



Bruk av Akerselva til oppvarming/nedkjøling av Avantors bygningsmasser i Nydalen

Ånund Sigurd Kvambekk

Åge Brabrand

5
2005



OPPDRAGSRAPPORT A

Bruk av Akerselva til oppvarming/nedkjøling av Avantors bygningsmasser i Nydalen

Virksomheter på vanntemperatur og biologi

Rapport nr 5-2005

Bruk av Akerselva til oppvarming/nedkjøling av Avantors bygningsmasser i Nydalen

Oppdragsgiver: Avantor AS v/Holst & Brå AS

Forfattere: Ånund Sigurd Kvambekk (NVE, Norges vassdrags- og energidirektorat) og
Åge Brabrand (LFI, Laboratorium for Ferskvannsekologi og Innlandsfiske, Universitetets naturhistoriske museer, Oslo)

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 30

ISSN: 1503-0318

Sammendrag: Rapporten beregner virkningen på vanntemperaturen i Akerselva knyttet til en varmpumpe i Nydalen, og det er gitt separat beskrivelse av forholdene i blandingssonen og nedenfor blandingssonen. Vanntemperaturendringen er størst om sommeren når vannet brukes til avkjøling av bygningsmassene. Nedenfor blandingssonen vil det ved en minste vannføring på 1.5 m³/s midt på dagen kunne bli en temperaturheving i Akerselva på 0.7 °C. På grunn av utveksling av energi mot lufta avtar temperaturhevingen nedover vassdraget.

På månedsbasis blir oppvarmingen vesentlig mindre, 0.1 °C. Nedenfor blandingssonen forventes ingen vesentlige biologiske effekter. I utslippsområdet og i blandingssonen nedenfor vil temperaturen av og til heves vesentlig mer, og temperaturen på selve utslippsvannet kan på varme dager være hevet til 35 °C. I østre kulvert nedenfor utslippet og på østre side av elva ned til den planlagte terskelen, en strekning på mindre enn 100 m, forventes dødelighet blant fisk og bunndyr som oppholder seg mer enn noen få minutter i området. En fisketrapp over terskelen bør bygges, og denne bør legges til vestre side for å unngå at varmt vann hindrer vandringsen. De neste 100-200 m lenger ned er det ulevelige forhold langs østre side av elva på de varmeste dagene. Bredden på den ulevelige sonen avtar med avstanden fra utslippet. Langs vestre bredd vil det fortsatt være levelige forhold for fisk og bunndyr.

Emneord: varmpumpe, vanntemperatur, fisk, bunndyr

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthuns gate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Januar 2005

Innhold

Innledning	4
Beskrivelse av området	5
Endringer i vannføring	6
Virkninger på vanntemperaturen	6
Vanntemperaturen i dag	6
Korttidsendringer	7
Langtidsendringer	8
Blanding ved utslippstedet.....	8
Vanntemperaturendringer lenger ned i vassdraget	10
Virkning på biologien	11
Vannføringsforhold	11
Biologiske forhold og episoder.....	12
Biologiske forhold	12
Episoder	12
Organismegrupper og temperatur	14

Innledning

Avantors bygningsmasser ligger sentralt plassert i forhold til Akerselva. Lokalene er rehabilitering/nybygg på det gamle Christiania Spikerverk som nå er nedlagt.

Spikerverket brukte elva aktivt til nedkjøling av ovnene. Avantor har overtatt retten til bruk av vann. På det meste brukte Spikerverket litt over 100 l/s, men den kraftige oppvarmingen av kjølevannet ga inntil 2 °C oppvarming i Akerselva.

I korte trekk er det planlagt fjellagre med vann for utveksling mot varmpumper, oppvarming om vinteren og avkjøling om sommeren. Om sommeren er det begrenset virkning ved bruk av lagrene, og en må da benytte ellevannet for å ta topplasten. Ellevannet kan brukes både direkte mot varmpumpene og til fysisk å erstatte vannet i fjellagrene. Det er planlagt et vannforbruk på inntil 100 l/s.

Den største energiutvekslingen vil skje i korte perioder når kjølebehovet er stort, det vil si på dagtid på varme dager, fortrinnsvis i juli og første del av august.

Varmevekslingen kan gi biologiske effekter på begroingsalger, bunndyr og fisk fra utslippspunktet og nedover. Viktige faktorer er her:

- Vannføring i elva i perioder med overtemperatur
- Vannmengder som slippes ut
- Overtemperatur på utslippsvann
- Elvetemperatur før utslippspunktet
- Hydrologiske forhold i blandingssonen
- Vannføringsregime i elva generelt

Dette er faktorer som til dels avgjør lengden på blandingssonen, hvilken temperaturøkning som blir resultatet og hvilken biologisk effekt, romlig og tidsmessig, dette vil ha. Spesielt vannføringen og vannføringsregimet i elva har stor betydning. Utover selve blandingsforholdet vil vannføring og flommer både i perioden med overtemperatur og ellers i året har stor biologisk betydning for effekten av en gitt temperaturøkning i en periode av året.

Utslippsområdet vil være i Nydalen, og den strekningen som påvirkes av høyere temperatur vil være mellom Nydalen og sjøen, dvs. den delen av vassdraget som tidligere var sterkt påvirket av dårlig vannkvalitet. Strekningen har nå fast bestand av ørret og laks (nedre del) pga. bedret vannkvalitet.

Denne rapporten beskriver de forventede virkningene på vanntemperaturen og til slutt på biologien. Våre anslag baserer seg på oppgitte data fra Avantor, dels fra en rapport fra Holst & Brå (mars 2002), og dels på et regneark med forventet maksimal energiutveksling (vår 2003). Dersom den endelige bruken av ellevannet avviker fra disse anslagene, vil også virkningene og vurderingene avvike.

Beskrivelse av området

Akerselva eller Maridalsvassdraget har sin opprinnelse i Ølja nord i Nordmarka, og er det største vassdraget i Oslo. Mange av de store vannene i Nordmarka hører med til vassdraget. Totalt utgjør nedbørfeltet i dag ca. 250 km². Alle innsjøene i nedbørsfeltet er regulert og Oslo får 80 % av drikkevannet fra dette vassdraget.

Vassdraget kalles Akerselva mellom Maridalsvannet og sjøen (fig. 1). Det er en pålagt minstevannføring fra Maridalsvannet på 1500 l/s om sommeren og 1000 l/s om vinteren. Elva renner gjennom Nydalen, forbi Bjølsen, Grünerløkka, gjennom Grønland og ut i Oslofjorden ved Bjørvika.

Akerselva har få tilløp. Myrerbekken renner inn i elva 1 km nedenfor Maridalsvannet, mens Hovindbekken renner inn ved Oslo Sentralbanestasjon. Nedenfor Maridalsvannet er mesteparten av nedbørfeltet dekket av leire, med noe kambrosilur og kalkrike bergarter. Dette gjør elva turbid og resulterer i tilslamming på stilleflytende partier, men utspyling fra gater bidrar også til turbiditet.

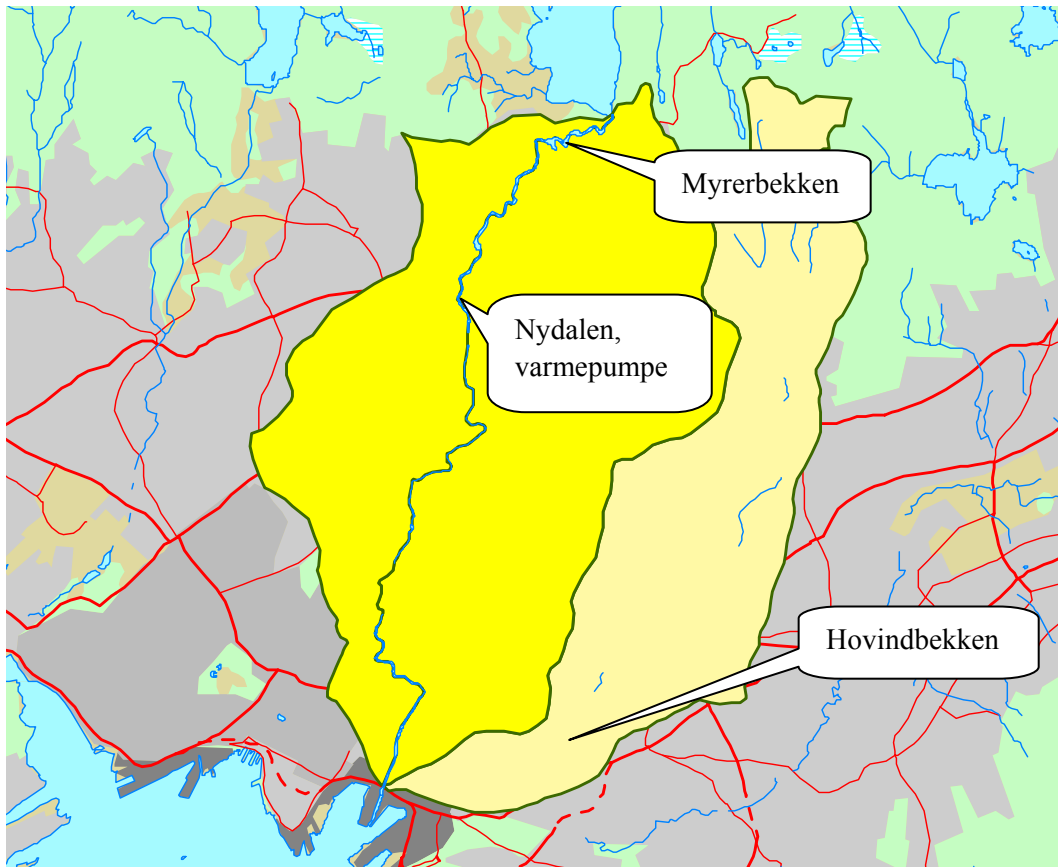


Fig. 1 Kart over Akerselva. Hovedelvas nedbørfelt er i kraftig gult og sidefeltet Hovindbekken er i lyst gult. Der elva ikke er synlig går den i kulvert.

I nedbørfeltet nedenfor Maridalsvannet er Akerselva et byvassdrag, og langs elva ligger det mye ny og eldre industri. Akerselva har flere fossefall, og det var disse som var grunnlaget for eldre industri. Nedenfor Grønland er elva nå lagt i kulvert, og det samme er tilfelle for tilløpsbekkenes nedre deler. Også i Nydalen går elva i kulvert på korte strekninger.

De biologiske forholdene i Akerselva er tidligere undersøkt i 1976-77 (Borgstrøm 1976, Borgstrøm og Saltveit 1978), i 1982-83 (Brittain og Saltveit 1985) og i 1989-90 (Bremnes og Saltveit 1993). Det er derfor et godt grunnlag for å vurdere utviklingen av de biologiske forhold og derved endringer i vannkvalitet i vassdraget over tid.

Vannkvaliteten i Akerselva blir kontinuerlig overvåket av Oslo Kommune, Vann- og avløpsetaten.

Endringer i vannføring

Mellom inntaks- og utslippsstedet er det en kort kulvertstrekning (ca. 30 m) som får redusert vannføring. Med et maksimalt forbruk på 100 l/s vil vannføringen likevel være 93 % av dagens minstevannføring. På denne korte strekningen venter vi ingen vanntemperaturendringer.

Ovenfor inntaket (der kulverten deler seg) og nedenfor utslippsstedet blir det ingen endringer i vannføringen.

Virkninger på vanntemperaturen

Vanntemperaturen i dag

Det foreligger svært få gode data av vanntemperaturen i Akerselva. NVE har en kort måleserie fra 1988 (fig. 2), men det er ting som tyder på at loggeren lå tørt i den varmeste perioden. Det finnes også data tatt manuelt med flere dagers mellomrom. Dataene viser at vanntemperaturen ligger nær lufttemperaturen, gjerne to til tre grader over i døgnmiddel. Det er derimot vesentlig mindre variasjon i vanntemperaturen, både gjennom døgnet og i variasjon over flere døgn. Typisk er en døgnvariasjon på 1-2 °C i solskinn.

Fra de eksisterende målingene kan vi grovt anslå at det på varme dager i en langvarig varmeperiode vil være maksimumstemperaturer rundt 24 °C. I middel på sommeren ligger nok temperaturen på 19-20 °C på dagtid.

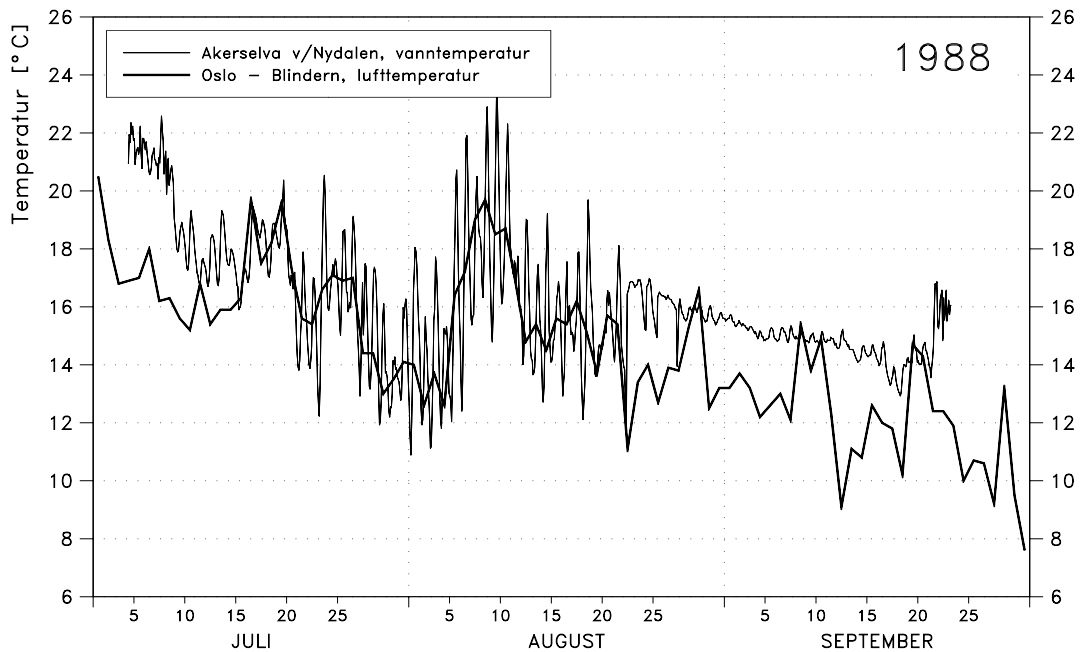


Fig. 2 Vanntemperaturer målt med 2-timers intervaller i Akerselva ved Nydalen sommeren 1988. Den tykke streken viser døgnmiddel lufttemperatur målt like ved (Oslo-Blindern). Fra 16. juli til 23. august lå loggeren trolig tørt og målte derfor lufttemperaturen i stedet.

Korttidsendringer

De største endringene i vanntemperaturen på grunn av varmepumpene ventes på varme dager om sommeren med stor solinnstråling. Det blir da størst kjølebehov i bygningsmassen. Varigheten vil vare i få timer, og maksimum belastning faller tilnærmet sammen med maksimum vanntemperatur (kl. 15). Fra utbygger har vi fått oppgitt maksimal belastning til 4000-4500 kW fra kl. 12-18 (fig. 3).

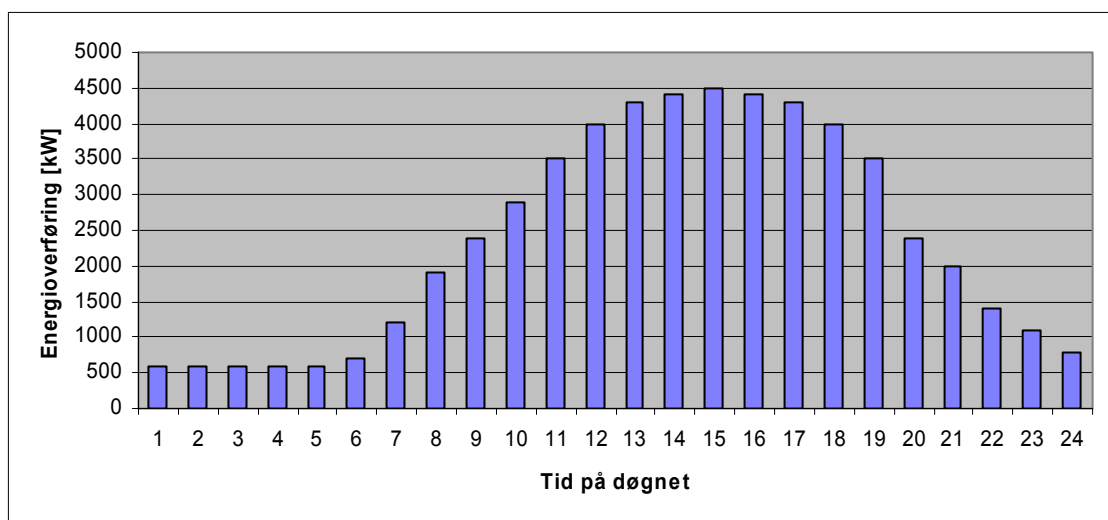


Fig. 3 Maksimal varmeoverføring til Akerselva gjennom et døgn. Dette er overføringer som kun vil opptre på svært varme dager.

Ved en vannføring på $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (dagens minstekrav) vil dette utgjøre en vanntemperaturøkning på $0.7 \text{ }^\circ\text{C}$. Dette er godt under normal døgnvariasjon i elva under slike værforhold (varmt vær med sol). Midler en hele døgnet blir økningen $0.4 \text{ }^\circ\text{C}$.

Langtidsendringer

Midlet over en måned er temperaturendringene betydelig mindre. Figur 4 viser midlere varmeoverføring pr. måned ved normale værforhold. Juli har den klart største dumping av varme til elva. I middel heves vanntemperaturen da med 0.1 °C. I august og september øker månedsmiddelet med 0.05 °C, og enda mindre om våren. Om vinteren hentes varmen fra energilageret og det er ikke planlagt noen utveksling med elva.

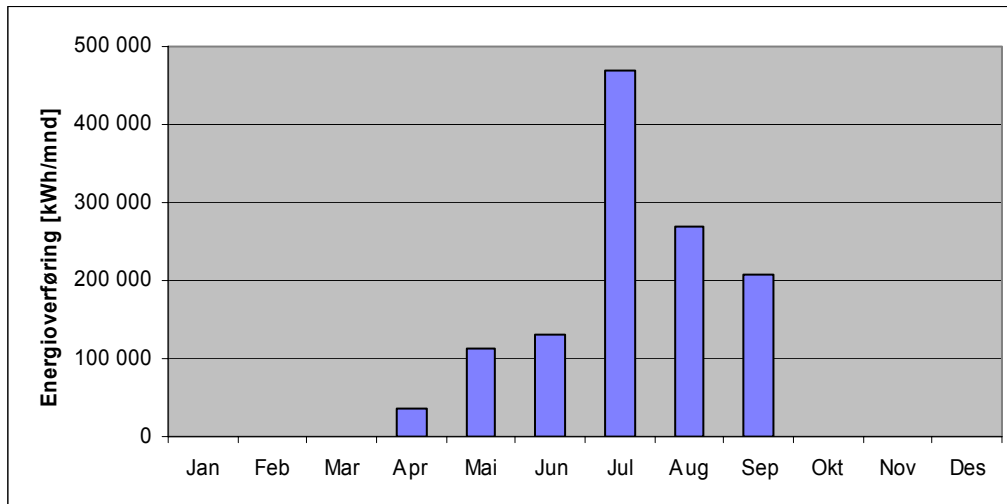


Fig. 4 Midlere varmeoverføring til Akerselva på månedsbasis. Det er antatt normale værforhold.

Inntil hele bygningsmassen er utbygd, og i sesonger med lavt kjølebehov, kan det være et ønske om å heve temperaturen i lageret med varme fra elva. Det vil eventuelt være aktuelt om høsten når ellevannet er varmere enn lageret. Maksimal effekt på denne overføringen er oppgitt til 800 kW, noe som fører til en avkjøling på 0.1 °C ved en vannføring på 1.5 m³/s. Det er ikke oppgitt hvor mange dager det vil være behov for en slik overføring, men mer enn et par måneder er det ikke, for da blir ellevannet for kaldt. Etter få år vil det tilføres nok varme til lageret fra kjølingen om sommeren, så en slik overføring blir sjeldnere og mer kortvarig.

Blanding ved utslippstedet

Inntaket er planlagt i en kulvert (fig. 5). Det planlegges tre parallelle løp hvor det midterste inneholder en inntaksdam med en høyde på mindre enn 1 m. Vannet slippes ut igjen i østre kulvert. Temperaturen kan da være hevet fra 20 til 35 °C. Hovedmengden av vannet renner i den midtre kulverten, men under flom vil det gå betydelige vannmengder også i det vestre og det østre løpet. Det er rullestein på bunnen i midtre kulvert, med forholdsvis turbulente vannmasser (fig. 6). Etter samløpet mellom kulvertene er det knappe 100 m med tilsvarende strøm- og bunnforhold i ytterligere kulverter før en kommer til et 250 m langt stille og dypere parti i friluft. Siden utslippet kommer fra den østre kulverten tar det en stund før det blir fullstendig blanding. En må forvente at det er høyere temperatur langs østre bredd, kanskje helt til fossen etter det stille partiet. På ekstremt varme dager kan vanntemperaturen være 22-24 °C. I blandingssonen vil det da være områder på østre side av elva med vanntemperaturer over 25 °C, som regnes som et

hinder for opphold i elva. Nærmest utslippet i østre kulvert vil det være små områder med opptil 35 °C. Temperaturen synker primært ved innblanding med annet ellevann. Ved høy vannføring vil det også renne annet ellevann enn utslippet gjennom østre kulvert og avkjølingen skjer raskere. I den midtre delen av elva vil temperaturen stige gradvis mot en heving på inntil 0.7 °C, og forholdene vil være levelige.

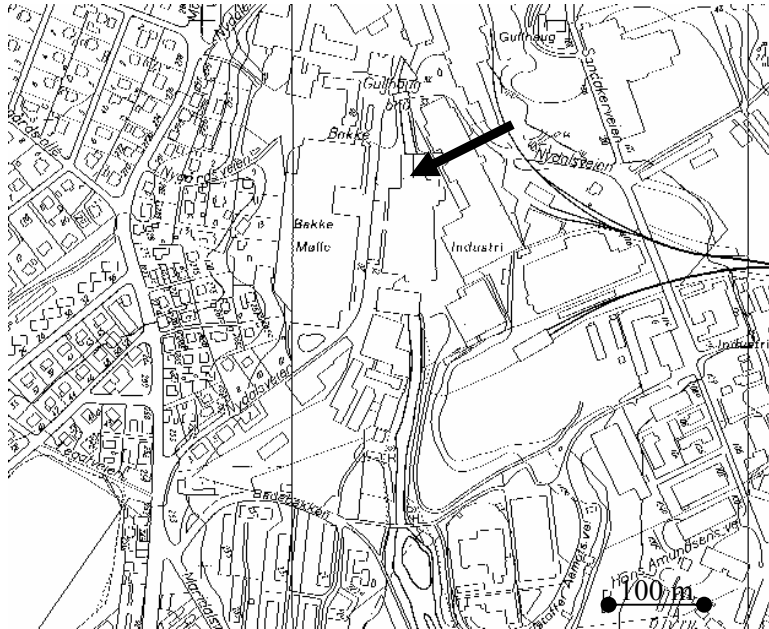


Fig. 5 Detaljkart over området. Pila markerer inntaks og utslippspunkt for ellevannet som brukes til varmeveksling



Fig. 6 Bilde fra kulverten litt nedenfor utslippsstedet. Bunnen er tilsvarende lenger opp i kulverten. Det er god fart på vannet og steiner på bunnen som forsterker blandingen.

Det er planlagt å åpne det midterste løpet og bygge en terskel litt nedenfor kulvertsamløpet. Dette endrer ikke vesentlig på forholdene, men vannmassene vil være noe mer blandet ved passering av terskelen på grunn av lengre transporttid.

Vanntemperaturendringer lenger ned i vassdraget

Fra målingene (fig.2) ser en at det er en mye tregere variasjon i vanntemperaturen enn i lufttemperaturen. Det tyder på at vanntemperaturen er preget av temperaturen ut av det termisk trege Maridalsvannet. Ved Nydalen har det altså ikke oppstått en energilikevekt mellom vannmassene og lufta. På de varmeste dagene vil det derfor fortsatt skje en temperaturøkning nedover vassdraget, særlig dersom vannet fra Maridalsvannet fortsatt er ”kaldt” og lufttemperaturen er ”høy”.

Når vanntemperaturen blir kunstig hevet på grunn av varmevekslingen vil dette redusere videre oppvarming. En vanntemperaturøkning på 0.7 °C vil derfor normalt bli mindre lenger ned i vassdraget, men endringen vil avhenge av værforholdene i dagene før. Dersom vannet er ”varmt” før det når Nydalen, vil vi etter en ytterligere oppvarming fra varmeveksleren nærme oss likevekten med lufta, og dermed bremses oppvarmingen. Dersom vannet er ”kaldt” før Nydalen, vil det selv etter oppvarmingen der være en vesentlig energiubalanse mellom luft og vann. Vannet vil derfor fortsatt varmes opp i tilnærmet samme grad som om det ikke ble varmevekslet. Tabell 1 viser noen eksempler på mulige temperaturer.

Tabell 1 Mulige vanntemperaturer i Akerselva på en varm dag etter en foregående periode med henholdsvis varmt og kaldt vær. Det er skilt på med og uten varmpumpe (vp) i Nydalen.

Lufttemp nå = 30 °C	Lufttemp siste uke	Vanntemp fra Maridalsvatnet	Nydalen ovf. vp	Nydalen ndf. vp	Utløp fjorden
”Varmt” vann m/vp	20 °C	23 °C	24 °C	24.7 °C	25.2 °C
”Varmt” vann u/vp				24.0 °C	25.0 °C
			Differanse:	0.7 °C	0.2 °C
”Kaldt” vann m/vp	15 °C	18 °C	19.5 °C	20.2 °C	21.7 °C
”Kaldt” vann u/vp				19.5 °C	21.0 °C
			Differanse:	0.7 °C	0.7 °C

Virkning på biologien

Vannføringsforhold

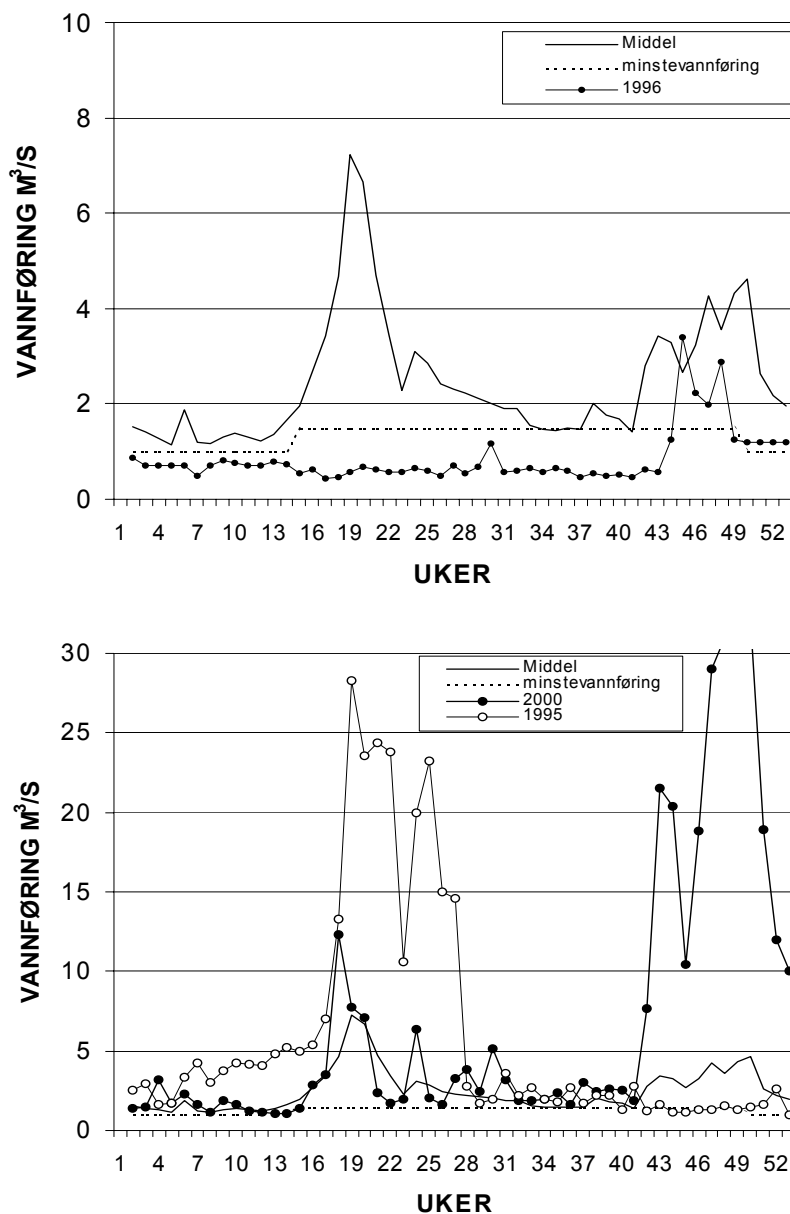


Fig. 7 **Middelvannføring (ukeverdier) i Akerselva i perioden 1990 til 2000 vist sammen med pålagt minstevannføring og vannføringen i 1996 (øverst), og vist sammen med pålagt minstevannføring og middelvannføringen i 1995 og 2000 (nederst).**

Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV) styrer vannmengden ut av Maridalsvannet. Oslo kommune er forpliktet til å slippe minst $1 \text{ m}^3/\text{s}$ vann i Akerselva (OVA 1991). Ifølge manøvreringsreglementet skal det gå minst $1.5 \text{ m}^3/\text{s}$ fra utløpet av Maridalsvannet i perioden 1. april til 31. november, og minst $1.0 \text{ m}^3/\text{s}$ fra 1. desember til 31. mars (fig. 7). Enkelte år, for eksempel 1996, har det imidlertid vært sluppet mindre vann i elva (fig. 7)

(se også Bremnes og Saltveit 1997). Dette skyldes at 1996 var et ekstremt tørrår og VAV fikk derfor dispensasjon til å slippe mindre vann for å sikre vannforsyningen.

Av fig. 7 fremgår det at middelvannføringen i Akerselva de ti siste år har vært høyere enn den pålagte minstevannføringen, selv om det er små forskjeller om vinteren og sent på sommeren/tidlig høst. Akerselva har en markert vårflom i april-mai, og en flom sent på høsten. I gjennomsnitt er størrelsen på disse flommene små, mens de enkelte år kan være betydelige (fig. 7). I 1995 var det en markert og relativt langvarig høy vannføring i Akerselva fra midten av april til ut i juli, mens det i 2000 var en meget stor og kraftig høstflom i elva. I 1996 var vannføringen i Akerselva usedvanlig lav (fig. 7). Med unntak av en kort periode på høsten, var vannføringen dette året lavere enn den pålagte minstevannføringen.

Biologiske forhold og episoder

Biologiske forhold

Akerselva har en bunnfauna som tidligere var preget av en til dels forenklet fauna i forhold til den forventete, naturlige faunaen i lavereliggende vassdrag på Sør-Østlandet (Bremnes og Saltveit 1997). Hovedårsaken til dette var tilførsel av organisk forurensning i form av tilsig av kloakk. Ulike tilførsler av toksiske stoffer har også hatt betydning.

I tillegg er nedbørsfeltet til Akerselva delvis preget av leire. Utvasking av finpartikulært materiale vil legge seg på bunnen og tette igjen hulrom der det opprinnelig var steinbunn, områder som er viktige habitater for mange bunndyr og fisk.

Fisk finnes nå i hele elvas lengderetning og rentvannsarter som laks (nedre del) og ørret dominerer. Imidlertid kan lave tettheter av ørret og ørekyt ved Nydalen/Bjølseren indikere at vannkvaliteten her er dårligere. Nedenfor Nedre Foss foregår det naturlig rekruttering av laks og sjørøtt, og ved tidligere undersøkelser er det her beregnet til dels høye tettheter av årsunger (0+) av laks og ørret, noe som viser at gyting og rognutvikling er vellykket. Det er også god vekst. Sannsynligvis vandrer laks ut som smolt allerede etter én eller to vekstsesonger. Selv om strekningen for naturlig reproduksjon er kort, vil Akerselva pga. lav smoltalder relativt sett kunne produsere mye laks.

Helt siden 1976 har det vært en klar bedring i vannkvaliteten og faunasammensetningen i elva, og rentvannsarter fra grupper som steinfluer, døgnfluer og vårfluer påvises på hele elvestrekningen. Imidlertid er enkelte tilbakeslag påvist, pga. akutte utslipp, og av ekstremt lave vannføringer. I 1996 skjedde det en forverring i retning av økt dominans av fåbørstemark og fjærmygg (se nedenfor).

Episoder

Etter at Akerselva fikk så god vannkvalitet at fisk kunne leve på hele strekningen fra Maridalsvannet til fjorden og at elva ble lakseførende på nedre del, er det påvist flere episoder med fiskedød i elva (Brittain og Saltveit 1986, 1987, 1993; Saltveit og Brabrand 1988). I tillegg er det registrert episoder med utslipp som nødvendigvis ikke har ført til

fiskedød, men som har hatt konsekvenser på fiskebestandene (Bremnes og Saltveit 1998, Bremnes 2001).

I dagene umiddelbart etter et utslipp av såpe fra DeNoFa-Lilleborg fabrikk oktober 1986 ble det funnet død laks og ørret i Akerselva nedstrøms fabrikk (Brittain og Saltveit 1986, 1988). Kilden til dette utslippet ble lokalisert ved hjelp av utbredelsen av levende fisk og to bunndyrarter som indikatorer.

Ny fiskedød, denne gang hovedsakelig av større fisk (gytefisk), ble registrert igjen allerede i desember 1986, denne gang på en kort strekning nedenfor Nedre Foss. Kilden denne gang ble funnet å være murpuss og støv skyllet ut i elva knyttet til riving av et hus.

I januar 1988 meldte Idun Fabrikker selv fra om at de hadde sluppet syre ut i elva, noe som medførte fiskedød av laks, ørret, ørekyt og mort på hele elvestrekningen mellom fabrikk og utløpet i fjorden (Saltveit og Brabrand 1988). Levende fisk ble ikke påvist, og det var derfor et totalt tap av alle bestander på strekningen.

Fiskedød er også knyttet til to episoder med utslipp fra Spigerverket, begge i 1990 (Bremnes og Saltveit 1993). Den første fiskedøden var av beskjedent omfang, og utslippet hadde kun lokal effekt. Den andre fiskedøden (i oktober) var forårsaket av utslipp av store mengder saltsyre, og gjorde at all fisk på strekningen fra Spigerverket til fjorden døde.

Våren 1997 ble det ikke påvist laks- og ørretunger i de nedre deler av elva, og det ble heller ikke funnet rognkorn eller plommeseekkyngel i bunnsubstratet, til tross for gyteaktivitet høsten 1996 (Bremnes og Saltveit 1998b). Vurdert ut fra bunnfaunaen skjedde det en betydelig forverring av forurensningssituasjonen i nedre del av Akerselva i 1996 og vinteren 1997. Hovedårsaken var trolig den reduserte vannføringen i elva i 1996 (se Fig. 7). Det førte til økt sedimentering og redusert oksygeninnhold i vann og substrat. En eller to generasjoner av fisk ble borte fra elva. Tilstanden var å sammenligne med en situasjon etter et utslipp med påfølgende fiskedød, mens bunnfaunaen viste dominans av forurensningstolerante arter, som på 1970-tallet. Vannføringen var i hele 1996 under kravet til minstevannføring, og det ble etter undersøkelsen konkludert med at det beste tiltaket var å øke vannføringen til i det minste 1 m³/s, for både å fortynne tilført organisk forurensning og redusere effekten av toksiske utslipp (Bremnes og Saltveit 1998).

I tillegg ble det i mars 1997 registrert et akuttutslipp med høyt innhold av organisk stoff, TOC. Kilden ble ikke funnet. Etter et utslipp av dieselolje i januar 2001 ble det ikke påvist effekter på verken fisk eller bunndyr (Bremnes 2001).

Som det fremgår har det etter at det ble etablert faste bestander av fisk i elva på 1980-tallet, vært en rekke episoder med utslipp som har medført fiskedød og at forurensningssituasjonen i kortere perioder har vært forverret. Imidlertid er det også dokumentert at ekstremt lave vannføringer over lang tid kan gi ugunstig vannkvalitet både for fisk og næringsdyr.

Organismegrupper og temperatur

Det er valgt å omtale organismegruppene bunndyr og fisk i relasjon til heving av temperatur i Akerselva.

Det er beregnet at dumping av varme ved minstevannføring maksimalt vil gi en temperaturheving på 0.7 °C etter full innblanding. Dette må betraktes som små temperaturhevninger, og etter skjønn vurdert å ikke ha påvisbar effekt på de nevnte organismegrupper i den perioden denne hevingen vil foregå.

Vannet som slippes ut i utslippskulverten kan imidlertid være hevet fra 20 °C til 35 °C, er vurdert å kunne gi lokale effekter. Her skiller utslipp av varmt vann seg lite fra andre typer utslipp. De sentrale elementene her er fortykning, blandingssone og avstand fra utslippspunktet. En temperaturheving på 35 °C vil på utslippspunktet før innblanding ha store konsekvenser for bunndyr, og det vil her lokalt ikke være levelig for fisk, og heller ikke for svært mange bunndyrgrupper. Siden utslippspunktet vil ligge i kulvert med redusert lysmengde er virkning på påvekstlger i kulverten vurdert som en lite aktuell problemstilling.

Selve blandingssonen kan utgjøre en form for vandringsbarriere for fisk og bunndyr. For å unngå lokale effekter er det derfor viktig med rask innblanding, dvs. at avstand fra utslippspunkt til det er oppnådd jevn vanntemperatur er kort. Den valgte løsningen med utslipp fra siden gir ikke like rask innblanding som om en hadde utslippet jevnt fordelt på tvers av elva. Til gjengjeld vil en ved utslipp fra siden ha en forholdsvis uberørt vestre side av elva hvor vandring kan foregå.

Fisk og bunndyr kan ved nedvandring og drift bli eksponert for vann med vanntemperatur på 35 °C, noe som betraktes som dødelige temperaturer for fisk og mange grupper bunndyr. Dette vil være knyttet til lommer med varmt vann før innblanding, og eksponeringen må foregå over en viss tid (vurdert til noen minutter). Dette vil hovedsakelig være tilfelle i den østre kulverten og på østre siden noen få meter nedenfor kulvertsamløpet.

Fisk vil heller ikke oppholde seg i områder med høyere temperatur enn 25 °C. En må derfor forvente at det ikke vil oppholde seg fisk i den østre del av elva i blandingssonen, særlig ikke på de første 100 m etter kulvertsamløpet. På de varmeste dagene vil dette være merkbart 200-300 m nedenfor samløpet, men bredden på det ulevelige området avtar gradvis.

Ved bygging av en terskel nedstrøms kulvertsamløpet vil det fortsatt være varmt vann i østre del av elva. Dersom terskelen reduserer fiskens vandring bør det bygges en fisketrapp over terskelen, og denne bør legges til vestre side for å unngå at varmt vann hindrer vandringen. Nedenfor terskelen kan det være aktuelt å konstruere et vandringsområde langs vestre bredd ved å etablere en enkelt midtparti av grov stein i elva som holder økt mengde uoppvarmet vann langs vestre bredd. På den annen side er dette en konstruksjon som hindrer rask innblanding og som derved øker strekningen med oppvarmet vann langs østre bredd.

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Oppdragsrapportserie A i 2005

- Nr.1 Olav Isachsen, Per F. Jørgensen, Lars Bugge, Peter Bernhard: Grønne sertifikater og biobrensel (s.)
- Nr.2 Lars Sigurd Eri, Kjelforeningen – Norsk Energi : Sertifikatberettiget elkraftproduksjon basert på spillenergi fra industri (s.)
- Nr.3 Rune V. Engeset: Undersøkelser ved Blåmannsisen 2004 (18 s.)
- Nr.4 Eli Alfnes, Elin Langsholt, Thomas Skaugen and Hans-Christian Udnæs: Updating snow reservoir in hydrological models from satellite-observed snow covered areas (47 s.)
- Nr.5 Ånund Sigurd Kvambekk, Åge Brabrand: Bruk av Akerselva til oppvarming/nedkjøling av Avantors bygningsmasser i Nydalen (14 s.)