedbørfeltet.

Morfometriske og hydrologiske data for Bjørkelangen er vist i tabell 2.1.

Tabell 2.1. BJØRKELANGEN. Morfometriske og hydrologiske data.

Høyde over havet (m)	124
Innsjøareal (km^2)	3.3
Innsjøvolum ($10^6 m^3$)	25
Største dyp (m)	12
Middeldyp (m)	7
Teoretisk oppholdstid (år)	0.25

Overvåkingsprogrammet i perioden 1989-1991 omfattet en innsjøstasjon (BJØ) og fem bekke/elvestasjoner (B1 - B5).



Figur 2.1 Haldenvassdraget med nedbørsfelt og prøvetakingstasjoner. Floen, Bjørkelangen og Øgderen ligger i Akershus.

3. MATERIALE OG METODER

3.1. INNSAMLINGSMETODER.

Bjørkelangen:

Alle prøvene ble tatt på 1 m dyp hvor innsjøen har sitt maksimaldyp. Det var ialt 6 - 7 prøvetakingsomganger fordelt over perioden mai - oktober.

Tilløpsbekker:

Begroingsprøver ble tatt to ganger i 1989 og 1990 og en gang i 1991. Disse ble tatt etter perioder med liten nedbør, dvs. ved lav vannføring. Det ble samtidig tatt prøver til kjemiske analyser på 2 liters plastflasker.

3.2. KJEMISKE ANALYSER

VANNETS FARGE: NS 4787. Bestemmelse av fargetall. Spektrofotometrisk metode.

OKSYGEN: Målt i felt med YSI Model 57 OXYGEN METER (feltmeter).

SURHETSGRAD: NS 4720. Måling av pH.

SUSPENDERT STOFF - SS OG GLØDEREST.

TOTAL FOSFOR - TP: Automatisk versjon av NS 4725. Bestemmelse av total-fosfor. Oppslutning med peroksodisulfat.

PARTIKULÆRT FOSFOR - PP: Differensen mellom TP målt på ufiltrert og filtrert vannprøve.

LØST REAKTIVT FOSFOR - LRP: Automatisk versjon av NS 4724.

TOTAL NITROGEN - TN: Automatisk versjon av NS 4743. Bestemmelse av nitrogeninnholdet etter oksydasjon med peroksodisulfat.

NITRAT: Automatisk versjon av NS 4745.

AMMONIUM: Automatisk versjon av NS 4746.

3.3. BIOLOGISKE ANALYSER

3.3.1. Planteplankton:

Fytoplanktonet ble bestemt kvantitativt ved hjelp av et Nikkon omvendtmikroskop i henhold til Utermohl (1958). I tillegg ble algebiomasse (i mg våtvekt/l) bestemt (se Willen 1976).
Det ble forutsatt at 1 mm^3 algevolum tilsvarer 1 mg våtvekt alger.

3.3.2. Begroingsalger

Begroingsalgene (kiselalger og blågrønnalger) ble bestemt og vannkvalitetsklasse beregnet i henhold til Løvstad (1991).

3.3.3. Fisk

Til fangst av fisk ble det brukt elektrisk fiskeapparat konstruert av ing. S. Paulsen, Trondheim. Apparatet har en kapasitet på 1500 volt ubelastet. Tre av stasjonene ble avfisket 50 meter på hver side av prøvetakingsstedet for vannprøvene. Et mer grundig prøvefiske ble foretatt i den største og reneste bekken, Maltjernbekken.
Stasjonene ble avfisket en gang i perioden 2-6.92.

All fisk ble artsbestemt. All større fisk ble lengdemålt. Ved store bestandstettheter ble antallet skjønnsmessig bestemt, og typiske eksemplarer lengdemålt.

4. RESULTATER - VANNKVALITET

Det er flere kategorier av vannkvalitet. En innsjø kan bli forurenset ved forsuring, forgiftning eller ved overgjødsling, (eutrofiering/saprobiering). Den siste forurensningskategorien er mest aktuell i norske lavlandsinnsjøer. Vurdering av vannkvalitet er derfor vurdert i forhold til innsjøens næringstilstand, eutrofieringsgrad.

Følgende klasser klassifiserer forurensinggraden/graden av overgjødsling i Bjørkelangen og dens tilløpsbekker:

Klasse 1:	Lite forurenset
Klasse 2:	Moderat forurenset
Klasse 3:	Markert forurenset
Klasse 4:	Sterkt forurenset

Det er hovedsaklig tilførslene av fosfor og nitrogen som påvirker en bekk, elv eller innsjøs overgjødslingsgrad, men også tørrstoffinnhold, innhold av organisk materiale og vannets farge er blant de viktigste parameterene. I innsjøen er i tillegg siktedypet og de biologiske parametere klorofyll og algebiomasse viktige, mens fastsittende alger er den beste biologiske parameteren i bekker.

Klassifiseringssystemet for vannkvalitet følger i denne rapporten systemet til SFT i beskrivelser (Holtan & Åstebøl 1989, Løvstad 1991).

4.1. VANNKVALITET I BJØRKELANGEN

4.1.1. Siktedyp og suspendert stoff

Bjørkelangen er en partikkelpåvirket eutrof innsjø (klasse 4). Spesiel i årene har belastningen med partikler (suspendert stoff) som følge av erosjon vært stor. Middelverdien for

suspendert stoff (SS) har de siste fire år vært noe i overkant av 10 mg tørrstoff/l og siktedypet har derfor vært svært lavt (i middel 0.7 m de tre siste årene).

4.1.2. Fosfor og nitrogen

Tabell 4.1 viser sommermiddelverdier for noen vannkvalitetsparametre i perioden juni - september 1971 - 1991. TP-konsentrasjonen har ikke endret seg signifikant i perioden men TN-konsentrasjonen har økt noe. Den laveste verdien ble målt i 1975 (563 µg N/l) og den høyeste i 1987 (1720 µg N/l).

Fordi relativt mye fosfor er bundet til partikler har middelkonsentrasjonen av TP vært høy, ofte mellom 35 og 45 µg P/l. Disse konsentrasjonene tilsvarer at innsjøen skulle være relativt sterkt eutrof (næringsrik) med stor biomasse av planktonalger.

I Bjørkelangen varierer konsentrasjonen av total nitrogen svært mye fra år til år (i middel 760 - 1720 µg N/l). Spesielt de høyeste verdiene er alarmerende.

Tabell 4.1. Sommermiddelverdier for siktedyp (SD), suspendert stoff (SS), total fosfor (TP), total nitrogen (TN), klorofyll a og algemengde i perioden juni - september 1982 - 1991. Fra Løvstad 1992.

	SD m	SS mg tørr-stoff/l	TP µg P/l	TN µg P/l	kl. a µg N/l	B µg/l mg våt-vekt/l
1971*				700		
1972*			24	928		
1973*			41	577		
1974*			25	880		
1975*			50	563		
1976*			44	767		
1977*			42	800		
1978*			38	722		
1979*						
1980*			41	1190		
1981*			52	1297		
1982	0.85	5.7	27	1000	8.4	1.9
1983	0.60	9.2	54	1420	4.8	2.4
1984	0.95	7.1	34	840	19.5	3.8
1985	0.85	8.4	45	1110	13.3	2.3
1986	0.75	8.8	40	760	14.1	2.6
1987	0.65	8.8	36	1720	7.0	2.1
1988	0.65	11.2	37	1077	14.3	6.2
1989	0.80	10.4	40	1060	9.7	5.9
1990	0.90	10.8	34	1150	10.2	3.8
1991		9.4	32	1348	6.4	4.0

* Ofte bare basert på 2 - 3 observasjoner.

4.1.3. Planktonalger

Fordi det suspenderte stoffet gir dårlige lysforhold i innsjøen og dessuten sedimenterer i stor grad er forholdet mellom total fosfor og planktonalgebiomasse forholdsvis stort, dvs. fosforet utnyttes relativt dårlig av algene. Dette skyldes også i stor grad at vannets oppholdstid i innsjøen i store perioder, spesielt om våren og høsten, er kort (Løvstad & Hauger 1988). Midt på sommeren kan det imidlertid være store oppblomstringer av blågrønnalger og konsentrasjonene av klorofyll a og algemengde tilsvarer de forhold man har i eutrofe innsjøer (klasse 4).

Figur 4.1 viser utviklingen av planktonalgebiomasse B (i mg våtvekt/l) og den prosentvise andelen av kiselalger og blågrønnalger (S) i planktonalgesamfunnet. Planktonalgebiomassen var ofte svært lav i mai og juni som følge av flom og høyt innhold av suspendert stoff i vannet. Utover sommeren, når lysforholdene ble bedre, temperaturen høyere og vannets oppholdstid lengre ble det ofte observert en sterk oppblomstring av, først kiselalger, og senere blågrønnalger. Hvert år har blågrønn-algen Aphanizomenon flos-aquae vært dominant midt på sommeren. I begynnelsen og på slutten av vekstsesongen var ofte små og middels store flagellater (gullalger og kryptomonader) dominante. Dette er typisk for partikkelbelastede, humuspåvirkede innsjøer på Østlandet. Andelen av blågrønnalger i planktonalgesamfunnet ser ut til å avta de årene hvor sommernedbøren og dermed sommertilførselen av partikler er størst (se Løvstad og Hauger 1988).

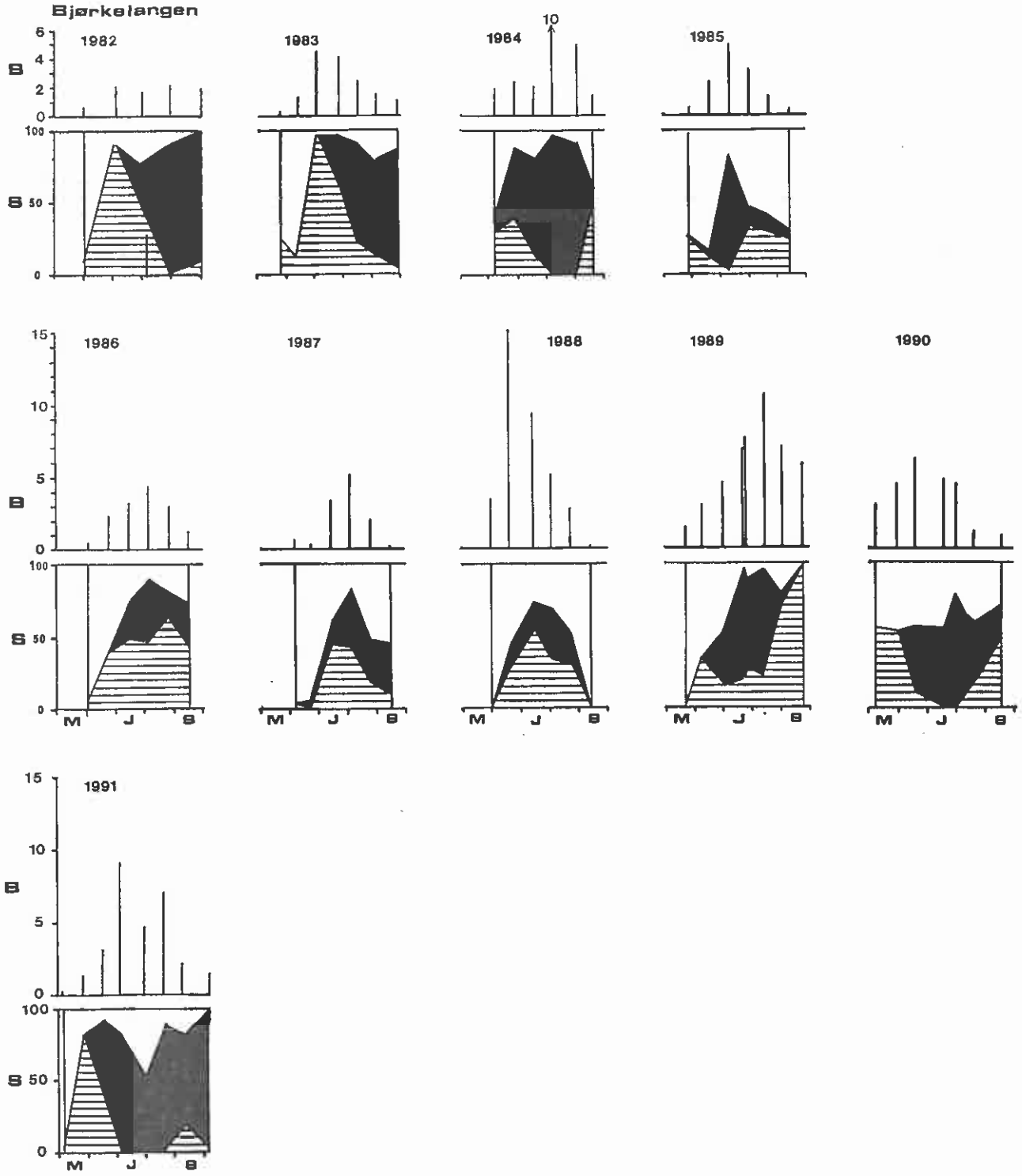


Fig. 4.1. Utviklingen av planktonalgemengde B (i mg våtvekt/l) og den prosentvise andel av kiselalger og blågrønnalger S i Bjørkelangen i perioden mai - september 1982 - 1991.
Kiselalger.
Blågrønnalger.
Andre alger.

4.2. VANNKVALITET I TILLØPSELV/BEKKER.

4.2.1. Kjemiske forhold

Viktige kjemiske vannkvalitetsparametre for fire av tilførselsbekkene er vist i tabell 4.3. På grunnlag av de enkelte parametre kan vannkvalitetsklassen bestemmes (tabell 4.2)

Tabell 4.2. Vannkvalitetsklasse for de enkelte parametre.

B1 Ihlebekken
B2 Maltjernbekken
B3 Komnesbekken
B4 Skreppestadbekken

	B1	B2	B3	B4
Total fosfor	3-4	1-4	3-4	3-4
Total nitrogen*	4	2	4	4
Total organisk karbon	2-3	2-4	3-4	2-3
Vannets farge	2-4	2-4	4	3
Suspendert stoff	2-4	1-4	2-4	2-4

* få resultater.

Maltjernbekken er generelt minst forurenset (ca. klasse 2 - 3) og de tre andre er markert til sterkt forurenset (klasse 3 - 4). Bekkene er sterkest forurenset ved høy vannføring som følge av erosjon, hvilket gir høye konsentrasjoner av total fosfor og suspendert stoff. Høyt innhold av total organisk karbon skyldes for en stor del humusstoffer.

Tabell 4.3. **TP-konsentrasjonen** (i µg P/l) på de fire bekkestasjonene i perioden 10.8. 1990 - 3.6.1992.
B1 Ihlebekk
B2 Maltjernbekk
B3 Komnesbekken
B4 Skreppestadbekken

	B1	B2	B3	B4
10.8.1990*	39	9	89	88
17.8.1990	142	15	206	144
3.9.1990	92	10	63	79
20.9.1990	163	261	218	191
28.9.1990*	59	12	49	48
31.10.1990	142	100	135	100
22.5.1991*	57	7	71	63
17.9.1991*	69	8	57	80
3.6.1992*	70	12	118	118

Tabell 4.3 (forts.)

Konsentrasjonen av ammonium og total nitrogen (i µg N/l)

	B1	B2	B3	B4
Ammonium				
10.8.1990*	<50	<50	163	<50
17.8.1990	124	<50	252	120
3.9.1990	92	<50	92	82
20.9.1990	107	70	367	406
28.9.1990*	62	<50	123	107
31.10.1990	120	<50	60	90
Total nitrogen				
22.5.1991*	940	320	2590	1630
17.9.1991*	1550	370	1730	2010
3.6.1992*	1200	420	1600	2800

TOC-konsentrasjonen (i mg C/l).

	B1	B2	B3	B4
10.8.1990*	3.3	5.1	15	6.5
17.8.1990	8.8	4.9	14	8.1
3.9.1990	5.7	4.4	11	6.0
20.9.1990	7.2	13	13	6.5
28.9.1990*	4.4	6.4	12	7.0
31.10.1990	11	11	13	9.5
22.5.1991*	30	1.8	3.9	15
17.9.1991*	4.6	6.0	10	7.3
3.6.1992*	5.5	7.5	10	7.6

* Begroingsalger analysert.

Fargetall (i mg Pt/l).

	B1	B2	B3	B4
10.8.1990*	28	33	98	52
17.8.1990	85	33	125	51
3.9.1990	60	30	80	51
20.9.1990	51	91	87	43
28.9.1990*	30	40	94	45
31.10.1990	122	82	111	93
22.5.1991*	42	41	36	54
17.9.1991*	34	41	88	46
3.6.1992*	40	51	84	48

Suspendert stoff (i mg tørrstoff/l).

	B1	B2	B3	B4
10.8.1990*	7	1.2	9.4	7.8
17.8.1990	46	2.2	19	50
3.9.1990	20	2.4	5.5	12
20.9.1990	20	180	49	58
28.9.1990*	7.8	0.8	4.2	4.9
31.10.1990	34	63	61	20
22.5.1991*	30	1.8	3.9	15
17.9.1991*	6.6	1.0	4.1	10
3.6.1992*	20	2	12	22

* Begroingsalger analysert.

4.2.2. Begroingsalger

Resultater for begroingsundelsøkelsene er vist i tabell 4.5.

Det er relativt god sammenheng mellom den generelle forurensningsgrad basert på begroingsalger og de kjemiske parametre (tabell 4.4). Maltjernbekken er den reneste av bekkene (klasse 2-3) og de tre amdre er markert til sterkt forurenset (klasse 3-4). Også denne undersøkelsen, som tidliger undersøkelser av elver på Østlandet, viser at det er en relativt god sammenheng mellom begroingsalgene og konsentrasjonen av total fosfor

Tabell 4.4. Beregnet generell forurensningsgrad på de fire bekkestasjonene i perioden 10.8. 1990 - 3.6.1992.
B1 Ihlebekken
B2 Maltjernbekken
B3 Komnesbekken
B4 Skreppestadbekken

	B1	B2	B3	B4
10.8.1990	3-4	3	3	3
28.9.1990	3	3	4	4
22.5.1991	3-4	2	3	3
17.9.1991	3-4	2-3	4	4
3.6.1992	3-4	2-3	3-4	4

Tabell 4.5. Dominans (2) og subdominans (1) av indikator alger på de fire bekkestasjonene forskjellige datoer. Den generelle forurensningsgrad er beregnet.

B1 Ihlebekken
B2 Maltjernbekken. B2B Stasjon lenger opp.
B3 Komnesbekken
B4 Skreppestadbekken

28.9.1990

Indikatorart	Stasjon B1	B2	B3	B4	B2B
KISELALGER					
Tabellaria flocculosa		1			
Eunotia pectinalis					2
Synedra sp.				1	2
Cocconeis placentula	1				
Meridion circulare		1			
Diatoma vulgare		1			
Cymbella ventricosa	1	1			
Surirella ovata	2	2		2	
Synedra ulna	2	2			
Navicula stor	2	1	2	1	
Navicula liten	1	1	1	2	
Nitzschia spp.	1		1	1	
Nitzschia palea	1				
BLÅGRØNNALGER.					
Phormidium autumnale			2	2	
Oscillatoria limosa	1				
KLASSE	3	3	4	4	1-2

10.8.1990

Indikatorart	Stasjon B1	B2	B3	B4	B2B
KISELALGER					
Tabellaria flocculosa		1			2
Fragilaria spp.		2			
Synedra sp.		2	2		
Cymbella ventricosa	1	2		1	
Melosira varians		1			
Surirella ovata	2	1	1	1	
Synedra ulna	1				
Navicula stor	2	2	2	2	
Navicula liten	1	1	1	1	
Nitzschia spp.	2				
BLÅGRØNNALGER.					
Oscillatora cf. limosa			1	1	
KLASSE	3-4	3	3	3	1

Tabell 4.5 forts.
1991.

22.5.1991

Indikatorart	Stasjon B1	B2	B3	B4
KISELALGER				
Tabellaria flocculosa		2		
Achnantes minutissima				1
Synedra sp.		2	1	1
Meridion circulare		1		
Cymbella ventricosa	1		1	
Pinnularia mesolepta			1	
Surirella ovata	2	1	1	2
Synedra ulna			1	
Navicula stor	2		1	
Navicula liten			1	1
Nitzschia spp.	1		1	
BLÅGRØNNALGER.				
Phormidium sp.		1		2
KLASSE	3-4	2	3	3

17.9.1991

Indikatorart	Stasjon B1	B2	B3	B4
KISELALGER				
Eunotia spp.		1		
Tabellaria flocculosa		1		
Synedra sp.		1		
Surirella ovata		1		1
Synedra ulna	1	2	1	1
Navicula stor	2	2	2	2
Navicula liten	2	1	2	1
Nitzschia spp.	1			
BLÅGRØNNALGER.				
Phormidium autumnale			1	1
Oscillatoria splendida			1	
BAKTERIER				
Beggiatoa				1
KLASSE	3-4	2-3	4	4

3.6.1992

Indikatorart	Stasjon B1	B2	B3	B4
KISELALGER				
Eunotia spp.		1		
Tabellaria flocculosa		1		
Synedra sp.		1	1	
Cocconeis placentula				
Pinnularia mesolepta		1		
Surirella ovata	2		1	2
Navicula stor	1	1	1	1
Navicula liten				1
Nitzschia spp.	1			1
BLÅGRØNNALGER.				
Phormidium autumnale	1	1		2
KLASSE	3-4	2-3	3-4	4

4.2.3. Fisk

Det ble foretatt elektriske fiske den 2-5 juni. Det hadde ikke regnet siden i begynnelsen av mai. Det var følgelig lav vannføring og høy vanntemperatur. De enkelte bekkene gis følgende karakteristikk:

B1 Ihlebekken

Fisk ble ikke registrert. Bekken er trolig fisketom.

B2 Maltjernbekken

Maltjernbekken har god fiskebestand av flere arter. På de stilleflytende partiene i de nedre deler dominerer karpefisk. Her finnes også ørret, abbor og elveniøye. På hurtigrennende strykpartier i bekkens øvre deler ble det kun funnet ørret.

B3 Komnesbekken

Fisk ble ikke registrert. Bekken er trolig fisketom.

B4 Skrepstadbekken

Fisk ble ikke registrert. Bekken er trolig fisketom.

På grunn av liten vannføring og høy vanntemperatur på det aktuelle fisketidspunktet er det trolig at flere fisk har vandret ut av bekkene og inn i Bjørkelangen. Dette gjelder spesielt abbor og karpefisk. Det er derfor mulig at disse bestandsstørrelsene er noe undervurdert. Registreringene er mer detaljert beskrevet i vedl.1

Det er satt ut ørret i Maltjernet. Denne kan ha vandret nedover Maltjernbekken, og ha hatt betydning for den relativt gode ørretbestanden som ble registrert i denne bekken.

5. BEREGNING AV NÆRINGSSTOFFTILFØRSLER

5.1. NÆRINGSSTOFFTILFØRSLER TIL BJØRKELANGEN.

5.1.1. Teoretisk beregnet fosfortilførsel.

Da det ikke foreligger gode vannføringsmålinger for Lierelva, er det ikke grunnlag for å beregne den eksakte forurensningstilførselen til Bjørkelangen. Nicholls (1986) har imidlertid foretatt en teoretisk beregning. Hvis den tilførte vannmengde er ca. 90 mill. m^3 og middelkonsentrasjonen av total fosfor nederst i Bergerelva (før innløp Bjørkelangen) er ca. 90 µg P/l vil dette gi en total tilførsel på ca. 8 tonn fosfor pr. år.Tilsvarende beregninger for total nitrogen ga en årstilførsel på ca. 118 tonn nitrogen.

5.1.2. Fosforbelastningsmodeller.

- Fosforretensjonen.

Konsentrasjonen av TP i en innsjø er avhengig av de eksterne (alloktone) og interne (autoktone) tilførsler av P. Som regel har en innsjø en viss kapasitet til tilbakeholdelse (retensjon) av næringsstoffer.

Retensjonen for fosfor R_P er:

$$R_P = (P_{in} - P_{ut})/P_{in}$$

hvor P_{in} = alt fosfor som tilføres i løpet av en bestemt periode (f.eks. et år).
P_{ut} = alt fosfor som forsvinner ut av innsjøen via utløpet i samme periode.

Larsen & Mercier (1976) fant ved statistisk analyse fra et stort antall innsjøer at retensjonen for fosfor kunne uttrykkes som en funksjon av innsjøens teoretiske oppholdstid:

$$R_P = 1/(1 + 1/\sqrt{T_w})$$

der T_w = innsjøens teoretiske oppholdstid.

$T_w = V/Q$ hvor V er innsjøens volum (m^3) og Q er den årlige tilførsel av vann (m^3/år).

For Bjørkelangen får vi:

$$R_P = 1/(1 + 1/\sqrt{0.25}) = 0.33$$

- Fosfortilførselen.

Ifølge Larsen & Mercier (1976) får vi at den årlige

fosforbelastning P_{in} (i tonn P/år) er:

$$P_{in} = TP \cdot Q/(1 - R_p)$$

Q = den årlige vannbelastning.

Den årlige vannbelastning $Q = 25 \cdot 10^6 m^3/0.25$ år $= 100 \cdot 10^6 m^3$

Den årlige fosfortilførsel til Bjørkelangen blir:

$P_{in} = (35 \cdot 10^{-12} tonn \cdot 100 \cdot 10^9 m^2/år)/0.66 =$
5.3 tonn P/år

FOSRES (Berge 1990). Gjelder spesielt for grunne innsjøer (middeldyp < 15 m).

$$TP = 0.436 \cdot TP_i \cdot T_w^{-0.16}$$

der TP_i = årsmiddelkonsentrasjonen av TP i innløp.
Denne modellen ble funnet å overestimere den aktuelle fosforbelastning for innsjøer med høy intern fosforbelastning.

For Bjørkelangenn får vi:

$TP_i = 64.7$ µg P/l

Den årlige vannbelastning $Q = 25 \cdot 10^6 m^3/0.25$ år $= 100 \cdot 10^6 m^3$

Den årlige fosforbelastning blir:

$P_{in} = Q \cdot TP_i = 64.7 \cdot 10^{-12} \cdot 100 \cdot 10^9$ tonn P/år =
6.4 tonn P/år.

Bjørkelangen er en sterkt partikkelpåvirket innsjø, noe bl. annet innholdet av suspendert stoff viser.
Erosjonspåvirkningen fra nedbørfeltet er stor, enten dette skyldes erosjon fra skogområder, fra dyrka mark eller fra elver eller bekkeløp. Det er sansynlig at modellene ovenfor underestimerer den beregnete belastningen til partikkelbelastede innsjøer. Sedimentasjonen i innsjøen er sansynligvis større enn det som teoretisk er innkalkulert i modellen. Den reelle fosforbelastningen anslås derfor å ligge i overkant av den beregnete, på 7-8 tonn fosfor pr. år.

5.2. BEREGNING AV NÆRINGSSTOFFTILFØRSLER TIL TILLØPSBEKKER

Man gikk i gang med overvåking av Bjørkelangens tilløpsbekker som et ledd i Haldenvassdragsprosjektet med følgende siktemål:

- få en bedre oversikt over tilførslene til Bjørkelangen
- få en bedre kontroll med effektene av de iverksatte tiltak
- skape et lokalt engasjement for å få en bedre vannkvalitet

Det har imidlertid hele tiden vært klart at det er overvåkingen av selve innsjøene i vassdraget som har vært det viktigste, og det er her det største arbeidet har blitt nedlagt. Dette har ført til et relativt begrenset program for overvåkingen av tilløpsbekkene. Det har ikke vært økonomiske rammer for opprettelse av automatiske prøvetakingsstasjoner i tilløpsbekkene.

Den relativt enkle overvåkingen er kun ment å gi en pekepinn på om dagens tall for avrenning fra jordbruksarealer i Haldenvassdraget ligger i en riktig størrelsesorden, om de igangsatte tiltakene mot arealavrenning kan påvises å gi markante utslag i bedret vannkvalitet, og om enkelte nedbørfelter gir uforholdsmessig store forurensningstilførsler til innsjøen.

5.2.1. Kvantifisering av dagens tilførsler

Geologisk sett ligger Bjørkelangen i det sørnorske grunnfjellsområdet. Bergartene er i hovedsak gneis og granitt. Jordsmonnet er i hovedsak marin leire under den marine grense, hvor nesten alt det dyrka arealet ligger. De ulike nedbørfeltene til tilløpsbekkene kan gis følgende karakteristikker:

<u>Ihlebekken</u>

Utenom Bergerelva er Ihlebekken Bjørkelangens største tilløpsbekk. Jordbruksarealet består for størstedelen av ei flat slette. Et større kupert skogareal stiger bratt opp fra jordbruksarealet. Det er flere små innsjøer i skogsterrenget lengst øst i nedbørfeltet.

Det er ikke industri i nedbørfeltet, og kloakkutslippene kommer stort sett fra spredt bebyggelse på gårdsbruk.

<u>Maltjernbekken</u>

Maltjernbekken er nesten like stor som Ihlebekken. Det er imidlertid en større andel skog og vann (Maltjern) i Maltjernbekkens nedbørfelt.

Jordbruksarealet ned mot Bjørkelangen er flatt, mens det høyere oppe er kupert og delvis bakkeplanert. Det er relativt godt med vegetasjonssoner mellom den dyrka marka og bekken.

Det er ikke industri i nedbørfeltet, og kloakkutslippene stammer stort sett fra spredt bebyggelse på gårdsbruk.

Komnesbekken

Komnesbekkens nedbørfelt har store likheter med Maltjernbekkens nedbørfelt. Andelen skogbruksareal er imidlertid mindre, og det er ikke innsjøer i nedbørfeltet.

Skrepstadbekken

Jordbruksarealet i Skrepstadbekkens nedbørfelt har store likheter med Ihlebekkens nedbørfelt. Skogarealet er imidlertid lite, og det er ikke innsjøer i nedbørfeltet. Det er imidlertid et boligfelt i nedbørfeltet, og en skole som grenser inn mot nedbørfeltet.

Følgende tabell gir et bilde av de enkelte nedbørfelt relatert til bekkenes vannkvalitet:

Tabell 5.1. Nedbørfeltkarakteristikk relatert til vannkvalitet

Bekk	Nedbørfelt				Raviner	Bebyggelse	Vannkval.	
	km2	Skog	Jord	Vann	andel	andel	ugP/l	ugN/l
Ihlebekken	13	~~96~~ 76%	22%	2%	Liten	Liten	92	1230
Maltjernbekken	13	93%	3%	4%	Bet.	Liten	48	370
Komnesbekken	5.5	80%	20%	-	Bet.	Liten	111	1973
Skrepstadbekken	4.5	73%	27%	-	Liten	Stor	101	2146

Tabellen viser en relativt klar sammenheng mellom konsentrasjonen av næringsstoffer i bekkene og aktiviteten i nedbørfeltet. Forventningen var å finne den største næringsstoffkonsentrasjonen i Skrepstadbekken, hvor man finner den største andelen både jordbruksareal og bebyggelse. Skrepstadbekken har og den største konsentrasjonen av nitrogen, mens Komnesbekken er mer forurenset av fosfor. Det er noe mer raviner i Komnesbekkens nedbørfelt, og andelen stubbarealer er mindre i Komnesbekken enn i Skrepstadbekken. Disse tingene kan være forklaringen på at Komnesbekken er registrert som den mest forurensede ved de kjemiske analysene.

Dersom en beregner en næringsstoffbelastning på 7 tonn fosfor til Bjørkelangen i et gjennomsnittsår, og vanntilførselen ligger på 100 mill. m3 (jfr. kap.5.1) tilsvarer dette en gjennomsnittlig innløpskonsentrasjon på vannet til Bjørkelangen på 70 ug fosfor. I følge de enkle bekkemålingene er fosforinnholdet i både Komnesbekken, Skrepstadbekken og Ihlebekken høyere enn dette i sommerhalvåret.

Bjørkelangens nedbørfelt består av ca. 20% jordbruksareal, 5% vannareal og 75% skog. Dette er nokså likt med fordelingen til Ihlebekkens nedbørfelt. Konsentrasjonen av fosfor i Ihlebekken er også den som kommer nærmest den gjennomsnittlig beregnede fosforkonsentrasjonen for Bjørkelangen, mens Komnesbekken og Skrepstadbekken har større konsentrasjoner, mens Maltjernbekken har mindre. De enkle bekkemålingene tyder på at fosfortilførslene til Bjørkelangen fra ensidige jordbruksområder er på høyde med tilførslene fra nedbørfelt med mer sammensatt aktivitet i sommerhalvåret. Spesielt gjelder dette områder med mye åpen åker

og bakkeplanerte arealer.

Nitrogenbelastningen er vanskeligere å beregne enn fosforbelastningen. Dersom en legger konsentrasjonen av nitrogen i Ihlebekken til grunn, og kaller dette et gjennomsnittsfelt for Bjørkelangen, så tilføres innsjøen ca. 125 tonn nitrogen pr. år. En tilsvarende betraktning for Bergerelva vil gi en totaltilførsel til Bjørkelangen på ca. 150 tonn nitrogen pr. år. Dersom en ser på nitrogeninnholdet i Bjørkelangen, finner en at Bjørkelangen som et gjennomsnitt de siste 10 år fører videre 115 tonn nitrogen. Nitrogentilførslene til Bjørkelangen ligger sansynligvis mellom 125 og 200 tonn pr. år, og både jordbruk, kloakkutslipp og langtransporterte forurensninger gir betydelig bidrag.

Fisk ble ikke registrert i de nedre deler av hverken Skrepstadbekken, Komnesbekken eller Ihlebekken. Begroingsanalysene viser imidlertid at Skrepstadbekken er den mest forurensede. Dette bekrefter mistanken om at en større andel av tilførslene fra dette nedbørfeltet stammer fra kloakkutslipp, som har en mer direkte virkning på algeveksten enn det partikkelbundete fosforet fra jordbruket.

5.2.2. Virkning av tiltak mot arealavrenning

Gjennomføringsgraden for de ulike tiltakene for redusert jordarbeiding er registrert for 1990-91 i alle bekkelagene i Haldenvassdragets nedbørfelt. Landbrukskontoret har i tillegg anslått gjennomføringsgraden i 1991-92 for nedbørfeltene der det ble foretatt vannkvalitetsanalyser. Gjennomføringsgraden er vist i tabell 5.2.

Tidspunktet for vårpløyng 1991 var ultimo april, vårharving foregikk i månedsskiftet april/mai, mens direktesåing foregikk primo mai. Jordarbeidinga ble tatt først på sandjorda og sist på myrjorda. For både 1991 og 1992 var jordarbeidinga foretatt og kornet sådd før første måling i bekken ble tatt.

Det foreligger ingen statistikk for når pløying ble foretatt om høsten, da disse arealene ikke er registrert i prosjektet. Det antas at størstedelen av pløyinga ble foretatt i slutten av oktober og begynnelsen av november. Størstedelen av treskinga antas å ha foregått i september disse årene.

Tabell 5.2. Arealer i stubb i nedbørfeltene til Bjørkelangens tilløpsbekker:

Bekkelag/bekk	Areal i stubb 1990-91		1991-92	
6a Bjørkelangen vest	1.6 km2	24%	2 km2	32%
Maltjernbekken	0.13 "	32%		
Komnesbekken	0.22 "	22%		
Skrepstadbekken	0.4 "	33%		
6b Bjørkelangen øst	0.5 km2	15%	0.8km2	25%
Ihlebekken	0.5 "	17%		

Andelen stubbareal er ikke anslått av landbrukskontoret for de enkelte bekkenes nedbørfelter i 1991/92. Det antas imidlertid at tendensen til gjennomføring i forhold til det totale bekkelagets nedbørfelt av dyrka areal er den samme som i 1991/92. Det er nemlig omtrent de samme brukerene som prøver seg på redusert jordarbeiding begge årene, men i 1991/92 med større arealer.

Kan man spore resultater av tiltakene mot redusert jordarbeiding? Det går fram av tabell 4.1 at vannkvaliteten i Bjørkelangen at sikdedypet har økt, og fosforinnholdet i innsjøens vannmasser har blitt mindre. Likevel har nitrogeninnholdet og innholdet av suspendert stoff økt.

De kjemiske analysene i bekkene varierer såvidt mye at det er vanskelig å spore klare tendenser her. Det vises imidlertid til kap. 5.2.1, hvor årsaksforholdet til Komnesbekkens dårlige vannkvalitet ble drøftet. Komnesbekken er nettopp det nedbørfeltet som etter registreringene har minst arealer i stubb.

Ved analyseringen av begroingsalgene vises visse tendenser til en bedret vannkvalitet gjennom perioden, med et mulig unntak for Skrepstadbekken. Denne bekken er også den mest forurensningsbelastede fra andre kilder enn landbruk.

5.3. BEREGNING AV TILFØRSELSKILDER TIL BJØRKELANGEN

Det er lite industri i Bjørkelangens nedbørfelt. Hovedkildene til forurensning blir med det landbruk, husholdningskloakk og naturlig erosjon.

Det har blitt foretatt målinger og observasjoner av vannkvaliteten i Bjørkelangen siden 1971. Det er imidlertid først etter 1980 at observasjonene har en såpass stor hyppighet og målemetodene er såvidt moderne at resultatene er direkte sammenliknbare med dagens overvåking. Med dette utgangspunkt kan fosfortilførsler og algebiomasse synes å vise tendenser til nedgang, mens nitrogentilførslene viser klare tendenser til økning

5.3.1. Tilførsler fra husholdningskloakk

Følgende tiltak er gjennomført i Bjørkelangens nedbørfelt siden 1970:

- Bygging av Bjørkelangen renseanlegg, 2270 p.e. pr. 1990
- " " Aursmoen " , 2050 p.e. pr. 1990
- Avkloakkering/sanering av ledningsnett
- Renseanlegg for spredt bebyggelse, installert i alle nye og ombygde hus siden 1971
- Innføring av tvungen slamtømming

<u>Renseanlegg</u>

Etter rapport fra driftsassistansen Avløpssambandet nordre Øyeren har renseanleggene på Bjørkelangen og Aursmoen god rensegrad på fosfor, 95 og 96%. Rensegraden for nitrogen måles ikke. Den er heller ikke stor, omkring 10-15% på mekanisk-kjemiske renseanlegg.

Miljøvernavdelingens og ANØs driftskontroll på renseanlegg viser at det har vært et nogenlunde akseptabelt utslipp gjennom overløp på Aursmoen renseanlegg på 4-5% av totalt tilført vannmengde. Derimot var utslippet fra Bjørkelangen gjennom overløp alt for stort, på 3-4 ganger det fosforutslippet som slapp ut gjennom vanlig rensing. Dette gir følgende utslipp fra renseanleggene til Haldenvassdraget:

Tabell 5.3. Utslipp fra renseanlegg i Bjørkelangens nedbørfelt i tonn pr. år

Renseanlegg	Fosfor		Nitrogen	
	Rensegrad	Utslipp	Rensegrad	utslipp
Bjørkelangen	96	0.4	15	10
Aursmoen	95	0.12	15	8
Sum		0.52		18

Kloakkledningsnett

Østlandskonsult har utarbeidet en saneringsplan for tettstedene Bjørkelangen og Aursmoen for Haldenvassdragets vassdragsforbund. Utfra disse beregningene foregår det lekasje fra ledningsnettet til Bjørkelangen på ca. 10% av påslippet. Når en regner 2270 personer påkoblet ledningsnettet tilsvarer dette et utslipp av fosfor på ca. 0.15 tonn fosfor pr år, og ca. 2 tonn nitrogen pr. år.

Kommunen planlegger en avkloakkering intil 30 boliger på Lierfoss til Aursmoen renseanlegg. Etter dette er det planlagt utvidelse av renseanleggene på Aursmoen og Bjørkelangen før ytterligere sanering/avkloakkering.

Det er planlagt en avkloakkering av ca. 200 boliger i tettstedene Bjørkelangen og Aurskog/Lierfoss/Finstadbru. Disse representerer i dag et utslipp på ca. 0.4 tonn fosfor og 3 tonn nitrogen pr. år til Lierelva.

Forurensning fra tettsteder består ikke bare av utslipp fra husholdningskloakk. Ledningsnettet fra tettstedene i Aurskog-Høland har og overvannsledninger. Disse har hyppige overløp mot bekk før de føres inn på ledningsnett. I tillegg kommer vann fra arealer som ikke er fanget opp av inntakskummer og overvannsgrøfter. Tilførsler fra tettstedsarealer anslås å utgjøre 0.05-0.1 tonnP/km2/år og 0.3-0.7 tonnN/km2/år (NIVA/JORDFORSK 90).

Aursmoen og Bjørkelangen er de tettstedene i Bjørkelangens nedbørfelt som har separat overvannsystem tilknyttet renseanlegg.

Disse tettstedsarealene utgjør noe over 3 km2. Vurdert i forhold til nedbørforhold, tettheten på bebyggelsen og avløpssnettets tilstand antas forurensningen å utgjøre 0.2 tonn fosfor og 1.5 tonn nitrogen fra tettstedsarealene i Bjørkelangens nedbørfelt.

Spredt bebyggelse

Det bor ca. 2700 personer i spredt bebyggelse i Bjørkelangens nedbørfelt, mens ca. 4300 personer er tilknyttet renseanlegg. Det eksisterer med andre ord en tilknytningsgrad på 63% i området til renseanlegg. Det planlegges ytterligere tilknytning av ca.250 boliger i tettstedene Aurskog og Bjørkelangen de nærmeste årene. Med dette står en igjen med ca. 2450 personer i spredt bebyggelse.

Nye boliger og større påbygginger er siden 1971 utbygd med avløpsanlegg i henhold til forskrifter for spredt bebyggelse. Fylkets miljøvernavdeling har siden midten av 80-tallet satt krav om installering av minirenseanlegg i Haldenvassdragets nedbørfelt i medhold av de samme forskriftene. Dette innebærer en relativt høy standard på avløpet fra spredt bebyggelse etter norske forhold. Under hensyn til de geologiske forholdene i nedbørfeltet anslås det gjennomsnittlige utslippet fra spredt bebyggelse å ligge på 50% nitrogen og 30% fosfor pr. år.

5.3.2. Tilførsler fra industri

Det alt vesentlige av industrien i Haldenvassdragets nedbørfelt ligger i Aurskog-Høland. Her ligger det meste av industrien igjen i Bjørkelangens nedbørfelt.

Det meste av industrien har bare sanitære utslipp, og det meste av denne er igjen er tilknyttet renseanleggene. Noe industri bruker prosessvann, primært næringsmiddelindustrien i Bjørkelangens nedbørfelt. Industriutslippene er derfor innberegnet i utslippsberegningene for Bjørkelangen og Aursmoen renseanlegg.

Påslipp av fettholdig prosessvann fra potetforedlingsindustri er en sansynlig årsak til at Aursmoen renseanlegg har en svakere rensegrad enn Bjørkelangen renseanlegg. Tilførselen fra industri til Haldenvassdraget anslås å utgjøre ca. 0.1 tonn fosfor og 5 tonn nitrogen pr. år.

5.3.3. Tilførsler fra landbruk

Den største forurensningskilden innen landbruket antas å være avrenning fra arealer med åpen åker.

Arealavrenning

Høsten 1990 ble 8.1 km2 åkerareal liggende som stubbmark vinteren over i Bjørkelangens nedbørfelt. Høsten 1991 var dette arealet økt til 12 km2. Dette representerer henholdsvis 23% og 34% av arealet med åpen åker i Bjørkelangens nedbørfelt. Bøndene i hele

Haldenvassdragets nedbørfelt er organisert i bekkelag. Gjennomføringen av tiltakene innen de ulike bekkelag rundt Bjørkelangen framgår av tabell 5.4. For hele Bjørkelangens nedbørfelt viser tabellen under situasjonen:

Tabell 5.4. Upløyde arealer av åpen åker i de ulike bekkelag i Bjørkelangens nedbørfelt.

Nr.	Navn på bekkelag	Stubbareal i km2 1990		1991	
1	Aurskog vestre	2.2		3.2	
2	Aurskog midtre	1.8		2	
3	Aurskog østre	1.4		2.5	
6A	Bjørkelangen vest	1.6		2	
6B	Bjørkelangen øst	0.5		0.8	
Sum		7.5	21%	10.5	30%

I 1990 var fordelingen mellom vårharving og vårpløying omtrent lik. Det var flest som bare harvet om våren rundt Bjørkelangen og i Aurskog vestre, mens de største arealene ble vårpløyd i de øvrige bekkelagene i Bjørkelangens nedbørfelt. Knappe 5% av arealene hvor det ble foretatt redusert jordarbeiding ble direktesådd.

Det foreligger ikke jordsmonnkart for Aurskog-Høland, men dette er under utarbeidelse. Spørreskjemaer som er utarbeidet for prosjektet viser at mer enn halvparten av arealene som det har blitt gjennomført redusert jordarbeiding på i Bjørkelangens nedbørfelt er leirjord. En sitter og med det inntrykk at tiltakene primært har blitt prøvd på leirjord, en jordart det byr på problemer å gjennomføre tradisjonell våronn på fra før. I 1991 er det en tendens til at tiltakene i noe større utstrekning blir prøvd på siltjord. Likevel anslås det at ca. 50% av den dyrka jorda i Bjørkelangens nedbørfelt er leire, mesteparten mellomleire. Andelen siltjord anslås til ca. 30%, mens andelen sandjord og myrjord er omtrent likt fordelt på de resterende arealer.

En detaljert statistikk over jordarbeidingsmetoden som ble gjennomført i Bjørkelangens nedbørfelt framgår av tabell 1.6 i vedlegg 2.

Avrenningen fra åkerarealer er stipulert til 0.07 tonn fosfor/km2 og 3 tonn nitrogen/km2.

Grasdekte vannveier, dammer og vegetasjonssoner

Det er opprettet demonstrasjonsfelter for å få praktiske erfaringer og målinger av forurensningseffekt av ovennevnte tiltak i Bjørkelangens nedbørfelt. Dette utgjør imidlertid så små arealer at det ikke kan beregnes å ha noen kvantifiserbar effekt foreløbig.

Punktutslipp

Det ble i 1986 gjennomført en systematisk gjødselkontroll av storfe av miljøvernavdelingen. Kontrollen viste at ca.40% av siloene var i utilfredstillende forfatning, mens ca. 20% av gjødsellagrene enten var lekk eller for små. Av de brukene som fikk pålegg om tetting av gjødsellagre var ca. 1800 m3 lagret i bygninger uten drenering og 1200m3 lagret i bygninger med drenering. Dersom en regner en lekkasje på 1% fosfor og 4% nitrogen for lagre som er drenert, og lekkasjer på 2% fosfor og 6% nitrogen for lagre som er drenert, gir dette lekkasjer fra gjødsellagre på 0.05 tonn fosfor og 5 tonn nitrogen i 1986.

Det har ikke forekommet noen vinter hvor spredning av husdyrgjødsel har vært helt unngått. I 1986 ble underkapasiteten beregnet til 640 m3, og forurensninger som følge av ugunstig spredning anslås til 0.1 tonn fosfor og 2 tonn nitrogen i 1986.

Hele 40% av siloene ble registrert med mangler i 1986. Dette ble beregnet å utgjøre et silovolum på 3400 m3 eller en pressaftmengde på 1122 m3. Det anslås 50% fosforlekkasje og 75% nitrogenlekkasje fra de mangelfulle siloene til vassdrag. Lekkasjen anslås med dette til 0.2 tonn fosfor og 1.5 tonn nitrogen.

En svakhet med kontrollen i 1986 var at det i liten grad ble knyttet gebyr til utbedringsfristene. Ved oppfølging av påleggene i 1989 ble dette gjort.

Det er relativt sparsomt med husdyr i selve Bjørkelangens nedbørfelt. Spesielt gjelder dette storfe. Engarealet utgjør f.eks bare ca. 16% av det totale engarealet i Aurskog-Høland, mens den tilsvarende andel av åkerarealet er ca. 38 %. I gjødselvolum utgjør storfegjødsel omlag 60-80% av den totale gjødselmengden i et litt større område. En antar med dette at omlag 20% av gjødselproduksjonen i Aurskog-Høland foregår i Bjørkelangens nedbørfelt. Sammenliknet med resultatene og beregningene fra kontrollen i 1986 utgjør med dette neppe tilførslene fra punktkilder i landbruket mer enn en tilførsel på 0.05 tonn fosfor og 0.5 tonn nitrogen fra Bjørkelangens nedbørfelt til Haldenvassdraget.

Bakkeplanering

Mellom 5 og 10 % av åkerarealet i Bjørkelangens nedbørfelt er bakkeplanert. Mange gårdsbruk med bakkeplanerte arealer har fått utarbeidet "totalplaner" for utbedring av skader etter bakkeplanering. Arealavrenningskoeffesienten for åpen åker er vurdert i henhold til dette.

5.3.4. Regulering av Bjørkelangen

Bjørkelangen er en regulert innsjø, med et reguleringsreglement beregnet på fløting og elektrisk kraftproduksjon fra 1941. I dag er fløtingen i Haldenvassdraget avviklet. Bjørkelangen blir imidlertid brukt som reguleringsmagasin for kraftproduksjon

lenger sør i vassdraget.

Utfra et forurensningssynspunkt er det betenkelig å senke dagens regulerte sommervannstand (Løvstad og Hauger 1988). Beregninger fra Hydrologisk avdeling i Vassdragsdirektoratet viser videre at en tidligere nedtapping og oppfylling ("utvidet sommervannstand") vil øke Bjørkelangens flomdempingskapasitet både rundt sjøen og for de nedenforliggende arealer.

Store deler av det flomutsatte jordbruksarealet langs Bjørkelangen har blitt liggende upløyd som en følge av Haldenvassdragsprosjektet. Dette må forventes å ha gitt reduserte forurensningstilførsler på tross av dagens ugunstige regulering.

En kvantifisering av forurensningstilførslene som følge av dagens regulering av Bjørkelangen og utnyttelsen av magasinene lenger opp i nedbørfeltet ligger ikke innenfor rammene av denne overvåkingen.

5.3.5. Samlet vurdering

Det antas at tilførslene til Bjørkelangen fordeler seg på følgende kilder utfra beregningene ovenfor:

Tabell 5.5. Fosfor- og nitrogentilførsler til Bjørkelangens nedbørfelt

Kilde	Fosfor tonn/år	Fosfor %	Nitrogen tonn/år	Nitrogen %
Naturlig bakgrunnsavrenning	3	43	50	27
Dyrket areal	2.1	30	98	54
Jordbruk-punktutslipp	0.1	2	1	1
Spredt bosetting	0.5	7	7	3
Kloakkledninger	0.6	9	7	3
Renseanlegg	0.5	7	18	10
Tettstedsarealer	0.2	2	2	1
Sum	7	100	183	100

Følgende koeffesienter er anvendt for beregningene:

Punktutslipp

Silo/gras	50%	fosforlekkasje utfra	0.1 tonnP/år
	75%	nitrogenlekkasje "	0,5 " N/"
Gjødsellager	5%	" "	1,0 " "/"
	1%	fosforlekkasje "	0,5 " P/år
Spredt bosetting	30%	" "	0.62 kgP/p.år
	50%	nitrogenlekkasje "	4.38 " N/ " "
Ledningsnett	15%	" "	4.38 " "/ " "
	10%	fosforlekkasje "	0.62 " P/ " "
Renseanlegg-rensing	4%	" "	0.62 " "/ " "
	85%	nitrogenlekkasje "	4.38 " N/ " "

"	-overløp	13%	"	"	4.38 " "/ " "
		13%	fosforlekkasje	"	0.62 " P/ " "

Industrien anslås å utgjøre ca. 2 % av det totale fosfor - og nitrogenutslippet til Bjørkelangen. Utslippet antas å fordele seg omtrent likt på ledningsnett og lavere virkningsgrad og overløpsdrift på renseanleggene.

Det regnes 100% utslipp til vassdrag fra ledningsnett som ikke er tilkoblet renseanlegg.

Arealavrenning:

Naturlig bakgrunnsavrenning:

Skog/impediment	0.01 tonnP/km2,	0.25 tonn N/km2
Vannareal	0.03 " P/km2,	0.7 " N/km2

Arealavrenning fra jordbruk- og tettstedsarealer

Beite:	0.03 tonnP/km2,	2.0 tonn N/km2
Eng:	0.04 " P/ "	2.5 " P/ "
Åpen åker	0.07 " P/km2,	3.0 " N "
Tettstedsarealer	0.07 " P/km2,	0.6 " N "

Koeffesientene for punktutslipp er vurdert skjønnsmessig utfra kunnskap om anleggene og geologiske grunnforhold i området, med utgangspunkt i NIVA/JORDFORSKs Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder.

Koeffesientene for arealavrenning er vurdert i forhold til JORDFORSKs veiledende koeffesienter for Haldenvassdraget i beregningene for Nordsjøavtalen. For både fosfor og nitrogen er avrenningskoeffesientene svakt nedjustert i forhold til vannkvalitetstilstand og teoretisk beregnede tilførsler til Bjørkelangen og de aktuelle værforholdene.

Med bakgrunnsavrenning menes avrenning fra skog, vann og impediment. Ved beregningene er i tillegg den naturlige avrenningen fra jordbruksarealene lagt til. Beregningene av jordbrukstilførslene blir med dette netto tilførsler.

Beregningsmodellene for næringsstofftilførsler til norske innsjøer er svært usikre. Med det sparsomme hydrologiske datamaterialet som eksisterer for Bjørkelangens nedbørfelt har vi derfor kun lagt vekt på å beregne et fosforbudsjett som går i ballanse. Nitrogentilførslene til Bjørkelangen er ikke teoretisk beregnet annet enn en direkte beregning av kildetilførsler og målte konsentrasjoner i sjøer, elver og bekker.

6. FRAMTIDSUTSIKTER FOR BJØRKELANGEN

Haldenvassdragets nedbørfelt strekker seg over to fylker og fire kommuner. Det er fra naturens side et attraktivt vassdrag, først og fremst ved at det er forholdsvis mange innsjøer i vassdraget, men også fordi både landbrukets kulturlandskap og bosettingsmønsteret er vekslende i sin karakter. Naturvernmessig er vassdraget interessant, med bl.a. flere våtmarksreservater, og kulturhistorisk med sine sluseanlegg og fløtedammer. Det er derfor satt nasjonale målsettinger for forurensningssituasjonen i Haldenvassdraget. Som et ledd i Nordsjøavtalen er det foreslått at den gjennomsnittlige årlige fosfortilførsel skal reduseres methd 2.4 tonn fra Akershus ved innløpet til Rødnessjøen. Utfra de samme beregningene tilsvarer dette en reduksjon av fosfortilførslene til vassdraget på drøyt 25% i løpet av 10 år. Den årlige nitrogentilførselen er foreslått redusert med 248 tonn/år for hele vassdraget, men kravene for tilførselsreduksjoner fra Akershus er ikke spesifisert.

Nordsjøavtalen ble inngått i 1988, og det tas utgangspunkt i resultatene fra 1985. Dengangen hadde Bjørkelangen en konsentrasjon av fosfor på 45 ugP/l og 1110 ugN/l. Dagens beregninger av fosfortilførsler tar utgangspunkt i en noe bedre vannkvalitet i Bjørkelangen. Ved beregningene av at Bjørkelangen tilføres 7-8 tonn fosfor pr. år er det tatt utgangspunkt i en konsentrasjon på 35 ugP/l. Det kalkuleres med andre ord i beregningene med at situasjonen for Bjørkelangen er noe forbedret siden 1985, både utfra overvåkingsresultater og kjennskapet til de iverksatte tiltak innen landbruk og på kommunal sektor.

6.1. TILTAKSGJENNOMFØRING

6.1.1. Landbrukstiltak

På landbrukssektoren planlegges følgende tiltak gjennomført innen 1992/93 i regi Haldenvassdragsprosjektet:

- 50% av arealet med åpen åker legges upløyd vinteren over
- 10% " " " " " høstharves grunt

I tillegg gjøres det opp status for demonstrasjonsfeltene på grasdekte vannveier, vegetasjonssoner langs vassdrag og dammer i kulturlandskapet med tanke på økt gjennomføring i forbindelse med etterbruken av Haldenvassdraget (turist-bygdeutviklingsprosjekt)

Det er enkelte gamle pålegg om tetting/utvidelse av gjødselkjellere og siloer i Haldenvassdragets nedbørfelt som Fylkeskommunens miljøvernavdeling må iverksette sine gebyrer/bøter for. Disse står sansynligvis foran, eller har allerede gjennomført en nedlegging av sin forurensende husdyrproduksjon. Med unntak av dette er det et godt tempo i det løpende arbeidet med å utarbeide totalplaner for tekniske miljøtiltak i Aurskog-Høland.

6.1.2. Kommunal sektor

Aurskog-Høland kommune var i norsk sammenheng blant pionerene i å rense kloakkutslipp, og bygde sine to renseanlegg i Bjørkelangens nedbørfelt allerede i 1975.

Rensegraden fra renseanleggene er det ikke så mye å si på i Aurskog-Høland, under normal drift. Utslippene fra både ledningsnett og renseanlegg er imidlertid for høye i nedbørperioder eller andre perioder med unormale driftsforhold.

Som et ledd i Nordsjøavtalen har Fylkeskommunens miljøvernavdeling ved ANØ foreslått rammeplan for ny utslippstillatelse. Kommunen følger en rammeplan for utbedring i dag, men har foreløbig foreslått veldig god tid på å utarbeide en ny plan for utbedring i forhold til de nye kravene.

Kommunen har planer om utvidelse av renseanleggene både på Bjørkelangen og Aursmoen, samt ytterligere tilknytninger i disse områdene. Utvidelsen av renseanleggene bør sees i sammenheng med den tilknyttede næringsmiddelindustrien. Kommunen er og klar over at lekkasjene fra ledningsnettet ikke tilfredstiller dagens foreslåtte rammekrav.

6.1.3. Industri

Utslipp fra næringsmiddelindustri ser ut til å skape en noe dårligere virkningsgrad på renseanleggene enn de renseanleggene som bare mottar sanitære avløp.

Utslippene fra næringsmiddelindustrien må vurderes i forhold til rutinene for den daglige driften av renseanleggene og det daglige utslippet fra bedriftene.

Fylkeskommunens miljøvernavdeling har fått delegert myndighet til utslipp fra næringsmiddelindustri, og burde kunne sette krav angående utbedringer og utredninger til både kommune og industri for å få en mer optimal rensing fra næringsmiddelbedriftene. Retningslinjer for håndheving av utslipp fra nøæringsmiddelindustri er imidlertid ennå ikke utarbeidet fra de sentrale myndigheter. Dette er en viktig forsinkende faktor på dette området.

6.1.4. Regulering av Bjørkelangen

De totale samfunnsmessige konsekvensene for en utvidet sommervannstand i Bjørkelangen bør snarest mulig utredes, med sikte på å revidere dagens reglement i denne retningen.

6.2. VANNKVALITETSFORBEDRING

Det er godt håp om at man i Bjørkelangens nedbørfelt skal kunne oppnå en reduksjon på 25-30% fosfor fra 1985 til 1995. Dette tatt i betraktning at en viss bedring i vannkvalitet allerede er oppnådd, vesentlig som følge av de igangsatte tiltak på kommunal sektor. Denne undersøkelsen dokumenterer imidlertid at det er behov for alle de tiltakene som er påbegynt eller foreslått påbegynt ovenfor. I tillegg bør reguledringen av Bjørkelangen tilpasses målsettingen om bedring av vannkvalitet i Bjørkelangen. Det bør og settes ut gjørs i innsjøen for å få en bedre fiskebestand og få en bedre vannkvalitet. Dette er gjennomført i innsjøen Øgderen i Haldenvassdraget.

Det er lite som tyder på at målsettingene om reduserte nitrogentilførsler for Haldenvassdraget kan oppnås. De iverksatte tiltak mot arealavrenning i landbruket har ikke så stor virkning på nitrogentilførslene. Nordsjøplanen legger heller ikke opp til nitrogenrensing på så små renseanlegg som finnes i Haldenvassdraget. Vannkvaliteten vil imidlertid bli mye bedre likevel, da det er fosfortilførslene som har den største effekten på vannkvaliteten i ferskvannsforekomstene.

Ved en gjennomføring av alle de foreslåtte tiltak ovenfor vil en sannsynligvis oppnå at innsjøen Bjørkelangen i framtiden går over fra å være sterkt forurenset (kl.4) til å bli markert forurenset. Dette vil gi en innsjø med en stabil vannkvalitet. Vannkvaliteten vil gi en mer variert fiskebestand, og slik sett bli mer attraktiv i friluftslivsammenheng. Oppblomstring av giftige blågrønnalger vil etter all sannsynlighet ikke oppstå, og vannkvaliteten vil være tilstrekkelig god til bruk for industrielt prosessvann og til vanningsvann. Det vil videre bidra til at drikkevannsinteressene til 35 000 mennesker lenger sør i vassdraget blir sikret.

REFERANSER.

Berge, D., 1990. FOSRES - a phosphorus loading model for shallow lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol. 218 - 223.

Bjørndalen, K., Farstad, L., Hauger, T. & Vallner, P., 1985. Tiltaksretttet overvåking 1984 - Haldenvassdraget. Rapport. Miljovernavdelingen i Østfold.

Bjørndalen, K., Hauger, T. & Vallner, P., 1984. Haldenvassdraget 1983. SFT-rapport 167/84.

Bjørndalen, K.,Hauger, T, Solberg, H. & Vallner, P., 1987. Vassdrag og kystområder. Overvåking 1985. Rapport 8/87. Miljøvernavd. i Østfold.

Bjørndalen, K. & Løvstad, Ø., 1988. Fosforbegrensning og spredning av blågrønnalger i Haldensvassdraget. Rapport, Miljøvernavd. i Østfold.

Børstad, B., Olsen, J., Railo, Ø., 1986: Saneringsplan for kommunale avløpsnett Aurskog-Høland. Østlandskonsult

Grimstad, S. 1986. Kontroll med punktutslipp fra landbruket i Haldenvassdragets nedbørfelt. Notat, Miljøvernavdelingen i Oslo og Akershus

Kotai, J., 1977. Undersøkelse av Haldenvassdraget. Datasamling 1972 - 1977. NIVA-rapporter.

Holtan, H., & Åstebøl, S.O., 1990: Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til vassdrag og fjorder NIVA/JORDFORSK-rapport

Holtan, H., & Åstebøl, S.O., 1989: Håndbok, enkle undersøkelser av bekker og tjern. SFT/NIVA-rapport

Ibrekk, H.O., Berge, D., Holtan, H. Guldbrandsen, R. & Øren, K., 1991. Nordsjøplanen. Vassdrag - inndeling i resipientområder, tilførsler, retensjon, mål for vannkvalitet og behov for reduksjon av tilførsler. NIVA-rapport

Larsen, D. P. & Mercier, H. T., 1976. Phosphorus retention capacity of lakes. J. Fish. Res. Board. Can. 33: 1742 - 1750.

Løvstad, Ø., 1991. Blågrønnalger og kiselalger som indikatorer på forurensning i bekker og elver. Vannkvalitetsklassifisering. SFT-rapport.

Løvstad, Ø. 1992. Primærdata for Vansjø og innsjøer i Haldenvassdraget.

Løvstad, Ø., Bjørndalen, K., Hauger, T. og Vallner, P., 1987. Vassdrag og kystområder. Ovevåking 1985. Rapport 1/88. Miljøvernavd. i Østfold.

Løvstad, Ø. & Hauger, T. 1988. Bjørkelangen - Hydrologiske tiltak for å dempe algeveksten og tilgroingen med makrovegetasjon. Vann 2. 355 - 363.

Løvstad, Ø., Hauger, T., Vallner, P. & Bjørndalen, K., 1988. Vassdrag og kystområder. Overvåking 1987. Rapport 6/88. Miljøvernavd. i Østfold.

Løvstad, T., Hauger, T. & Vallner, P., 1990. Innsjøer i Østfold. Overvåking i 1988 og 1989. Rapport 6/90. Miljøvernavd. i Østfold.

Løvstad, T., Hauger, T., Vallner, P. & Larsen. G., 1991. Vassdrag og kystområder. Overvåking 1990. Rapport X/91. Miljøvernavd. i Østfold.

Nicholls, M., 1987. Vassdragsundersøkelser 1986. Planktonanalyser fra Romeriksvassdragene og øvre deler av Haldens-vassdraget. ANØ-rapport 45/87.

NIVA 1969. Diskusjon av undersøkelsesresultatene. Utdrag av NIVA-rapport O-29/67.

Skjefstad, J., 1991: Kloakkrenseanlegg i Oslo og Akershus Årsrapport 1991. ANØ-rapport 57/91

Skulberg, O., 1972. Undersøkelse av Haldenvassdraget 1967-72. NIVA-rapport.

Skulberg, O., Kotai, J. & Aaker, R., 1979. Haldenvassdragets vassdragsforbund. Undersøkelse i Haldenvassdraget. Hoveddata i perioden 1972 - 1978.

Skulberg, O. M., 1974. Notat/arbeidsdokument til Haldenvassdragets Vassdragsforbund. NIVA-notat. O-219/70.

Skulberg, O. & Kotai, J., 1981. Overvåking av Haldenvassdraget 1980. NIVA-rapport.

Skulberg, O. & Kotai, J., 1982. Overvåking av Haldenvassdraget 1981. NIVA-rapport.

Tjomsland,T. m.fl. TEOTIL Modell for teoretisk beregning av fosfor- og nitrogentilførsler i Norge (NIVA/SFT in prep.)

Åstebøl, S.O. & Vagstad, N., 1989. Avrenning og effekt av tiltak i landbruket. Delrapport av nasjonal Nordsjøplan JORDFORSK-rapport

VEDLEGG 1

RESULTATER AV ELEKTRISK FISKE I SIDEVASSDRAG TIL BJØRKELANGEN JUNI 1992.

Stasjon B2, Maltjernbekken
Maltjernbekken ble undersøkt både oven- og nedenfor riksvei 115, tilsammen 300-400 meter elvestrekning.
Fangst nedenfor riksvei: 10 ørret mellom 10 og 23 cm, stimer av karpefisk (flere hundre) av både gullbust og mort, 3 abbor (12-14 cm), 15-20 elveniøye.
Fangst ovenfor riksvei (roligflytende parti): 5 ørret mellom 8,5 og 30 cm, 50-100 mort, 15-20 elveniøye.
Fangst ovenfor riksvei (strykpartier): 20 ørret mellom 8 og 20 cm.

Stasjon B1, Ilebekken
En strekning på 50 meter ble undersøkt.
Fisk ble ikke registrert. Bekken er trolig fisketom.

Stasjon B3, Komnesbekken
En strekning på 50 meter ble undersøkt.
Fisk ble ikke registrert. Bekken er trolig fisketom.

Stasjon B4, Skreppestadbekken
En strekning på 50 meter ble undersøkt.
Fisk ble ikke registrert. Bekken er trolig fisketom.

Stasjon B5 , Lierelva v\Lierfoss
En strekning på 50 meter ble undersøkt.
Fangst: 6 ørret mellom 12 og 25 cm., 1 hork, 10-20 mort, 50-100 gullbust.
Elva har en liten ørretbestand på strykpartiene. Bestanden av karpefisk er god.

Stasjon B6, Lierelva o\Aursmoen
En strekning på 30 meter ble undersøkt.
Fangst: 30 ørkyte.
Elva har en middels ørkytebestand.

DATA FRA SPØRRESKJEMA OM REDUSERT JORDARBEIDING

1 DATAGRUNNLAG

Disse resultatene er sammenstilt fra spørreskjemaer utsendt til gårdbrukere i Aurskog-Høland kommune med åkerarealer i stubb vinteren 1990-91. Disse brukerne var inndelt i ti bekkelag, og materialet er oppdelt etter dette. Totalt svarantall var 627, fordelt på 312 brukere, og med et totalt areal på 17744 dekar. I flere av spørsmålene ønskes også materialet oppdelt på jordart. Tabell 1.1 viser antallet svarskjemaer fordelt på bekkelag og jordart. Fire av skjemaene manglet opplysninger om jordarten.

Tabell 1.1 Antall skjemaer i de enkelte bekkelag gruppert på jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	6	15	2	8	13	7	20	24	5	9	109
2	15	12	11	7	10	12	29	14	10	54	174
3	31	33	23	6	8	43	63	29	4	59	299
4	2	1	8	0	2	17	2	2	1	6	41
Sum	54	61	44	21	33	79	114	69	20	128	623

Svært generelt kan det sies at et resultat bør ha minst 10 svar bak seg før det kan brukes til å trekke konklusjoner. En god del av de gruppene det her ønskes data for ligger under denne verdien. Derfor må resultatene tolkes med største varsomhet. Særlig gjelder dette der en igjen vil dele opp disse gruppene på jordarbeidingsmetoder. Antall svar i hver gruppe etter en slik oppdeling er vist i tabellene 1.2, 1.3 og 1.4.

Tabell 1.2 Antall svar (skjemaer) med direktsåing gruppert etter jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
2	1	1	1	0	0	0	1	2	0	6	12
3	1	1	4	0	0	5	2	6	0	5	24
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sum	2	2	5	0	0	6	4	9	0	11	39

Tabell 1.3 Antall svar (skjemaer) med vårharving gruppert etter jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	2	2	0	3	1	4	10	6	5	5	38
2	4	5	6	1	2	5	16	6	5	23	73
3	16	13	8	0	2	31	47	4	4	42	167
4	0	0	1	0	0	4	0	1	1	6	13
Sum	22	20	15	4	5	44	73	17	15	76	291

Tabell 1.4 Antall svar (skjemaer) med vårpløying gruppert etter jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	4	13	2	5	12	3	9	17	0	4	69
2	10	6	4	6	8	7	12	6	5	25	89
3	14	19	11	6	6	7	14	19	0	12	108
4	2	1	7	0	2	12	2	1	0	0	27
Sum	30	39	24	17	28	29	37	43	5	41	293

Variansanalyseberegninger viser at det er signifikant forskjellig jordartssammensetning i de ulike bekkelag. Det er derfor ønskelig å dele opp materialet etter jordart. Men med dette datagrunnlaget har jeg ikke funnet det forsvarlig å beregne enkeltverdier for materialet oppdelt på bekkelag, jordart og jordarbeidingsmetode. Siden oppdelingen på bekkelag er det sentrale for dette formålet, har jeg valgt å presentere materialet enten som middel for jordarter, eller som middel for jordarbeidingsmetoder.

Antallet svar sier ikke alt om den statistiske sikkerheten. Også arealet bak gir en del nyttig informasjon. Tabell 1.5 og 1.6 viser arealgrunnlaget bak hver gruppe.

Tabell 1.5 Areal i de enkelte bekkelag gruppert på jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr. Middeltall for alle jordarbeidinger.

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
1	304	435	60	356	486	154	504	366	104	243	3012
2	638	251	301	402	424	262	866	180	206	1367	4899
3	1137	1036	738	121	188	1184	1831	435	79	2004	8753
4	92	35	263	-	29	355	30	22	15	127	968
Sum	2171	1757	1362	879	1127	1955	3231	1003	404	3741	17632

Tabell 1.6 Areal i de enkelte bekkelag gruppert etter jordarbeidingsmetodene DS=direktsåing, VH=vårharving og VP=vårpløying. Middeltall for alle jordarter.

Jord-arbeiding	Bekkelags nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum
DS	25	50	57	-	-	147	92	184	-	201	756
VH	1216	647	432	245	180	1102	2146	238	301	2789	9296
VP	930	1060	873	634	947	706	993	631	103	808	7685
Sum	2171	1757	1362	879	1127	1955	3231	1053	404	3798	17737

2 AVLING ETTER JORDARBEIDINGSSYSTEMER

Det foreligger ikke nøyaktige avlingsregistreringer. Brukerne er bedt om å anslå avlingen sjøl innenfor grupper med intervaller på 50 kg/dekar. Feilen på dette estimatet blir mindre jo flere observasjoner som ligger bak tallet.

Avlinger oppnådd på et jorde kan ikke sammenlignes med avlingen som er oppnådd på et annet jorde. Den sammenligningen som kan gjøres, er å se på avlingene i 1990 og 1991 på samme skifte, og bruke differansene som mål på hvor vellykket jordarbeidingssystemet har vært.

Tabell 2.1 Avlingsdifferanser i kg/dekar (1990 - 1991) i de enkelte bekkelag gruppert etter jordarbeidingsmetodene DS=direktsåing, VH=vårharving og VP=vårpløying. Middeltall for alle jordarter.

Jord-arbeiding	Bekkelags nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DS	100	-25	100	-	-	67	-113	173	-	13
VH	46	27	10	50	40	29	1	54	20	-20
VP	52	56	46	46	7	43	26	53	40	-20

3 KORNAVLINGER GRUPPERT ETTER BRUK AV PLANTEVERNMIDLER

Tabell 3.1 Avlingsdifferanser i kg/dekar (1990-1991) i de enkelte bekkelag gruppert etter bruk/ikke bruk av glyfosat høsten 1990.

Plante-vern	Bekkelags nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
Uten glyfosat	50	43	69	36	6	48	25	65	34	-15	30
Med glyfosat	58	56	12	75	31	17	-36	94	7	-22	9

Tabell 3.2 Avlingsdifferanser i kg/dekar (1990-1991) i de enkelte bekkelag gruppert etter bruk/ikke bruk av soppmiddel i vekstsesongen 1991.

Plante-vern	Bekkelags nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
Uten soppmiddel	50	47	41	54	8	38	7	61	25	-16	27
Med soppmiddel	67	0	30	-	75	50	-55	125	-	-18	5

4 SPRØYTETIDSPUNKT I STUBBÅKER

Tabell 4.1 Tidspunkt for glyfosatbehandling om høsten i de enkelte bekkelag

Bekkelags nr. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
27/9	29/9	27/9	25/9	20/9	17/9	26/9	27/4	8/9	27/9

5 TIDSPUNKT FOR VÅRHARVING

Tabell 5.1 Dato for vårharving i de enkelte bekkelag (gruppert på jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr)

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
1	FOR USIKKERT										29/4
2	DATAGRUNNLAG										29/4
3	TIL Å TA UT										30/4
4	ENKELTVERDIER										25/4
Middel	2/5	3/5	30/4	1/5	29/4	29/4	29/4	29/4	27/4	29/4	

Tidspunkt for såing-1 dag på vårharvede arealer

6 TIDSPUNKT FOR VÅRPLØYING

Tabell 6.1 Dato for vårpløying i de enkelte bekkelag gruppert på jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
1	FOR USIKKERT										22/4
2	DATAGRUNNLAG										23/4
3	TIL Å TA UT										22/4
4	ENKELTVERDIER										26/4
Middel	26/4	26/4	25/4	28/4	18/4	26/4	20/4	21/4	19/4	21/4	

7 TIDSPUNKT FOR DIREKTESÅING

Tidspunkt for såing på ds-arealer

Tabell 7.1 Dato for direktesåing i de enkelte bekkelag og for jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr.

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
1	FOR USIKKERT										30/4
2	DATAGRUNNLAG										2/5
3	TIL Å TA UT										4/5
4	ENKELTVERDIER										3/5
Middel	8/5	5/5	5/5	-	-	5/5	30/4	2/5	-	1/5	

8 TIDSPUNKT FOR SÅING

Tabell 8.1 Dato for såing i de enkelte bekkelag gruppert på jordartene 1=sand, 2=silt, 3=leire og 4=myr. Gjennomsnitt for alle jordarbeidingsmetoder.

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
1	1/5	4/5	3/5	2/5	28/4	29/4	27/4	28/4	23/4	1/5	30/4
2	30/4	3/5	2/5	4/5	29/4	2/5	28/4	26/4	1/5	29/4	30/4
3	2/5	3/5	30/4	4/5	27/4	30/4	1/5	29/4	24/4	29/4	1/5
4	3/5	8/5	4/5	-	3/5	29/4	28/4	30/4	23/4	27/4	30/4
Middel	2/5	3/5	2/5	3/5	29/4	30/4	30/4	28/4	27/4	29/4	

Tabell 8.2 Dato for såing i de enkelte bekkelag gruppert på jordarbeidingsmetodene DS=direktesåing, VH=vårharving og VP=vårpløying. Gjennomsnitt for alle jordarter.

	Bekkelags nr.										
Jordart	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Middel
DS	8/5	5/5	5/5	-	-	5/5	30/4	2/5	-	1/5	
VH	3/5	4/5	1/5	2/5	30/4	30/4	30/4	30/4	28/4	30/4	
VP	30/4	3/5	2/5	4/5	28/4	29/4	28/4	27/4	27/4	28/4	
Middel	2/5	3/5	2/5	3/5	29/4	30/4	30/4	28/4	27/4	29/4	

9 AREALER MED HØSTHARVING

Høstharving var ikke tillatt i 1990. Det foreligger ingen data på dette i materialet