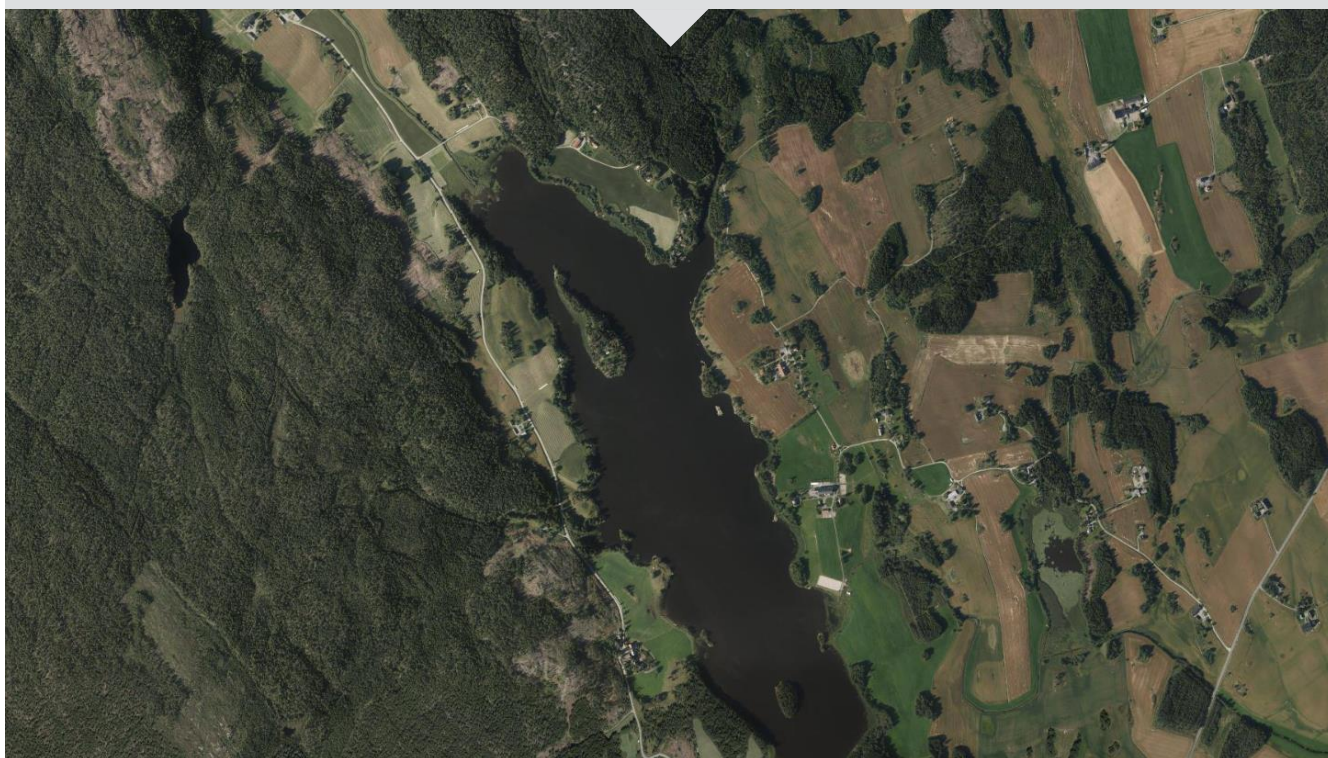


Vannområde Glomma sør

Ertevannet i Rakkestad

Årsak til algeoppblomstring i 2017

Oppfølgingsplan for videre tiltak



Oppdragsnr.: 5184714 Dokumentnr.: 01 Versjon: J02
2018-12-17

Oppdragsgiver: Vannområde Glomma sør
Oppdragsgivers kontaktperson: Maria Ystrøm Bislingen
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Leif Simonsen
Fagansvarlig: Leif Simonsen
Andre nøkkelpersoner: Anette Fyhn, Annelene Pengerud

J02	2018-12-17	Til kunde etter kommentar	anefyh, leism	anpen	lesim
B01	2018-11-27	Til kunde for kommentar	anefyh, lesim	lesim, anefyh	lesim
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Innledning

Ertevannet opplevde i 2017 en markert forverring i økologisk tilstand i forhold til tidligere år. Årsaken var høy total algebiomasse med bl.a. en kraftig oppblomstring av cyanobakterien *Aphanizomenon* i juni og juli 2017. I den forbindelse har vannområde Glomma Sør tatt initiativ til å få utarbeidet en oppfølgingsplan der hovedmålsettingen er å legge frem konkrete anbefalinger om hva som må følges opp i den videre i forvaltningen av innsjøen. Denne rapporten gir først en vurdering av mulige årsaker til algeoppblomstringen. Deretter gis det en analyse av nedbørsfeltet og mulige tiltak for å redusere negative belastninger. Til slutt settes de foreslåtte tiltakene opp i en konkret oppfølgingsplan.

Som grunnlag for oppfølgingsplanen skal man undersøke om 1) situasjonen i innsjøen 2017 skyldes hendelser eller påvirkninger fra nedbørsfeltet og/eller 2) om de kan skyldes faktorer knyttet til spesielle værforhold eller andre bakenforliggende årsaker.

Årsak til algeoppblomstringen

Det er utfordrende å peke på en faktor som den konkrete utløsende årsaken til oppblomstring av giftproduserende alger. En kombinasjon av høye konsentrasjoner av næringsstoffene fosfor og nitrogen, høye temperatur i vannmassene og generell algeoppblomstring tidlig på sommeren 2017 vurderes likevel som viktigste faktorer. Den generelle algeoppblomstringen har gitt redusert lystilgang i innsjøen. Dette kombinert med øvrige faktorer vurderes å ha favorisert oppblomstring av cyanobakterien *Aphanizomenon*.

Nedbørsfeltanalysen

Resultater fra vannovervåkingen fra 1992 og frem til i dag viser en tendens til fallende konsentrasjoner av totalt fosfor og totalt nitrogen i Ertevannet. Konsentrasjonene er likevel for høye og den økologiske tilstanden både for planteplankton, fosfor og nitrogen ligger som oftest på moderat.

I den lokale tiltaksanalysen fra 2014 viser tilførselsregnskapet en total tilførsel av fosfor på 2119 kg/år til Ertevannet. I den samme tiltaksanalysen er avlastningsbehovet i 2014 for fosfor beregnet til 566 kg/år, mens det for nitrogen er beregnet til 943 kg/år. Det er altså en betydelig forhøyet tilførsel av næringsstoffer til innsjøen.

Hovedkildene til næringsstofftilførselen er landbruk og spredt avløp. Det er gitt pålegg om sanering av ca. 260 spredte avløp i nedbørsfeltet til Ertevannet der ca. 16 anlegg (ca. 6 %) ennå ikke er sanert. Innen landbruk vurderes tap av næringsstoffer fra utvasking av gjødsel og tap av næringsstoffer gjennom erosjon som viktigste kilde. Arealer med høye P-AL-tall (mål på fosforinnhold i jorda) kan ha betydelig avrenning av lettløselig fosfor. Videre er det usikkert om avløpsvann fra vask av husdyrrom, spesielt for fjørfebesetninger, har tilfredsstillende rensing på avløpet.

Oppfølgingsplan

Det er allerede foreslått en rekke tiltak som er registrert i Vann-nett. De fleste er jordbrukstiltak. Utfordringen er at dette er generelle tiltak som er knyttet til flere innsjøvannforekomster. Det foreslås å gjennomgå tiltakene på nytt og spesifisere dem spesielt for nedbørsfeltet til Ertevannet. Det er viktig med ambisiøse, men likevel realistiske tiltak. Tiltakene må legges inn i Vann-nett. Videre forslås det kartlegging av avrenningsforhold for vaskevann fra fjørfehus. Dersom forholdene ikke er tilfredsstillende ihht lover og forskrifter må dette bringes i orden.

Etter fasen med konkretisering av tiltak følger oppfølgingsfasen. Erfaring viser at landbruket over tid vil gjøre de tiltak som gir den beste kombinasjonen av økonomi og praktisk drift. Et viktig tiltak blir dermed at landbruksforvaltningen sammen med næringen holder høyt fokus på miljøtiltak i landbruket slik at de tilskuddsordninger som finnes utnyttes maksimalt. Se forøvrig mer detaljert oppfølgingsplan i kapittel 6.

Innhold

1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	6
3	Årsak til algeoppblomstring	8
3.1	Innledning	8
3.2	Klima og vær	8
3.3	Vannkvalitet	9
3.4	Innsjøtemperatur	12
3.5	Innsjø oksygen	13
3.6	Innsjøinterne forhold	14
3.7	Algesammensetning/artssammensetning	14
3.8	Konklusjon	15
3.9	Anbefalinger	16
4	Nedbørsfeltanalyse	17
4.1	Innledning	17
4.2	Landbruk	17
4.2.1	Jordbruk	17
4.2.2	Husdyrhold og husdyrgjødsel	20
4.2.3	Skogbruk	21
4.3	Spredt avløp	22
4.4	Fisk	23
4.5	Andre forhold	24
4.5.1	Dammen i Skiselva	24
4.5.2	Bruk av Vann-nett	25
5	Litteratur	27
6	Forslag til oppfølgingsplan	28
6.1	Innledning	28
6.2	Tiltak i Vann-nett	28
6.3	Forslag til oppfølgingsplan	29

1 Innledning

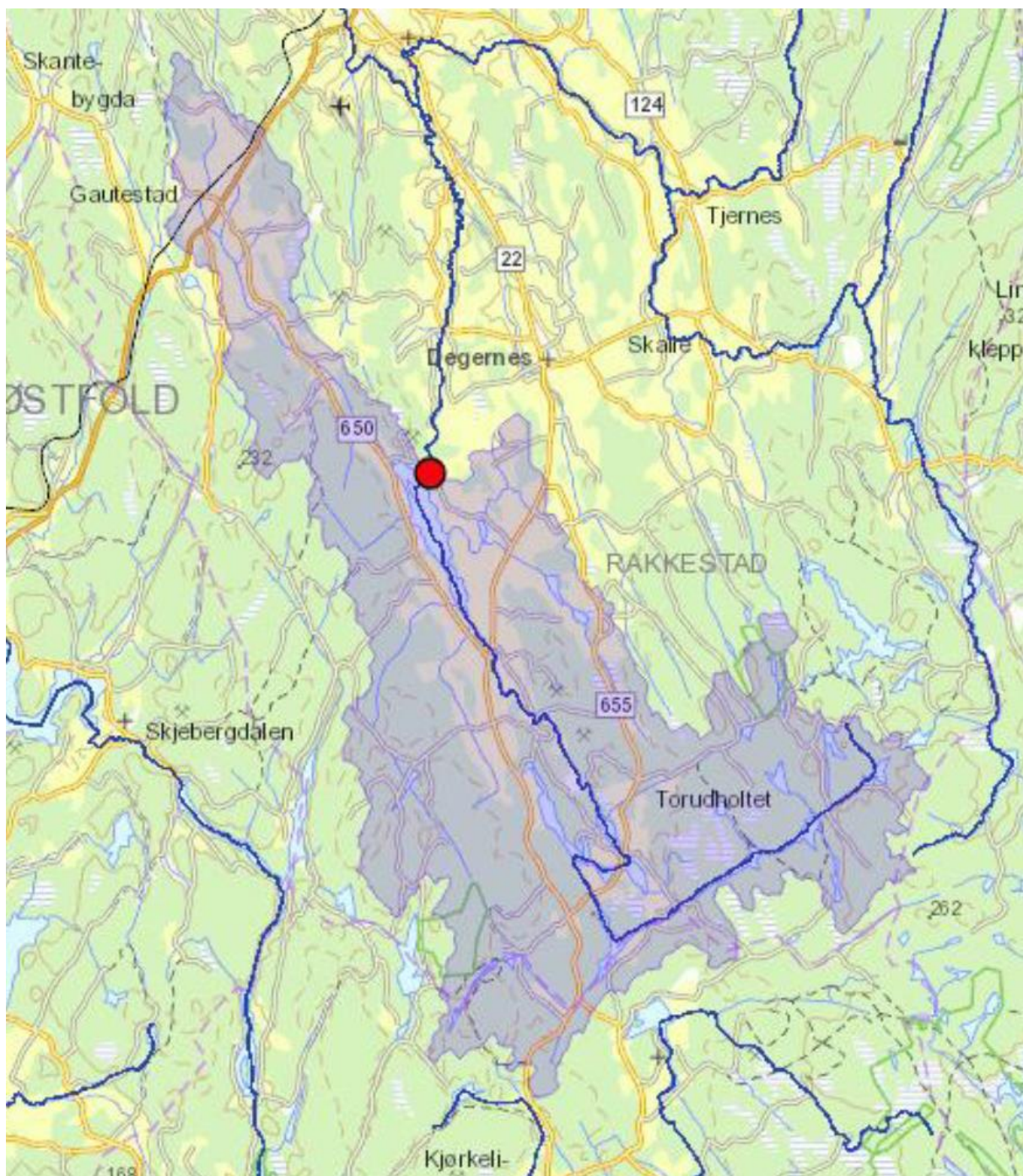
Ertevannet har i 2017 opplevd en markert forverring i økologisk tilstand i forhold til tidligere år. Årsaken oppgis å være høy total algebiomasse med bl.a. en kraftig oppblomstring av cyanobakterien *Aphanizomenon* i juni og juli 2017. I den forbindelse har vannområde Glomma Sør tatt initiativ til å få utarbeidet en oppfølgingsplan, der hovedmålsettingen er å legge frem konkrete anbefalinger om hva som må følges opp i den videre i forvaltningen av innsjøen. Som grunnlag for oppfølgingsplanen skal man undersøke om 1) situasjonen i innsjøen 2017 skyldes hendelser eller påvirkninger fra nedbørsfeltet og/eller 2) om de kan skyldes faktorer knyttet til klima eller andre bakenforliggende årsaker.

Norconsult fikk oppdraget med å analysere mulige årsaker til algeoppblomstringen og foreslå en oppfølgingsplan for Ertevannet. Den reformulerte målsettingen med oppdraget har vært som følger:

1. Prøve å klarlegge årsaken til situasjonen i Ertevannet i 2017
2. Utarbeide en oppfølgingsplan for vannområdet/kommunens videre arbeid med innsjøen slik at situasjonen ikke oppstår igjen og at vannkvaliteten over tid kan bli bedre

2 Områdebeskrivelse

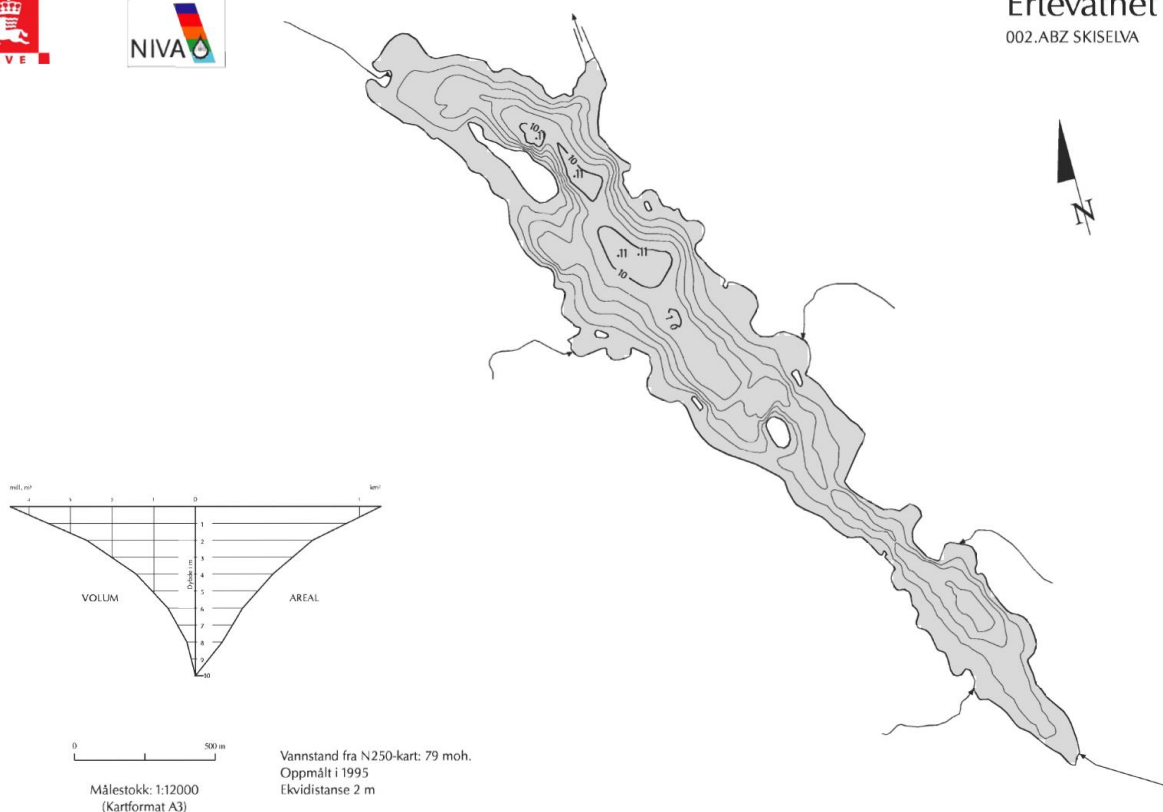
Ertevannet ligger i Rakkestad kommune. Nedbørsfeltet er på om lag 97 km² og innsjøarealet er på om lag 1130 daa (figur 1). Nedbørsfeltet består av ca. 71% skog, ca. 21% dyrket mark ca. 4% innsjøareal og ca. 2% myr [1]. Dybdekartet (figur 2) viser dypeste punkt på ca. 11 meter.



Figur 1. Ertevannets nedbørsfelt. Kilde: NEVINA, NVE.



Ertevannet
002.ABZ SKISELVA



Figur 2. Batymetrisk kart (dybdekart) samt batymetrisk kurve for volum og areal. Kilde: NVE og NIVA.

Den økologiske tilstanden basert på planteplankton har ligget på moderat med nEQR-verdier mellom 0,42 og 0,51 fra 2011 til 2016, men gikk i 2017 ned til dårlig (nEQR 0,25) på grunn av en kraftig algeoppblomstring (tabell 1). Konsentrasjonene av totalt nitrogen og totalt fosfor har i hovedsak ligget i tilstandsklasse moderat med enkelte månedsprøver i dårlig tilstand. Se kapittel 3.3 for nærmere detaljer.

Tabell 1. Normalisert EQR (nEQR) for planteplanktonindeks fra 2011 til 2017. 0,40 er grensen mellom moderat og dårlig. 0,2 er grensen mellom dårlig og svært dårlig. Kilde: Vannområde Glomma sør.

Ertevannet	2011	2013	2014	2015	2016	2017
År	2011	2013	2014	2015	2016	2017
nEQR	0,49	0,51	0,42	0,43	0,5	0,25

I den lokale tiltaksanalysen fra 2014 [2] viser tilførselsregnskapet for Ertevannet at den totale tilførselen av fosfor er beregnet til 2119 kg/år (tabell 2). I den samme tiltaksanalysen er avlastningsbehovet i 2014 for fosfor beregnet til 566 kg /år, mens det for nitrogen er beregnet til 943 kg/år.

Tabell 2. Utdrag fra tilførselsregnskapet til Ertevannet. Kilde: Lokal tiltaksanalyse fra 2014.

Nedbørfelt	Area (km ²)	Jordbruk (kgP/år)	Tette flater (kgP/år)	Utmark/beite (kgP/år)	Våtavssetting (kgP/år)	Spredt avløp (kgP/år)	Kom. Avløp (kgP/år)	Total
Ertevann	15	1818	46	147	24	84		2119

3 Årsak til algeoppblomstring

3.1 Innledning

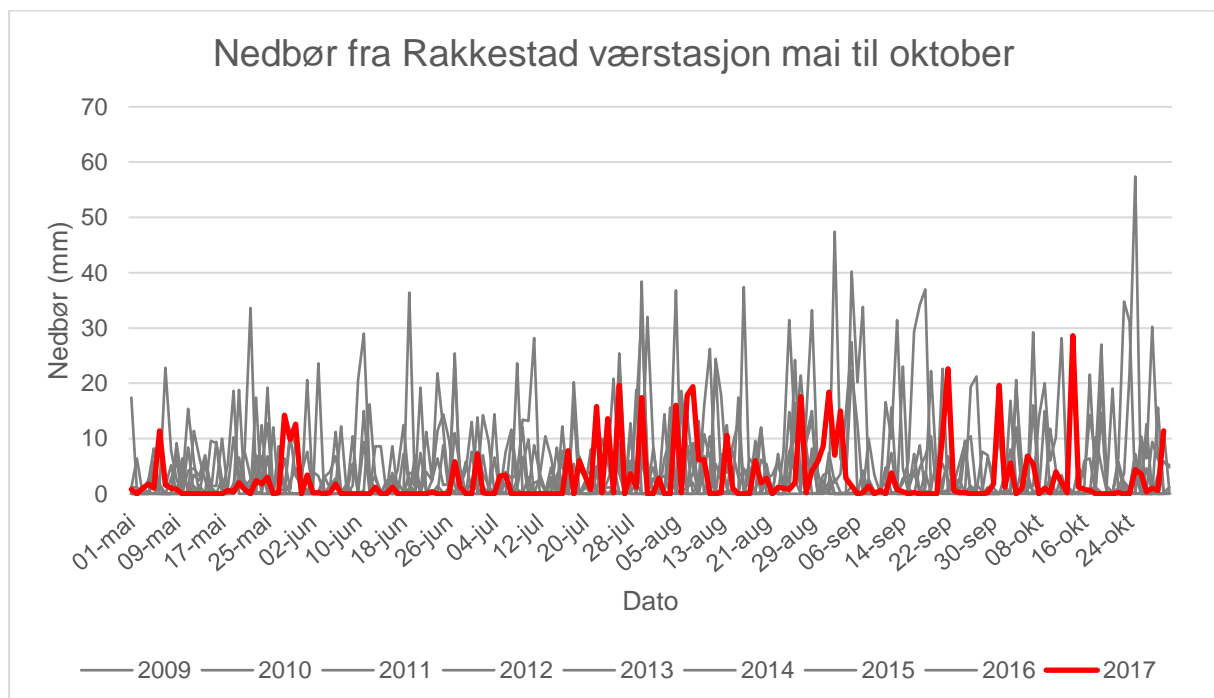
Algeoppblomstringer kan defineres som når biomassen av alger øker kraftig innenfor en kort periode. Ofte er det en art som blir dominerende. De fleste oppblomstringene er ufarlige for mennesker og dyr. Men i enkelte tilfeller kan det oppstå store oppblomstringer av giftproduserende cyanobakterier. Algeoppblomstring kan skyldes en rekke faktorer og årsakssammenhenger. Den vanligste årsaken er likevel høye konsentrasjoner av fosfor og/eller nitrogen (eutrofiering) og høye temperaturer i vannmassene. Høye konsentrasjoner av næringsstoffer som fosfor og nitrogen gir gode vekstforhold for alger. Høye konsentrasjoner av næringsstoffer skyldes først og fremst tilførsler fra nedbørsfeltet. Videre kan samspillet mellom fisk, zooplankton og planteplankton være av betydning. Variasjoner eller endring i planteplanktonsammensetningen i innsjøen kan også være med på å gi oppblomstringer.

Andre sentrale faktorer er værforhold, bl.a. nedbør og temperatur. Lokale variasjoner i næringsstofftilførselen gjennom året kan også ha stor betydning. Forhold som regulering av innsjøer gjennom dammer kan påvirke situasjonen ved bl.a. fortykning av næringsstoffer (større vannvolum) eller økte konsentrasjoner på grunn av lav vannstand (mindre vannvolum). I tillegg kan vannstandsvariasjon gi effekter på vannvegetasjon og andre kanteffekter langs innsjøer. Også dette et element i den komplekse dynamikken i innsjøer som kan påvirke algesamfunnet.

3.2 Klima og vær

Nedbør

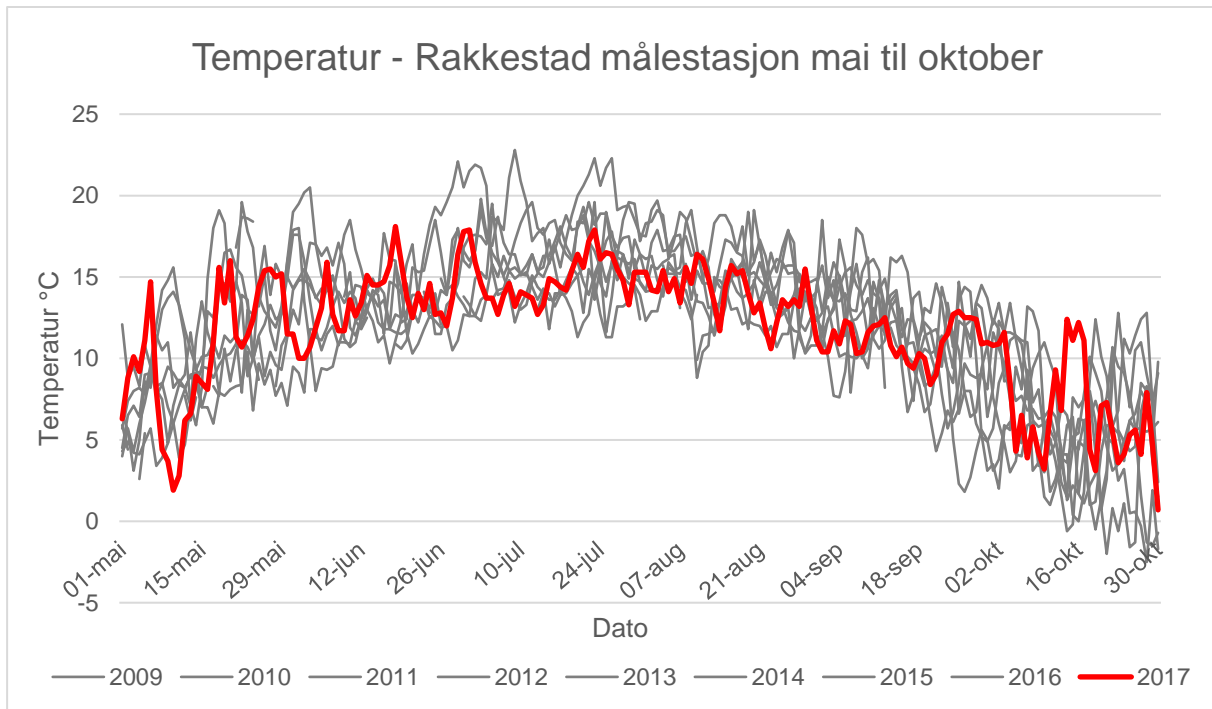
Nedbørsdataene fra stasjon 3290 Rakkestad viser at det fra mai til oktober har vært relativt jevne nedbørsmengder fra 2009 til 2017 (figur 3). I 2017 ser det imidlertid ut til å ha vært klart mindre nedbør i mai og særlig første 3 uker av juni enn i tidligere år.



Figur 3. Nedbørsdata hentet fra værstasjon 3290 Rakkestad fra eklima.no.

Temperatur

Temperaturen i 2017 viser at det har vært en litt varmere mai enn tidligere år og noen ekstra varme dager i oktober (figur 4). Resten av vekstsesongen juni til september har temperaturen ligget rundt det samme som tidligere år. De høye temperaturene i mai har nok vært med på å øke temperaturen i vannmassene litt mer enn normalt.



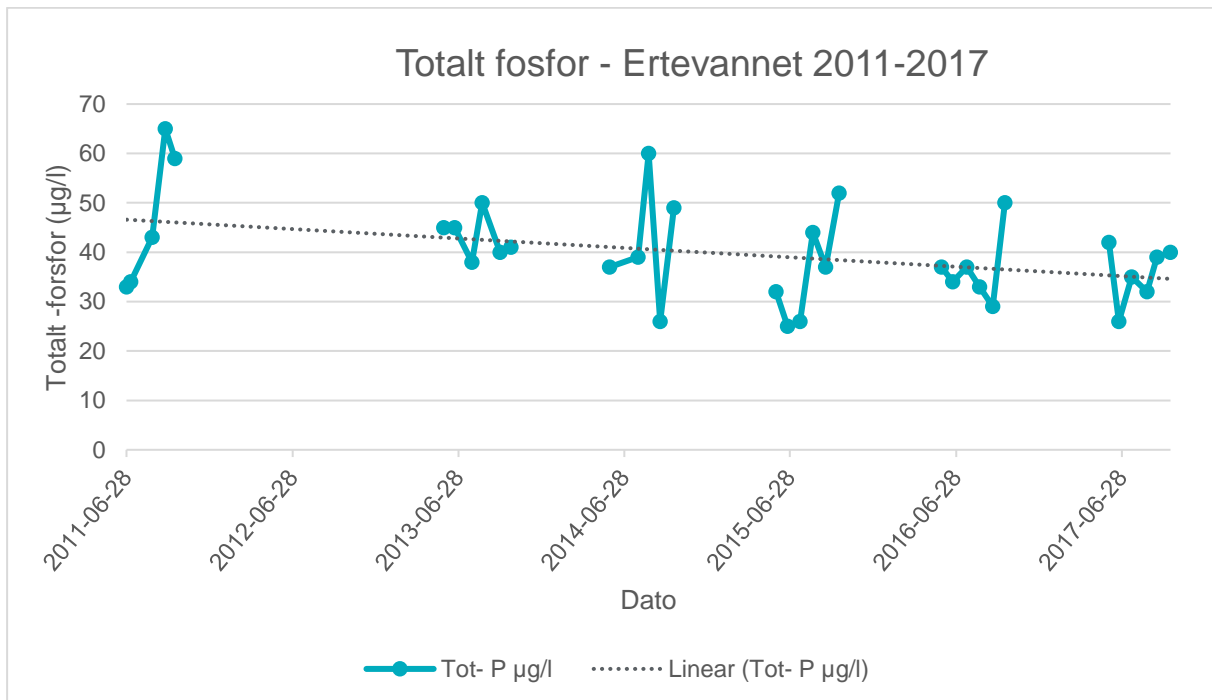
Figur 4. Temperaturdata fra stasjon 3290 Rakkestad fra eklima.no.

3.3 Vannkvalitet

Vannkvalitetsdata for Ertevannet er lagt inn i Vannmiljø på vannlokalitetskode 002-38240 Ertevannet. Her ligger det data fra 1992, 1997, 2001 og fra 2011 til 2017 med unntak av 2012. Det er en lang rekke fysisk-kjemiske og biologiske parametere som er analysert. Den økologiske tilstanden har i hovedsak ligget på moderat både for planteplanktonindeksen, totalt nitrogen og totalt fosfor. På grunn av algeoppblomstringen i 2017 ble tilstanden klassifisert som dårlig dette året (se tabell 1).

Totalt fosfor

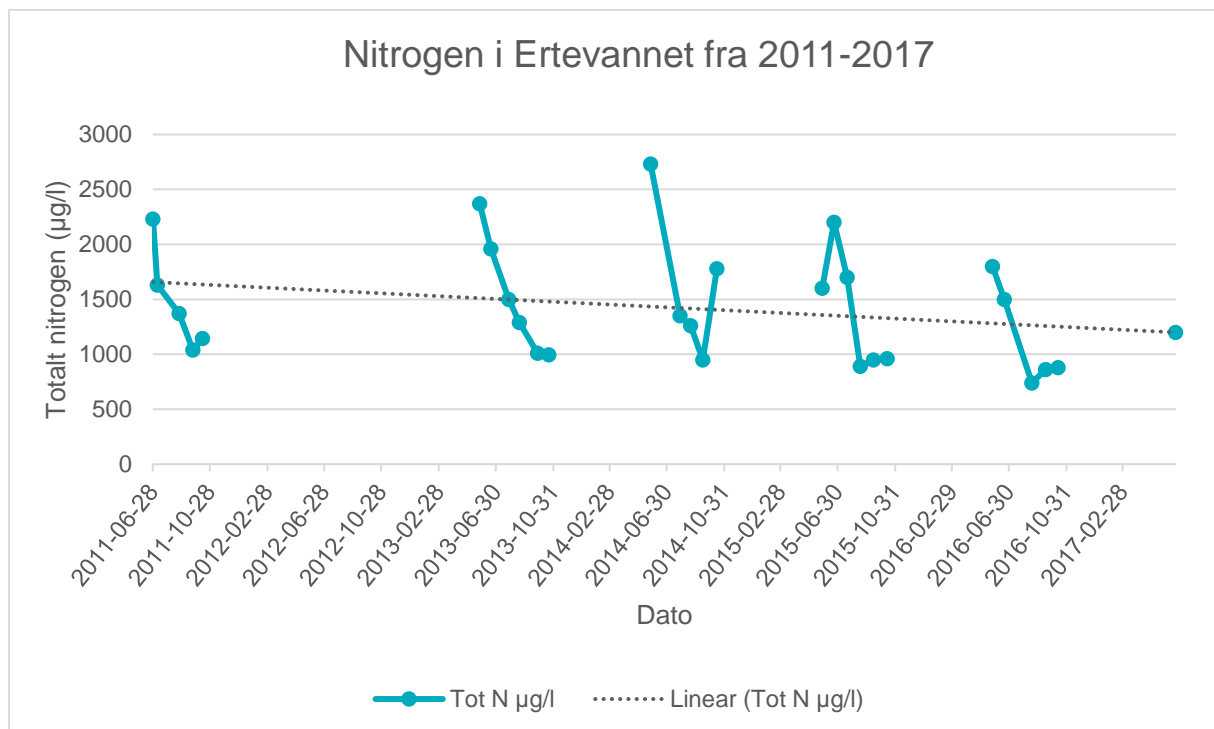
Figur 5 viser målte konsentrasjoner av totalt fosfor i Ertevannet fra 2011 til 2017. Verdiene har ligget rundt ca. 40 µg/l totalt fosfor. Vi ser en svakt fallende tendens i perioden. Tendenslinje er imidlertid basert på et ganske lite antall verdier, med noen høye verdier i 2011. Uten disse høye verdiene i 2011 ville den fallende tendensen vært klart svakere. Det må derfor tas forbehold om datamengde og kvalitet når man antar at det er en fallende tendens. Grenseverdien mellom god og moderat tilstand er 20 µg/l, mens den er 39 µg/l mellom moderat og dårlig tilstand. Det svake fallet i fosforkonsentrasjon over tid kan være med på å endre artssammensetningen av planteplankton i vannmassene over tid.



Figur 5. Utvikling av konsentrasjon av totalt fosfor for Ertevannet fra 2011 til 2017. Data hentet fra Vannmiljø: <https://vannmiljofaktaark.miljodirektoratet.no/Home/Details/38240>.

Total Nitrogen

Figur 6 viser målte verdier av totalt nitrogen i Ertevannet fra 2011 til 2017. For denne perioden har det vært en fallende tendens i konsentrasjonen av totalt nitrogen. Verdiene har ligget rundt 1500 µg/l totalt nitrogen. Grenseverdien mellom god og moderat tilstand er 775 µg/l, mens den er 1325 µg/l mellom moderat og dårlig tilstand. Det er et gjentakende mønster med høye nitrogenverdier om våren som avtar utover vekstsesongen. Nitrogensyklusen i innsjøer er kompleks med mange samspillende faktorer. Det er derfor utfordrende å gi en entydig god forklaring på denne variasjonen. Opptak i planteplankton som dør og faller til bunnen utover i vekstsesongen kan være en av disse elementene. Annet tap av nitrogen, f.eks. fra planterester, fra overflatevann til dypvann og sedimenter kan være en annen. Høye verdier om våren kan også komme av at det ikke har vært lang tid siden fullsirkulasjon, og at nitrogenholdig dypvann har blitt transportert til overflaten. I sommerhalvåret vil også andre planter i nedbørsfeltet ta opp mye nitrogen og tilførslene av fritt nitrogen kan bli redusert. Eventuell utvasking av nitrogen fra jordbruksarealer kan imidlertid motvirke dette.

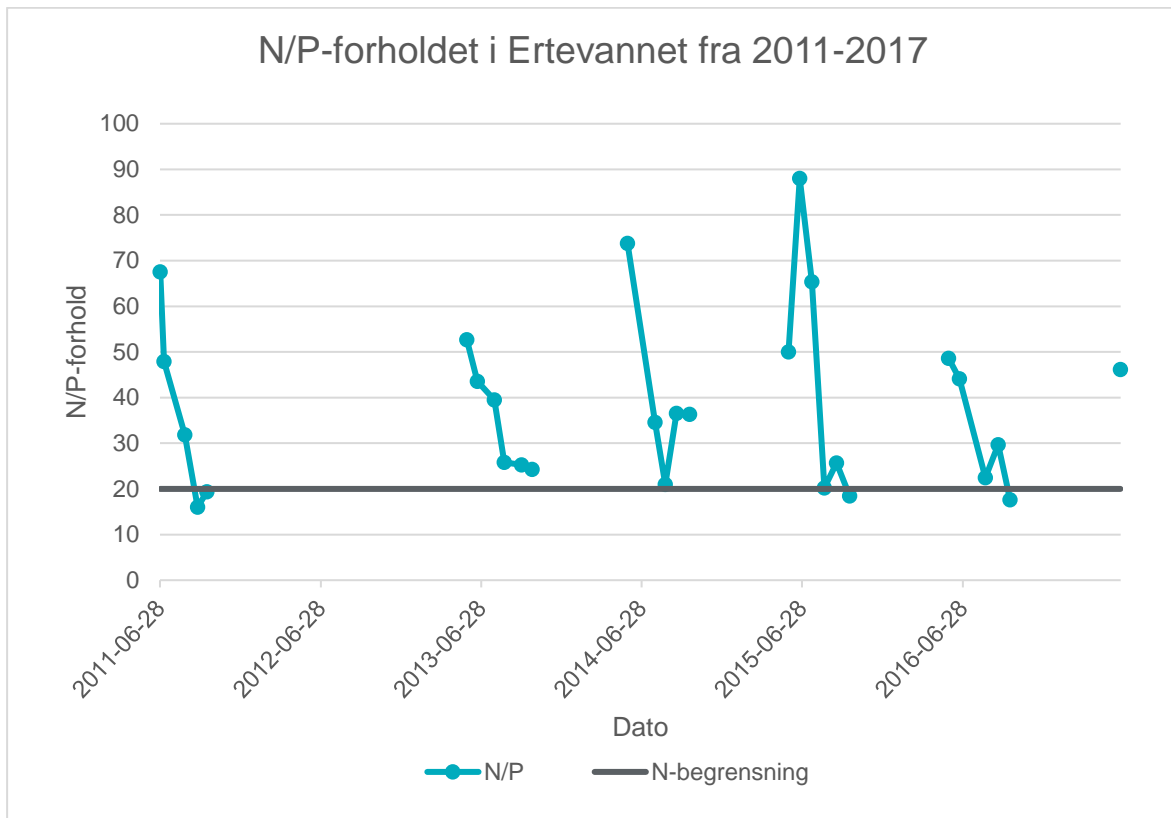


Figur 6. Utvikling av konsentrasjonen av totalt nitrogen for Ertevannet.

N/P-forhold

I følge klassifiseringsveilederen skal nitrogen kun brukes i klassifiseringen dersom vannforekomsten er nitrogenbegrenset [3]. Dette kan ifølge veilederen forekomme dersom N/P-forholdet er lavere enn 20 basert på middelerdiene for vekstsesongen. I tillegg er det et kriterium at nitrat og ammonium er under 10 µg/l på minst et tidspunkt gjennom vekstsesongen.

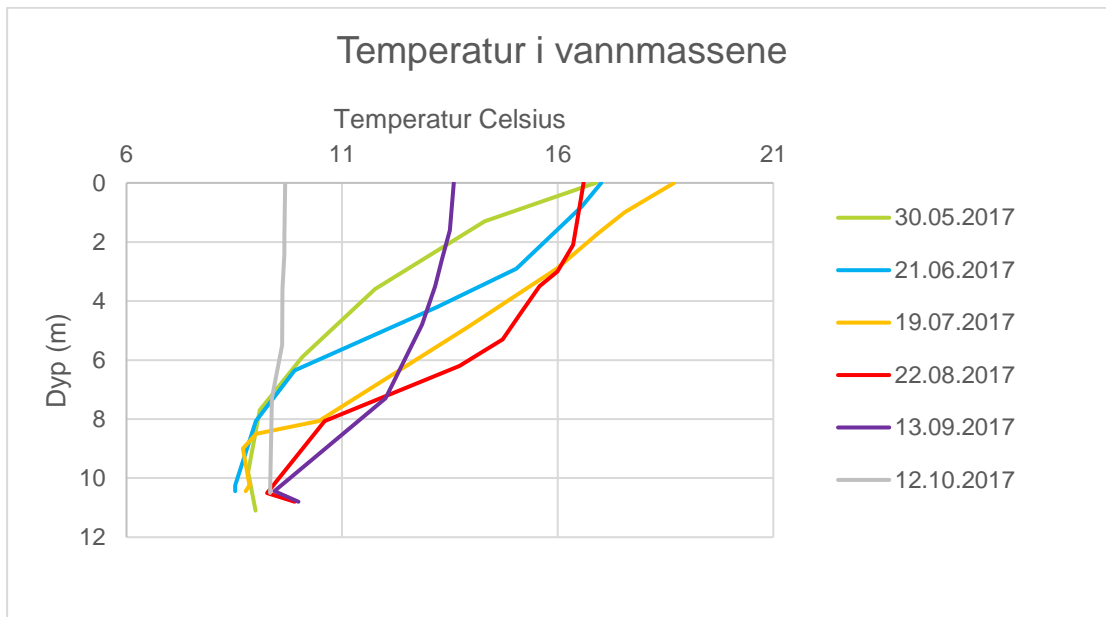
Det analyseres ikke for ammonium og nitrat i Ertevannet slik at denne vurderingen ikke kan gjøres fullt ut. N/P-forholdet for Ertevannet fra 2011-2017 vises i figur 7. I starten av vekstsesongen er N/P-forholdet høyt og langt over 20. Utover juni og juli synker dette forholdet og på høsten i 2011, 2015 og 2016 er det under 20. Selv om N/P-forholdet i enkelte perioder er lavt er det lite som tyder på en nitrogenbegrensning i innsjøen.



Figur 7. N/P-forhold for Ertevannet fra 2011 til 2017. Grå strek indikere N/P-forhold lik 20.

3.4 Innsjøtemperatur

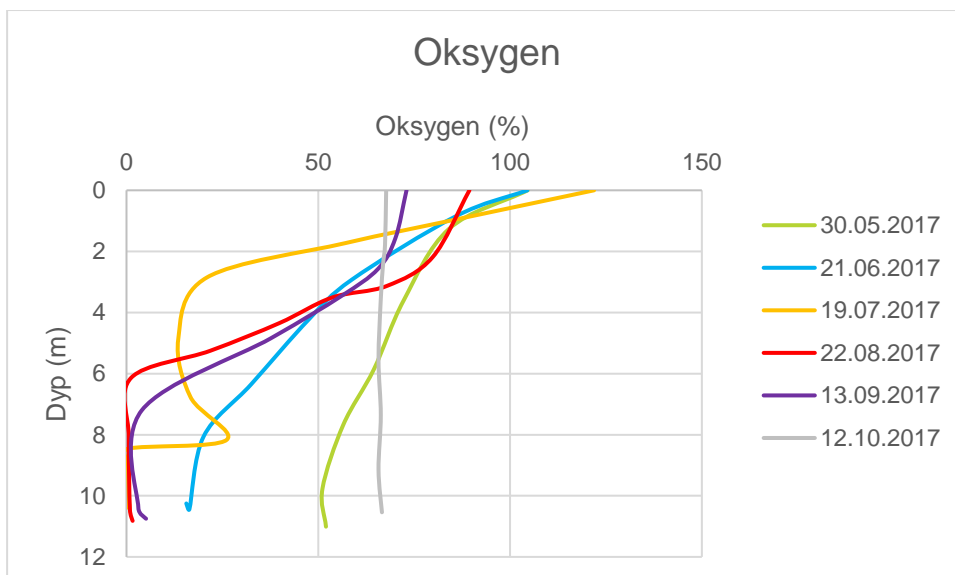
Figur 8 viser temperaturprofilene fra overflaten til bunnen fra mai til oktober i 2017. Temperaturen ned til siktedypet er generelt ikke spesielt høyt gjennom vekstsesongen. Høyeste målte temperatur var 18,7°C i overflaten i juli. Dette er gode temperaturer for algevekst, men ikke nok til at cyanobakterier vil ha noen fordeler. Cyanobakterier har sin maksimum vekstrate ved 25°C, og ved slike temperaturer vil de ha en klar vekstfordel [4]. Temperaturen i vannmassene i mai er relativt høye og ligger på 16,9°C i øverste sjikt. Dette kan ha vært med på å skape økt algevekst tidlig i 2017.



Figur 8. Temperaturfordeling i Ertevannet fra overflaten og ned til bunnen fra mai til oktober 2017.

3.5 Innsjø oksygen

Figur 9 viser oksygenfordelingen nedover i vannmassene fra mai til oktober 2017. Fra mai til juli er det over 100 % oksygenmetning i øverste sjikt. Dette skyldes antagelig høy algebiomasse som driver fotosyntese. Fra august og utover går oksygenmetningen ned i takt med algebiomassen. Fra juni til september synker oksygenmetningen ved bunnen til nærmere 0 %, noe som kan skyldes høyt forbruk av oksygen ved nedbrytning av algebiomasse i bunnvannet.



Figur 9. Oksygenfordelingen i prosent i ertevannet fra mai til desember 2017.

3.6 Innsjøinterne forhold

Fiskesamfunnet og fiskearter i Ertevannet kan påvirke planktonsamfunnet indirekte gjennom beiting på dyreplankton. Videre kan visse fiskearter gjennom sin beiteaktivitet føre til remobilisering av næringsstoffer i innsjøsedimentene. Se kapittel 4.4 for nærmere omtale av dette.

3.7 Algesammensetning/artssammensetning

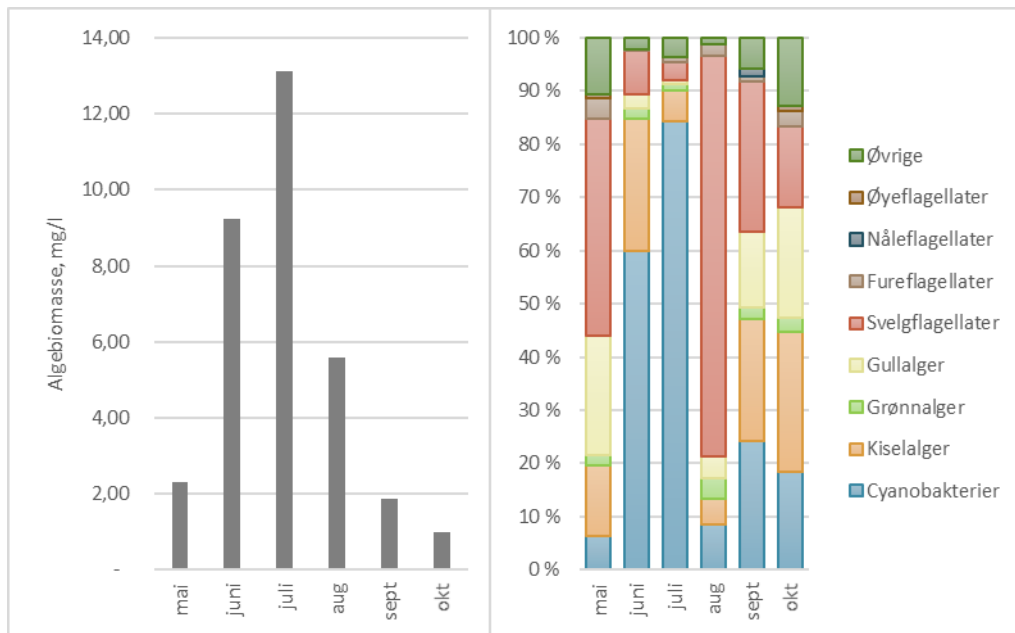
Analyse av planteplankton i Ertevannet er gjennomført i 1992, 1997, 2001, 2011 og 2013 til 2017 (i tillegg til 2018). Dataene ligger i Vannmiljø. Det er imidlertid utfordrende å vurdere endringen i artssammensetningen av planteplankton over tid. Dette skyldes at det frem til 2013 har vært vanlig å artsbestemme ned til klasse, mens det fra 2014 og frem til i dag i hovedsak har blitt bestemt til art. Dette gjør det vanskelig å si om en enkelt art alltid har vært tilstede eller er blitt innført de siste årene.

I 1992 og 1997 sees en klar dominans av klassen *Zygnematophyceae* som er en type grønnalger. Disse dominerte Ertevannet med svært høy biomasse begge årene. Etter 2001 blir grønnalgene generelt mindre dominerende i vannmassene. I tillegg dukker det opp en ny klasse som går under betegnelsen «nåleflagellater». Disse blir dominerende fremover på sensommeren og har små oppblomstringer i 2013, 2014 og 2015. I 2014 blir det klart at det er en art som spesielt dominerer innenfor denne klassen og det er *Gonyostomum semen*. I tillegg til nåleflagellatene er også svelgflagellatene og gualger dominerende i vannmassen. I 2017 er det derimot en liten endring i dominerende arter: Nåleflagellatene er nesten forsvunnet og svelgflagellater, gualger, kiselalger og cyanobakterier er dominerende. Spesielt fremtredende er den store oppblomstringen av cyanobakterien *Aphanizomenon* i juni og juli [5, 6].

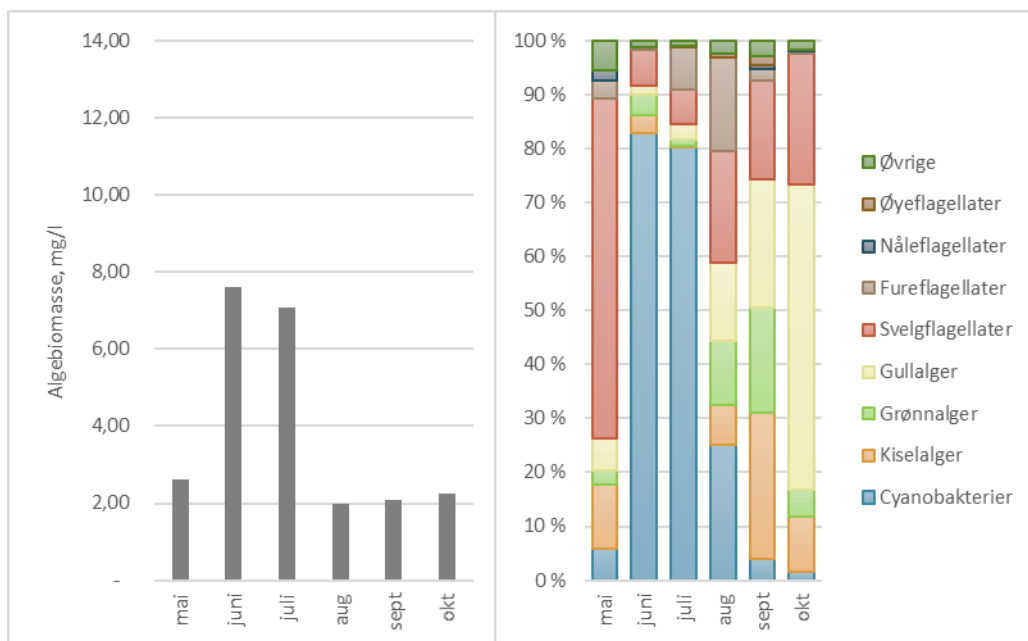
I alt finnes det mange arter av cyanobakterier i Ertevannet. Men det har aldri før blitt målt en så stor oppblomstring av en art som i 2017. I 2001 forekom det en liten oppblomstring, men her er det usikkert hvilken art som dominerte. I 2017 er det imidlertid en ting som skiller seg ut fra tidligere år. Biomassen i mai ligger på 2,3 mg/l hvor den tidligere år har ligget på ca. 0,5-1 mg/l (figur 10). Den høye biomassen skyldes en oppblomstring av svelgflagellater og generelt høye forekomster av gualger og kiselalger (figur 10).

Høy biomasse gir høy turbiditet som igjen gir dårlige lysforhold ned i vannmassene. Mange arter har ikke mulighet til å drive fotosyntese under slike forhold. Cyanobakterier har derimot evnen til å utnytte andre deler av lysspekteret, i tillegg til at de bruker mindre energi på cellefunksjoner og strukturer [4]. Dette gjør dem svært konkurransedyktig og kan være en av grunnene til den store oppblomstringen i juni og juli. I august ser det ut til at cyanobakteriene har nådd sin topp og det er svelgflagellatene som tar over igjen.

Temperaturen i vannmassene har også falt med ca. 2°C siden juli, noe som kan gi dårligere vekstforhold for cyanobakterier. I 2018 er det de samme tendensene som i 2017, en kraftig oppblomstring på over 2,0 mg/l i mai dominert av svelgflagellater (figur 11). I juni og juli tar cyanobakteriene over igjen, men ikke på langt nær med så høye nivåer som i 2017. Cyanobakteriene reduseres klart i august og er på svært lave nivåer i september og oktober.



Figur 10. Biomasse og artssammensetning av planteplankton i Ertevannet fra mai til oktober 2017 Kilde: Faun Naturforvaltning. Glomma sør- Klassifisering av innsjøer 2017.



Figur 11. Biomasse og artssammensetning av planteplankton i Ertevannet fra mai til oktober 2018 Kilde: Faun Naturforvaltning. Glomma sør- Klassifisering av innsjøer 2018.

3.8 Konklusjon

Basert på det tilgjengelige datagrunnlaget for Ertevannet er det vanskelig å peke på den nøyaktige årsaken til oppblomstringen av *Aphanizomenon*. Det er en del huller i tidsseriene i datagrunnlaget for vannkvalitet og det mangler eldre data for å kunne sammenligne med forholdene i nyere tid. I tillegg mangler det data på turbiditet og alkalinitet som er viktige faktorer for cyanobakterier. Sees det på de dataene som er tilgjengelig kan det imidlertid se ut til å ha vært en svak nedgang i konsentrasjonen av både totalt nitrogen og total fosfor (se nærmere omtale om usikkerheter m.m. i kapittel 3.3). Dette kan

ha hatt betydning for artssammensetningen av alger i Ertevannet. Fra 1992 til 2017 er det tydelig at det har skjedd en viss endring i algesamfunnet. Det er blitt mindre dominans av grønnalger og mer gulalger og svelgflagellater. I tillegg er det kommet inn nåleflagellater. Konsentrasjonene av både nitrogen og fosfor i innsjøen er jevnt over høye, og dette vil være med på å fremme algevekst.

Basert på tilgjengelig datagrunnlag fremstår den høye totale algebiomassen våren 2017 som en mulig forklaring på oppblomstringen av *Aphanizomenon*. Dette gir en høyere turbiditet, noe som igjen reduserer lysgjennomstrømningen i vannmassen. Dette kan ha skapt gode forhold for *Aphanizomenon* som er flinkere til å utnytte lysspekteret og dermed leve med mindre lystilgang.

I 2018 opptrer den samme artssammensetningen av alger som i 2017, med en oppblomstring av *Aphanizomenon* i juni og juli. Siden oppblomstringen gjentar seg kan dette være begynnelsen på en varig situasjon. Men det er bare snakk om to sesonger så langt der 2018 skiller seg ut med lange varmeperioder. Erfaring fra andre innsjøer er at mange algeoppblomstringer ikke kan forklares, men det mistenkes at det kan være små variasjoner i faktorer som gjør at det akkurat et år ble en algeoppblomstring av den aktuelle arten. Dette kan eksemplifiseres med observasjonene fra Ørsjøen. Her forteller Fylkesmannen i Østfold (H. Hornnes pers. med) om algeoppblomstringer en gang i blant selv om innsjøen blir ansett som en av Østfolds minst forurensede innsjøer.

Det er først når oppblomstringer skjer gjentatte år og hendelsene skaper utfordringer for brukerinteressene at det kan sees på som et betydelig problem.

3.9 Anbefalinger

I tiden fremover anbefales det å fortsette med den årlige prøvetakningen i vekstsesongen for å kunne følge med på om algeoppblomstringen gjentar seg. I tillegg anbefales det å legge til analyse av parameterne turbiditet og alkalinitet som er viktige faktorer for cyanobakterier. *Aphanizomenon* er en nitrogenfikserende cyanobakterie. Dette vil si at hvis det er lite tilgjengelig uorganisk nitrogen i vannmassene (ammonium eller nitrat), så kan disse cyanobakteriene fikse nitrogen fra luft og i så måte vokse der hvor nitrogentilgangen blir begrenset. Det er lite trolig at tilgangen på uorganisk nitrogen i Ertevannet skal være begrensende for algevekst, men det anbefales allikevel å inkludere ammonium (NH₄) og nitrat (NO₃) i analyseomfanget for å øke forståelsen av næringsstoffdynamikken og algerespons i innsjøen. Løst fosfat (PO₄) bør også vurderes. Dette særlig dersom det skulle bli et årlig problem med denne type uønskede algeoppblomstringer.

I følge Rakkestad kommune analyseres det ikke for E.coli i tilløpsbekkene til Ertevannet nær innsjøen. Det bør gjøres for å avklare om det er klar påvirkning fra spredt avløp eller husdyrgjødsel. Dersom verdiene for E.coli viser klar påvirkning fra avløp eller husdyrgjødsel, kan man gjennomføre en DNA-analyse av E.coli i vannprøvene. Avhengig av hvilken DNA-analyse man bestiller vil man kunne finne ut om kildene til E.coli er hest, drøvtygger, gris eller menneske. Dette kan være viktig informasjon i videre oppfølging av tiltak.

Dersom det er mistanke om betydelige punktutslipp til Ertevannet eller tilløpsbekkene bør det vurderes en egen feltkartlegging av dette.

Oppsummering av anbefalinger:

- Parameterne turbiditet og alkalinitet bør legges til i programmet for Ertevannet.
- Parameterne ammonium (NH₄), nitrat (NO₃) og løst fosfat (PO₄) bør vurderes tatt inn i programmet for Ertevannet.
- E. Coli bør tas inn som parameter i overvåkingen av tilløpsbekker til Ertevannet.
- Gjennomføre DNA-analyse av E.coli i tilløpsbekker til Ertevannet dersom belastningen av E.coli er betydelig.
- Hvis mistanke om spesielle punktutslipp - vurdere detaljkartlegging i aktuelle områder.

4 Nedbørsfeltanalyse

4.1 Innledning

Gjennomgangen av mulige årsaker til algeoppblomstringen av *Aphanizomenon* viser at det ikke kan pekes på en enkelt ytre årsaksfaktor. Vår vurdering er at oppblomstringen har vært tilfeldig og at dette kan skyldes en kombinasjon av mange forskjellige faktorer, uten at det er mulig å peke på noen enkeltfaktorer.

En viktig årsak til høye algevolumer i innsjøer er at det er nok tilgang til næringsstoffer. Det vil her i hovedsak si fosfor, men også nitrogen kan være av betydning. Som omtalt tidligere kan høye algevolumer i Ertevannet ha favorisert oppblomstring av *Aphanizomenon* i 2017. Tilstanden for totalt fosfor er i Vann-nett per 13.11.2018 gitt som moderat og for totalt nitrogen er den dårlig. Klorofyll a er gitt som dårlig og totalt biovolum av planteplankton er gitt som moderat. Dette viser at næringsstoffbelastningen er høy. Dette bekreftes av tiltaksanalysen fra 2014 [2] der det teoretiske avlastningsbehovet i 2014 for fosfor er beregnet til 566 kg/år, mens det for nitrogen er beregnet til 943 kg/år.

Nedbørsfeltanalysen for Ertevannet vil med bakgrunn i dette fokusere på mulige kilder til avrenning av fosfor og nitrogen samt peke på ytterligere tiltak som kan redusere tilførslene av disse stoffene. Nedbørsfeltanalysen vil baseres på generell kunnskap om nedbørsfeltet, lokalkunnskap innhentet fra kommunen og andre samt data fra Vann-nett og den lokale tiltaksanalysen fra 2014.

4.2 Landbruk

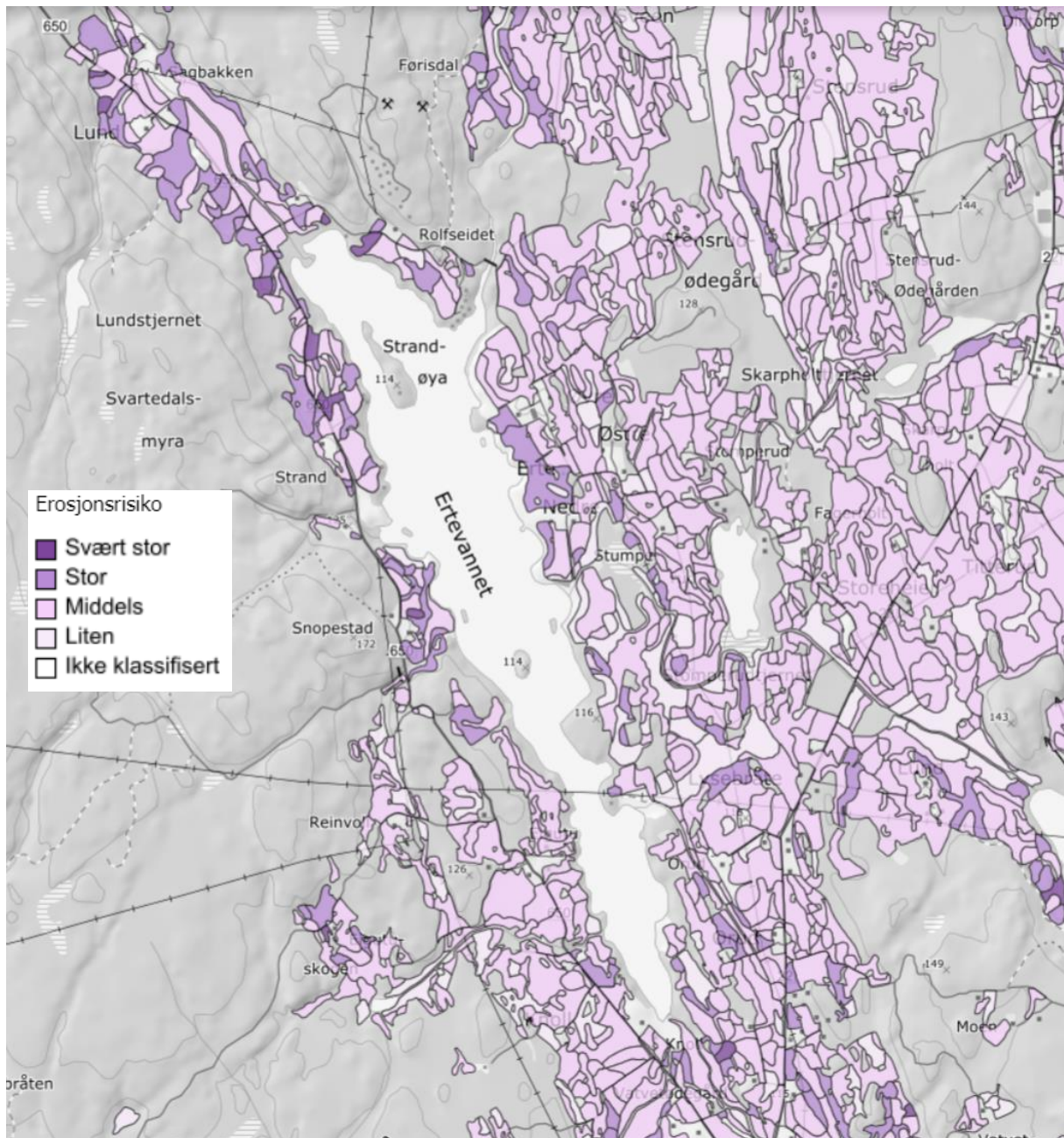
4.2.1 Jordbruk

Dagens tilstand

Jordbruksarealet utgjør 21% av nedbørsfeltet til Ertevannet [1]. Jordbruksdriften i nærområdene rundt vannet har et betydelig innslag av beiter som i hovedsak benyttes av hest og kuer, men det er også noe åpen åker. Jordbruksarealene i de ytre delene av nedbørsfeltet mot øst og nord har en større andel åpen åker der det i hovedsak er korndyrking.

Når det gjelder påvirkning fra jordbruksarealer til Ertevannet, er utfordringene tap av næringsstoffer fra utvasking av tilført gjødsel og tap av næringsstoffer gjennom erosjon. Nitrogen fra kunstgjødsel vaskes lett ut av jordsmonnet ved nedbør. Fosfor kan også til en viss grad vaskes ut, spesielt dersom P-AL-nivået i jorda er høyt. Videre tapes fosfor gjennom erosjon og tap av jord fra jordet til vassdraget. Erosjonsutfordringen er som regel størst fra arealer med korndyrking og der det er et betydelig fall på arealene. Det er lite erosjon fra arealer som i hovedsak har grasdekke.

Erosjonsrisikokartet (utdrag i figur 12) viser at middels erosjonsrisiko dominerer (erosjonsklasse 2), men nær Ertevannet er det også en rekke arealer med stor erosjonsrisiko (klasse 3) og enkelte med mindre arealer med svært stor risiko (klasse 4).



Figur 12. Erosjonsrisikokart fra deler av nedbørsfeltet til Ertevannet. Middels erosjonsrisiko dominerer (erosjonsklasse 2), men nær Ertevannet er det også en rekke arealer med stor erosjonsrisiko (klasse 3) og enkelte med mindre arealer med svært stor risiko (klasse 4).

Vurdering av belastning

I tiltaksanalysen fra 2014 er det beregnet at jordbruk står for en tilførsel på om lag 1818 kg fosfor/år hvorav ca. 23 % er biotilgjengelig fosfor. Jordbruk utgjør dermed ca. 87 % av de totale fosfortilførselene til Ertevannet. Det er uklart om dette tallet også inneholder avrenning fra husdyrgjødsel. I Vann-nett Portal er påvirkningen «Diffus avrenning fra dyrket mark» vurdert til stor. Dette legges også til grunn i de videre vurderingene

Planlagte tiltak

I Vann-nett Portal er det foreslått en rekke landbrukstiltak (figur 13). En utfordring er imidlertid at disse tiltakene også er knyttet til en rekke andre vannforekomster. De må derfor ansees som generelle tiltak for jordbruk og ikke spesifikt planlagte og målrettede for Ertevannet.

TILTAKS ID	TILTAKSNAVN	TILTAKSTYPE
5101-90-M	100% stubb i erosjonsklasse 2, 3 og 4	Endret jordarbeiding (ha)
5101-91-M	8 meter vegetasjonssoner langs vassdrag	Vegetasjonssoner
5101-94-M	Etablering av fangdammer	Fangdammer (antall)
5101-96-M	Forbedret spredningsmetodikk	Utvidet gjødsellagerkapasitet
5101-93-M	Gras på særlig erosjonsutsatte arealer	Andre grasdekte arealer (ha)
5101-92-M	Grasdekte vannveier	Grasdekte vannveier (meter)
5101-89-M	Hydrotekniske tiltak	Utbedring av hydrotekniske anlegg
5101-88-M	Miljøavtaler	Rådgiving om klima- og miljøvennlige driftsmåter
5101-97-M	P-AL reduksjon til P-AL 7	Miljøavtaler i landbruket
5101-87-M	Vannmiljørådgivning	Rådgiving om klima- og miljøvennlige driftsmåter
5101-95-M	Vedlikehold av fangdammer	Fangdammer (antall)
5101-100-M	Etablering av spredte avløpsanlegg	Utbedring av separate avløpsanlegg i følsomt og normalt område
5101-99-M	Tilsyn og kontroll med små avløpsanlegg	Forskrifter og tilsyn

Figur 13. Utklipp av alle tiltak knyttet til Ertevannet fra Vann-nett Portal per 16.11.2018. Alle tiltak unntagen de to siste er landbrukstiltak og har status «startet», unntagen Miljøavtaler og P-AL reduksjon til P-AL 7 som har status «utsatt».

Forslag til tiltak

Vår erfaring er at det er utfordrende å utløse nye tiltak innen jordbruket som holder seg over tid og som gir betydelige nye reduksjoner i tap av næringsstoffer til vann og vassdrag. Det overordnede grepet bør derfor være å ha spesielt fokus på utvalgte områder og utnytte de tilskuddsvirkemidler og andre virkemidler som finnes på en proaktiv måte over tid. Spesielle miljøkampanjer som går over et kortere tidsrom kan gi effekt i en periode, men erfaringen er at jordbruksnæringen faller tilbake til den driften som gir den beste kombinasjonen av rasjonell drift og økonomisk verdi over tid. Kampanjetiltak som ikke har økonomisk ryggdekning over tid, bl.a. i form av gode tilskuddsordninger, vil som oftest falle ut.

Med dette som bakgrunn foreslås det å lage en mer konkret tiltakspakke for jordbruk tilknyttet Ertevannet. Med dette menes at man gjennomgår tiltakene som allerede er foreslått, men konkretiserer disse for Ertevannets nedbørsfelt. Det kan f.eks. gjøres en mer detaljert analyse av jordbruksarealene i feltet for å identifisere spesielle områder eller punkter som vurderes å gi særlig tilførsel av næringsstoffer til vassdraget. Deretter bør tiltakene legges inn i Vann-nett som konkrete tiltak knyttet til Ertevannet spesielt. Eksempler på konkrete tiltak kan være:

- Etablere fire fangdammer i Ertevannets nedbørsfelt
- Etablere og opprettholde over tid x meter grasdekte vannveier
- Etablere og opprettholde minst x daa åker i stubb eller gras på arealer i erosjonsklasse 3 og 4

Det er viktig at tiltakene spiller på lag med de økonomiske og juridiske virkemidlene som finnes i jordbruket.

Oppsummert foreslås derfor følgende tiltak for jordbruket:

- Gjennomføre en konkret analyse av jordbruksarealene i nedbørsfeltet for deretter å konkretisere og målrette jordbrukstiltakene knyttet til Ertevannet
- Legge tiltakene inn i Vann-nett som egne tiltak knyttet bare til Ertevannet. Lag gode beskrivelser i Vann-nett og forsøk å konkretisere effekt i kg fosfor/år og kostnad

4.2.2 Husdyrhold og husdyrgjødsel

Dagens tilstand

Nær Ertevannet er det ifølge landbrukskontoret fire bruk med kyllingproduksjon i syd og et bruk med høner i øst. Videre er det tre bruk med ammekyr og to med kyr (melkeproduksjon) rundt vannet. Nært vannet i øst er det et bruk med hest, men hest kan også forekomme på andre bruk uten at det er systematisk registrert av landbrukskontoret. Tabell 3 gir en oversikt over husdyrholdet i Ertevannets nedbørsfelt.

Tabell 3. Antall registrerte husdyrbruk med type dyr i nedbørsfeltet til Ertevannet. Kilde: Rakkestad kommune.

Husdyrtype	Antall bruk
Ku (melkeproduksjon)	2
Ammekyr	3
Kylling	4
Høns (egg)	1
Hest	1

Husdyrhold genererer husdyrgjødsel som ofte er rik på fosfor. Dette gjelder spesielt fjørfegjødsel. Selv om det er krav til spredeareal og føringene for at spredning av husdyrgjødsel overholdes ser man ofte forhøyede P-AL-verdier i jord i områder rundt aktive husdyrbruk. Innenfor nedbørsfeltet til Ertevannet er det betydelige arealer med optimale verdier (5-7), men arealer med P-AL 8 og oppover dominerer.

Undersøkelser har vist at den vannløselige delen av fosfor i jord øker fra P-AL-verdier på ca. 8 og oppover. NIBIO omtaler P-AL 5-7 som optimalt for norsk landbruksjord [7]. Dette sammenfaller også med et av tiltakene omtalt i Vann-nett (se kapittelet om jordbruk). Et viktig tiltak på slike arealer er å redusere P-innhold i den kunstgjødsla som benyttes på arealer med P-AL over 7.

Lagring og håndtering av husdyrgjødsel er i all hovedsak regulert gjennom lov og forskrift. Det er likevel viktig å følge opp at lagring og spredning skjer etter de lover og regler som er gitt. Særlig viktig er dette med tette lager for bløtgjødsel og rett lagring av talle. Videre er det viktig at det er nok spredeareal og at hele dette arealet utnyttes. Spredetidspunkt er også viktig, særlig for bløtgjødsel. Det er normal oppfølging av dette fra landbrukskontoret sin side. Det er ikke gjennomført noen spesiell kartlegging eller oppfølging av gjødsellagre eller bondens oppfølging knyttet til gjødsling og gjødselhåndtering.

Vann fra vaskerom og annet avløpsvann fra husdyrhold skal normalt håndteres ved oppsamling i gjødselkjellere eller i ordinære avløpsrenseanlegg. For fjørfebesetninger vaskes imidlertid husdyrrommet mellom hver innsett. Dersom avløpet fra slik vask ikke håndteres i gode avløpssystemer kan dette utgjøre en betydelig påvirkning på vannforekomstene i vaskeperiodene. Dette er forhold som bør sjekkes.

Vurdering av belastning

Basert på P-AL-verdiene er det rimelig å anta at avrenningen av vannløselig fosfor er større fra en del jordbruksarealer enn den kunne har vært.

Basert på antall husdyrbruk i Ertevannets nedbørsfelt og de målte P-AL-verdiene i jord legges det til grunn at husdyrhold er en påvirkningsfaktor av betydning på vannkvaliteten i Ertevannet. Eventuelle dårlige eller ikke fungerende avløpssystemer for vaskevann fra husdyrhold kan utgjøre en tilleggsbelastning.

Planlagte tiltak

Som det fremgår av figur 13 er det foreslått et tiltak for å redusere P-AL til 7 gjennom miljøavtaler i landbruket, men tiltaksstatusen i Vann-nett er satt til «utsatt». Det er dermed ingen igangsatte planer eller tiltak for å redusere P-AL-verdiene i jord der dette er høyt. Noe kan likevel bli fanget opp og

gjennomført gjennom ordinær gjødselplanlegging og kravene til gjødselplan med tilhørende jordprøver.

Forslag til tiltak

Siden det meste av håndtering av husdyrgjødsel reguleres gjennom lover og forskrifter er det viktig at dette følges opp. Som for jordbruk foreslås det å lage en mer konkret tiltakspakke også knyttet til husdyrgjødsel og håndtering av denne. En viktig målsetting bør være å få ned P-AL-verdiene der de i dag er høye. Videre at gjødselhåndteringen er ihht gjeldende lover og forskrifter slik at næringsstofftapet til vassdrag bli så liten som mulig. I tillegg må håndtering av avløpsvann fra vask av husdyrrom o.l. håndteres på en god måte og ihht. gjeldende regler for avløp. Dette kan gjøres ved at landbruksmyndighetene, evt. sammen med kommunen som myndighet på avløpsanlegg, legger spesielt vekt på sin kontrollfunksjon og at det fokuseres spesielt på områder med avrenning til Ertevannet.

Med dette som bakgrunn foreslås det som for jordbruk (se kapittel 4.2.1) å lage en mer konkret tiltakspakke for husdyr i Ertevannets nedbørsfelt. Eksempler på konkrete tiltak kan være:

- Aktiv oppfølging av gjødselplaner med mål om å få ned P-AL-verdiene der det er høyt i dag
- Holdningsskapende kampanjer knyttet til bruk av redusert P-norm ifm gjødselplanlegging
- Aktiv oppfølging av håndtering av husdyrgjødsel herunder spredetidspunkt og kapasitet på lager
- Aktiv oppfølging av avløp knyttet til husdyrrom.

Tiltakene bør som for jordbruk registreres i Vann-nett og aktivt knyttes til Ertevannet alene som påvirket vannforekomst

Oppsummert foreslås derfor følgende tiltak for husdyrhold og husdyrgjødsel:

- Gjennomføre en konkret analyse av husdyrholdet i nedbørsfeltet til Ertevannet for deretter å konkretisere og målrette tiltak knyttet til gjødselpraksis og gjødselplanlegging
- Gjennomføre en konkret analyse/kartlegging av avrenning fra vaskevann fra fjørfehold for deretter å konkretisere og målrette tiltak mot forhold som ikke er ihht lover og forskrifter.
- Legge tiltakene inn i Vann-nett som egne tiltak knyttet bare til Ertevannet. Lag gode beskrivelser i Vann-nett og forsøke å konkretisere effekt i kg fosfor/år og kostnad

4.2.3 Skogbruk

Dagens tilstand

Skogbruk er ikke nevnt som en påvirkning på Ertevannet i Vann-nett. I perioder med mye hogst kan imidlertid avrenning fra hogstflater utgjøre en ekstra påvirkning utover den mer naturlige bakgrunnsavrenningen som kommer fra skog. I noen tilfeller er det særlig utvasking av nitrogen som er trukket fram som mulig påvirkning, men det er ikke funnet koeffisienter eller dokumentasjon på dette ifm denne rapporten. Siden nitrogen raskt tas opp av annen plantevekst antas det å være svært stor variasjon i eventuell avrenning til vassdrag. Det kan dermed være utfordrende å sette en realistisk koeffisient på nitrogenavrenning fra hogstflater. Grunnen til at dette trekkes frem her er at det er registrert stor hogstaktivitet i skogene rundt Ertevannet de senere årene. Man har derfor lurt på om avrenning av særlig nitrogen fra hogstflater har gitt en ekstra påvirkning av nitrogen i Ertevannet. Det er ikke tall på avrenning av nitrogen fra utmarksarealer herunder skogbruk i tiltaksanalysen fra 2014.

Rensk av gamle skogsgrøfter er også et tiltak som gjennomføres i noen grad. Det oppfattes som god praksis å sette igjen en liten del som ikke renskes når en grøft renner ut i bekk eller over i neste grøft. Formålet med dette er å redusere utvaskingen av partikulært materiale. Slike tiltak antas i mindre grad å redusere avrenningen av vannløste næringsstoffer.

Vurdering av belastning

Nå man ser på nitrogenverdiene for Ertevannet de senere årene er det lite som tyder på en klar ekstra påvirkning av nitrogen fra skogbruk. Bildet er i hovedsak at nitrogenverdiene ser ut til å falle litt for perioden det er overvåkningsdata for. Videre viser analyseresultatene at mai eller juni det aktuelle året har de høyeste nitrogenverdiene, og at de faller utover i vekstsesongen. Måleresultatene tyder ikke på at nitrogenbelastningen på Ertevannet har vært noe høyere de senere årene. Det legges derfor til grunn at avrenning fra hogstflater ikke har vært en betydelig påvirkningsfaktor i innsjøen.

Planlagte og foreslåtte tiltak

Det er ikke kjent at det er planlagt spesielle tiltak for å redusere avrenning fra hogstflater i skogbruket. Det ser heller ikke ut til å være spesielt behov for dette. For øvrig gjelder Norsk PEFC-standard [8] for hogst i de fleste skoger i Norge. Her har kravpunkt 24 en rekke bestemmelser knyttet til vannbeskyttelse. Dersom disse følges bør avrenning fra skogbruk være en mindre utfordring. Det kan imidlertid legges vekt på å informere om denne bestemmelsen på skogbruksdager m.m. der kommunen og annen skogforvaltning deltar.

Med dette som bakgrunn foreslås følgende tiltak:

- Opprettholde informasjonstrykk om «Kravpunkt 24. Vannbeskyttelse» i norsk PEFC-standard i skogsforvaltningens informasjon til og kommunikasjon med skogbruksnæringen.

4.3 Spredt avløp

Det er ikke kommunalt avløp i nedbørsfeltet. Dermed omtales bare spredt avløp.

Dagens tilstand

Den lokale tiltaksanalysen viser at spredt avløp har teoretisk beregnet tilførsel til Ertevannet på 84 kg P/år i 2014. Det er gitt pålegg om at alle husstander i nedbørsfeltet skal ha tilfredsstillende renseløsning med minimum 90% rensing av totalt fosfor og 90% rensing av organisk materiale. Pålegget gjelder ifølge Rakkestad kommune ca. 250 husstander/anlegg.

Status høsten 2018 er at 92 - 96 % av anleggene er ferdigstilt, mens man innen 2021 regner med å nå 100% ferdigstilling. Påvirkningen «Diffus avrenning fra spredt bebyggelse» er satt til middels grad i Vann-nett. Denne bør antagelig kunne settes til liten når alle anlegg er utbedret.

Eventuelle avløp fra husdyrrom er omtalt i kapittel 4.2.2.

Kommunen opplyser at det ikke forventes avløp fra det fåtallet hytter som finnes i nedbørsfeltet til Ertevann.

Vurdering av belastning

I tiltaksanalysen fra 2014 er fosforbelastningen fra spredt avløp beregnet til om lag 84 kg/år hvorav 80 % (67 kg) er biotilgjengelig fosfor. Påvirkningen har vært middels, men vurderes som fallende ned mot liten etterhvert som alle spredte avløp blir sanert.

Det er en liten usikkerhet knyttet til spesielle avløp fra husdyrrom.

Planlagte tiltak

I Vann-nett fremgår det to tiltak. Disse er «Etablering av spredte avløpsanlegg» og «Tilsyn og kontroll med små avløpsanlegg». Etablering av nye anlegg er 92 - 96 % gjennomført. Tilsyn og kontroll er også startet.

Foreslåtte tiltak

Basert på status for planlagte og gjennomførte tiltak foreslås det å fokusere på følgende forhold fremover:

- Sørg for at de siste spredte avløpsanleggene ferdigstilles
- Følg opp drift og vedlikehold av spredte avløpsanlegg med tilstrekkelig kontroll, særlig etter noe driftsår for de nye anleggene

4.4 Fisk

Dagens tilstand

Følgende tekst er en reformulert tekst basert på innspill fra Ole-Håkon Heier i NJFF Østfold

Forholdene knyttet til fisk og fiskebestander i Ertevannet oppleves å ha vært ganske stabile siden 90-tallet. Det er mye karpfisk (mort, sørv, flire, brasme, laue) og mye gjedde og abbor i innsjøen. I tillegg har vannet en bestand av krøkle. Sistnevnte hadde en utfordrende periode utover den tørre og varme sommeren i 2018. Rakkestad og Degernes JFF hadde fiskekonkurranse i innsjøen i starten av august, og da fant de mange døde krøkler flytende i overflaten.

Vannet har hatt dårlig siktedyp og sett ganske likt ut siden 90-tallet. Det er derfor Heiers vurdering at overvåkingsdataene for de siste 10 årene nok ikke er så annerledes enn hva de var for de foregående 10-20 årene og kanskje lenger tilbake også.

Heier fisket i 2016 og 2017 spesifikt etter stor sørv og flire og fisket med metoder som bunnmeite, quivertip, swimfeeder og med loff/reke som agn. Basert på dette fisket mener han bestanden av karpfisk er ganske formidabel. Fra andre kilder oppgis det at det fortsatt er temmelig bra fiske etter abbor og gjedde.

Det er edelkreps i Skiselva som er utløpselva fra Ertevannet. Man skal visst nok få ganske gode fangster her, men fangstene varierer. En krepsefisker som fisker i Skiselva nær Ertevannet (I. Havnås – informasjon viderefremmet av Rakkestad kommune) forteller at det i 2016 var et meget godt år med mye og stor krepse. I 2017 var det imidlertid knapt nok krepse og den man fikk var svært liten. I 2018 var det fortsatt lite krepse, men noe mer i antall og størrelse i forhold til 2017.

Det er også rapportert om krepse død ved forskjellige anledninger til kommunen, men dette er ikke veldokumentert.

Vurdering av belastning

Endringer i fiskebestandene i en innsjø, enten i form av endringer i mengdeforhold for arter eller at det kommer inn nye arter, kan virke inn på bestanden av planteplankton. Dette gjelder særlig dersom bestanden av zooplanktonspisende arter (bl.a. mort) øker. Videre kan fiskearternes reaktivering av næringsstoffer gjennom næringsøk i fra bunnsedimentene påvirke fosforverdiene i en innsjø. Effekten av dette vil i stor grad påvirkes av dynamikken mellom rovfisk (særlig gjedde) og byttfisk (særlig karpfiskartene). Mer detaljert om denne dynamikken kan leses andre steder.

Det er ikke gode sammenliknbare data om fisk og fiskebestander over tid i Ertevannet. Basert på informasjonen fra Heier kan det likevel virke som bestandene har vært relativt stabile og at artssammensetningen har vært den samme over lang tid. Det er derfor ikke grunnlag for å si at

endringer i fiskebestander eller artssammensetning over tid kan ha medvirket til endringer i innsjøinterne prosesser knyttet til belastning av næringsstoffer og planteplanktonsamfunn.

Episoden med funn av døde krøkler i august 2018 kan skyldes lave oksygenverdier i deler av Ertevannet. Tabell 4 viser at oksygeninnholdet og metningen var svært lav på 6 til 9 meters dyp i uke 33 (midt i august).

Tabell 4. Oksygenmengde og oksygenmetning i Ertevannet i uke 33 i Ertevannet i 2018. Data fra Faun Naturforvaltning.

Depth (m)	O2 (mg/L)	O2 Sat (%)
10.05	1.08	9.8
9.88	0.52	4.7
8.73	0.23	2.1
6.63	0.11	1.0
4.17	0.69	6.8
2.83	3.76	38.8
1.56	6.87	71.8
0.33	8.07	84.7

Planlagte tiltak

Det er ikke planlagt egne tiltak mot fisk for å påvirke innsjøinterne prosesser knyttet til fiskebestander.

Foreslåtte tiltak

For å påvirke interngjødsling og ubalanse i planktonsamfunnene kan det gjøres tiltak mot fisk. Det kan enten skje som utfisking av uønskede arter slik at balansen mellom arter endres, eller man kan sette ut rovfisk (ikke lovlig). I denne innsjøen er allerede gjedde som rovfisk på plass. Utsetting av rovfisk er derfor et mindre aktuelt tiltak. Utfisking (reduksjonsfiske) av uønskede arter er svært ressurskrevende og vil som regel måtte foregå over svært lang tid. Erfaringer viser derfor at det fort blir et midlertidig tiltak, med i beste fall kortvarig effekt på innsjøen.

For Ertevannet er det ikke nok kunnskap om fiskebestandene eller endring i disse til å påpeke konkret ubalanse. Det foreslås derfor ikke konkrete tiltak knyttet til reduksjonsfiske. Hvis man ønsker bedre oversikt over fiskebestandene kan det imidlertid gjennomføres et prøvofiske. Men selv med bedre kunnskap om fiskebestandene er det utfordrende å se for seg tiltak rettet mot fiskebestandene som vil ha effekter på næringsstoffinnhold og planktonsamfunn over tid.

- Det foreslås ingen tiltak knyttet til fisk eller fiskesamfunn.

4.5 Andre forhold

4.5.1 Dammen i Skiselva

Der Førriisdalveien krysser Skiselva i syd ligger det en dam tilknyttet en gammel mølle. Selv om det er ca. 3 km fra utløpet av Ertevannet antas det likevel at dammen har betydning for vannstanden i innsjøen. Damlukene skal ha stått på samme nivå i mange år nå. En åpning av lukene ved dammen kan muligens føre til en svak senking av Ertevannet. Mindre vannvolum i Ertevannet kan føre til noe høyere konsentrasjoner av nitrogen og fosfor da det blir mindre vannvolum å fortynne tilførselene på. Med dette som utgangspunkt er det viktig at vann-nivået i dammen ikke senkes. Det er imidlertid stor usikkerhet rundt denne vurderingen da man ikke kjenner det neste definerende overløpspunktet

oppstrøms dammen. Videre er det en kompleks miks av interesser. Siden kunnskapsgrunnlaget om dette er lite går det ikke nærmere inn på problemstillingen om nivå på damluker m.m. her.



Figur 14. Gammel mølle med dam i Skiselva nord for Førrisdalveien. Kilde: www.norgebilder.no

4.5.2 Bruk av Vann-nett

Det anbefales å bruke tiltaksmodulen i Vann-nett aktivt. Dvs. at alle tiltak bør legges inn i Vann-nett og at man aktivt bruker denne databasen til å oppdatere status m.m. for tiltaksgjennomføringen. Videre at det legges vekt på at alle tiltak har tilstrekkelig beskrivelse i Vann-nett slik at tiltakene er forståelig også i fremtiden dersom det blir endring i de som følger opp tiltakene i Vann-nett.

Hovedbegrunnelsen for denne anbefalingen er at databasen brukes aktivt av vannregionmyndigheten og Miljødirektoratet, og at det er vannområdenes ansvar å holde tiltakene registrert i Vann-nett oppdatert. Vannområdet må derfor jevnlig innom Vann-nett for å revidere status for tiltak eller oppdatere tiltak. Videre vil vannområdet selv kunne ta ut ferdig oppsatt statistikk fra Vann-nett Portal. Det er da en stor fordel at tiltakene som ligger inne i størst mulig grad reflekterer reelle forhold.

NIBIO har på oppdrag fra Vannregion Glomma ut arbeidet Glommadata. Glommadata henter statistikk for gjennomførte tiltak fra en rekke offentlige databaser. I tillegg er det en modul for håndtering av tiltak slik de er lagt inn i Vann-nett. Så langt kjent er det ikke direkte kobling mellom tiltaksdelen i Glommadata og tiltaksmodulen i Vann-nett. Dermed kan tiltaksdelen i Glommadata eller Vann-nett bli

utdatert avhengig av hvor man velger å registrere tiltak. Videre er Vann-nett i stadig utvikling. Dermed kan man også oppleve at dataene, oppsettet eller f.eks. predefinerte gruppebetegnelser ikke lenger samsvarer mellom applikasjonene. Det anbefales derfor å benytte tiltaksmodulen i Vann-nett inntil det eventuelt blir direktekobling mellom databasene. Den delen av Glommadata som henter statistikk fra offentlige databaser kan fortsatt være svært nyttig.

5 Litteratur

- [1] NVE, «NEVINA NEdbørsfelt-Vannføring-INdeks-Analyse,» 13 November 2018. [Internett]. Available: <http://nevina.nve.no/>.
- [2] Vannområde Glomma sør for Øyeren, «Lokal tiltaksanalyse for vannområde Glomma Sør for Øyeren, Foreløpig, Versjon pr 4. juli 2014,» Vannområde Glomma Sør, 2014.
- [3] Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften, «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2018.,» Direktoratgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018.
- [4] I. Chorus og J. Bartram, Toxix Cyanobacteria in Water: A guide to their public health consequences, monitoring and management., E & FN , 1999.
- [5] T. Stabell, «Klassifisering av innsjøer i Vannområde Glomma sør for Øyeren etter kvalitetselementet «planteplankton». Datarapport, 2017.,» FAUN, 2018.
- [6] T. Stabell, «Klassifisering av innsjøer i Vannområde Glomma sør for Øyeren 2016. Datarapport, kvalitetselement planteplankton,» FAUN, 2017.
- [7] A. Kristoffersen og A. Øgaard, «Fosforgjødsling til korn bestemt av P-AL,» NIBIO POP, VOL. 4 - NR. 23 - Juni 2018, 2018.
- [8] PEFC Norge, «Norsk PEFC Skogstandard, PEFC N02,» PEFC Norge, 2015.

6 Forslag til oppfølgingsplan

6.1 Innledning

Forslaget til oppfølgingsplan er basert på en vurdering av årsakene til algeoppblomstringen i 2017 og en analyse påvirkningskilder i nedbørsfeltet til Ertevannet eller i innsjøen i seg selv. Vurderingene kan leses i andre deler av dokumentet.

I dette kapittelet gis det ført en oversikt over tiltakene som ligger i Vann-nett i dag (november 2018). Deretter gis det et tabellarisk oppsett av tiltakene som er foreslått i kapittel 3 og 4. Tiltakene i oppfølgingsplanen kan være reformulert i forhold til kapittel 3 og 4. Dette er gjort for å gjøre dem mer operasjonelle.

6.2 Tiltak i Vann-nett

I Vann-nett ligger det allerede inne en lang rekke tiltak knyttet til Ertevannet (tabell 5). De fleste er knyttet til tiltak innen landbruk, men to er knyttet til tiltak innen spredt avløp. Dette er gode tiltak, men de er generelle og hvert tiltak er ikke knyttet til Ertevannet i seg selv, men til flere innsjøer.

Utfordringen med dette er at de ikke er vurdert grundig i forbindelse med Ertevannets nedbørsfelt. Et eksempel på dette er tiltaket «Etablering av fangdammer». Hvor mange fangdammer er det i realiteten plass til Ertevannets nedbørsfelt? Dette vet vi ikke. Dermed har man heller ikke noen reel eller ambisiøs målsetting. Bare at det skal etableres fangdammer. En annen utfordring med at et tiltak er knyttet til mange vannforekomster er at man aldri får satt tiltaket som gjennomført i Vann-nett inntil det er gjort i alle de aktuelle innsjøene. Dette kan være svært demotiverende når man skal måle progresjon gjennom rapporteringsfunksjonene i Vann-nett. Man kan komme i en situasjon der tiltaket er gjennomført nedbørsfeltet til Ertevannet, men at man er langt fra dette i de andre vannene som er tilknyttet tiltaket. Da kan man ikke sette tiltaket som gjennomført. Løsningen er å etablere nye målrettede tilsvarende tiltak i Vann-nett som bare er knyttet til Ertevannets nedbørsfelt.

Tabell 5. Tiltak knyttet til Ertevannet registrert i Vann-nett per 16.11.2018.

TILTAKS ID	TILTAKSNAVN	TILTAKSTYPE
5101-90-M	100% stubb i erosjonsklasse 2, 3 og 4	Endret jordarbeiding (ha)
5101-91-M	8 meter vegetasjonssoner langs vassdrag	Vegetasjonssoner
5101-94-M	Etablering av fangdammer	Fangdammer (antall)
5101-96-M	Forbedret spredningsmetodikk	Utvidet gjødsellagerkapasitet
5101-93-M	Gras på særlig erosjonsutsatte arealer	Andre grasdekte arealer (ha)
5101-92-M	Grasdekte vannveier	Grasdekte vannveier (meter)
5101-89-M	Hydrotekniske tiltak	Utbedring av hydrotekniske anlegg
5101-88-M	Miljøavtaler	Rådgiving om klima- og miljøvennlige driftsmåter
5101-97-M	P-AL reduksjon til P-AL 7	Miljøavtaler i landbruket
5101-87-M	Vannmiljørådgivning	Rådgiving om klima- og miljøvennlige driftsmåter
5101-95-M	Vedlikehold av fangdammer	Fangdammer (antall)
5101-100-M	Etablering av spredte avløpsanlegg	Utbedring av separate avløpsanlegg i følsomt og normalt område
5101-99-M	Tilsyn og kontroll med små avløpsanlegg	Forskrifter og tilsyn

6.3 Forslag til oppfølgingsplan

Nr.	Tiltak - overordnet	Tiltak - detaljering	Frist	Pri.
Jordbruk				
1	Gjennomføre ny analyse av jordbruk for deretter å konkretisere tiltak knyttet til Ertevannets nedbørsfelt som gir effekt på Ertevannet.	<ul style="list-style-type: none"> Jordbrukstiltak i tabell 5 (kap. 6.2) samt eventuelle nye tiltak vurderes og spesifiseres på nytt spesielt for Ertevannets nedbørsfelt. Tiltakene må detaljeres, gjøres konkrete og de må være realistisk ambisiøse. Antatt effekt for reduksjon av næringsstoffer for hvert tiltak bør tallfestes. Summen av reduksjoner fra alle tiltak bør ligge i nærheten av avlastningsbehovet. Alle tiltak og deres effekt legges inn i Vann-nett og knyttes som et 1:1-forhold til en vannforekomst i Ertevannets nedbørsfelt. I Vann-nett skal det angis effekt på Ertevannet som nedstrøms vannforekomst. I Vann-nett skal det legges inn tilleggsbeskrivelser av tiltaket dersom ikke tiltaksnavn og tiltaksgruppe er beskrivende nok. I Vann-nett lastes eventuelle bakgrunnsrapporter opp i funksjonen «Arkiv». 	Desember 2019	1
2	Oppfølging av foreslåtte tiltak	<ul style="list-style-type: none"> Fokus på oppfølging/gjennomføring av foreslåtte tiltak. Landbruksforvaltning og næringen må jobbe sammen for at flest mulig av tiltakene gjennomføres. Dette er en kontinuerlig oppfølgingsoppgave som bør evalueres midt i planperioden og før neste planperiode. 	Januar 2020 – 2027, kontinuerlig oppgave	2
Husdyrhold og husdyrgjødsel				
3	Gjennomføre ny analyse av gjødsling og gjødselpraksis for deretter å konkretisere tiltak knyttet til Ertevannets nedbørsfelt som gir effekt på Ertevannet.	<ul style="list-style-type: none"> Tiltak innen gjødsling og gjødselpraksis i tabell 5 (kap. 6.2) samt eventuelle nye tiltak vurderes og spesifiseres på nytt spesielt for Ertevannets nedbørsfelt. For øvrig samme punkter som nevnt under jordbruk (se over). 	Desember 2019	1
4	Kartlegge avrenning av vaskevann fra husdyrrom for deretter å gjennomføre tiltak mot forhold som ikke er ihht lover og forskrifter	<ul style="list-style-type: none"> Kartlegge håndtering av vaskevann fra husdyrrom med spesielt fokus på fjørfehold. Gi pålegg om utbedring for eventuelle anlegg som ikke er ihht. lov og forskrift. 	Desember 2019	1

Skogbruk				
5	Informere om «Kravpunkt 24. Vannbeskyttelse» i norsk PEFC-standard	<ul style="list-style-type: none"> • Opprettholde informasjonstrykk om «Kravpunkt 24. Vannbeskyttelse» i norsk PEFC-standard i skogforvaltningens informasjon til, og kommunikasjon med skogbruksnæringen. 	Kontinuerlig oppfølging	1
Spredt avløp				
6	Oppfølging av pålegg om sanering av spredte avløpsanlegg	<ul style="list-style-type: none"> • Sørge for at de siste spredte avløpsanleggene ferdigstilles 	Desember 2021	2
7		<ul style="list-style-type: none"> • Følge opp at drift og vedlikehold av spredte avløpsanlegg er tilfredsstillende med tilstrekkelig kontroll, særlig etter noe driftsår for de nye anleggene 	2022-2027	2
Overvåkning				
8	Tillegg og endring i overvåkningsprogram Ertevannet og tilløpsbekker	<ul style="list-style-type: none"> • Parameterne turbiditet (FNU eller tilsvarende) og alkalinitet bør legges til i programmet for Ertevannet. • Parameterne ammonium (NH₄), nitrat (NO₃) og løst fosfat (PO₄) bør vurderes tatt inn i programmet for Ertevannet. • E.coli bør tas inn som parameter i overvåkingen av tilløpsbekker til Ertevannet • Gjennomføre DNA-analyse av E.coli i tilløpsbekker til Ertevannet dersom belastningen av E.coli er betydelig 	April 2019	2