



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Konsekvensvurdering av en kortvarig senket vannstand på krepsebestanden i Moensvatnet.

FORFATTERE:

Annie Elisabeth Bjørklund & Geir Helge Johnsen

OPPDRAKSGIVER:

Voss kommune ved Zlatko Cemalovic, Voss kommune, teknisk etat, 5700 Voss

OPPDRAGET GITT:

August 2002

ARBEIDET UTFØRT:

August 2002

RAPPORT DATO:

9.september 2002

RAPPORT NR:

596

ANTALL SIDER:

14

ISBN NR:

ISBN 82-7658-385-7

EMNEORD:

- Ferskvannskreps
- Vannstandsending
- Moensvatnet

SUBJECT ITEMS:

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082
www.radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 **Telefax:** 55 31 62 75 **E-post:** post@radgivende-biologer.no

FORORD

På oppdrag fra Voss kommune har Rådgivende Biologer AS gjennomført en konsekvensvurdering av en senkning av vannstanden i Moensvatnet for krepsbestanden i innsjøen.

Like ved Moensvatnet ligger en grunnvannsbrønn som ble etablert på 80-tallet. Denne vurderes tatt i bruk som nødvannkilde i tilfelle akutte kriser ved den eksisterende drikkevannforsyningen i kommunen. Vannuttak fra brønnen vil kun skje i spesielle nødstilfeller, og kun i kortvarige perioder. Dette vil kunne medføre en senkning av vannstanden i innsjøen i perioden vannuttaket pågår.

Vurderingene er gjort på grunnlag av opplysninger vedrørende vannmengder og tappinger som stilt til rådighet fra Voss kommune. Det er ikke gjort undersøkelser i forbindelse med denne rapporten.

Rådgivende Biologer takker Zlatko Cemalovic ved Voss kommune for oppdraget.

Bergen, 9.september 2002

INNHOOLD

| | | |
|--|------|----|
| Forord | side | 2 |
| Innhold | side | 2 |
| Sammendrag | side | 3 |
| Det planlagte tiltaket | side | 4 |
| Moensvatnet | side | 5 |
| Krepsens habitatbruk i Moensvatnet | side | 9 |
| Konsekvensvurdering | side | 11 |
| Litteratur | side | 14 |

SAMMENDRAG

Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen 2002.

Konsekvensvurdering av en kortvarig senket vannstand på krepsebestanden i Moensvatnet.

Rådgivende Biologer AS, rapport 596, ISBN 82-7658-385-7, 14 sider.

Voss kommune vurderer å ta i bruk en grunnvannsbrønn som ligger like ved den sørvestre delen av Moensvatnet. Brønnen skal brukes som nødvannkilde ved akutte uhell på Voss kommune sin eksisterende drikkevannsforsyning, og den vil kun være i bruk i korte perioder til utbedring er gjort. Maksimal tapping fra brønnen på 27 l/sek, vil kunne føre til en senkning av vannstanden med en centimeter pr. døgn.

Moensvatnet har en bestand av edelkreps. Denne er spesiell i og med sin beliggenhet langt utenfor det naturlige utbredelsesområde for kreps i Norge, og er dermed en av få bestander i landet som ligger langt fra smittekilene for krepsepest. Bevaring av denne bestanden har derfor stor prioritet, og en ønsket derfor en vurdering av konsekvensene en eventuell senking av vannstanden i Moensvatnet kunne få for krepsebestanden der.

Konsekvensen av en senkning av vannstanden i Moensvatnet i korte perioder, vil vanligvis være helt ubetydelig for krepsen og dens bestandsstørrelse, og ha liten eller ingen betydning.

I spesielt kalde perioder på vinteren kan konsekvensene av en ekstra senkning av vannstanden likevel ha betydning. Tidligere undersøkelser kan tyde på at spesielt kalde og tørre vintre kan føre til en reduksjon i krepsebestanden, og nedtapping i en slik periode vil ha stor negativ konsekvens.

Uhell på drikkevannsanlegget vil kunne skje når som helst på året, og sjansene for at det skal skje i den mest kritiske måneden med hensyn på vannstand i Moensvatnet er rundt 1:10. Vannføringsmålinger fra Vosso viser at så mye som hvert fjerde år kan ha under 40 % av normal vannføring, så slike vintre kan en ha relativt ofte. Samlet sett er vil derfor risikoen for at et uhell ved drikkevannsforsyningen skal skje nettopp i en spesielt tørr og kald vinterperiode derfor relativt liten - i størrelsesorden 1:40.

Dersom det likevel skulle skje i en slik periode, vil varigheten av tappeperioden være avgjørende. Dersom en greier å begrense bruken av grunnvannsbrønnen til rundt 10 dager, vil selv dette ha liten eller ingen konsekvens. Først ved langvarig bruk av grunnvannsbrønnen i en særlig kald vintersituasjon, kan en anta at effekten på krepsebestanden vil være stor.

DET PLANLAGTE TILTAKET

På 1980-tallet anla Voss vannverk en grunnvannsbrønn like ved Moensvatnet. Brønnen skulle inngå i et nytt vannverk i regionen. En undersøkelse av krepsbestanden i innsjøen med en konsekvensvurdering av et kontinuerlig uttak fra brønnen, ble gjennomført (Nashoug 1991). Den gangen ble dette vannuttaket ikke vurdert å ha vesentlige negative konsekvenser for krepsbestanden. Planene for bruk av brønnen ble imidlertid endret på grunn av risiko for konsekvenser for krepsen, og grunnvannsbrønnen, som allerede var anlagt, ble liggende uten å bli tatt i bruk.

I 2002 vurderer en imidlertid å ta den eksisterende brønnen i bruk, men denne gangen kun som nødvannkilde dersom det skulle oppstå akutte problemer med drikkevannsforsyningen i andre deler av kommunen. Ved havari ved en av pumpestasjonene, forurensning av grunnvanns-anlegget i Prestegardsmoen eller lignende situasjoner, ønsker en å ha muligheter for å hente vann fra denne brønnen. Uttak vil skje fram til skaden på det normale vannforsyningsanlegget er utbedret og den vanlige vannforsyningen igjen kan tas i bruk. Vannet fra brønnen skal ikke brukes som ekstra uttak i forbindelse med langvarige tørkeperioder eller lignende.

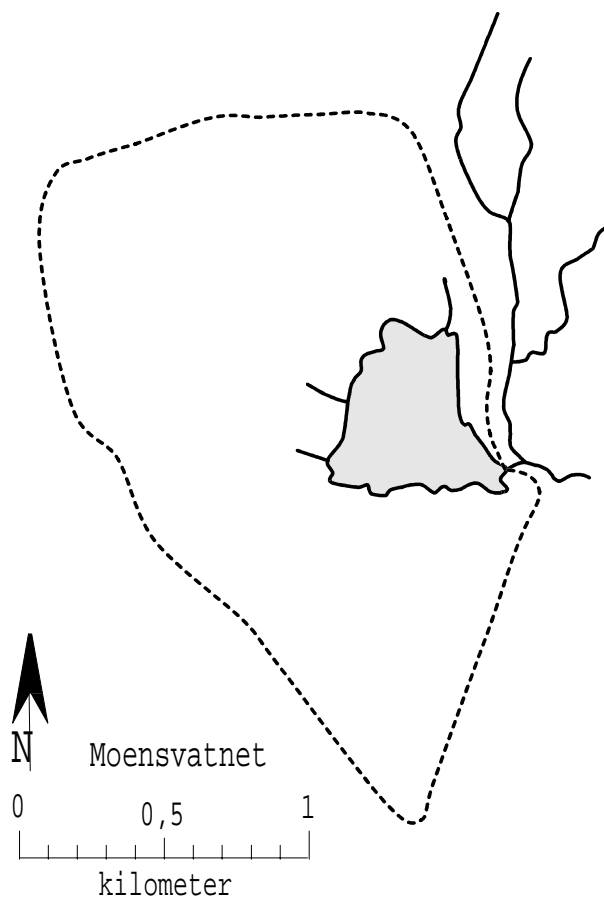
Tapping av vann fra grunnvannsbrønnen skal derfor kun forekomme i akutte nødssituasjoner, og det vil pågå kun i kortvarige perioder til skader er utbedret. Sjansene for at et uhell skal forekomme og at vann tappes fra grunnvannsbrønnen vil dermed trolig være jevnt fordelt i løpet av året, ingen periode vil utpeke seg som spesielt risikofylte.

Brønnen har en maksimal tappingskapasitet på 27 liter/sekund, eller 2333 m³/døgn. I en periode uten tilsig til Moensvatnet, vil dette medføre en nedtapping på omtrent 1 cm pr døgn. Med et nedbørfelt på 1,7 km² vil dette tilsvare en nedbørsmengde på bare 1,5 mm/døgn.

Nedtappingen av vannstanden vil skje sakte. Med maksimalt uttak på 27 l/sekund gjennom et helt døgn vil vannstanden i Moensvatnet synke med i overkant av en cm dersom det ikke er annen tilrenning. Ved en undersøkelse i 1997 (Bjørklund 1997a) var det tilrenning av vann med begge innløpselvene hele året, og trolig tilsvarende dette normaltilrennings-situasjonen for Moensvatnet. I tillegg vil det alltid være noe tilsig av grunnvann, slik at den reelle maksimale senkningen av vannstanden vil være mindre enn dette pr. døgn.

MOENSVATNET

Moensvatnet (NVE nr. 27316) ligger øverst i Granvinsvassdraget i Voss kommune, og har et nedbørfelt på 1,7 km² (**figur 1**). Berggrunnen i nedbørfeltet består av kvartsskifer og konglomeratbergarter dekket av jordsmonn med varierende mektighet. I de østre- og nordre delene av feltet er det et tynt morenedekke. I sørenden, mellom innsjøen og riksveien, er det et belte med sand- og grusavsetninger. I vest, mot industrifeltet, er det morenedekke med bart fjell innimellom samt enkelte myrområder. Det er noe dyrket mark langs innsjøen og det er campingplass ved innsjøens sørøstre del.

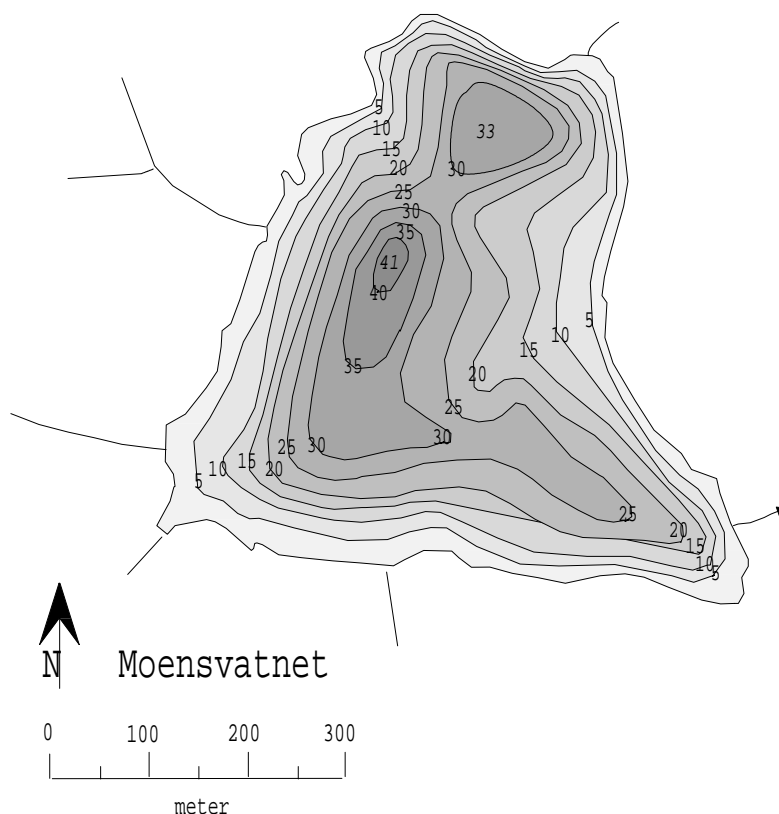


Figur 1. Enkel skisse av Moensvatnet øverst i Granvinsvassdraget, med sitt lokale nedbørfelt.

Moensvatnet er en liten innsjø, med et volum på i underkant av 4 mill. m³ (**tabell 1**) og et maksimumsdyp på 33 meter (**figur 2**). Innsjøen ligger beskyttet til og har liten tilrenning, noe som fører til at vannet kan bli relativt varmt sommerstid. Grunnvannstilsig fra moreneområdene i vest gjør at surhet og kalkinnhold er høyere enn i mange andre innsjøer i regionen. Både temperaturen og vannkvaliteten er avgjørende faktorer for at krepsen kan trives i dette vannet.

Tabell 1. Hydrologiske data for Moensvatnet i Granvinsvassdraget.

| NVE nr | Høyde moh | Innsjøareal km ² | Feltareal km ² | Årlig tilrenning mill. m ³ | Middeldyp meter | Volum mill m ³ | Utskiftings-tid (mnd) |
|--------|-----------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------|
| 27316 | 246 | 0,212 | 1,7 | 2,95 | 17,8 | 3,78 | 15,4 |

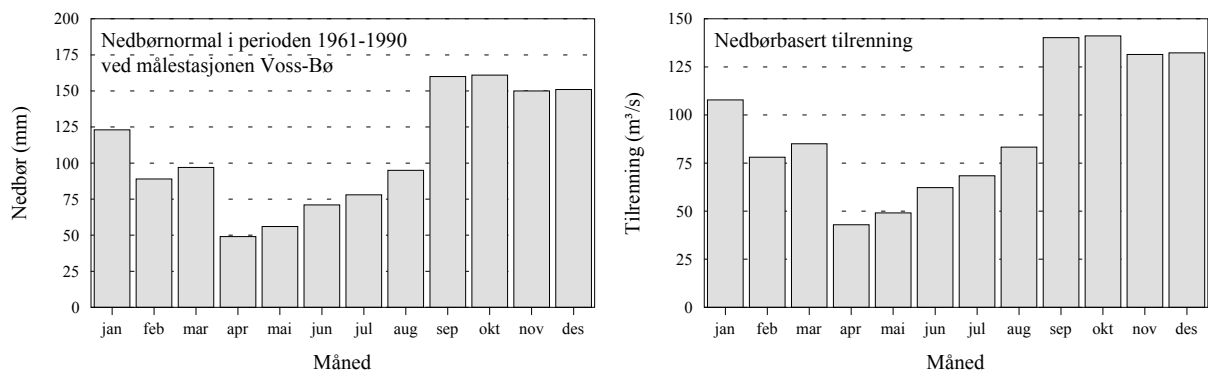


Figur 2. Dybdekart over Moensvatnet tegnet med 5-meters koter, basert på en ekkoording utført av Johnsen (1993).

TILRENNING TIL MOENSVATNET

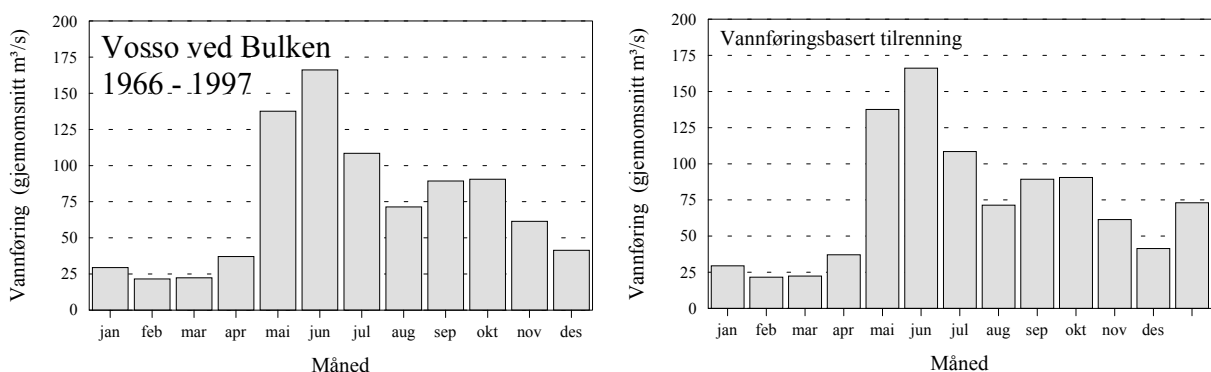
Moensvatnet har et samlet nedbørfelt på rundt 1,7 km², og området har en spesifikk avrenning 55 l/s/km² (NVE 1987). Samlet årlig tilrenning til innsjøen er da 2,95 millioner m³ (**tabell 1**). I den videre vurdering av vannstanden i innsjøen, er det viktig å vite hvordan avrenningen fordeler seg over året. For å simulere dette har vi benyttet to ulike tilnæringsmetoder; nedbørsfordeling på den nærliggende målestasjon Bø og vannføringsdata fra Vosso ved målestasjon Bulken.

Tilrenningen til Moensvatnet vil vanligvis fordele seg i forhold til nedbøren. Nedbørmønsteret for den nærliggende nedbørstasjonen Bø på Voss er vist i **figur 3** (til venstre). Figuren viser at det vanligvis er april og mai som er de tørreste månedene i dette området. Normalen for årsnedbøren er på 1280 mm, og i gjennomsnitt kommer det 49 mm i april og 56 mm i mai. Fordelt over året og beregnet ut fra Moensvatnet sitt nedbørfelt, gir dette et tilrenningsmønster til Moensvatnet som vist i **figur 3** (til høyre) med april og mai som de tørreste månedene.



Figur 3. Venstre: Månedsnormal for nedbør for perioden 1961-1990 ved nedbør-stasjon Voss-Bø. **Høyre:** Tilhørende nedbørbasert fordeling av gjennomsnittlig tilrenning til Moensvatnet.

Siden mye av nedbøren vinterstid faller som snø, og dermed blir akkumulert i nedbørfeltet, vil det vanligvis være mindre avrenning fra nedbørfeltet på denne tiden. Snøen samles opp og resultatet blir i stedet en vårflokk under snøsmeltingen. I **figur 4** (til venstre) er gjennomsnittlig vannføring i Vosso ved Bulken vist for årene 1966 til 1997. Den viser et årsmønster med lavest vannføring i februar og mars, mens vårflokkmen i mai og juni gir desidert størst vannføring. Selv ikke høstregnet gir tilnærmedesvis tilsvarende vannføring. Dersom dette årsmønsteret legges til grunn, vil tilrenningen til Moensvatnet bli som vist i **figur 4** (til høyre).

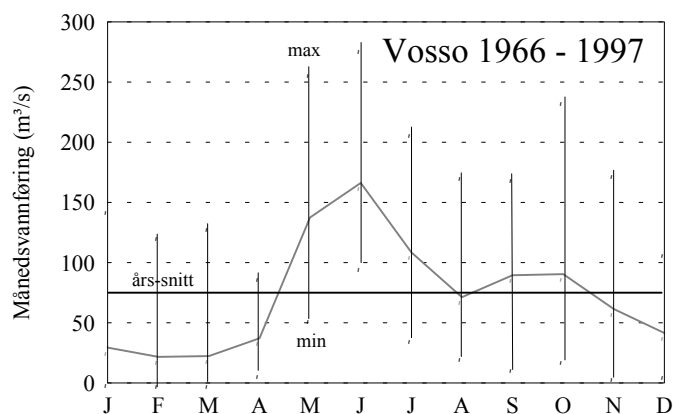


Figur 4. Venstre: Månedsgjennomsnitt for vannføring i Vosso ved Bulken for årene 1966 til 1997. **Høyre:** Tilhørende vannføringsbaserte fordeling av gjennomsnittlig tilrenning til Moensvatnet.

Den virkelige årsfordelingen av tilrenningen til Moensvatnet ligger sannsynligvis et sted midt i mellom den nedbørbaserte (**figur 3**) og den vannføringsbaserte (**figur 4**). Poenget i denne sammenheng er imidlertid at fokus for minste gjennomsnittlige tilrenning flyttes fra nedbørbaserte 43 l/s i april til vannføringsbaserte 27 l/s i februar. I tillegg vil den minste tilrenningen til Moensvatnet være enda mindre, fordi det ikke er ovenforliggende innsjøer i det lille nedbørfeltet. Den relativt "høye" laveste månedsvannføringen i Vosso skyldes at de mange store ovenforliggende innsjøene bidrar med avrenning selv vinterstid etter lengre perioder med frost og tørke.

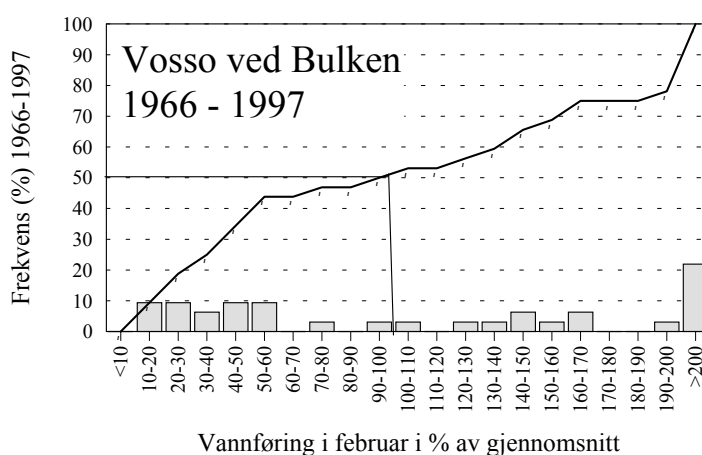
De to beregningsmåtene over har tatt utgangspunktet i normal-situasjonen, eller gjennomsnittstall, for en lengre periode. Situasjonen de enkelte årene kan variere sterkt i forhold til dette (**figur 5**). Noen år er mer nedbørrike og noen år har lange kalde vintre, men totalt sett er det vinterperioden, og spesielt februar, som er den kritiske med hensyn på tilrenning. Tilsammen utgjør dette et variasjon som er viktig å klarlegge med tanke på risikoen for en enda mindre tilrenning enn beskrevet over.

Figur 5: Gjennomsnittlig månedsvannføring i Vosso ved Bulken for årene 1966-1997 med inntegnet laveste og høyeste observerte månedsverdi er angitt sammen med årsgjennomsnittet på 73 m³/s.



Ettersom februar viser seg å være den mest kritiske måneden med hensyn på tilrenning i denne regionen, må en se nærmere på observert variasjon i nettopp denne måneden (**figur 6**). Ser en på frekvensfordeling av 32 observasjoner av februarvannføring i Vosso, så ligger vannføringen på 10-20% av normalen i ett av ti år (10 % akkumulert frekvens), mens vannføringen samlet sett er under 40% av normalen i ett av fire år (25% akkumulert frekvens). Det betyr at de minimustallene for tilrenning en opererte med over, må reduseres ytterligere i kalde vintre, og at det da vil grense mot ingen tilrenning i det hele tatt.

Figur 6.: Frekvensfordeling av de 32 februarobservasjonene (grå søyler), med akkumulert frekvens for disse (strek).



KREPSENS HABITATBRUK I MOENSVATNET

Ferskvannskreps (*Astacus astacus* L.) finnes i flere lokaliteter på Østlandet, men på Vestlandet forekommer den sjelden. Årsaken er hovedsakelig vannkvaliteten, der en på Vestlandet stort sett har for lavt kalkinnhold i vannet. Krepsen er også en varmekjær art som krever en viss temperatur i sommermånedene for å kunne formere seg. Optimale vekstforhold er ved 17-20°C, og den krever en gjennomsnittstemperatur på 15 °C eller høyere i løpet av de tre sommermånedene for å kunne opprettholde gode og selvreproduserende bestander. I tillegg er muligheten for skjul en meget vesentlig faktor. I løpet av et liv vil krepsen skifte skall flere ganger, og i denne perioden er den spesielt sårbar dersom den ikke har et sted å gjemme seg. De beste stedene for krepsen er områder med steinete bunn eller bunn som er egnet for å grave huler. Med hensyn på fødevalg er krepsen altetende, og den vil spise på det meste inkludert dyr, planter og dødt organisk materiale. For oppsummering av litteratur vedrørende edelkrepsen og dens levesett og miljøkrav se Taugbøl mfl. (1987).

I Moensvatnet antas det at tilgangen på skjul er den viktigste begrensende faktoren for regulering av bestandsstørrelsen. Ved en undersøkelse med teinefangst på fem lokaliteter spredd rundt langs hele innsjøen i 1991, ble størst tetthet påvist ved de steinete delene av stranda (Nashoug 1991). Føde antas ikke å være noen begrensende faktor i Moensvatnet, mens temperaturen og vannkvaliteten enkelte år kan være marginal. Moensvatnet har derfor vært kalket i offentlig regi de siste årene.

Strandsonen i Moensvatnet er relativt varierende, og store deler av den er kartlagt ved hjelp av dykking (Bjørklund 1997). Sørvest i innsjøen ligger de største grunnvannsområdene med steiner, og dette området strekker seg fra vika ved riksveien til litt forbi utløpselva fra industriområdet. Nord for dette er et område med mudder, trerøtter og en del vegetasjon. Lengst i nord, ved bukta utenfor det gamle båtnaustet, er det en del større stein og generelt sett noe dypere. Øst i innsjøen, er det ganske brådypt. I sørøst, i området rundt freestylehoppet og sørover til gjerdet ved utløpet av innsjøen, har strandsona steinete bunn på de grunneste områdene, men det er forholdsvis bratt. Lengst i sør-øst, ved campingplassen er bunnen dekket av fin sand og det er relativt langgrunt. I sør er det kun en smal strandsona med vekselvis litt grus, litt vegetasjon og mudder. Vika i sørvest, inn mot hovedveien, er grunn og for en stor del dekket av vegetasjon. De beste skjulmulighetene for krepsen ser derfor ut til å være langs den vestre delen av innsjøen, der det er steiner og relativt langgrunt.

Dypere enn to-tre meter er det sannsynligvis bare løs mudderbunn i hele innsjøen, men begrensninger i lysforholdene gjorde at det ikke var mulig å dykke stort dypere enn tre-fire meter. Det er observert kreps på denne mudderbunnen, men hvorvidt krepsen graver seg huler der vet vi ikke.

Innenfor egnede områder vil krepsen også fordele seg temperaturmessig og størrelsesmessig. På sommeren vil krepsen foretrekke den varme sonen over sprangsjiktet. På vinteren, når vanntemperaturen er mer lik overalt, vil krepsen fordele seg mer jevnt på de ulike dyp (Skurdal mfl. 1986). På sommeren vil en finne de aller minste krepsene i de øverste desimeterne av vannet, mens de største som oftest går på dypere områder. Hunner med egg vil en også finne i den øverste delen av vannsøylen, trolig fordi temperaturen her er mest gunstig med tanke på utviklingen av eggene. Fordelingen av individene kan også være et resultat av at krepsen er territoriell, og de minste og svakeste individene vil fortrenkes de områder som er mindre attraktive for den store krepsen.

Dykkeundersøkelsene langs den vestre stranda i Moensvatnet på 90-tallet (nattdykk) viste at mesteparten av krepsene holdt til i den øvre og steinete delen av strandsona på sommeren/tidlig høst. De aller minste ble funnet øverst og stort sett var krepsene større på større dyp. Mange av de riktig store krepsene ble også observert på mudderbunnen i de dypere vannlagene rundt tre meter (pers. obs.). Dette viser at mudderbunnen i dette området også er egnet som oppholdssted for i alle fall den store krepsen, men vi vet ikke om den også graver seg ned og finner skjul på disse områdene.

KONSEKVENSVURDERINGER

Krepsebestanden i Moensvatnet er av stor verdi ettersom dette er en av meget få bestander på Vestlandet, og ettersom den ligger langt fra bestandene på Østlandet der krepsepesten er en meget stor trussel for bestanden av edelkreps. Bevaring av denne bestanden bør derfor ha høy prioritet, og kommer inn under betegnelsen "stor" i verdivurderingen i **figur 7**. Dette vises også ved at innsjøen har vært kalket i regi av Fylkesmannen de siste årene.

KONSEKVENSSOMFANG

Tidsmessig er det vinteren, og da spesielt i februar, som er den perioden på året da det er størst risiko for lite eller ikke noe tilsig til Moensvatnet. Det vil derfor være i denne perioden at en eventuelt vil oppleve en senking av vannstanden ved en langvarig uttapping. Det er fra Voss kommune beskrevet at en ønsker vurdert konsekvensene av en nedtapping på 25 cm, hvilket betyr at grunnvannsbrønnen benyttes i vel tre uker i en periode med så godt som ingen tilrenning til innsjøen.

Vannstandssenkingen på grunn av uttapping fra grunnvannsbrønnen vil ikke ha noen betydning for temperaturen i Moensvatnet. Det planlagte uttaket fra grunnvannsbrønnen vil ikke medføre vannmengder som i særlig grad ventes å påvirke verken temperaturen på vannet over sprangsjiktet eller dybden på sprangsjiktet.

Vannkvaliteten i Moensvatnet vil heller ikke påvirkes i målbar grad. Uttapping av vann fra grunnvannsbrønnen vil teoretisk føre til at tilsiget av grunnvann blir mindre. Dette vil kunne føre til at tilsiget av det mest kalkrike vannet vil avta, men mengdene og tidsintervallene vil være så små at de er fullstendig betydningsløse for den generelle vannkvaliteten i innsjøen.

Det er få av de ovennevnte konsekvensene som vil ha betydning for krepsen i Moensvatnet. Vannkvaliteten, som i utgangspunktet er marginal med hensyn på krepsens krav til kalkinnhold, vil endres minimalt, og dette vil ikke ha noen betydning for krepsen. Dessuten har Moensvatnet vært kalket de siste årene for å sikre en tilstrekkelig vannkvalitet.

Selve vannsenkningen vil, selv ved full uttapping fra grunnvannsbrønnen, skje med bare med en centimeter i døgnet. Krepsen er meget mobil så det er ingen fare for at voksen kreps skal strande på tørrlagte områder i innsjøen. Endringer i vannstands nivå er dessuten vanlig i alle innsjøer i forbindelse med nedbør og tørkeperioder, og i Moensvatnet er den naturlige vannstandsvariasjonen mellom flomnivå og terskelen i utløpet anslått til å være omtrent 40 cm (Nashoug 1991). Ved maksimal uttapping fra grunnvannsbrønnen kan en regne med en vannstandssenking på 25 centimeter som er klart mindre enn den naturlige variasjonen. På Østlandet har en også erfaring med at det er gode krepsebestander i innsjøer med betydelig større regulerings høyde enn dette (Trond Taugbøl, pers. medd.). Dette gjelder for eksempel Steinsfjorden, Einavatnet og Harestuvatnet.

Når det gjelder krepsens egg og yngel vil en slik senkning heller ikke være noe problem. Krepsehunnene bærer eggene på seg, festet under halen, og også den nyklekte yngelen er festet til moren med en lang streng de første dagene (Taugbøl mfl. 1987). Etterpå er yngelen mobil ved egen hjelp og ved en så sakte senking av vannstanden vil det ikke være fare for at verken egg eller tidlige stadier av yngel vil få problemer.

Bunnarealet som gir krepsen skjulmuligheter kan også bli noe redusert når vannstanden senkes. Dersom arealet blir betraktelig redusert, vil tettheten av krepsen øke, med påfølgende økt konfliktnivå fordi krepsen er territoriell, noe som igjen kan føre til økt kannibalisme. Men en slik senking i Moensvatnet vil neppe ha stor betydning verken for en kortere eller lengre periode.

En nedtapping på maksimalt 25 cm i korte perioder, vil derfor ha minimal betydning. Men dersom uttapping skjer vinterstid, når vannstanden i Moensvatnet er på det laveste, er det mulig at det i spesielt tørre år være uheldig med en ekstra reduksjon i vannstanden.

Fra sommeren 1995 til sommeren 1996 ble tettheten av kreps i Moensvatnet betydelig redusert (Bjørklund 1997). Denne vinteren var spesielt kald, i desember var gjennomsnittstemperaturen på Voss hele 5,1 °C lavere enn normalt og både november og de påfølgende tre månedene var også noe kaldere enn normalt. Vannføringsdata fra Vosso i månedene desember 1995 til og med mars 1996 viser den laveste vannføringen som er observert der i de årlige målingene siden 1966, og var på bare 14 % av gjennomsnittet for alle disse årene. Det er derfor grunn til å anta at vannstanden i Moensvatnet også var lav disse månedene, samtidig som innsjøen var isdekket og perioder med barfrost sørget for en ikke ubetydelig istykkelse. Tilsvarende er det for vinteren 1996 også vist en sammenheng mellom tørke / barfrost og dårlig rekruttering i innlandsbestander av aure i innsjøer mellom 300 og 750 moh. i Hordaland (Hellen mfl 2001).

Med sterk kulde kan dette være en mulig årsak til den store reduksjonen i krepsebestanden i Moensvatnet dette året. I enkelte lokaliteter på Østlandet antar man at en lignende problemstilling kan være årsaken til at krepsebestandene er små på tross av at både vannkvalitet og habitat ser ut til å være optimalt (Taugbøl, pers. medd.). Det er derfor grunn til å være varsom med nedtapping av Moensvatnet i spesielt tørre og kalde vintre.

KONKLUSJON

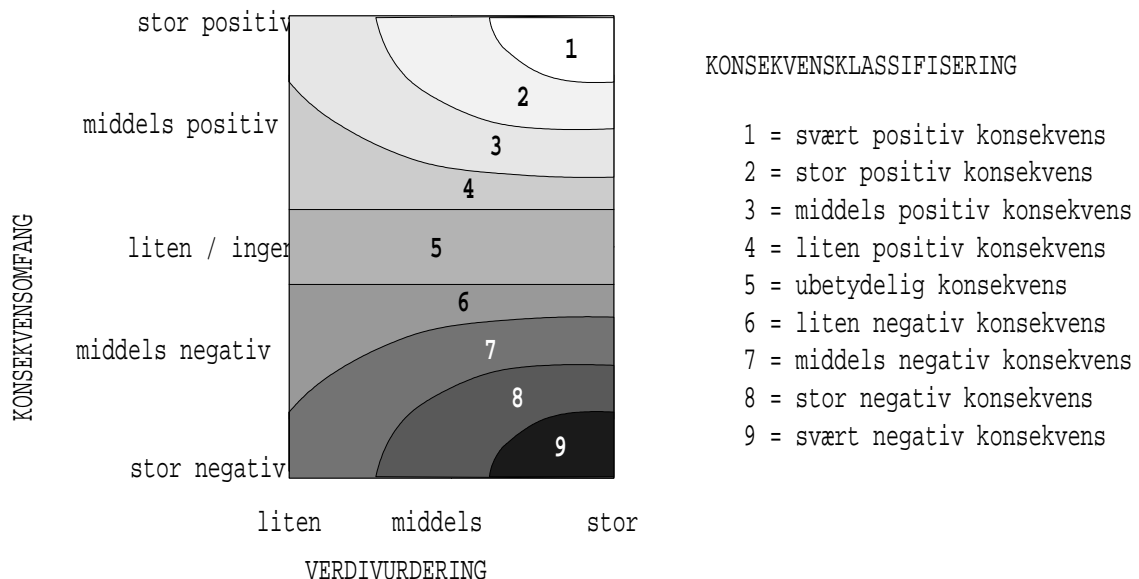
Uhell i forbindelse med vannforsyningen til Voss kommune, vil kunne finne sted når som helst på året. Det er ingen faktorer som tilsier at dette hovedsakelig vil skje til spesielle tider eller ved spesielle værforhold. Sjansene for at noe slikt skal skje i den mest kritiske måneden med hensyn på vannstand i Moensvatnet er derfor ikke større enn i resten av året. Totalt sett blir imidlertid sjansene for et uhell i de mest følsomme periodene på året rundt 1 : 10 .

Konsekvensen av en senkning av vannstanden i Moensvatnet med 25 cm i kortere perioder, vil vanligvis være helt ubetydelig for krepsen og dens bestandsstørrelse, og gi betegnelsen "liten/ingen" på skalaen for konsekvensomfang i **figur 7**.

Tidligere undersøkelser i innsjøen kan imidlertid tyde på at spesielt kalde og tørre vintre kan føre til en reduksjon i krepsebestanden, og det er derfor grunn til å være varsom med ekstra nedtapping i spesielt kalde og tørre vinterperioder. Vannføringsmålinger fra Vosso viser at så mye som hvert fjerde år kan ha under 40 % av normal vannføring, så slike vintre kan en ha relativt ofte. Nedtapping i en slik periode vil gi betegnelsen "stor negativ" på skalaen for konsekvensomfang i **figur 7**.

Samlet sett er risikoen for at et uhell ved drikkevannsforsyningen skal skje nettopp i en spesielt tørr og kald vinterperiode derfor relativt liten - i størrelsesorden 1 : 40. Og dersom det likevel skulle skje i en slik periode, vil varigheten av tappeperioden være avgjørende. Dersom en greier å begrense bruken av grunnvannsbrønnen til rundt 10 dager, vil selv dette ha "liten/ingen konsekvens" på **figur 7**.

Først ved langvarig bruk av grunnvannsbrønnen i en særlig kald vintersituasjon, kan en anta at effekten på krepsebestanden vil være stor.



Figur 7. Klassifisering av konsekvensvurderinger. Den horisontale aksene beskriver verdien av det som vurderes, mens den vertikale aksene beskriver betydningen en påvirkning vil ha på det som vurderes.

LITTERATUR

BJØRKLUND, A.E. 1996.

Overvåking i 1995 av Moensvatnet, Voss kommune i Hordaland
Rådgivende Biologer as. rapport 236, 21 sider. ISBN 82-7658-087-4

BJØRKLUND, A.E. 1997.

Overvåking i 1996 av Moensvatnet, Voss kommune i Hordaland
Rådgivende Biologer as. rapport 255, 18 sider. ISBN 82-7658-1265-0

BJØRKLUND, A.E. 1997 a.

Vannkvalitetsovervåking av Moensvatnet, Voss kommune, vinteren 1997.
Rådgivende Biologer as. rapport 289, 10 sider. ISBN 82-7658-149-8

HELLEN, B.A., G.H. JOHNSEN & H. SÆGROV 2001.

Rekruttering og vekst av aure 178 innsjøer i Hordaland på 1990 - tallet.
Rådgivende Biologer AS, ennå ikke godkjent rapport, 31 sider.

JOHNSEN, G.H. 1993

Overvåkingen i 1993 av Moensvatnet, Voss kommune, Hordaland.
Rådgivende Biologer, rapport nr. 99, 24 sider. ISBN 82-7658-014-9.

NASHOUG, O. 1991

Krepsebestanden i Moensvatnet, Voss kommune.
Fylkesmannens Miljøvernavdeling, Hordaland, 18 sider.

NVE 1987.

Avrenningskart over Norge. Referanseperiode 1.9.1930 - 31.8.1960.
NVE. Vassdragsdirektoratet, Hydrologisk avdeling, Kartblad nr. 1.

TAUGBØL, T., SKURDAL, J., FJELD, E. & HESSEN, D. 1987

Edelkreps
Fauna 40, 48 - 55.

SKURDAL, J., FJELD, E., HESSEN, D., TAUGBØL, T. & DEHLI, E., 1986.

Depth distribution and habitat segregation of the crayfish *Astacus astacus* (L) in
lake Steinsfjorden, S.E. Norway.
Nordic J. Freshw. Res. (1988) 64: 113-119.