

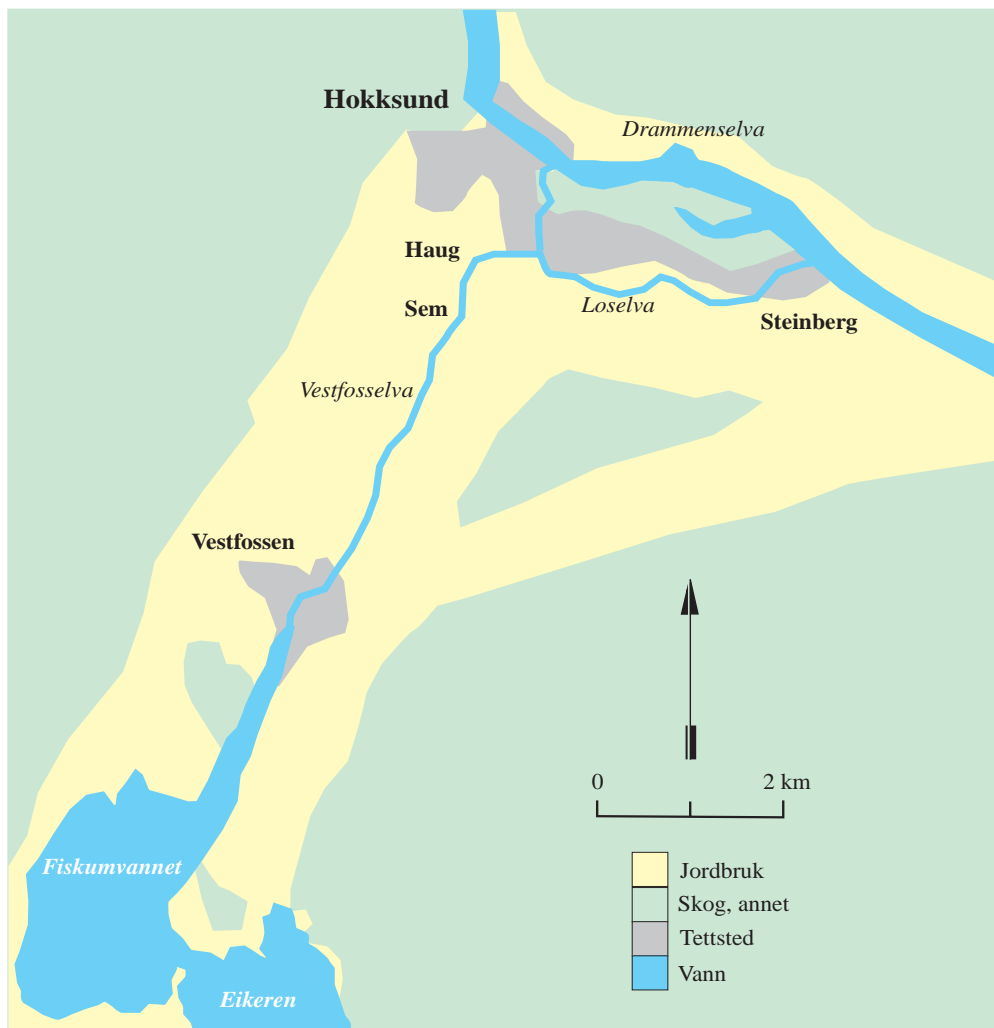
NIVA



RAPPORT LNR 4507-2002

Eikeren som ny drikkevannskilde
for Vestfold og nedre Buskerud

Betydning for vannføring,
fisk og dyreliv, samt uttak
av irrigasjonsvann i
Vestfosselva og Loselva



Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5008 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Akvaplan-NIVA A/S

9015 Tromsø
Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Eikeren som ny drikkevannskilde for Vestfold og nedre Buskerud	Løpenr. (for bestilling) 4507-2002	Dato 07.03-2002
	Prosjektnr. Undernr. O-211654	Sider Pris 30
Forfatter(e) Dag Berge, Leif Lien, Gjertrud Holtan, Torulv Tjomsland og Nils Roar Sælthun	Fagområde Hydrologi	Distribusjon Fri
	Geografisk område Vestfold/Buskerud	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV)	Oppdragsreferanse Sverre Mollatt
--	-------------------------------------

Sammendrag

Vestfold Interkommunale Vannverks maksimale uttak av drikkevann (1200 l/s) vil ikke medføre problemer med tanke på å opprettholde minstevannføring (1,3 m³/s) i Vestfosselva. Periodene med minstevannføring om sommeren vil imidlertid i et normalår øke fra i dag ca 2 uker om sommeren til ca 3 uker. Med full forsyning også av nedre Buskerud blir det samlede drikkevannsutttaket 2432 l/s. Det vil også da være mulig å opprettholde minstevannføringen i Vestfosselva. I et normalår vil da perioden med minstevannføring om sommeren bli 5-6 uker. I tørrår vil det bli minstevannføring mer eller mindre hele jordvanningsperioden (juni-august). Dagens maksimale kapasitet for uttak av jordvanningsvann fra Vestfosselva og Loselva er 300 l/s. Fylkesmannens stipulering av vannføringsbehov i Vestfosselva for fortynning av forurensninger, samt hensynet til levekår for fisk, er 1000 l/s. Gjeldende minstevannføring er fortsatt tilstrekkelig for å sikre disse interessene. Det er skissert et potensielt fremtidig økt jordvanningsbehov på 200 l/s mer enn i dag. Når dette eventuelt er utbygd, kan dagens minstevannføring vise seg å være noe for lav til også å ta høyde for fisk og forurensninger. Nedpendling til minstevannføring fra 6 m³/s vil ikke medføre problemer mht stranding av fisk. Nedpendling fra større vannføringer bør strekkes noe ut i tid i forhold til dagens rutiner for å unngå stranding av yngel. Kun moderate bunnarealer tørlegges ved nedpendling til minstevannføring, slik at fiskeproduksjonen skades lite. Lange perioder med minstevannføring bør unngås om sommeren av hensyn til forurensningssituasjonen i nedre del av elva, hvor det på varme sommerdager trolig kan bli for lite oksygen for laks og ørret. Dyrelivet ellers langs elva vil være upåvirket av endringene som VIV-utbyggingen medfører, og lite påvirket selv om nedre Buskerud også skal forsynes fra Eikeren. Det forutsettes at det utvikles et nytt tappereglement for kraftstasjonen i Vestfossen som bl.a. vil medføre at man holder en større magasinreserve utover forsommeren.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Drikkevannsforsyning	1. Drinking water supply
2. Vannføring	2. Water flow
3. Jordvanning	3. Irrigation
4. Fisk	4. Fish

Dag Berge
Prosjektleder

Dag Berge
Forskningsleder

Nils Roar Sælthun
Forskningsssjef

Norsk institutt for vannforskning
Oslo

O-211654

Eikeren som ny drikkevannskilde for Vestfold og nedre Buskerud

**Betydning for
vannføring, fisk og dyreliv, samt uttak av
irrigasjonsvann i Vestfosselva og Loselva**

Oslo 07.03.2002

Prosjektleder:

Medarbeidere:

Dag Berge

Gjertrud Holtan

Leif Lien

Nils Roar Sælthun

Torulv Tjomsland

Forord

Undersøkelsen er en del av KU-utredningene i forbindelse med utbygging av Eikeren som ny vannkilde for Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV) og nedre Buskerud. Undersøkelsen er en oppdatering av den forrige rapport (av 25.05.2001) til også å omfatte vannforsyning fra Eikeren til nedre Buskerud. Undersøkelsen ble kontraktsfestet i mai 2001. Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært direktør Sverre Mollatt og sivilarkitekt Harald Schulze.

Modellsimuleringene over hvordan VIV's drikkevannsuttak vil påvirke vannføringer og vannstander i Vestfosselva, samt varighet av perioder med tapping av minstevannføring, er utført av hydrologene Nils Roar Sælthun og Torulv Tjomsland. Vurderingene omkring de fiskeribiologiske forhold og innvirkning på disse er utført av Leif Lien (fiskeribiolog). Kartlegging av dagens omfang, og fremtidig behov av jordvanning langs Vestfosselva og Loselva er utført av Gjertrud Holtan (geograf).

Dag Berge (limnolog) har vært prosjektleder for undersøkelsen og stått for sammenstilling til rapport.

Oslo 07.03-2002

*Dag Berge
Prosjektleder*

Innholdsfortegnelse

1	Konkluderende sammendrag	6
2	Innledning	8
3	Vannføringer og vannstander	10
3.1	Observasjoner under befaringen	15
3.2	Simuleringer av vannstandsvariasjoner mm i Vestfosselva	17
4	Fisk og dyreliv	21
4.1	Fisk	21
4.1.1	Fiskeribiologiske forhold	21
4.1.2	Nedpendling til minstevannføring - stranding av fisk	21
4.1.3	Fisk og forurensning	22
4.2	Fugl og annet dyreliv	24
5	Jordbruksvanning	26
5.1	Målsetting	26
5.2	Registrering av vanningsanlegg og fremtidig behov	26
6	Litteratur	30

1 Konkluderende sammendrag

Målsettingen med undersøkelsen var å finne ut hvordan de planlagte drikkevannsuttakene til Vestfold Interkommunale Vannverk (VIV) og nedre Buskerud vil påvirke vannførings-, og vannstandsforhold i Vestfosselva, fisk og dyreliv i og langs elva, samt uttak av vann til jordbruksvanning fra Vestfosselva og Loselva.

For å finne ut dette er det kjørt empirisk nedpendling av vannføringen fra 20 m³/s til 6 m³/s og til 1.3 m³/s, hvor det ble gjort observasjoner av vannstander, tørrelegginger, mm., på flere steder langs elva. I tillegg er det kjørt simuleringer av vannstander og vannføringer ved hjelp av matematiske modeller (kalibrert fra feltobservasjonene). Det er samlet inn data om fisk og dyreliv langs elva. Likeledes er det samlet inn data om jordbruksvanning fra alle gårdsbruk langs de to elver.

I dag er det omlag 30 ganger per år at man kjører minstevannføring, de aller fleste gangene i korte perioder på 1-3 timer. De fleste av disse kortvarige nedpendlingene gjelder stopp i kraftverket for å renske inntaksgrinder, o.l. Lengere stopp skyldes for lavt tilsig og/eller større reparasjoner og vedlikehold. Stopp som skyldes lavt tilsig forekommer særlig sent på vinteren og om sommeren og kan vare i flere uker. I "jordvanningsperioden" (juni-august) tappes det i normalår minstevannføring i ca 2 uker. Ved fullt uttak av vann fra VIV hele året (1200 l/s) vil varigheten på disse periodene øke til ca 3 uker, mens hvis nedre Buskerud også skal forsynes med vann fra Eikeren vil perioden med minstevannføring øke i snitt til 5-6 uker. I tørrår er det i dag minstevannføring i 5-6 uker i vanningsperioden. Ved full forsyning av både Vestfold og Buskerud vil det bli minstevannføring i hele vanningsperioden

På grunn av overveiende bratte strender langs elvene gav nedtapping til minstevannføring forholdsvis lite tørrlagt elvebunn. Det tørrlagte arealet var så lite at det har begrenset betydning for fiskeproduksjon.

Da nedpendlingen i perioder med lite tilsig normalt skjer fra 6 m³/s til 1.3 m³/s, vil det forekomme svært lite stranding av fisk. Ved nedkjøring fra store vannføringer, f.eks. ved rensk av varegrinder etc, bør man bruke litt tid på nedkjøringen for å unngå unødig fiskestranding. Lange perioder med minstevannføring bør unngås om sommeren som følge av forurensninger og mulige oksygenproblemer i nedre del av elva.

Det rike dyre- og fuglelivet langs elva er dels knyttet til rik kantvegetasjon, samt åpent vannspeil hele vinteren. Dette er forhold som i liten grad blir påvirket av de planlagte drikkevannsuttak. Imidlertid, hvis minstevannføringen kommer i januar-februar kan det bli mer isdekke i elva.

Dagens maksimale kapasitet for uttak av vann til jordbruksvanning fra Vestfosselva og Loselva er ca 300 l/s, dvs. omtrent som behovet anført i reguleringskonsesjonen til Øvre Eiker Energi. I konsesjonen er anført at minstevannføringsbehovet mht resipientkapasitet for forurensninger og levevilkår for fisk er 1 m³/s. Dagens minstevannføring vil fortsatt dekke behovet både utfra resipientkapasitet for forurensninger og jordbruksvanning. Forurensningssituasjonen er dessuten bedre i elva i dag enn den var i 1982 da kravene i konsesjonen ble fastsatt.

Jordbruket har stipulert at behovet for jordvanningsvann i fremtiden vil øke til 500 l/s. Hvis man antar at fisk og forurensning fortsatt krever 1000 l/s, ser man at minstevannføringsbehovet i fremtiden vil kunne bli 1.5 m³/s. De kortvarige nedpendlingene til minstevannføring ved revisjon/rensk, 1-3 timer, vil ikke skape noe problem da det slake elveleiet ikke rekker å

tømmes på denne tiden. Dessuten er alle ovennevnte konklusjoner basert på et jevnt uttak av drikkevann fra VIV på 1200 l/s hele året, mens det mest karakteristiske uttaket fra Eikeren vil være 200-400 l/s (forsyne nordre Vestfold). Det ser derfor ikke ut til å være nødvendig å øke minstevannføringen i Vestfosselva som følge VIV-utbyggingen før eventuelt jordvanningsdekningen er bygget fullt ut. Hvis og når nedre Buskerud også skal forsynes fra Eikeren, kan det være aktuelt å utrede om minstevannføringen bør økes til 1,5 m³/s.

For å kunne møte mulige langvarige tørkeperioder sommerstid hvor både vannverkene og jordbruket vil ha behov for maksimalt vannuttak, bør kraftverket kjøre med en større magasinreserve i Eikeren utover forsommeren. Dvs. det bør utvikles og implementeres en forsiktigere tappestrategi enn i dag.

2 Innledning

Under høringen til KU-meldingen har det kommet fram at det er sterke jordvanningsinteresser knyttet til Vestfosselva og Loselva. Vanningsbehovet er størst midtsommers, dvs. i den samme perioden som drikkevannsbehovet fra Vestfold og nedre Buskerud er størst. I disse periodene kjøres det ofte med minstevannføring i Vestfosselva, som er 1,3 m³/s. Vannuttaket fra Eikeren vil medføre at periodene med minstevannføring vil øke. Bøndene langs de nevnte elver er derfor bekymret for å få redusert mulighet for jordvanning.

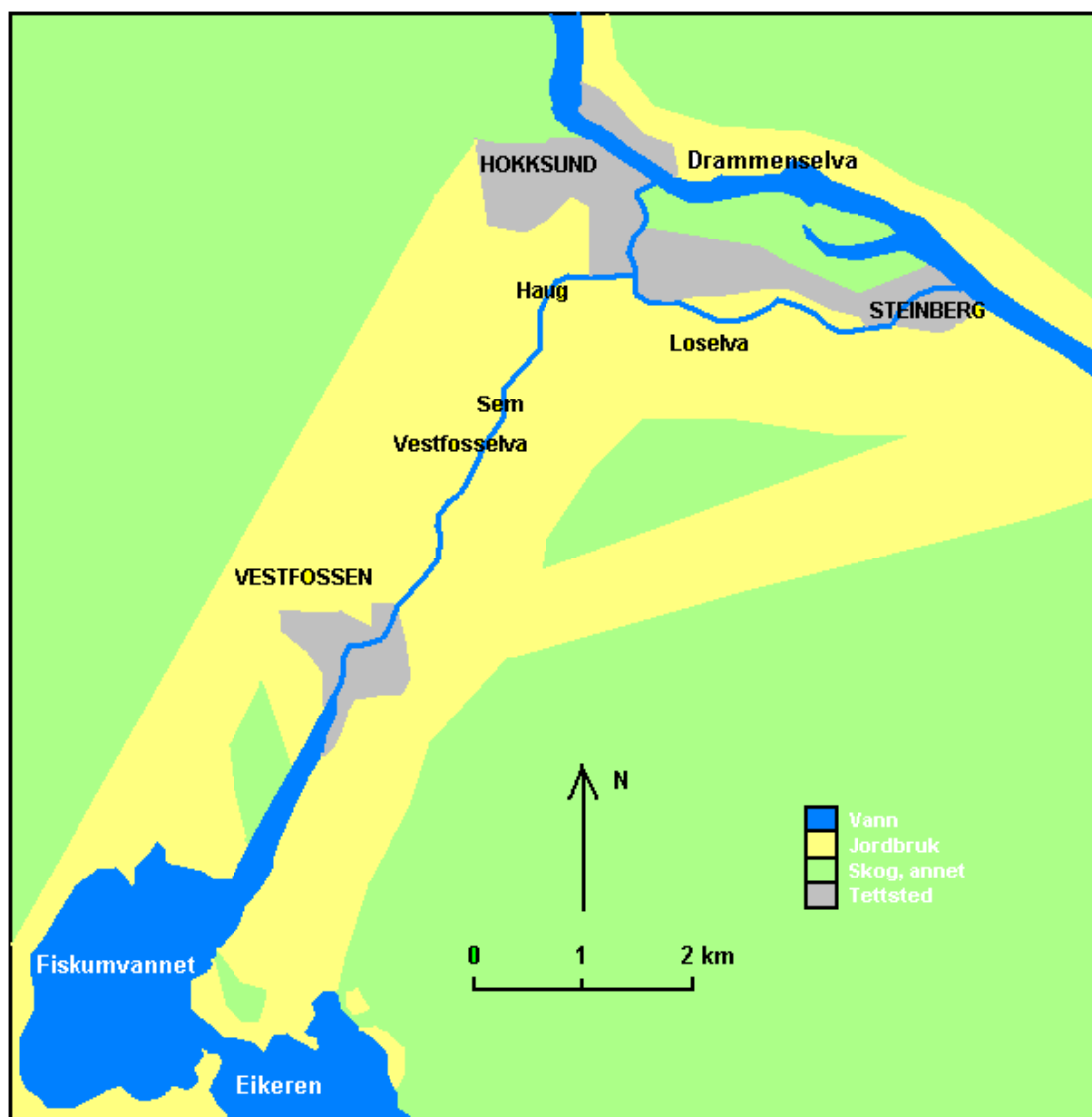
Etter som forurensningssituasjonen er blitt bedre i Loselva og Vestfosselva har den begynt å ha betydning som oppvekst og (muligens) gyteområde for laks og sjø-ørret. Vestfosselva er en sakteflytende meandrerende elv med overhengende vegetasjon, og med rikt fugleliv og dyreliv knyttet til kantvegetasjonen.

Vannføringen, og vannføringsmønsteret i elva vil være viktig for brukerinteresser og naturverdier; vanning, padling, fisk og dyreliv. Fisken vil ha sitt behov for vann og jordbruket vil ha sitt behov for vann. Disse interessene vil konkurrere om minstevannføringen og det er derfor naturlig å slå disse utredningene sammen, selv om de var nevnt som separate innspill i høringen til KU-meldingen.

Vestfosselva fra utløpet av Fiskumvannet til samløpet med Drammenselva er vist i Figur 2.1. Ved Losmoen deler elva seg i 2 løp før samløpet med Drammenselva. Det nordre løpet kalles fortsatt Vestfosselva og renner ut i Hokksund. Det søndre løpet kalles Loselva og renner ut i Drammenselva ved Steinberg.

Vestfosselva har et nedbørfelt på 513 km² og en midlere vannføring på omkring 10 m³/s. Hele vassdraget er nylig beskrevet av Berge og Brettum (1999). Vestfosselva er stilleflytende med enkelte små stryk ved Vestfossen og like nedstrøms. Her er det områder med sand, grus og stein. For øvrig er bunnen dekket av mudder. Elva renner gjennom jordbruksområder med tettbebyggelser i de øvre og de nedre delene. Langs det meste av elvebreddene i både Vestfosselva og Loselva er det til dels tett vegetasjon av bl.a. trær med overheng av løv (Figur 3.7).

Vestfosselva er regulert med en dam oppstrøms Vestfossen som holder samme høyde over havet som Fiskumvatnet, 18 m.o.h. Kraftverket som ligger ved Vestfossen, kjøres på vannføringer over 6 m³/s. Ved lavere vannføringer stopper kraftproduksjonen og det slippes en minstevannføring til elva på 1,3 m³/s. Vanligvis slippes minstevannføringen gjennom kraftverket, men i enkelte tilfeller, f.eks. ved rensing av siler, slippes minstevannføringen gjennom luke til det gamle elveleiet i Vestfossen.



Figur 2.1 Vestfosselva og Loselva. Arealfordelingen er kun antydnet i grove trekk.

3 Vannføringer og vannstander

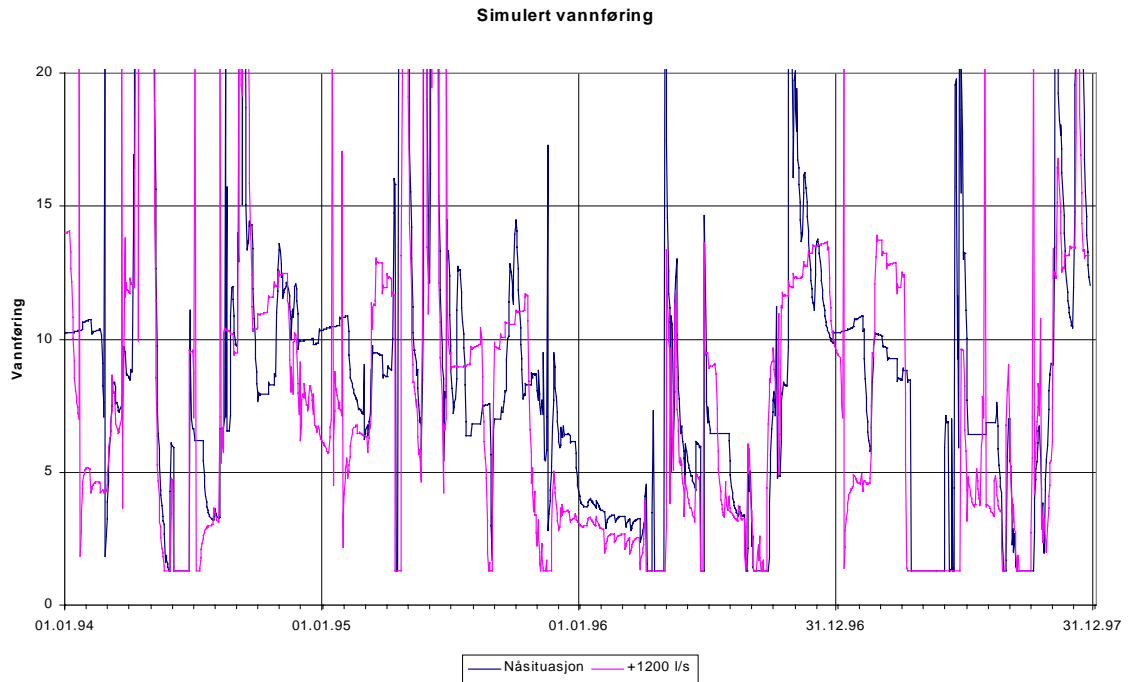
I forbindelse med konsesjonen (Kgl Res av 8. april 1982) til Øvre Eiker Energiverk om utvidelse av Vestfossen kraftstasjon ble det gitt pålegg om en minstevannføring i Vestfosselva på 1.3 m³/s. Fylkesmannens miljøvernavdeling fant at det var behov for 1000 l/s for å gi nok resipientkapasitet for forurensninger samt brukbare livsvilkår for fisk. Grunneierlaget anslo et behov på 0.3 m³/s til jordvanningsformål. De stipulerte en fremtidig økning i behovet til 0.5 m³/s (se brev fra Landbruksdepartementet til OED av 26/8-82). Kraftverket kjører ofte i praksis 1.5 m³/s som minstevannføring for å unngå å tappe for lite.

Det er utført enkle simuleringer av systemet Eidsfoss/Hakavik/Eikeren/Vestfossen på døgnbasis for 21-årsperioden 1977 til 1997. Simuleringsmodellen som er benyttet er ENMAG (utviklet av professor Ånund Killingtveit, Institutt for vassbygging, NTNU). Dette er en modell, som navnet antyder, bare håndterer ett magasin. Dette er ikke noe problem for dette systemet, siden de tre kraftverkene opereres uavhengig. Det er altså gjort tre simuleringer, en for Bergsvatn/Eidsfoss, en for Øksnevann/Hakavik, og en for Eikeren/Vestfossen. Fordeling mellom Eikeren og Fiskumvann er gjort ved uavhengige regnearkberegninger.

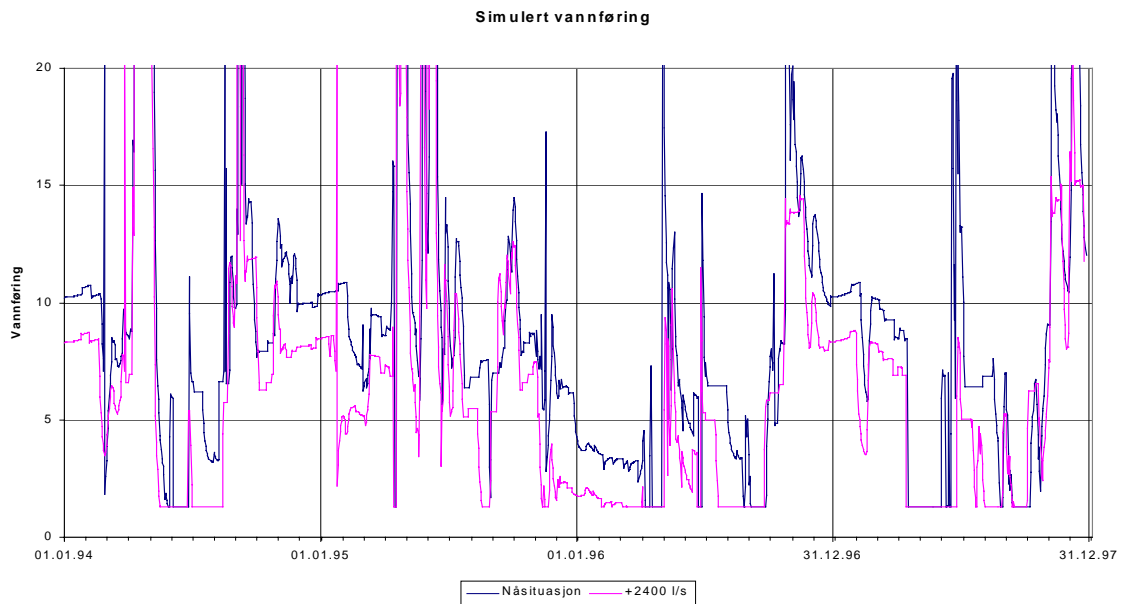
Det er ikke lagt vekt på å optimalisere kraftverksdriften, men på å få fram simuleringer som er i rimelig overensstemmelse med dagens drift. For Hakavik er nedstengingen om sommeren gjort noe mer langvarig enn den normalt er i dag, siden dette kan være kritisk for strømmen mellom Eikeren og Fiskumvann. For Eikeren/Fiskumvann/Vestfossen er simuleringen primært utført for alternativene uten vannuttak til Vestfold (det vil si som i dag hvor kun Øvre Eiker forsynes) og med et konstant uttak på 1232 l/s (full forsyning av Vestfold + Øvre Eiker), samt et uttak på 2432 l/s (Vestfold, Øvre Eiker, og Nedre Buskerud). Uttak på 200 l/s er også simulert, men da dette gir marginale utslag er det ikke tatt inn her.

Dagens kjørestrategi er ikke spesielt hard, det er sjelden magasinet kjøres langt ned. Den gir muligheter for å sikre levering av opptil 1200 l/s uten store omlegginger, og i og for seg også 2400 l/s (inkludering også av nedre Buskerud). Antallet dager hvor det må foretas tapping av minstevannføring øker imidlertid signifikant.

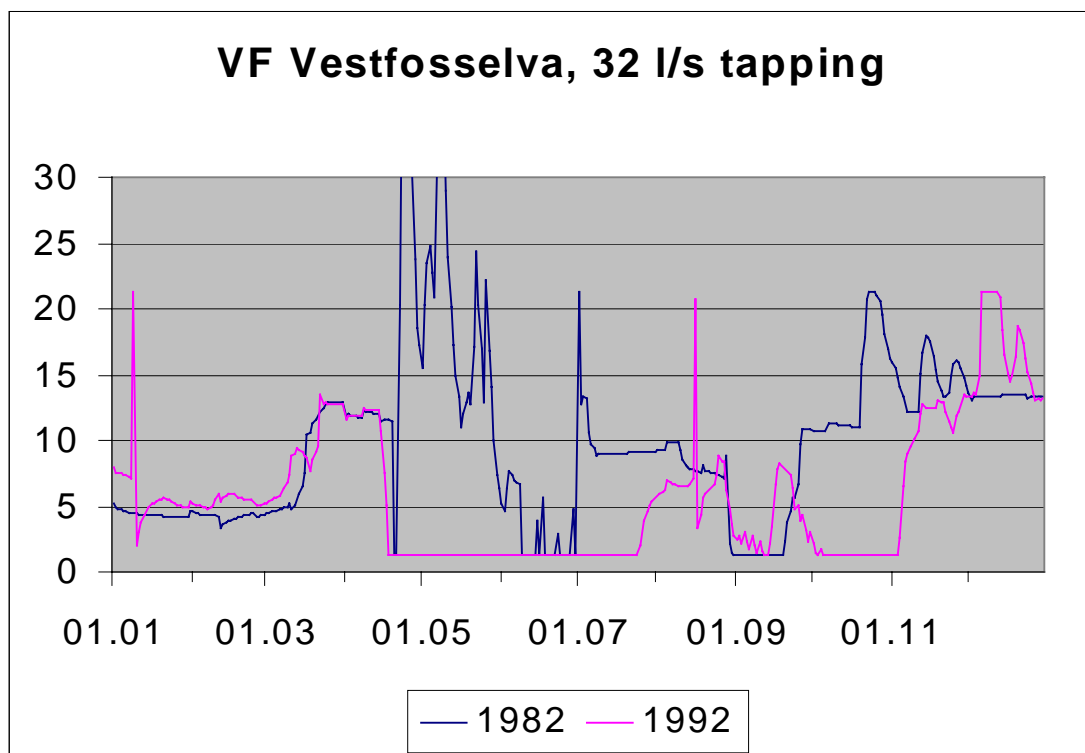
Innvirkningen av de ulike vannuttakene på vannføring og perioder med minstevannføring i Vestfosselva er vist i de etterfølgende figurer og tabeller. Det skal understrekes at dette er simulerte, ikke observerte vannføringer, men som vist i hydrologirapporten er det rimelig god overensstemmelse mellom observasjoner og simuleringer for de perioder man har data fra begge metoder.



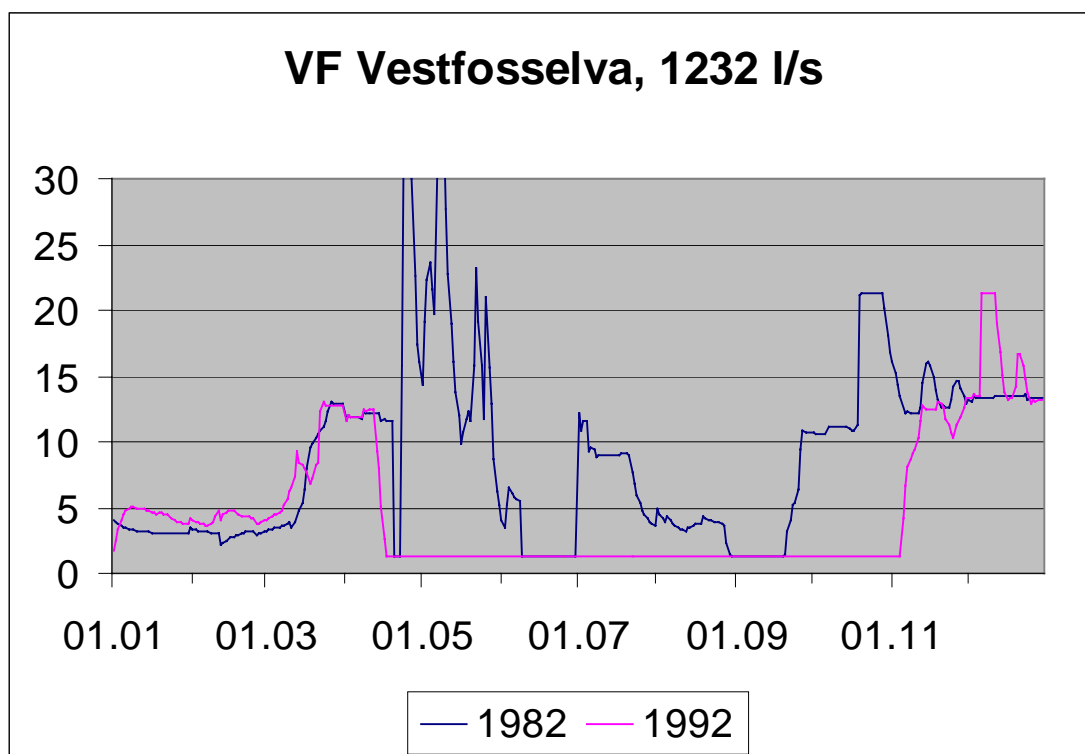
Figur 3.1 Simulert vannføring (m^3/s) for 4 år i Vestfosselva med og uten fullt drikkevannsuttak til Vestfold (1200 l/s) sammenliknet med nåsituasjonen (32 l/s til Øvre Eiker vannverk)



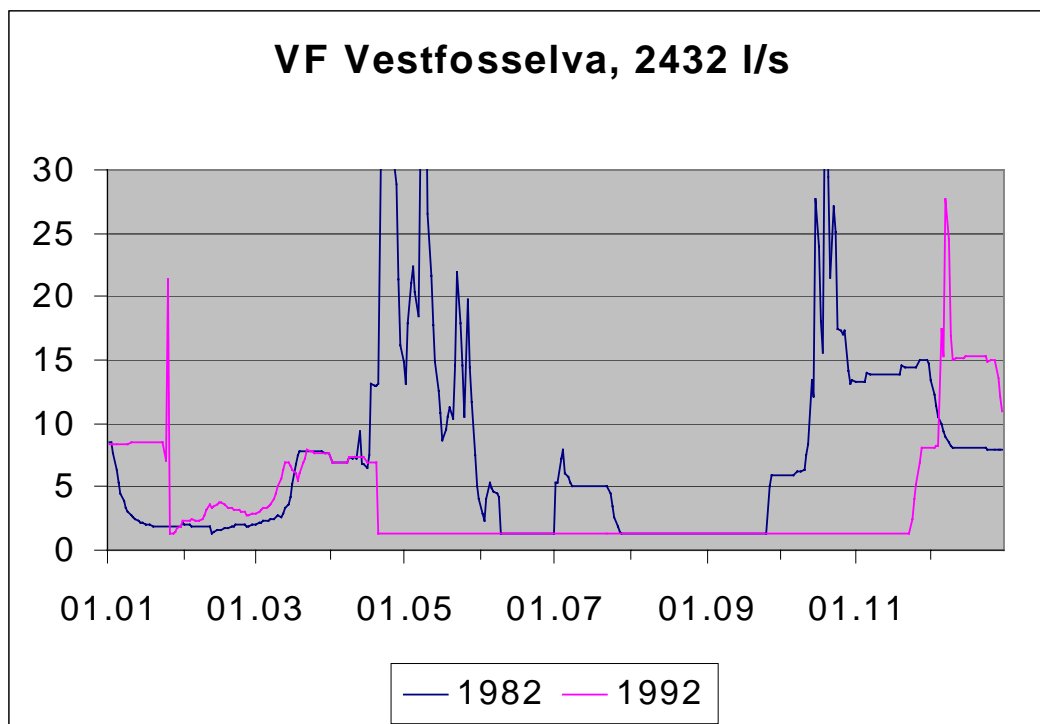
Figur 3.2 Simulert vannføring (m^3/s) for 4 år i Vestfosselva med fullt dikkevannsuttak til både Vestfold og nedre Buskerud (2432 l/s), sammenliknet med "nåsituasjon".



Figur 3.3 Vannføring (m^3/s) i Vestfosselva i et normalår (1982) og tørrår (1992) med dagens uttak til Øvre Eiker vannverk (32 l/s).



Figur 3.4 Vannføring (m^3/s) i Vestfosselva i et normalår (1982) og tørrår (1992) med fullt drikkevannsutttak til Øvre Eiker og Vestfold (1232 l/s).



Figur 3.5 Vannføring (m^3/s) i Vestfosselva i et normalår (1982) og tørrår (1992) med fullt drikkevannsuttak til Øvre Eiker og Vestfold og nedre Buskerud (2432 l/s).

Hvis man betrakter jordbrukets vannings sesong (juni-august) i et middels år ved fullt drikkevannsuttak fra Vestfold (1200 l/s), vil perioden med minstevannføring i Vestfosselva øke fra 12 dager i dag til 20 dager. I et tørrår vil økningen være fra 56 dager i dag til 93 dager i fremtiden. Det vil med andre ord bli minstevannføring mer eller mindre i hele vanningsperioden i et tørrår. Inkluderer man i tillegg 1200 l/s til nedre Buskerud, så vil det i et normalår bli minstevannføring i ca 40 dager, mens i tørrår vil fortsatt bli minstevannføring i hele vanningsperioden, se Tabell 3.1.

Tabell 3.1 Minstevannføring i Vestfosselva ved ulike uttak av drikkevann fra Eikeren

Alt	Beskrivelse	Drikkevannsuttak l/s	Median vf m ³ /s	Dager med minstevannf, år			Vannings sesong jun-aug	
				Middel	"normal år"	"tørrår"	Middel	"tørrår"
1	Nåsituasjon	32	8.1	48	45	123	10	33
2	Full utnyttelse	32	9.0	47	40	103	12	56
3	"Nåsituasjon"	232	7.9	52	46	132	12	41
4	Full utnyttelse	232	9.0	52	42	104	14	61
5	Full utnyttelse	1232	6.5	63	46	202	20	93
6	Full utnyttelse	2432	5.6	88	82	219	40	93

Kjøreløkken fra femårsperioden 1994 -1999 viser 18 stopp på et døgn eller mer, se Tabell 3.2. Det er i tillegg en rekke kortere stopp, vanligvis i forbindelse med grindrens. Disse varer typisk en til tre timer. Det ser ut som de stort sett bare er registrert i loggen i noen perioder. De lange stoppene (ett døgn eller mer, er tilsammen på 275 døgn, i gjennomsnitt 55 døgn pr år. De er stort sett knyttet til vannmangel - enten at magasinet går for lavt eller at man har problemer med å overholde sommerrestriksjonene på vannstanden. Noen stopp skyldes revisjon (reparasjoner eller vedlikehold) i kraftstasjonen. Periodene med stopp pga

vannmangel opptrer helst på slutten av vinteren (mars-april) og om sommeren. Dersom vi definerer vanningssesongen som juni-august er det totalt 67 døgn stopp, i gjennomsnitt 13 døgn pr år.

Simuleringer fra den overlappende perioden 1/6 1994 til 31/12 1997 gir stopperioder som tilsvarer 193 fulle døgn med 1.3 m³/s dersom man forutsetter at kraftverket må stoppes ved 6 m³/s. Loggen viser 248 døgn med stopp i samme periode. Av disse skyldes imidlertid ca 60 døgn stopp revisjoner, så det er godt samsvar mellom simuleringer og observasjoner. For hele perioden (21 år) gir simuleringene totalt 958 full døgn stopp, tilsvarende 45 døgn per år.

Kjørestrategien til kraftverket må i praksis endres noe i retning av at man må holde en større magasinreserve. Med et slikt utgangspunkt, ville man altså få det litt paradoksale resultatet at uttak av vann til Vestfold fører til en "snillere" kjøring av Eikerensystemet, ut fra behovet for å holde større magasinreserver for å møte perioder med ekstremt lavt tilsig. Et justert tappereglement som tar høyde for ovennevnte, må utarbeides som en del av kompensasjonsavtalen mellom VIV og Øvre Eiker Energi.

Tabell 3.2 Stopp i Vestfossen kraftstasjon i perioden juni 1994 - juni 1999

Start	Slutt	Dager	Startvst	Sluttvst	Kommentar
1994					
25/7	19/9	58	ca 18.25	19.13	Første del av perioden pga av vannmangel, fra 17/8 pga revisjon. Flomtapping fra 1/9
14/11	14/11	1	18.88	18.88	Stopp, problemer i stasjon
15/11	15/11	<1	18.89	18.89	Kort stopp
17/11	17/11	<1	18.87	18.87	Kort stopp?
28/11	28/11	<1	18.85	18.85	Kort stopp, grindrens
2/12	2/12	<1	18.84	18.84	Kort stopp?
23/12	23/12	<1	18.88	18.88	Grindrens
1995					
24/1	24/1	<1	18.83	18.83	Kort stopp
26/1	26/1	<1	18.85	18.85	Kort stopp
28/3	28/3	1	18.17	18.17	Reparasjon
11/8	11/8	1	18.58	18.58	Ukjent årsak
3/9	3/9	1(2)	18.40	18.40	Problemer i stasjonen
1996					
29/1	29/1	<1	17.87	17.87	Grindrens
13/2	27/2	11	17.74	17.73	Effektkjøring - står om natta (vannmangel)
4/3	5/3	2	17.72	17.74	Start-stopp-kjøring eller full stopp (vannmangel)
11/3	11/3	1	17.71	17.71	Vannmangel
25/3	11/4	17	17.67	17.77	Vannmangel
24/4	6/5	12	18.02	18.64	Vannmangel
18/6	1/7	12	18.56	ca 18.50	
15/7	6/8	21	18.48	18.37	
6/9	16/10	40	18.07	18.41	Revisjon
1997					
3/9	12/11	69	17.86	19.01	Vannmangel
1998					
16/7	16/7	1	18.68	18.68	
21/8	16/9	25	18.32	18.61	Vannmangel
2/10	2/10	1	18.80	18.80	
1999					
19/5	19/5	1	18.68	18.68	
Total		275			

3.1 Observasjoner under befaringen

For å se hvordan Vestfosselva oppfører seg når man skifter mellom kraftproduksjon og påslipp av minstevannføring ble det foretatt en befaring den 14. oktober 1999 hvor påslippet av vann fra kraftverket ble variert. Dette for å se hvordan de kortvarige minstevannføringsperiodene (1-3 timer) påvirket vannføring og vannstand i Vestfosselva.

Under befaringen 14. oktober 1999 var vannføringen gjennom kraftstasjonen 20 m³/s. Vannføringen ble så redusert til 6 m³/s i 15 minutter og videre ned til minstevannføringen på 1.3 m³/s som ble opprettholdt i to timer og et kvarter. Minstevannføringen ble sluppet over fossen. Det ble målt hvor raskt vannstanden reagerte på ulike steder nedover i elven; like nedstrøms Vestfossen, ved Sem 2.5 km nedstrøms og ved brua ved Haug 3.7 km nedstrøms, se Figur 2.1.

I elva like nedenfor kraftstasjonen sank vannstanden i løpet av det første kvarteret med 40 cm. Ved nedkjøring til minstevannføringen sank vannstanden ytterligere 20 cm i løpet av det neste kvarteret for til slutt å stabilisere seg 15 cm lavere i løpet av den følgende timen. Totalt hadde vannstanden sunket 75 cm fra vannføring 20 m³/s til 1.5 m³/s i løpet av 1.5 time. Ved målestasjonene 2.5 km og 3.7 km nedenfor reagerte elven langsommere. I løpet av 3 timer sank vannstanden her med henholdsvis 50 og 44 cm.

Ved 20 m³/s var elveløpet breddfullt. Det var følgelig mye vann som skulle renne ut av elveløpet før vannstanden ble redusert til et nivå som tilsvarer 1.3 m³/s som ble sluppet over fossen. Tiden med redusert vannføring på 2.5 time var for kort til at effekten av vannføringen ved Vestfossen i særlig grad påvirket vannstanden i nedre delene av elveløpet.

Tabell 3.3 Vannstand i Vestfosselva ved redusert vannføring fra 20 m³/s til 1.3 m³/s ved Vestfossen . Observasjoner ved befaringen 14.10.99

<i>tid</i>	<i>Vannføring (m³/s)</i> <i>nedenfor Vestfossen</i>	<i>Vannstand (cm)</i> <i>nedenfor Vestfossen</i> <i>0 km</i>	<i>Vannstand (cm)</i> <i>Haug</i> <i>2.5 km</i>	<i>Vannstand (cm)</i> <i>Sem - ved bru</i> <i>3.7 km</i>
1300	20	0	0	0
1300	6			
1315	6	-40	0	0
1315	1.5		0	0
1325	1.5	-60		-5
1345	1.5		-14	-14
1400	1.5		-20	-21
1415	1.5		-27	
1425	1.5	-75		-30
1500	1.5	-75		
1530	20			
1615	20		-44	
1625	20		-37	

Figur 3.6 viser elva rett nedenfor Vestfossen kraftstasjon ved $20 \text{ m}^3/\text{s}$, ved $6 \text{ m}^3/\text{s}$ og ved $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$. Figur 3.7 viser Vestfosselva midtveis mellom Vestfossen og Losmoen, samt et parti fra Loselva. Begge elvene har rik kantvegetasjon som gir grunnlag for rikt dyreliv.



Figur 3.6 Vestfosselva rett nedenfor Vestfossen ved $20 \text{ m}^3/\text{s}$, ved $6 \text{ m}^3/\text{s}$ og ved $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (14/10-99). Ved å betrakte røret på høyre side av elva, får man et inntrykk av de ulike vannstander.



Figur 3.7 Venstre panel viser Vestfosselva midtveis mellom Vestfossen og Losmoen, mens Loselva ses til høyre. Begge elver har rik og variert kantvegetasjon.

3.2 Simuleringer av vannstandsvariasjoner mm i Vestfosselva

I Vestfosselva kan man snakke om 2 typer minstevannføringer.

1. Kortvarige minstevannføringer ved rensk av varegringer, revisjon, etc., varighet ofte fra 1-3 timer.
2. Mer langvarig minstevannføring som følge av lavt magasin og lite tilsig (= vannmangel), typisk varighet 1-3 uker.

Vi ønsket å vite hvordan vannstanden i elveløpet ville ha reagert om minstevannføringspåslippet hadde vedvart utover de 3 timene forsøket beskrevet i foregående kapittel pågikk. Av hensyn til erosjon var det enda mer interessant å vite hvor raskt vannstanden ville stige ved økt påslipp fra minstevannføring til $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Dette er egentlig en ekstremt stor endring. Den mest hyppig forekommende situasjonen vil være en pendling mellom minstevannføring ($1.3 \text{ m}^3/\text{s}$) og $6 \text{ m}^3/\text{s}$ og ikke fra $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Erosjonsmessig er dette et "i verste-fall forsøk." For å finne svar på disse spørsmålene ble det utført simuleringer ved hjelp av den matematiske modellen Dynhyd (Ambrose and Martin 1993).

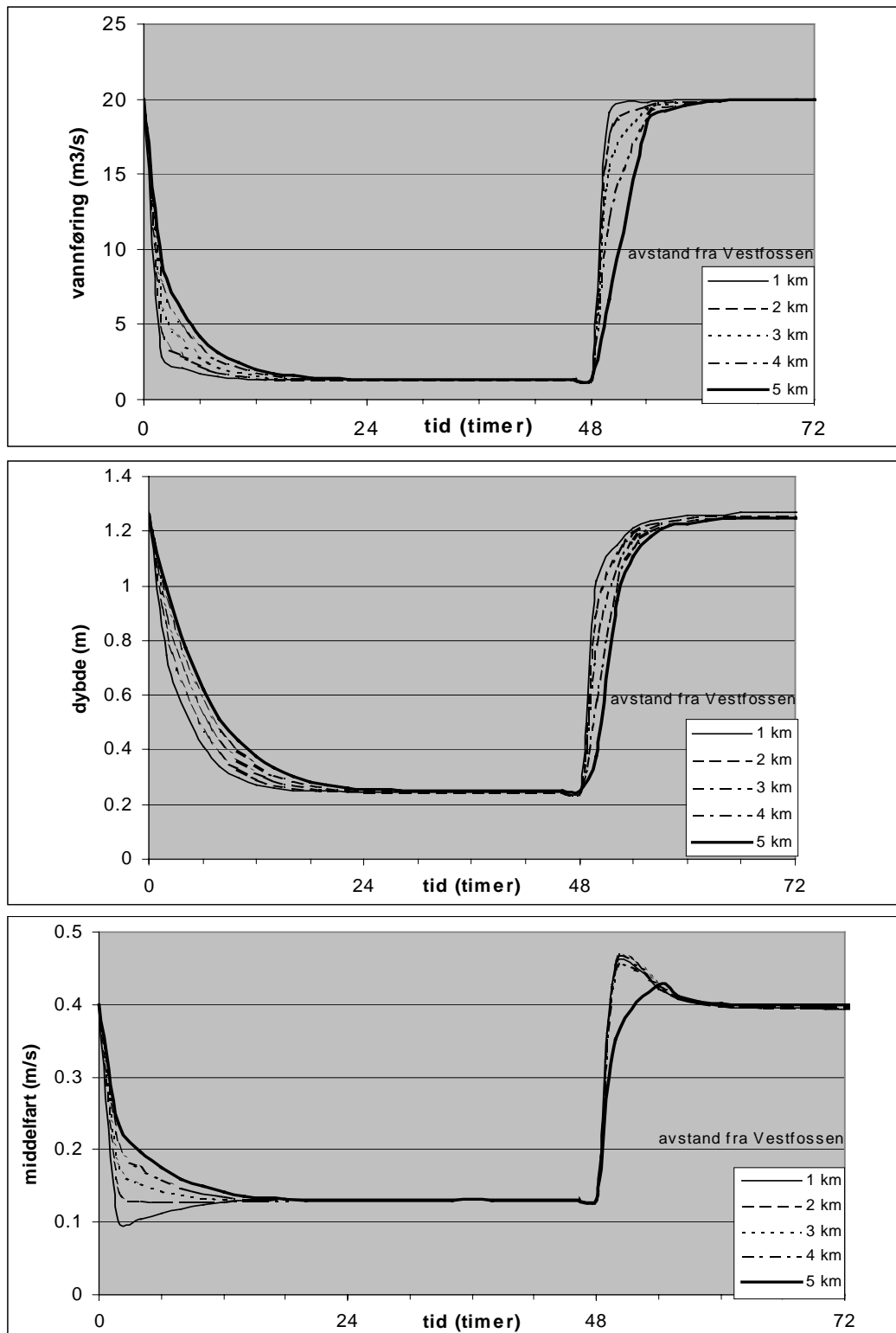
Simuleringen startet med at vannstanden langs hele elveløpet tilsvarte en vannføring på $20 \text{ m}^3/\text{s}$ gjennom kraftstasjonen, d.v.s. som på observasjonsdagen. Vannføringen ble så redusert til $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ og opprettholdt i to døgn for så å øke til $20 \text{ m}^3/\text{s}$ igjen. Ifølge simuleringene sank vannstanden ca. 1 m fra 1.3 m til 0.25 m, Figur 3.8. Hele elvestrekningen kom i likevekt med påslippet etter ca. et døgn. En kilometer nedstrøms fossen sank vannstanden til det halve i løpet av tre timer, d.v.s. ca. 20 cm pr. time. Fem kilometer nedenfor fossen tok dette dobbelt så lang tid. Økt vannføring til $20 \text{ m}^3/\text{s}$ ga langt raskere respons enn ved redusert vannføring. Hele elvestrekningen kom i likevekt med påslippet etter omlag ett halvt døgn. Halvparten av økningen, 60 cm, skjedde i løpet av et 2-3 timer, d.v.s. en vannstandsending på 30-20 cm pr. time. Det tok lenger tid før de nedre delene av elven reagerte, men når "bølgen" først nådde fram, skjedde størsteparten av stigningen med omtrent samme fart. Vannet får de største hastighetene og størst evne til erosjon når bølgetoppen passerer. En mer gradvis opptrapping av vannføringen vil redusere erosjonspotensialet. Imidlertid var midlere strømhastighet i elveløpet under 50 cm/s, hvilket betyr at elven kan betegnes langsomtflytende og med liten evne til å erodere.

Reduksjon fra $6 \text{ m}^3/\text{s}$ til $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ førte til en vannstandsreduksjon på ca. 10 cm/time og 3 cm/time etter henholdsvis 1 kilometer og 5 kilometer, Figur 3.9. Tilsvarende stigningsfart ved økt vannføring til $6 \text{ m}^3/\text{s}$ var 15 cm/time og 5 cm/time. Vannets middelfart i elveløpet var under 30 cm/s.

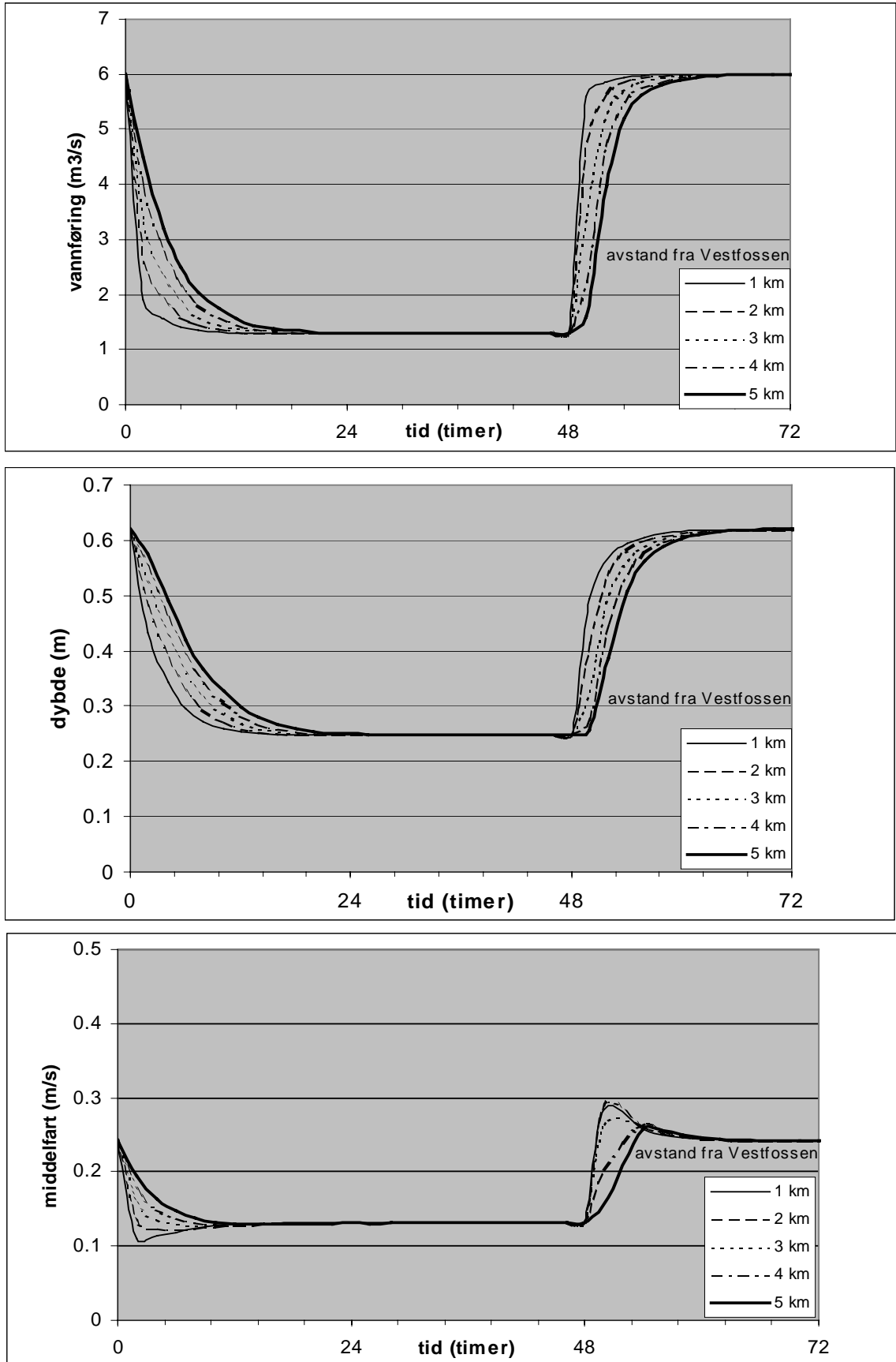
Et vanlig forekommende hendelsesforløp ved rensk av varegrinder, etc., er at en vannføring ved kraftstasjonen på $6 \text{ m}^3/\text{s}$ blir avbrutt av en minstevannføring på $1.3 \text{ m}^3/\text{s}$ med en varighet på 3 timer. Responsen i elveløpet blir langt mindre enn i de forgående eksemplene, Figur 3.10. Vannstanden rakk ikke å komme i likevekt med påslippet før vannføringen økte igjen, selv ikke etter en kilometer.

Simuleringene har tatt utgangspunkt i en midlere elvebredde på 40 m ut fra målinger på kart. Kontrollmålinger foretatt av kartkontoret til Øvre Eiker kommune, viser at midlere elvebredde ligger mellom 30 og 35 m. Det vil si at vandypene som vi kommer fram til i simuleringene er ca 10 cm mindre enn de skulle ha vært. Simuleringene har tatt utgangspunkt i en midlere elvebredde på 40 m ut fra målinger på kart. Kontrollmålinger foretatt av kartkontoret til Øvre Eiker kommune, viser at midlere elvebredde ligger mellom 30 og 35 m. Det vil si at vandypene som vi kommer fram til i simuleringene er ca 10 cm mindre enn de skulle ha vært. Mer nøyaktig målinger i felt av tverrprofiler og gradienter i lengderetning ville gitt mer nyanserte resultater. Imidlertid var det godt samsvar med observasjonene på befaringdagen.

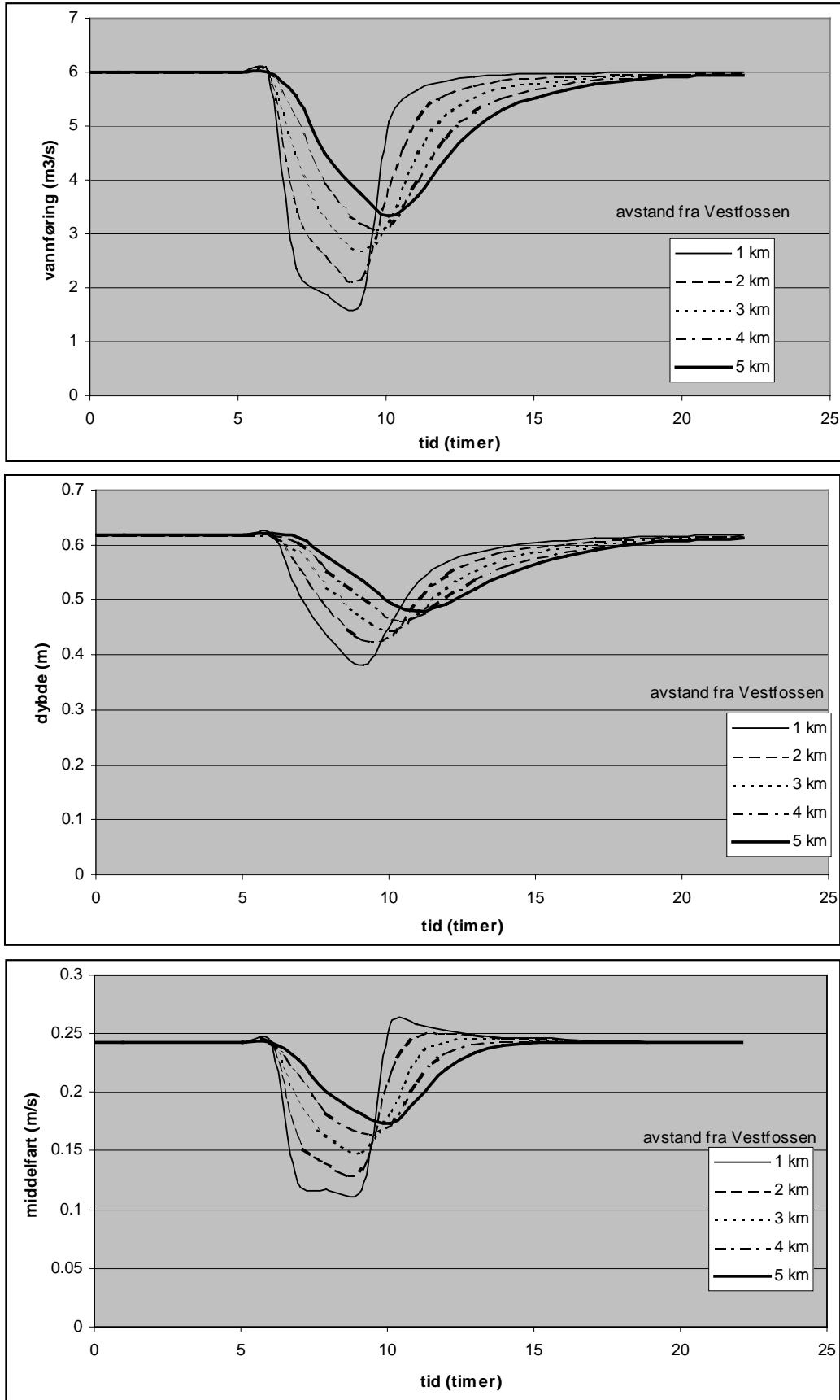
Simuleringene gir et tilstrekkelig nyansert bilde av hvordan raskt endret vannføring ved Vestfossen forplanter seg nedover i elveløpet til at de kan nyttes som grunnlag for en kvalitativ bedømmelse av erosjonsfare.



Figur 3.8 Respons i Vestfosselva ved 20 m³/s avbrutt av langvarig minstevannføring



Figur 3.9 Respons i Vestfosselva ved 6 m³/s avbrutt av langvarig minstevannføring



Figur 3.10 Respons i Vestfosselva ved 6 m³/s avbrutt av minstevannføring i 3 timer

4 Fisk og dyreliv

4.1 Fisk

4.1.1 Fiskeribiologiske forhold

Det ble foretatt en omfattende fiskeundersøkelse i Vestfosselva i perioden 1986 til 1988 (Garnås og Hansen 1989). Det ble benyttet bunngarn og elektrisk fiskeapparat i tillegg til en brukerundersøkelse blant grunneiere. Av de antatte 25 fiskeartene i elva ble 11 registrert i undersøkelsen: Laks, ørret, abbor, hork, gjedde, mort, vederbuk, gullbust, stam, ørekyt og ål. Mort og abbor var de vanligste. Brukerundersøkelsen viste lite omfang av fiske i elva, og fangstene besto hovedsakelig av vederbuk, gjedde, abbor og mort.

Rundt århundreskiftet, før treforedlingen og kraftverket startet opp i Vestfossen, var det en meget god bestand av sjøørret i Vestfosselva (Garnås og Hansen 1989). Disse inngrepene medførte at ørretens gyte- og oppvekstområder ble ødelagt på grunn av nedslamming av fibermasse og perioder med tørrlegging. Vannkvaliteten i elva ble også sterkt preget av treforedlingen i tillegg til husholdningskloakk og jordbruksavrenning.

Ved undersøkelsene i slutten av 1980-åra var det generelt liten tetthet av laks og ørret i Vestfosselva, med unntak av de øverste 1,2 km, som hadde en høy tetthet av laksunger (Garnås og Hansen 1989). Dette hadde sammenheng med tidligere års utsetninger av yngel. I 1988 ble lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* registrert i Vestfosselva (Moresi og Garnås 1998), og utsetninger av lakseyngel var ikke lenger aktuelt. Utsetninger av ørretyngel synes heller ikke å ha slått spesielt godt til. Det ble derfor pålagt å sette ut smolt av både laks og sjøørret, henholdsvis 3000 og 1000 hvert år. Disse utsettingene pågår fortsatt.

Overgangene mellom perioder med kraftproduksjon og minstevannføring foregår brått uten utjevninger, og det er rapportert stranding av fisk under disse overgangene (Garnås og Hansen 1989).

4.1.2 Nedpendling til minstevannføring - stranding av fisk

Det ble foretatt en befaring 14/10-99 hvor vannføringen i kraftverket ble endret slik at det var mulig å få et inntrykk av hvordan elva reagerte på pendling mellom produksjonsvannføring og minstevannføring. Av særlig interesse for fisk var å se hvor fort tørrlegging av bunnarealer skjedde ved nedpendling til minstevannføring for derigjennom vurdere muligheten for "stranding av fisk".

Under befaringen 14/10-99 var vannføringen gjennom kraftverket 20 m³/s (se Figur 3.6). Vannføringen ble så redusert til 6 m³/s i ca 15 minutter og videre ned til minstevannføring på ca 1,5 m³/s i omkring to timer og ett kvarter. Minstevannføringen ble sluppet i elveleiet i fossen. I en kort periode (noen minutter) var vannføringen også vesentlig lavere enn minstevannføringen. Ved overgangen mellom 20 m³/s og 6 m³/s sank vannstanden i elva like nedstrøms kraftverket ganske raskt (15 minutter) med 40 cm. Ved ytterligere nedkjøring til 1,5 m³/s sank vannstanden også ganske raskt (15 minutter) med ytterligere 20 cm. Vannstanden fortsatte å synke, men nå langsommere, og etter ca én time stabiliserte den seg ca 15 cm lavere. Totalt hadde vannstanden sunket 75 cm fra vannføringen på 20 m³/s til 1,5 m³/s i løpet av 1½ time.

I den øvre delen av Vestfosselva er elvebreddene ganske bratte, og den observerte reduksjonen i vannføring og vannstand syntes ikke å medføre noen dramatiske effekter for fisken med unntak av et avsnitt av elva noen hundre meter nedstrøms kraftverket. Ved 20 m³/s var et flatere område av elvebredden oversvømmet av vann. Etter reduksjon til 1,5 m³/s ble dette området delvis tørrlagt og noe småfisk ble stengt inne i mindre dammer. Varigheten av minstevannføringen på inntil noen få timer medførte at de avstengte fiskene overlevde i dammene og kunne gå tilbake til elva når vannstanden steg igjen. På varme sommerdager vil nok fiskeyngel og enkelte bunndyr kunne ha større vanskeligheter med å overleve en slik "stranding". Men allikevel er det kun en liten del av elvebunnen som tørrlegges ved nedpendlingen. Det skal imidlertid bemerkes at vanlig nedpendling til minstevannføring skjer i tørre perioder hvor kraftstasjonen kjøres med 6 m³/s. Det vil si at omfanget av plutselig tørrlagt bunnareale er mye mindre enn det som skjedde ved befaringen den 14/10.

Videre nedover i Vestfosselva var vannstandsreduksjonene mindre dramatiske under den nevnte befaringen. 2.5 og 3.7 km nedenfor kraftverket gikk vannstanden ned begge steder med totalt ca 45-50 cm under hele nedkjøringen av vannføringen fra 20 m³/s til ca 1,5 m³/s, og reduksjonen av vannstand gikk mye langsommere enn like nedstrøms kraftverket. Omkring 3 timer etter stansen av kraftverket ble laveste vannføring registrert 3.7 km nedstrøms.

Nedpendling til minstevannføring skjer imidlertid stort sett i perioder med lite tilsig og pendler mellom 6 m³/s og 1.3 m³/s. Problemet med stranding av fisk er derfor lite, og vil ikke bli merkbart større som følge av uttak av drikkevann til Vestfold og Buskerud.

4.1.3 Fisk og forurensning

I konsesjonen til Øvre Eiker Energi (Kgl Res av 8. april 1983) heter det at det er nødvendig med 1 m³/s som minstevannføring av hensyn til å sikre rimelige levekår for fisk og resipientkapasitet for forurensninger. Jordbruket trengte 0.3 m³/s til vanning. Minstevannføringen ble derfor fastsatt til 1.3 m³/s. Jordbruket skisserte et potensielt fremtidig vanningsbehov øket til 0.5 m³/s. Ved den foreliggende undersøkelsen er det registrert en maksimal kapasitet for uttak av vann til jordvanning i dag på ca 300 l/s. Behovet vil muligens i fremtiden kunne øke til 500 l/s, se kapittel 5.

Etter avviklingen av treforedlingen på 1970-tallet ble vannkvaliteten vesentlig forbedret, men det var fortsatt høye konsentrasjoner av næringssalter og termostabile koliforme bakterier i nedre deler av elva i 1990 (Fagernæs 1991). Loselva var betydelig mer forurenset enn hovedelva (se Tabell 4.1).

Lange perioder med minstevannføring på sommeren i tider med høye vanntemperaturer øker risikoen for reduserte oksygenforhold og stressende livsvilkår for fisk nederst i Vestfosselva og i Loelva. Med dette utgangspunktet er det derfor ønskelig med korte perioder med minstevannføring i de varmeste sommermånedene. Forutsatt at mønsteret for kjøring av minstevannføring blir som i dag, er det beregnet at den "gjennomsnittlige perioden" med minstevannføring på ca 2 uker midtsommers vil øke til ca 3 uker med et konstant uttak av drikkevann på 1232 l/s (Tabell 3.1). For fisk er 2 uker med oksygenmangel like ille som 3 uker, dvs fisk som mort, abbor, brasme, ål og gjedde, vil greie seg i nedre deler av elva fortsatt, men perioden hvor der er levelig for laks og ørret kan bli kortere. Vannføringen, og periodene med minstevannføringer i Vestfosselva er meget avhengig av hvordan kraftverkene kjøres, spesielt i Vestfossen. Hvis man også inkluderer full vannforsyning av nedre Buskerud, tilsammen et jevnt uttak på 2432 l/s, vil antall dager med minstevannføring i vanningsperioden (juni-aug) i et gjennomsnittså bli omlag 40 dager. I et tørrår vil denne perioden bli ca 93 dager, det vil si det vil være minstevannføring alle de 3 sommermånedene. I et tørrår

med dagens drikkevannsutttak (kun Nedre Eiker 32 l/s) vil det være fra 33-56 dager med minstevannføring i vanningssesongen. Full utnyttelse av Eikeren til drikkevann for Vestfold og nedre Buskerud (2432 l/s) vil i tørre somrer medføre at perioden med minstevannføring i vanningssesongen vil bli litt mer enn fordoblet sammenliknet med i dag. Tørre somrer vil gjerne falle sammen med mye jordvanning og høye vanntemperaturer. Dette vil medføre reduserte oksygenforhold hvis renseanleggene fungerer dårlig i perioder. Høy primærproduksjon av elvens planter, alger og høyere vegetasjon, vil imidlertid produsere mye oksygen i denne perioden. Med dagens ordnede utslippsforhold langs Vestfosselva er det ikke ventet at oksygenforholdene blir noe vesentlig dårligere enn i dag. Noe dårligere blir de trolig om natta, først og fremst som følge av høyere temperatur i vannet.

For å hindre at man skal kunne komme opp i situasjoner med vanntilgang mindre enn minstevannføringen, vil det være nødvendig å innarbeide et nytt tappereglement ved Vestfossen kraftstasjon som holder en høyere vannstand (større magasinreserve) i Eikeren utover forsommeren for å kunne møte varme og tørre somrer.

Tabell 4.1 Gjennomsnittlige konsentrasjoner (16 prøver) av total fosfor, total nitrogen og termotabile koliforme bakterier på forskjellige lokaliteter i Vestfosselva og Loselva i 1990 etter Fagernæs (1991).

Vestfosselva ved ulike stasjoner	Tot-P (µg/l)	Tot-N (µg/l)	E. coli (antall/100 ml)
Fossesholm	6.6	680	12
Vestfossen	8.5	675	134
Sem	9.4	634	242
Haug	11.6	729	474
Hokksund	12.4	729	902
Losmoen	23.1	894	205
Steinberg	38.0	1004	1225

Forurensningssituasjonen er trolig blitt noe bedre siden 1990 (Tabell 4.1), bl.a. pga. økt tilknytning av boligavløp til renseanlegg, men trolig vil nedre del av Vestfosselva og Loselva være lite egnet som permanent tilholdssted for laks og ørret. De andre fiskeslagene vil greie seg godt selv i denne vannkvaliteten. I øvre deler er vannkvaliteten velegnet også for laks og ørret. Her er vannkvaliteten såpass god at både laks og sjøørret vil greie selv lange perioder med minstevannføring. I Loselva (løpet som går ned mot Steinberg) vil det lett kunne bli lite oksygen i varme sommerperioder under minstevannføring. Lange perioder med minstevannføring vil være uheldig for fiskelivet her, særlig kombinert med uttak av vann til jordbruksvanning.

Som nevnt, kan det synes som om vannkvaliteten har bedret seg noe i Vestfosselva de senere årene. Dersom det skulle komme ønsker om å redusere dagens minstevannføring i Vestfosselva, eller betydelig økte uttak til jordbruksvanning, vil det være nødvendig med en ny undersøkelse i spesielt de nedre delene av elva for at eventuelle effekter av reduksjoner i vannføringen skal kunne vurderes.

Så lenge lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* fins i vassdraget har ikke lakseyngel noen verdi, men (sjø-)ørret er fortsatt av interesse.

Den høye kantvegetasjonen langs elvebreddene gjør det vanskelig å utøve (sports-)fiske i Vestfosselva (Figur 3.7). De øverste 5-600 meterene fra Vestfossen kraftverk og nedover har imidlertid ikke så mye av denne høye kantvegetasjonen (Figur 3.6), og i dette øvre området foregår det et sportsfiske etter laks og sjøørret. Det ble forsøkt en ordning med fiskekort for elva for noen år siden. Dette var ikke spesielt vellykket, bl.a. på grunn av at noen grunneiere

ikke ønsket å åpne sine (dyrkede) eiendommer for alminnelig gjennomgang, og salget av fiskekort stoppet opp. Fangstopp-gaver samles gjerne inn gjennom salg av fiskekort. Dette fikk til følge at det heller ikke foreligger noen fangststatistikker for Vestfosselva. Hvert år fanges det imidlertid både laks og (sjø-)ørret i den øverste delen av elva (Hans W. Horne pers. medd.). Under befaringen 14/10-99 ble det også observert flere laksefisk like nedenfor kraftverket, og ansatte ved kraftverket ser daglig (lakse-) fisk her (Ottar Skjersåker pers. medd.). Dette indikerer at de årlige utsettingene av laksesmolt og sjøørretsmolt i Vestfosselva har gitt resultater. Hvis elva også hadde hatt brukbare gyte- og oppvekstforhold for disse laksefiskene kunne elva nå hatt selvreproduserende stammer av begge artene. Vannkvaliteten i de nedre delene av elva (Tabell 4.1) indikerer at dette avsnittet var mindre godt egnet både for laksefisk og fritidsfiske (Andersen et al. 1997).

4.2 Fugl og annet dyreliv.

Opplysninger om fugl og annet dyreliv er innhentet fra rapporter på tellinger av overvintrende fugl, og ved samtaler med personer i Øvre Eiker lokallag av Norsk Ornitologisk Forening (NOF), og fra grunneierlaget.

Det er foretatt vinterfugltellinger i Vestfosselva i årene 1990-1998 (Larsen 1996, 1997, 1998). Følgende arter har vært registrert: Dvergdykker, sangsvane, knoppsvane, stokkand, kvinand, laksand, gråmåke og fossefall. Det synes som elva er spesielt viktig som overvintringsområde for sangsvaner. Dette har rimeligvis sammenheng med åpent vann på vinterstid og god tilgang på vannplanter. Som følge av vannkraftproduksjonen har Vestfosselva vanligvis isfritt vann gjennom hele vinterhalvåret samtidig som den er grunn og har mye bunnvegetasjon. Dette gjør elva særlig attraktiv for flere av de overvintrende fuglearter.

Det er ikke rapportert andre fugleregistreringer fra Vestfosselva. Imidlertid har flere personer i NOF's lokalforening i Øvre Eiker observert et stort antall fuglearter langs elva, deriblant en rekke forholdsvis sjeldne arter som isfugl, dverglo, dvergdykker, dvergspette og flere varmekjære sangere som nattergal, rørsanger, myrsanger, trostesanger og gresshoppesanger. (Terje Bakken, Per Øystein Klunderud, Anders Hals pers. medd.). I tillegg til de spesielle artene forteller tilstedeværelsen av disse også at Vestfosselva er en særegen biotop som det ikke bør gjøres flere store inngrep i.

Det er ikke funnet rapporter eller systematiske registreringer av andre dyregrupper i eller langs Vestfosselva. Det er imidlertid observert bever i elva de siste 20 årene.

De viktigste faktorene for de spesielle faunaforholdene i Vestfosselva er trolig høy vinter-vannføring med isfri elv kombinert med en rik kantvegetasjonen, og i tillegg lokaliseringen til et næringsrikt jordbrukslandskap med ellers gode klimatiske forhold. Det er lite trolig at en økning i antallet nedpendlinger til minstevannføring sommerstid vil medføre særlige endringer i disse faunaforhold. Hvis lengere minstevannføringsperioder noen år opptrer i desember/januar/februar, kan det tenkes at det blir mer isdekke i elva, uten at dette er undersøkt spesielt. I følge den hydrologiske utredningen (Sælthun 2002) vil økt drikkevannsutttak til 2432 l/s ikke medføre økning i antall dager med minstevannføring midtvinters. I spesielt tørre år vil det bare forekomme noen dager med minstevannføring i Vestfosselva.

I sammenheng med rekreasjon nevnes det fra flere hold at Vestfosselva er godt egnet for kanopadling. Elva danner forbindelsesledd mellom Eikerenvassdraget og Drammenselva, og i sommerhalvåret er Vestfosselva og hele vassdraget hyppig besøkt av kanopadlere (Hans W. Horne, Ottar Skjersåker pers. medd.). For dette formålet er det også nødvendig at det er tilstrekkelig vannføring i elva til å sikre fremkommelighet med kano. Det er også ønskelig at vannkvaliteten er egnet til formålet. Lange perioder med minstevannføring vil være negativt

for disse brukerinteressene. Det foregår lite eller ingen jakt på vannfugl i eller langs Vestfosselva (Hans W. Horne pers.medd.). Tilgjengeligheten til elva og den høye kantvegetasjonen gjør det vanskelig å drive jakt her.

5 Jordbruksvanning

5.1 Målsetting

Hensikten med denne delen av undersøkelsen var å kartlegge dagens bruk av Vestfosselva og Loselva til jordvanningsformål, samt å få et begrep om det fremtidige behovet for jordvanningsvann. I konsesjonen til Øvre Eiker Energi er det sagt at det kreves $1 \text{ m}^3/\text{s}$ til fisk og forurensninger, og $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ til jordvanning. Grunneierforeningen skisserte at behovet ville kunne øke til $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i fremtiden (kfr. brev fra LD til OED av 26/8-82).

Pga ny informasjon fra Øvre Eiker kommune er resultatene fra spørreundersøkelsen i 1999 noe endret (Tabell 5.1). Dette synes imidlertid ikke å ha vesentlig betydning for dagens eller morgendagens jordvanningsinteresser.

5.2 Registrering av vanningsanlegg og fremtidig behov

Høsten 1999 ble det sendt ut spørreskjemaer til 53 brukere med gårder som ligger langs Vestfosselva eller Loselva og som derfor kunne tenkes å være utstyrt med vanningsanlegg. 33 skjemaer ble returnert, hvorav de fleste i utfylt stand. Av de resterende 20 brukere/skjemaer viste 6 seg å tilhøre samme gårdsområde (ektefeller/barn/søsken etc.), mens 4 brukere disponerer svært små arealer (mindre enn 40 dekar/eiendom). Dermed var det 10 brukere som ikke lot høre fra seg, og som ifølge Landbrukskontoret ved Øvre Eiker kommune har eiendommer fra ca. 50 til ca. 200 dekar oppdyrket innmark, og som derfor antas å ha ønske om/behov for å benytte vanningsvann fra Vestfosselva/Loselva.

Av besvarelsene samt kontakt med kommunen fremgikk det at 27 brukere har eller har tilgang til vanningsanlegg. Av de 17 som ikke har slik tilgang var det 14 brukere som har behov for anskaffelse, mens de øvrige var uten behov enten pga små arealer eller antydning annen løsning. Videre var det 15 brukere som ønsket å øke vannforbruket, mens 4 andre antydning økt behov i tilfelle omlegging av driften.

De enkelte anleggenes kapasitet ble oppgitt til å variere fra $14 - 270 \text{ m}^3/\text{time}$ med et gjennomsnitt på ca. $60 \text{ m}^3/\text{time}$. Til det største anlegget er det knyttet 4 brukere (se oversikt i Tabell 5.1). Mht maksimalt vannforbruk ble dette oppgitt til å variere fra 140 til $5.000 \text{ m}^3/\text{døgn}$ (for det enkelte anlegg). Dersom alle anleggene samtidig utnyttes fullt ut, dvs. maksimal vanningskapasitet, er forbruket pr. time ca. 1.095 m^3 . Dette tilsvarer $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$, dvs. identisk med det som er anført i minstevannføringsbestemmelsene. Totalt utgjør dette $19.862 \text{ m}^3/\text{døgn}$ og $1.052.800 \text{ m}^3/\text{sesong}$. Her inngår bare de opplysninger som er oppgitt i de besvarte spørreskjemaer. Flere av skjemaene mangler dessuten svar på disse spørsmål. I tillegg antas flere av de brukere som ikke har sendt inn svar, å disponere eller å ha tilgang til vanningsvann. Den reelle maksimumskapasiteten vil derfor trolig ligge noe høyere.

Vanningsperioden er for de fleste fra mai til august/september (vekstperioden). En bruker (Buskerud Skogselskaps planteskole) vanner skogplanter i veksthus/frilandsbed fra mars til desember. Frostvernsvanning oppgis å være aktuelt for dem ved frostnetter i september.

Totalt dyrket innmarksareal utgjør ifølge besvarelsene ca. 7.100 (7.077) dekar, mens vanningsarealet er oppgitt til ca. 4.500 (4.487) dekar. Innmarksarealet er i bra overensstemmelse med kommunens oversikter om samme, mens vanningsarealet er mer usikkert. Her inngår bare de opplysninger som er gitt i de besvarte spørreskjemaer. Som vist i tabellen over vannuttaket mangler svar på dette spørsmål fra flere av brukerne. Selv om en del brukere

oppgir et lavere vanningsareal enn totalt oppdyrket, antas ca. 4.500 dekar vannet areal å være for lavt.

De brukere som har behov for/ønsker seg vanningsanlegg eier/disponerer ifølge Landbrukskontoret ved Øvre Eiker kommune, tilsammen ca. 2.110 dekar innmarksareal. Ved å anta at gjennomsnitt av det totale vannforbruket over sesongen (ca. 235 m³/dekar), er representativt for uttak av vanningsvann fra Vestfosselva/Loselva, og også vil være aktuelt forbruk for de brukere som har uttrykt ønske om anskaffelse av anlegg, vil dette utgjøre ca. 495.000 m³/sesong. I tillegg til nåværende forbruk vil dette tilsammen utgjøre ca. 1.547.800 m³ i en sesong.

Når fremtidens behov blir dekket opp og alle kjører vanningsanleggene samtidig (maksimal vanningskapasitet) vil forbruket bli ca. 0.5 m³/s, dvs av samme størrelsesorden som er antydnet som fremtidig behov i ovennevnte brev fra LD til OED i konsesjonsdokumentene.

Tallene er noe usikre og gir nok ikke et helt korrekt bilde hverken av nåværende eller potensielt forbruk. Ifølge Landbrukskontoret fins det enkelte gårder uten grenser til vassdraget som kan ha vanningsanlegg idag eller/og som har behov og planer om i fremtiden å kunne bruke vann fra elva som vanningsvann. Allikevel viser undersøkelsen at vanningsforbruket i dag og det fremtidige behov er i størrelsesorden det samme som er innbakt i minstevannføringsbestemmelsene.

Selv lange perioder med minstevannføring vil gi rom for dagens behov for vanningsvann. Hvis man antar at minstevannføringsperiodene blir av dagens varighet fra 1-3 timer (dette kan kraftverket velge), men at antall nedpendlinger øker, vil dette ikke bli noe problem for vannuttaket i Vestfosselva og Loselva selv i fremtiden. Man kan imidlertid tenke seg følgende uheldige kombinasjon: Hvis vanningskapasiteten bygges ut til å dekke det skisserete fremtidige behov, Vestfold og nedre Buskerud kjører konstant uttak av 2432 l/s, og kraftverket velger å kjøre langvarig kontinuerlig minstevannføring. Det vil da bli 800 l/s igjen til fisk og forurensning i Vestfosselva, noe som er 200 l/s mindre enn anført i konsesjonen. En slik situasjon er hypotetisk, og må være å regne for et spekulativt tilfelle før kraftverket eventuelt har valgt ny tappestrategi. VIV's drikkevannsuttak (1200 l/s) vil ikke skape problemer for jordbruksvanningen i Vestfosselva og Loselva. Selv med et tilsvarende drikkevannsuttak til nedre Buskerud vil det være mulig å opprettholde minstevannføringen i Vestfosselva, og dermed behovet til dagens jordvanning. Det vil imidlertid da være nødvendig å utvikle et nytt tappereglement for kraftverket i Vestfossen hvor det holdes en høyere magasinreserve i Eikeren/Fiskumvatn utover våren/forsommeren.

Tabell 5.1 Vannuttak fra Vestfosselva/Loselva 1999(Oppdatert oktober 2001).

Navn/adresse	Gårds-/bruksnr.	Vanningsanlegg			Anl.kap. m ³ /time	Vanningsperiode		Vannforbruk			Areal (innmark)	
		Ja	Nei	Behov for å anskaffe		Fra	Til	Maks m ³ /døgn	Totalt m ³ /sesong	Behov for å øke	Tot. dyrket da	Vannet da
Per og Kristi Aker ¹ , Petter	19/2/0	x			270	mai	sept	2,000	100,000	Neppe	475	388
Nils og Oda Dahlgren Aker ¹	19/3/0	x			270	mai	aug				357	357
Anders B. Berg	52/53/11/2	x			45	mai	sept	1,000	40,000	Nei	200	200
Asbjørn T. Berg	61/4/0	x			48	mai	sept	900	7,500	Ja	75	51
Nils Geir Berg og Ragnhild	61/11/0	x			48	mai	sept	900	10,800	Ja	120	75
Paul Arne Berg	61/2/0		x	Ja, v/omlegg.							95	
Peder Berg	61/1/0		x	Ja		juni	aug				125	
Kari og Thor Bjerknes	21/1/0	x			40	juni	aug	800	16000-20000	Mulig	250	100
Harry Bryhn, Mette Larsen	21/2/0	x				mai	aug	800	19,200	Ja	250	135
Eva Anita Bråthen	18/22/0		x	Nei							23	
<i>Buskerud Skogsselsk. plantesk.</i>	<i>73/220/470</i>	<i>x</i>			<i>57</i>	<i>mars</i>	<i>des</i>	<i>600</i>	<i>10,000</i>	<i>Mulig</i>	<i>28</i>	<i>28</i>
Asbjørn og Heidi Busland	15/1/0		x	Ja							220	
Runar Gevelt	14/1/0		x	Ja							185	
Kjell og Kjellaug Gjerde	25/1/0	x			40	mai	aug	800	40,000	Nei	130	130
Erling Halvorsen	18/18/0										13	
Tor Anton Hassel	53/1/0		x	Ja							190	
Haug Prestegård	77/1/0		x	Ja, v/omlegg.							225	
Bjørn Haugen	73/27/0										40	
Hans William Horne	52/1/0		x	Ja							50	
Hans Ove Krekling ²	19/1/0	x			270	mai	sept	5,000	200,000	Ja	1,080	1,080
Ole Letmolie	52/4/0		x	Ja							185	
Marianne Loe	17/1/0		x	Ja, v/omlegg.							190	

¹ Se H.O Krekling² Fellesanlegg for Per Aker, Oda D. Aker, Tore Woldstad og Hans Ove Krekling. Opplysningene her dekker alle fire brukene

Navn/adresse	Gårds-/bruksnr.	Vanningsanlegg			Anl.kap. m ³ /time	Vanningsperiode		Vannforbruk			Areal (innmark)	
		Ja	Nei	Behov for å anskaffe		Fra	Til	Maks m ³ /døgn	Totalt m ³ /sesong	Behov for å øke	Tot. dyrket da	Vannet da
Nils A. Loe	17/3/4	x			60	mai	sep	1,200	100,000	Ja	350	350
Sveinung Loe	18/6/0		x	*	100	mai	sep	600			200	200
Erik og Synnøve Næss	24/2/0	x			40	mai	sep	960	80,000		135	135
Anne Fyrileiv Nævra,	73/74/2/1	x			14	mai-	sep	140	21,000	Tvilsomt	75	75
Knut Nævra	74/1/0	x							15,000		60	60
Berit og Einar Ovenstad	23/28/0		x	Ja							17	
Jarle Henrik Røren	17/18/2/84		x	Ja	40	mai	sep	800	56,000		200	200
Ragnhild Røren	29/51/0	x			33	mai	sep	792	118,800	Ja	140	70
Harald Skar	18/19/1/7	x			65	mai	sep	1,300	80,000	Ja	370	370
Anton Skistad	13/1/0	x								Ja	125	125
Sverre Sletten, Solveig	23/2/0	x			35	mai	aug	350	10,000	Ja	165	100
Cato Smørgrav	26/2/0		x	Ja							135	
Nils Smørgrav	26/1/0		x	Ja							153	
Ole Henrik Stenshorne	23/26/0		x	Ja, v/omlegg.							90	
Arne Sønju	18/15/0		x	Nei							15	
Anne E. og Asbjørn Sørby	23/1/5	x				mai	sep				120	120
Anders Tore Sørbye	21/3/5	x			35	mai	sep	700	20,000	Ja	135	120
Vigdis Teigen	77/1/2		x	Nei							30	
Rønau og Sigmund Thorrud	15/2/0	x			55	mai	sep	1,200	95,000	Ja	330	330
Ole Westbye	73/81 mfl	x				mai	sep				145	120
Nils Wikheim	25/4/0	x			30	juni	sep	720	72,000		100	73
Nils Mikael Wikheim	20/1/0	x			70	mai	aug	900	25,000	Ja	263	190
Nelly Woldstad ¹	73/29/0	x			270				90		18	
Jørn Bekkevold, Nedre Eiker K.		x							12,500		50	50
* kjøpt seg inn i fellesanlegg og kan koble seg til ved behov.												

6 Litteratur

Ambrose R.B. and Martin J.L. 1993: The Dynamic Estuary Model Hydrodynamics Program,

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O. og Aanes, K.J. 1997. Klassifisering av Miljøkvaliteter i ferskvann. Veiledning. Statens forurensningstilsyn. 97:04.

Berge, D. og Brettum, P. 1999. Oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget 1997-98. Norsk institutt for vannforskning. Rapport 4011-99.

DYNHYD5 model documentation and user manual, Environmental Research Laboratory, Athens, Georgia

Fargernæs, K.E. 1991. Begroingsundersøkelser i Vestfosselva og Loselva 1990. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavd. Rapport nr. 13-1991. 18 s.

Garnås, E. og Hansen, H. 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vestfosselva, Øvre Eiker 1986 – 1988. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavd. Rapport nr. 3-1989. 21 s.

Larsen, B.H. 1996. Overvåking av overvintrende vannfugl i Nedre/Østre deler av Buskerud 1990-1994. Fugler og natur i Buskerud. Rapport nr 1 – 1996. Norsk Ornitologisk Forening avd Buskerud.

Larsen, B.H. 1997. Vintertellinger av vannfugl i Nedre/Østre deler av Buskerud 12-18. januar 1997. Fugler og natur i Buskerud. Rapport nr 1 – 1997. Norsk Ornitologisk Forening avd Buskerud.

Larsen, B.H. 1997. Vintertellinger av vannfugl i Nedre/Østre deler av Buskerud 11-14. januar 1998. Buskskvetten 2: 45 – 59. Norsk Ornitologisk Forening avd Buskerud.

Moresi, C.L. og Garnås, E. 1998. Overvåking av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* på Østlandet (Buskerud, Oslo/Akershus, Vestfold og Telemark) 1997. Fylkesmannen i Buskerud. Miljøvernavd. Rapport nr. 4-1998. 27 s.

Sælthun, N.R. 1999. Hydrologiske vurderinger i forbindelse med drikkevann fra Eikeren. Norsk institutt for vannforskning. Rapport 4071-99.

Sælthun, N. R. 2002: Eikeren som ny drikkevannskilde for Vestfold og nedre Buskerud: Hydrologiske simuleringer og vurderinger. NIVA-rapport Lnr. 4508-2002, 60 sider. Norsk institutt for vannforskning, Oslo.

Sørensen, J. 1999. Utbygging av Eikeren som vannkilde. Konsekvenser for friluftsliv. Norsk institutt for vannforskning. Rapport-lnr 4139-99, 24 sider.