

Meeting Book: Styret i Vestfold Vann IKS (11.10.2021)

Styret i Vestfold Vann IKS

Date: 2021-10-11T08:00:00

Location: Møtelokale Sem Andebuveien 3

Note:

Budsjett

Økonomiplan

Driftsdata

Aktuelle saker

Saksliste

Saker til behandling

32-21 Protokoll fra styremøtet 23.08.21.....	3
33-21 Orientering fra daglig leder.....	7
34-21 Investeringsbudsjett 2022.....	111
35-21 Budsjett 2022 inkl. selvkostberegning, likviditetsoversikt samt	115
36-21 Eventuelt.....	126

Vestfold Vann IKS
Styret

Arkivsak-dok. 21/00071-1
Saksbehandler Tanja Breyholtz

PROTOKOLL FRA STYREMØTET 23.08.21.

Protokoll fra styremøtet 23.08.21 følger vedlagt. Det har ikke kommet merknader til protokollen.

Forslag til vedtak:
Godkjennes.

Vedlegg:
Protokoll 23.08.21.

MØTEPROTOKOLL

Styret i Vestfold Vann IKS

Dato: 23.08.2021 kl. 8:00 – 10:35

Sted: Teams nettmøte

Arkivsak: 20/00023

Til stede: Vidar Ullenrød, Erland Buøen unntatt deler av sak 26-21, Ranveig Rønningen Saaghus unntatt sak 29-21, 30-21 og 31-21, Olav Bjørnli, Ellen Flø Skagen, Rune Trøen

Andre: Tanja Breyholtz

Protokollfører: Tanja Breyholtz

SAKSKART			Side
Saker til behandling			
25-21	21/00066-1	Protokoll fra styremøtet 06.07.21	2
26-21	21/00066-2	Orientering fra daglig leder	2
27-21	21/00066-3	Regnskap 2. kvartal	2
28-21	21/00066-4	Sikkerhet og beredskap i vannforsyningen	2
29-21	21/00066-5	Hovedplan vann - status	3
30-21	21/00066-6	Instruks for styret og daglig leder	3
31-21	21/00066-7	Eventuelt	3

Seierstad

23.08.2021

25-21 Protokoll fra styremøtet 06.07.21

Forslag til vedtak:

Godkjennes.

Behandling

Innstillingen ble enstemmig vedtatt.

Vedtak

Godkjennes.

26-21 Orientering fra daglig leder

Forslag til vedtak:

Til orientering.

Behandling

Innstillingen ble enstemmig vedtatt.

Vedtak

Til orientering.

27-21 Regnskap 2. kvartal

Forslag til vedtak:

Til orientering

Behandling

Innstillingen ble enstemmig vedtatt.

Vedtak

Til orientering.

28-21 Sikkerhet og beredskap i vannforsyningen

Forslag til vedtak:

Til orientering.

Behandling

Saken ble drøftet i styret og innstillingen ble enstemmig vedtatt.

Vedtak

Til orientering.

29-21 Hovedplan vann - status

Forslag til vedtak:

Til orientering.

Behandling

Innstillingen ble enstemmig vedtatt.

Vedtak

Til orientering.

30-21 Instruks for styret og daglig leder

Forslag til vedtak:

Ingen

Behandling

Styret gjennomgikk instruks for styret og daglig leder. Det kom ikke innspill til endringer i møtet, men oppdateres med ny datering for gjennomgang.

Vedtak

Instruksene oppdateres med ny datering.

31-21 Eventuelt

Det ble orientert om status i saken i forbindelse med oversendt tilbud til Larvik kommune om deltakelse i Vestfold Vann.

Vidar Ullenrød

Erland Buøen

Ranveig Rønningen Saaghus

Olav Bjørnli

Ellen Flø Skagen

Rune Trøen

Arkivsak-dok. 21/00071-2
Saksbehandler Tanja Breyholtz

ORIENTERING FRA DAGLIG LEDER

1. Virksomheten

Det er levert 17,76 mill. m3 drikkevann til og med 30.09.21, noe som tilsvarer ca. 65 064 m3 pr døgn. Dette er 2,7 % mer enn for samme periode i 2020.

Vannleveransen har gått som normalt med kun kortvarige driftsavbrudd.
Forsyningssituasjonen påvirkes av rehabiliteringsarbeider som pågår ved Gullkrona.

Status for anleggsprosjekter følger i egen oversikt.

Lekkasjeavdelingen har for tiden intensivt arbeid i Tønsberg og Holmestrand kommune og det rettes spesiell oppmerksomhet mot lekkasjenivåene i forsyningsområdene som mottar vann gjennom SSÅ i perioden frem mot januar 2022.

I de øvrige kommunene aksjoneres det ved akutte hendelser eller økte vanntapsnivåer. Nytt meldingssystem er satt i drift som vil sørge for bedre oversikt og oppfølging av de lekkasjemeldinger VV sender kommunene. Beregnet vanntapsnivå i eierkommunene ser ut til å være omtrent som fjorårets.

2. Organisasjon

Det har ikke vært spesielle hendelser vedrørende ressurser knyttet til daglig drift som følge av koronasituasjonen. Etter gjenåpningen har Vestfold Vann ikke hatt spesielle koronarestriksjoner. Etterlengt fellesmøte for alle ansatte ble avholdt forrige uke.

Resultater fra utvidet overvåkning av Eikerenvassdraget (NIVA rapport) følger vedlagt. Rapporten underbygger de forhold som er avdekket i farekartleggingen utført av Norconsult - 21. Vannområderapporten for Siljan-Farrisvassdraget vedlegges også til orientering.

Oppsummering fra eiermøtet den 10.09.21 samt status for en eventuell deltakelse for Larvik kommune i Vestfold Vann gis i møtet.

3. Økonomiske forhold

Det vises til budsjett 2022 i egen sak.

Forslag til vedtak:

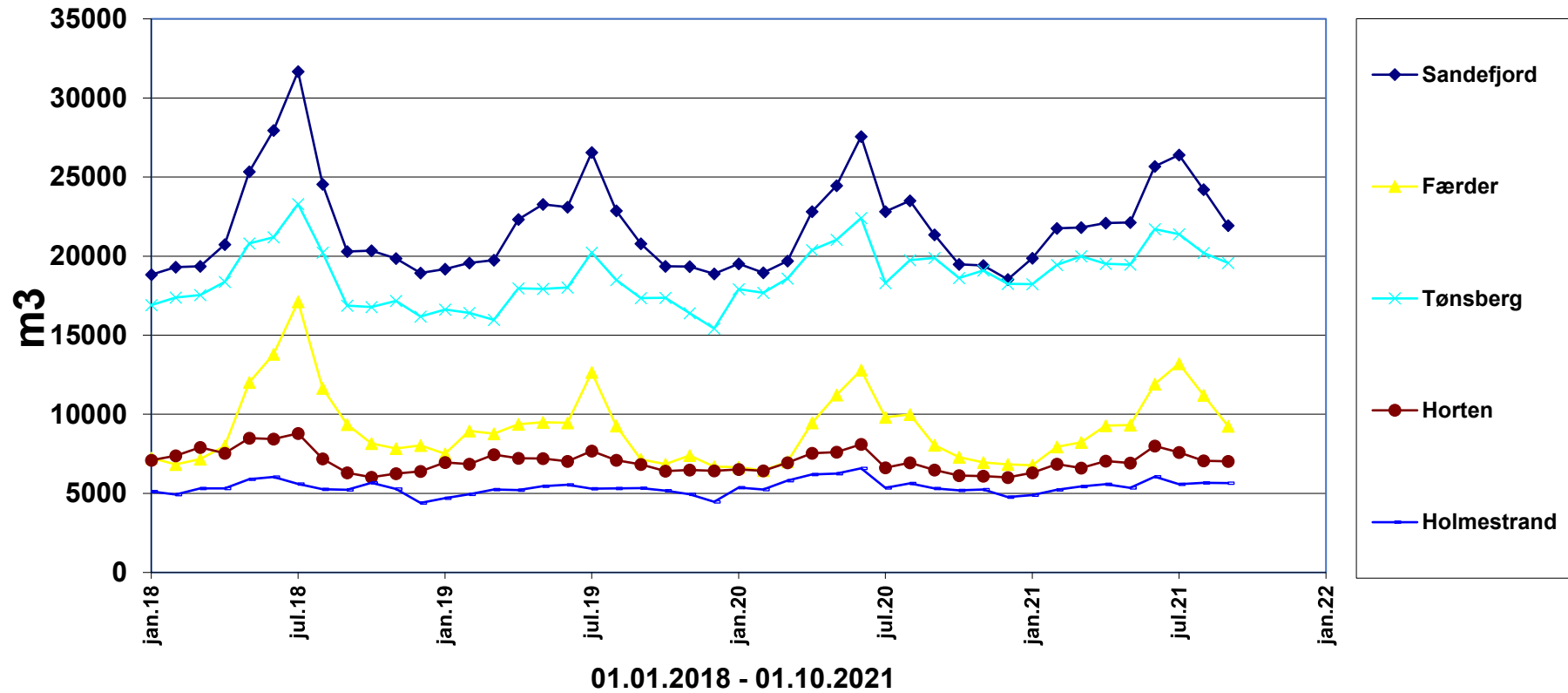
Til orientering.

Vedlegg:

Vannforbruk, Vannkvalitet, Statusrapport prosjekter (u.off. Off.lov §14)
Overvåkning av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdraget 1974-2020
Overvåking av lokaliteter i vannområde Siljan - Farris 2020.

VANNFORBRUK

Vestfold Vann tot. døgnsforbruk/månedsgjennomsnitt



Fra 01.01.2020 er Re inkl. i Tønsberg.

Vannkvalitet

	Seierstad rentvann - eksterne analyseresultater									
	Tot.ant. bakterier.	Koliforme bakterier	E.coli	Intest. enterokokker	Clostridium perfringens	Turbiditet	Farge	Aluminium Al	Kalsium Ca	TOC
Dag	ant/ml	ant/100ml	ant/100ml	ant/100ml	ant/100ml	FTU	Fargenhet	µg /L	mg/L	mg/L
05.07.21	0	0	0	0	0		4	45		
12.07.21	0	0	0	0	0	0,08	4	43	8,5	3,3
13.07.21	0	0	0	0	0	0,08	4	43	8,5	3,3
19.07.21	0	0	0	0	0		4	32		
26.07.21	0	0	0	0	0		4	41		
02.08.21	0	0	0	0	0		5	48		
09.08.21	0	0	0	0	0		5	45		
16.08.21	0	0	0	0	0	0,07	3	46	8,8	2,2
13.09.21	0	0	0	0	0	0,15	3	48	8,5	2,3
20.09.21	0	0	0	0	0		4	43		
27.09.21	0	0	0	0	0		5	47		

	Analyseresultat Seierstad råvann fra lab						
	Clostridium perfringens	E-coli bakterier råvann	Fargetall	Intest. enterokokker	Kimtall 22°C	Turbiditet	TOC
Dag	ant/100ml	ant/100ml	Fargenhet	ant/100ml	ant/ml	FTU	mg/L
05.07.21	0	0		0	0		
12.07.21	0	0	33	0	0	0,16	
19.07.21	1	0		0	0		
26.07.21	0	0		0	0		
02.08.21	0	0		0	0		
09.08.21	2	0		0	70		
16.08.21	0	2	24	4	0	0,12	
13.09.21	0	0	24	0	0	0,25	5,3
20.09.21	0	0		0	0		
27.09.21	0	0		0	0		

	Eidsfoss rentvann - eksterne analyseresultater									
	Tot.antall bakterier.	Koliforme bakterier	E.coli	Intestinale enterokokker	Clostridium perfringens	Turbiditet	Farge	Aluminium Al	Kalsium Ca	TOC
Dag	ant/ml	ant/100ml	ant/100ml	ant/100ml	ant/100ml	FTU	Fargenhet	µg /L	mg/L	mg/L
05.07.21	0	0	0	0	0		14			
12.07.21	0	0	0	0	0	0,10	13	34	16,2	2,2
14.07.21	0	0	0	0	0	0,10	13	34	16,2	2,2
19.07.21	0	0	0	0	0		14			
26.07.21	0	1	0	0	0		14			
28.07.21	0	0	0	0	0					
02.08.21	0	0	0	0	0		14			
09.08.21	0	0	0	0	0		14			
16.08.21	0	0	0	0	0	0,13	9		16,1	3,1
23.08.21	0	0	0	0	0		14			
30.08.21	0	0	0	0	0		12			
06.09.21	0	0	0	0	0		13			
13.09.21	0	0	0	0	0	0,19	8	38	17,0	3,5
20.09.21	0	0	0	0	0		14			
27.09.21	0	0	0	0	0		14			

	Analyseresultat Eikeren råvann fra lab						
	Clostridium perfringens	E-coli bakterier råvann	Fargetall	Intest. enterokokker	Kimtall 22°C	Turbiditet	TOC
Dag	ant/100ml	ant/100ml	Fargenhet	ant/100ml	ant/ml	FTU	mg/L
05.07.21	0	0		0	0		
12.07.21	0	0	15	0	0	0,18	
19.07.21	1	0		0	0		
26.07.21	0	0		0	0		
02.08.21	0	0		0	0		
09.08.21	1	0		0	130		
16.08.21	0	0	9	0	0	0,17	
23.08.21	0	0		0	0		
30.08.21	0	0		0	30		
06.09.21	0	0		0	0		
13.09.21	0	0	9	0	0	0,24	3,3
20.09.21	0	0		0	30		
27.09.21	0	1		0	0		

Denne filen er unntatt offentlighet.

Tittel: Statusrapporter prosjekter.pdf

Tilgangskode: Unntatt offentlighet

Paragraf: Offl § 14

Rapportforside og -bakside lages av Allkopi!

Rapportens tittel og løpenummer

- Allkopi kopierer disse fra kolofonsiden.

Forsidebilde/-illustrasjon

- Illustrasjonen må ikke være beskyttet av annen parts copyright. Vurdér også om bildet er passende.
- Send helst et bilde eller en annen illustrasjon separat; i jpg, tif - eller eps-format (Hvis du limer bildet inn i en Word-fil MÅ bildet være i wmf-format ellers reduseres bildekvaliteten).
- For at bildet skal kunne trykkes i god kvalitet bør det ha minst 1600 pixler x 1600 pixler.
- Er du i tvil om dette, kontakt Allkopi på epost: design@allkopi.com

Logo for samarbeidspartnere

- Dersom du har eksterne samarbeidspartnere på rapporten, skal deres logo også trykkes på forsida. Sjekk om Allkopi allerede har de aktuelle logoene i elektronisk form. Hvis de ikke har det må du be dine samarbeidspartnere om å skaffe slike i god kvalitet (helst eps- eller jpg-format).

Kort informasjon om kvalitetssikring

- Rapporten skal kvalitetssikres av prosjektleder (egenkontroll) og kvalitetssikrer/forskningsleder (faglig og språklig kontroll) før den sendes videre til PS for administrativ sjekk, [se prosedyre](#). Husk å fylle ut [sjekkliste](#).
- Vi bruker ikke lenger signatur på ISBN-siden for å godkjenne rapporter. Godkjenning dokumenteres internt i sjekkliste for leveranser.
- NB! Rapporter skal alltid kvalitetssikres (faglig og språklig) før de sendes til oppdragsgiver for gjennomsyn.
- Rapport ferdigstilles og utgis iht. [prosedyre](#).
- PS setter inn løpenummer og ISBN, og sender godkjenning av trykking til Allkopi.
- PL sender rapporten til Allkopi for trykking, og må godkjenne den endelige ferdige pdf--en.

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Sør

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Innlandet

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Region Vest

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00

NIVA Danmark

Njalsgade 76, 4. sal
2300 København S, Danmark
Telefon (45) 39 17 97 33

Internett: www.niva.no

Tittel Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2020	Løpenummer	Dato
Forfatter(e) Birger Skjelbred	Fagområde Overvåking	Distribusjon
	Geografisk område Vestfold	Sider

Oppdragsgiver(e) Eikeren Vannverk IKS	Oppdragsreferanse Tanja Breyholtz
Oppdragsgivers utgivelse:	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 210106

Sammendrag

Eikeren har gjennom tidsserien variert fra svært god til moderat tilstand med hensyn på Tot-P, men ligger normalt i tilstandsklasse god og lå i svært god tilstandsklasse i 2020. Med hensyn på klorofyll *a* lå Eikeren i tilstandsklasse svært god gjennom tidstrenden og i 2020. Nitrogenverdiene lå høyt gjennom tidstrenden og fikk dårlig tilstand, men nitrogen har liten betydning for algeveksten i Eikerenvassdraget ettersom fosfor er det begrensende næringsstoffet. Tidsutviklingen av planteplankton i Eikeren fra 1975 og frem til i dag viser en stigende, men ikke signifikant trend, og en korresponderende reduksjon i siktedyp. I vassdraget ovenfor Eikeren var forurensingstilførselen betydelig i Hillestadvannet og dels i Haugestadvannet. Dette gjør at disse innsjøene varierte mellom tilstandsklassene moderat til svært dårlig med hensyn til Tot-P. Herfra bedret vannkvaliteten seg nedover i vassdraget, slik at Bergsvannet i Eidsfoss stort sett lå i tilstandsklassene svært god til moderat med hensyn til Tot-P. Med hensyn til planteplankton var bildet mer uklart. Det var fremdeles fosforkrevende og til dels toksinproduserende cyanobakterier som dominerte i Hillestadvannet og spredte seg nedover vassdraget. Cyanobakterier dominerte planteplanktonet helt til og med Bergsvannet i Eidsfoss. I Eikeren var det ikke livsgrunnlag for dem, og de greidde aldri å etablere seg der. Avrenning fra Haslestad Bruk påvirket ikke vassdraget i betydelig grad ut fra dataene fra 2020, men det ble ikke tatt prøver i forbindelse med vanning av tømmeret. Den regionale bakterieundersøkelsen i Eikeren i juli viste liten bakteriell forurensning, med maksimalt 3 *E. coli*/100 ml målt i overflatesjiktet. Av sideelver/tilløpsbekker til vassdraget, var det flere som oppnådde tilstandsklasse moderat med hensyn på Tot-P. Flere av bekkene hadde også for høyt innhold av *E. coli*.

Fire emneord	Four keywords
1. Eikerenvassdraget	1. The Eikeren Watercourse
2. Drikkevannskilde	2. Drinking water source
3. Eutrofiering	3. Eutrophication
4. Eikeren Vannverk IKS	4. Eikeren Vannverk IKS

Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2020

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Birger Skjelbred
Prosjektleder/Hovedforfatter

Jan-Erik Thrane
Kvalitetssikrer

Forskningsleder

ISBN 978-82-577-XXXX-X
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

© Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Forord

Undersøkelsen er en del av overvåkingen som Eikeren Vannverk IKS foretar i sine drikkevannskilder med nedbørsfelt inkludert som et ledd i å sørge for sikker vannforsyning til sine abonnenter. Eikeren Vannverk IKS har gjort feltarbeidet og datalagring etter program utarbeidet av NIVA. De kjemiske analysene er utført ved VestfoldLAB AS i Sem.

Eikeren Vannverk IKS har finansiert undersøkelsen og har vært NIVAs oppdragsgiver. Medarbeidere i Vestfold Vann har deltatt i undersøkelsen ved å gjennomføre feltarbeidet. Dataene er lagret i Vestfold Vanns eget databasesystem og Miljødirektoratets database Vannmiljø, det lages derfor ingen liste bak i rapporten med primærdata.

Birger Skjelbred, NIVA, har stått for sammenstilling av rapporten og analyse av planteplanktonprøvene. Det er ikke laget fullstendig vedlegg da Eikeren Vannverk IKS har primærdata i sin egen database og Miljødirektoratets database, Vannmiljø.

Rapporten er en oppfølging av Birger Skjelbreds rapport fra 2016 da man ønsker å ha god oversikt over utviklingen av vannkvaliteten i vassdraget.

Feskjær, 10.06.2021



Birger Skjelbred

Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon.....	9
2	Overvåking i Eikeren	14
2.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2020	14
2.2	Tilførslene til Eikeren fra Bergsvannet.....	16
2.3	Tilførslene til Eikeren fra tilløpsbekker	17
3	. Regional bakterieundersøkelse i Eikeren	18
4	. Overvåking i Bergsvannet i Eidsfoss	21
4.1	. Eutrofirelaterte resultater fra 2020	21
4.2	. Kopstadelva - tilførselsbekk til Bergsvannet	22
5	Overvåking i Vikevannet	23
5.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2020	23
6	Overvåking i Haugestadvannet.....	25
6.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2020	25
6.2	Storgrava - tilførselsbekk til Haugestadvannet.....	26
7	Overvåking i Hillestadvannet	27
7.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2020	27
7.2	Tilførselselver/bekker til Hillestadvannet.....	30
8	Vassdragspåvirkning fra Haslestad Bruk AS	32
9	Overvåking av Grennesvannet	34
9.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2020	34
10	Overvåking av Bergsvannet i Vassås	36
10.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2020.....	36
11	Overvåking av Sukkevannet	38
11.1	Eutrofirelaterte resultater fra 2019.....	38

12	Hva bestemmer algemengden i Eikerenvassdraget – fosfor eller nitrogen	40
13	Utviklingen basert på planteplanktonsamfunnet	43
14	Vassdraget sett under ett samt trendutviklinger.....	48
15	Konklusjoner	56
16	Litteraturreferanser	57
17	Tabeller fra Eikerens tilløpsbekker	61

Sammendrag

Målsetting

EVIKS (Eikeren Vannverk IKS) har som formål å arbeide for best mulig vannkvalitet med hensyn på vannforsyningen for eierne som er Glitrevanneverket IKS, Øvre Eiker kommune og Vestfold Vann IKS. Vannkvaliteten i Eikeren skal beholdes så god at den i hovedsak tilfredsstiller drikkevannsforskriftens krav til drikkevannet, slik at kilden og inntaksplasseringen kan godkjennes som en hygienisk barriere, og at man kan greie seg med såkalt enkel vannbehandling, dvs. desinfisering og siling/marmorfiltrering. Overvåkingen av forurensningssituasjonen i vassdraget skal være med på å dokumentere dette. Overvåkingen av selve råvannsinntaket er ikke inkludert i dette prosjektet.

Overvåkingens omfang

På oppdrag fra og i samarbeid med EVIKS har NIVA undersøkt eutrofisituasjonen i Eikeren vassdragets innsjøer og tilløpsvassdrag sommeren 2020. Bakteriologiske forhold i selve Eikeren ble også overvåket. Det ble gjort månedlige målinger fra mai til oktober av eutrofirelaterte nøkkelparametere; Tot-P, Tot-N, algemengde gitt som klorofyll *a*, og siktedyp. Det ble også benyttet data fra Miljødirektoratets database, Vannmiljø. I tillegg ble det tatt analyser av planteplanktonet i de periodene hvor det erfaringsmessig er mest cyanobakterier (blågrønnalger) i disse innsjøene (juli og august). Vurderingene av vannkvalitet og økologisk tilstand ble gjort i henhold til Veileder 97:04 *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann* (Andersen m. fl. 1997), Veileder: 01:2011a (Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15) og Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018). For selve Eikeren ble også forholdene vurdert i lys av drikkevannsforskriften.

Viktigste resultater

Eikeren hadde god vannkvalitet og lå hele tiden i tilstandsklasse god med hensyn på Tot-P, bortsett fra i 2016, da tilstanden for Tot-P var moderat. Nitrogenverdiene lå i tilstandsklasse dårlig, men nitrogen har liten betydning for forurensningssituasjonen i Eikeren vassdraget ettersom planteplanktonet antas å være begrenset av fosfor og ikke nitrogen. Nitrogenkonsentrasjonen kan imidlertid ha betydning for artssammensetningen midtsommers. Tidsutviklingen fra 1975 og fram til i dag ved Eikerens hovedstasjon indikerer en svak økning i klorofyllkonsentrasjon. Eikeren har imidlertid fått tilstandsklasse svært god eller god for klorofyll alle årene. Man har hatt en reduksjon av siktedypet i samme periode, noe som antyder at utviklingen trolig er reell.

Den regionale bakterieundersøkelsen i Eikeren i juli indikerte små bakteriologiske forurensningsproblemer for Eikeren som råvannskilde. For bruk av Eikeren som drikkevannskilde er det uansett viktig at vannet desinfiseres før det sendes ut til forbruker.

I vassdraget oppstrøms for Eikeren ligger innsjøene i Vassås på et mesotroft nivå, mens næringssaltforurensningen er betydelig i Hillestadvannet og Haugestadvannet. Disse innsjøene må sies å være svært eutrofe. Vannkvaliteten har ikke bedret seg vesentlig med hensyn til fosforkonsentrasjon i innsjøene fra Hillestadvannet og nedover. Det er heller ingen bedring med hensyn til konsentrasjonen av planteplankton eller artssammensetningen i planteplanktonsamfunnet.

Det var i 2020 høye konsentrasjoner av cyanobakterier (blågrønnalger) fra slektene *Dolichospermum* (*Anabaena*) og *Microcystis* og de dominerte planteplanktonet i vassdraget fra

Hillestadvannet og ned til Bergsvannet i juli og august. Algetoksiner ble påvist hvert år i Hillestadvannet og enkelte år i Bergsvannet i Eidsfoss. Konsentrasjonene var mye lavere i Bergsvannet. Oppstrøms for Hillestadvannet og i Eikeren var det svært lite cyanobakterier, til tross for at sistnevnte fikk stadige tilførsler fra Bergsvannet.

Avrenning fra Haslestad Bruk har innvirkning på Lianelva og Grennesløken kun i perioder hvor de vanner tømmeret. Det ble kun observert lave verdier for Tot-P i årets overvåking. Verdiene for farge og TOC var noe høyere nedstrøms enn oppstrøms Haslestad Bruk. Avrenningen fra tømmeret og dens betydning for vassdraget bør nok undersøkes nærmere.

Det ble sett på tilførsler via sidevassdrag som kommer inn i vassdragets høyeutrofe del; fire elver/bekker til Hillestadvannet (Sundbyfosselva, Hillestadelva, Løkenbekken og Heggsbekken) og en bekk til Hagestadvannet (Storgrava). Vannkvaliteten i Storgrava, Sundbyfosselva og Hillestadelva var forbedret sammenliknet med undersøkelsene i 2010 og 2015 og fikk tilstandsklasse god for Tot-P. Løkenbekken og Heggsbekken hadde fremdeles for høye verdier for Tot-P. Noen av tilløpsbekkene som drenerer direkte til Eikeren var tydelig forurensset.

Tilrådninger

Eutrofisituasjonen i Eikeren bør fortsatt overvåkes hvert år med prøvetaking både ved hovedstasjonen ved Tryterud og ved vanninntaket ved Hesthammer. Dette gjøres for å avklare om man virkelig har en økning i konsentrasjonene av klorofyll *a* i Eikeren. Man bør utvide antallet prøver av planteplankton ved hovedstasjonen for også å undersøke om det er en endring i sammensettingen eller det totale volumet av planteplanktonet.

Eikeren ser ut til å være mer negativt påvirket av forurensninger fra bekker som drenerer direkte ut i Eikeren. Disse tilførslene bør følges opp nærmere for å finne kildene til forurensingen og utbedre disse. Overvåking av lokale tilførsler som renner direkte ut i Eikeren bør fortsette da noen av tilførselsbekkene som er undersøkt hadde for høye konsentrasjoner av Tot-P og fekale indikatorbakterier (*E. coli*). Selv om den regionale bakterieundersøkelsen viste lave verdier av *E. coli*, er fortynningen i Eikeren stor og man bør undersøke kildene til forurensing og utbedre disse. Man bør inkludere analyse av Tot-P i vertikalserien i Eikeren for å se om de forholdsvis høye konsentrasjonene av Tot-P som ble observert i Basisovervåkingen i 2015 forekommer jevnlig. Bergsvannet ved Eidsfoss og Hillestadvannet bør fortsatt overvåkes med for å følge utviklingen av cyanobakterier (blågrønnalger) i vassdraget. Det bør fortsatt analyseres for microcystiner, saxitoksiner og anatoxiner i disse innsjøene.

Løkenbekken og Heggsbekken hadde fremdeles for høye konsentrasjoner av Tot-P i 2020 og årsakene til dette bør undersøkes. Det bør fortsatt tas bakterieprøver fra bekkene for å undersøke om det kan være fekal forurensing til stede. Det ble observert for høye konsentrasjoner av *E. coli* i prøvene fra Løkenbekken og Heggsbekken, og mulige kilder kan være husdyr, lekkasje på spredte eller kommunale avløp. Det er viktig at det gjennomføres tiltak for å redusere tilførslene fra disse kildene.

Man bør undersøke Lianelva og Grennesløken i perioder hvor Haslestad bruk vanner tømmeret. Man bør også se om dette gjør noen skader på flora og fauna i vassdraget. Det er utviklet indekser for organisk belastning: heterotrof begroingsindeks og organisk belastning på limnisk bunnfauna, ASPT. TOC er ikke nok for å se på organisk belastning.

Summary

Title: Monitoring of the lakes in the Lake Eikeren watercourse 1974 - 2020

Year: 2021

Author(s): Birger Skjelbred

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577-XXX-X

The monitoring is performed as part of the control programs for the water supply from Lake Eikeren by Eikeren Vannverk IKS (Eikeren Water Works).

The water quality of Lake Eikeren complied with the good water quality class in the Norwegian classification system for deep lakes after the European Water Framework Directive. The water chemistry, phytoplankton concentration and species composition, as well as concentrations of *E. coli* were favorable with respect to using the water for drinking water production. However, during the whole monitoring period from the mid-seventies until now, there has been a small, but not statistic significant, increase in the chlorophyll a of the lake Eikeren.

The lakes upstream the Lake Eikeren, are classified from mesotrophic to eutrophic in character due to discharges of sanitary wastewater and agriculture runoff. Most of the pollution enters the watercourse in the Lake Hillestadvannet area. During the growth seasons heavy blooms of cyanobacteria (blue-green algae) from the genera *Dolichospermum* (*Anabaena*) and *Microcystis* occurred in Lake Hillestadvannet which spread all the way downstream to Lake Eikeren. In Lake Eikeren the cyanobacteria were diluted and did not survive over time due to lack of nutrient supplies.

The supply streams for the lake Hillestadvannet were polluted. Upstream of Lake Hillestadvannet the watercourse consisted of mesotrophic lakes.

The authorities should locate and improve the causes of pollution. The monitoring programs should be continued.

1 Introduksjon

EVIKS har som formål å arbeide for best mulig vannkvalitet med hensyn på vannforsyningen for eierne som er Glitrevanneverket IKS, Øvre Eiker kommune og Vestfold Vann IKS. Den praktiske delen av undersøkelsen, som vannprøvetaking og feltarbeid, utføres av vannverkets personale etter forutgående instruksjon av NIVA. NIVA har stått for rapporteringen. Sist gang overvåkingen ble rapportert var etter undersøkelsen i 2015.

Overvåkingen er først og fremst rettet mot å kartlegge forurensingen i Eikeren og i resten av vassdraget med hensyn på eutrofisituasjonen (gjødslingseffekten som følge av næringssalttilførsler). Stasjonene i Eikeren, Bergsvannet i Eidsfoss og Hillestadvannet overvåkes hvert år, mens det hvert femte år kjøres et utvidet program der det i tillegg til flere av innsjøene oppstrøms også undersøkes flere tilløpsbekker. Hvert år lages det en enkel rapport med fremstilling av resultatene i søylediagram. Hvert femte år lages det en sammenstilling til en rapport med blant annet analyse av eventuelle trender over tid.

2020 var et slikt femte år med utvidete undersøkelser i hele vassdraget. Ved årets undersøkelse er vannkvaliteten også undersøkt oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk AS, både i Lianelva og i Grennesløken.

Det er også gjennomført en regional undersøkelse av bakterieinnhold (fekale indikatorbakterier; *E. coli*) i overflatevannet i Eikeren i juli for å se om den store rekreasjonsaktiviteten rundt og på innsjøen om sommeren, bl.a. med to store campingplasser, påvirker den hygieniske vannkvaliteten.

I Drikkevannsforskriften stilles det bare konkrete krav til drikkevannets kvalitet. Hvis råvannet i seg selv tilfredsstiller vannkvalitetskravene i Drikkevannsforskriften kreves det bare desinfisering i den tekniske vannbehandlingen, samt eventuell finsiling/marmorfiltrering (såkalt enkel vannbehandling). Det kreves likevel oppsyn med og beskyttelse av vannkilden slik at man kan sikre vannforsyningen i fremtiden. I veilederen til Drikkevannsforskriften er dette beskrevet mer inngående. EVIKS har som formål å arbeide for best mulig vannkvalitet med hensyn på vannforsyningen for eierne Glitrevanneverket IKS, Øvre Eiker kommune og Vestfold Vann IKS. Vannkvaliteten i Eikeren skal være så god at man fortsatt tilfredsstiller rentvannskravene i Drikkevannsforskriften, og at man fortsatt kan klare seg med såkalt enkel vannbehandling. Målsettingen med overvåkingen er å dokumentere dette.

Stasjoner for overvåkingen av Eikerenvassdraget er gitt i **Figur 1**. Stasjonene for regional bakterieundersøkelse er gitt i **Figur 2**. Regionale bakterieundersøkelse i Eikeren tas hvert år i juli, som blandprøver fra 0-10 m. Prøvetakingssteder i forbindelse med undersøkelser av utslipp fra Haslestad Bruk er vist i **Figur 3**.

Det er tatt prøver av innsjøene hver måned i sommerhalvåret. Prøvene i overflatelaget ble analysert for total-fosfor (Tot-P), total-nitrogen (Tot-N) og klorofyll *a* (som mål på mengde planteplankton). Siktedyp ble målt i felt. Artssammensetningen av planteplanktonsamfunnet, inkludert cyanobakterier, ble analysert i prøvene fra juli og august. I tillegg til årets resultater ble data fra tidligere år sammenstilt og benyttet til å se på trender over tid. Dataene går tilbake til midten av 1970-åra, da eutrofieringsundersøkelsene startet med analyser av næringssalter og klorofyll. De viktigste undersøkelsene som tidligere overvåkingsdata er hentet fra finnes i

litteraturlista bakerst i rapporten. Det er kun de som er rettet mot eutrofieringssituasjonen som refereres til her.

Vurderingen av vannkvalitet og økologisk tilstand er gjort i henhold til Veileder 97:04 *Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann* (Andersen m. fl. 1997) og Veileder 02:2018 *Klassifisering av miljøtilstand i vann* (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering). For selve Eikeren er også forholdene vurdert i forhold til Drikkevannsforskriften. For å kunne klassifisere tilstanden etter Vanndirektivet må man først typifisere de aktuelle vannforekomstene (**Tabell 1**). Eikeren er klassifisert etter klassegrensene for klare, kalkfattige, dype innsjøer (L105b) selv om den er moderat kalkrik. Begrunnelsen for å benytte type L105b er at det ikke foreligger klassegrenser for dype, klare, moderat kalkrike innsjøer, kun grunne (type L107) og at konsentrasjonen av kalsium i Eikeren ligger i det nedre området for moderat kalkrike innsjøer (Lyche Solheim m.fl. 2016, 2020). I tilfeller hvor en vannforekomst ligger nær grensen mellom to vanntyper, bør man i henhold til Klassifiseringsveilederen velge vanntypen med «strengest» klassegrenser, som i dette tilfeller er L105b. For Bergsvannet i Eidsfoss er vanntypen endret fra L108 til L107 da innsjøen har endret type fra humøs til klar de senere årene.

Miljømålet i vannforskriften er at alle vannforekomster skal ha god eller bedre tilstand. Grensen for akseptabel tilstand blir da grensen mellom god og moderat tilstandsklasse (**Tabell 2**). Man kan imidlertid sette strengere miljømål for vannforekomstene, som for eksempel i Mjøsa (Thrane m.fl. 2021). **Tabell 3** viser fargene som indikerer tilstandsklassene.

Tabell 1. Innsjøenes typifiseringsdata basert på kriteriene i tabell 3.5 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering). Eikeren er klassifisert etter klassegrensene for kalkfattige, klare og dype innsjøer (L105b). De andre innsjøene er klassifisert etter klassegrensene for typene L107-L109.

Innsjø	hoh m	Areal km ²	Middeldyp m	Farge mg Pt/l	Kalsium mg Ca/l	Norsk type	NGIG
Eikeren*	19	26	94	13	6.9	L105b	L-N2b
Bergsvannet i Eidsfoss	36	2,6	6,8	27	6.4	L107	L-N1
Vikevannet	37	0,75	4	33	11.2	L108	L-N8
Haugestadvannet	37	0,7	1,43	42	11.2	L108	L-N8
Hillestadvannet	37	1,5	2	36	13.9	L108	L-N8
Grennesvannet	68	1,9	0,33	42	8.0	L108	L-N8
Bergsvannet i Vassås	70	0,4	4,5	34	8.2	L108	L-N8
Sukkevannet	99	0,05	.	29	31.3	L109	L-N1

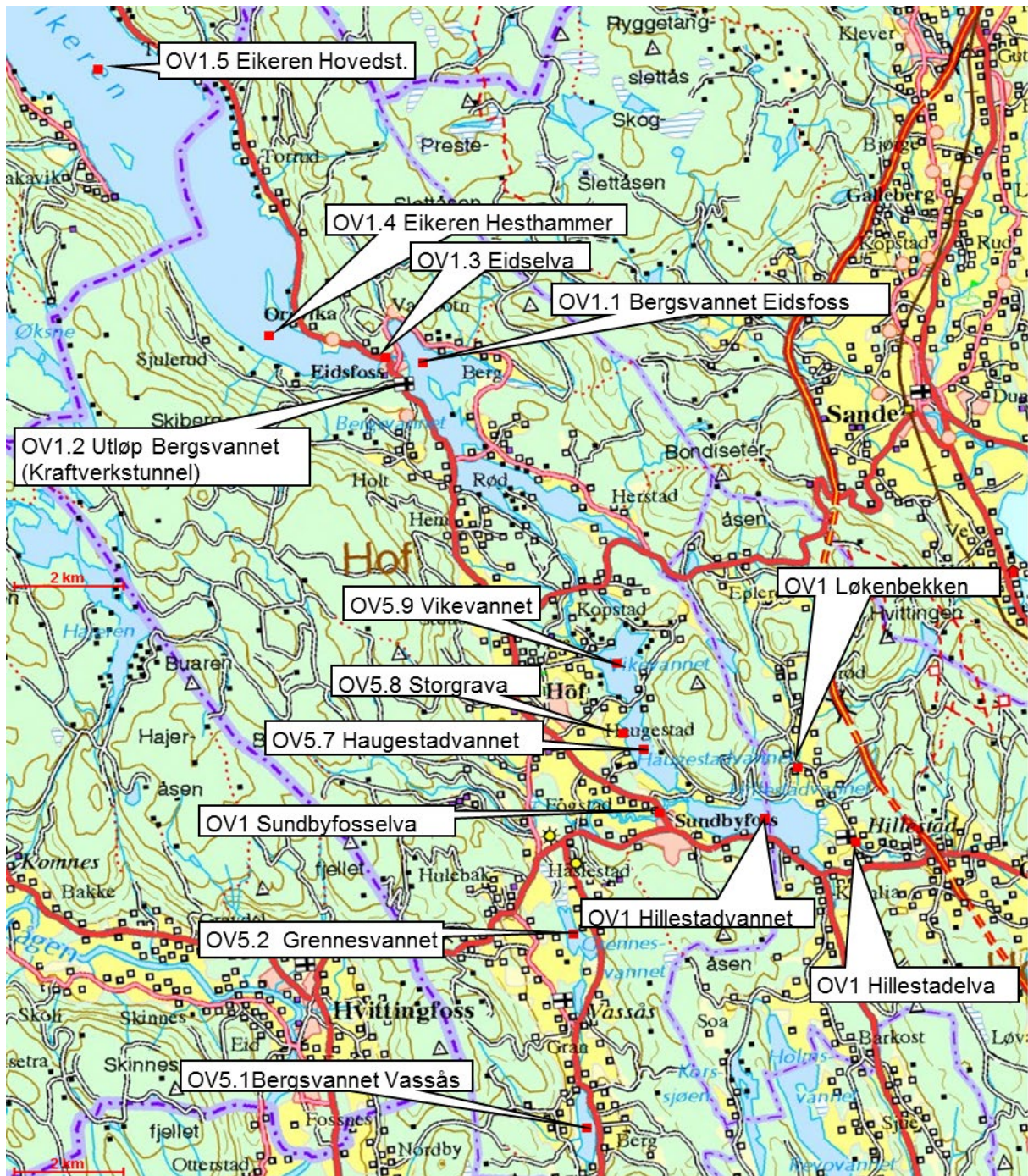
* Eikeren er klassifisert etter klassegrensene for innsjøtype L105b (klare, kalkfattige, dype)

Tabell 2. Klassegrenser for innsjøene og bekkene i Eikerenvassdraget basert på kriteriene i tabellene 3.5 og 3.6 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering).

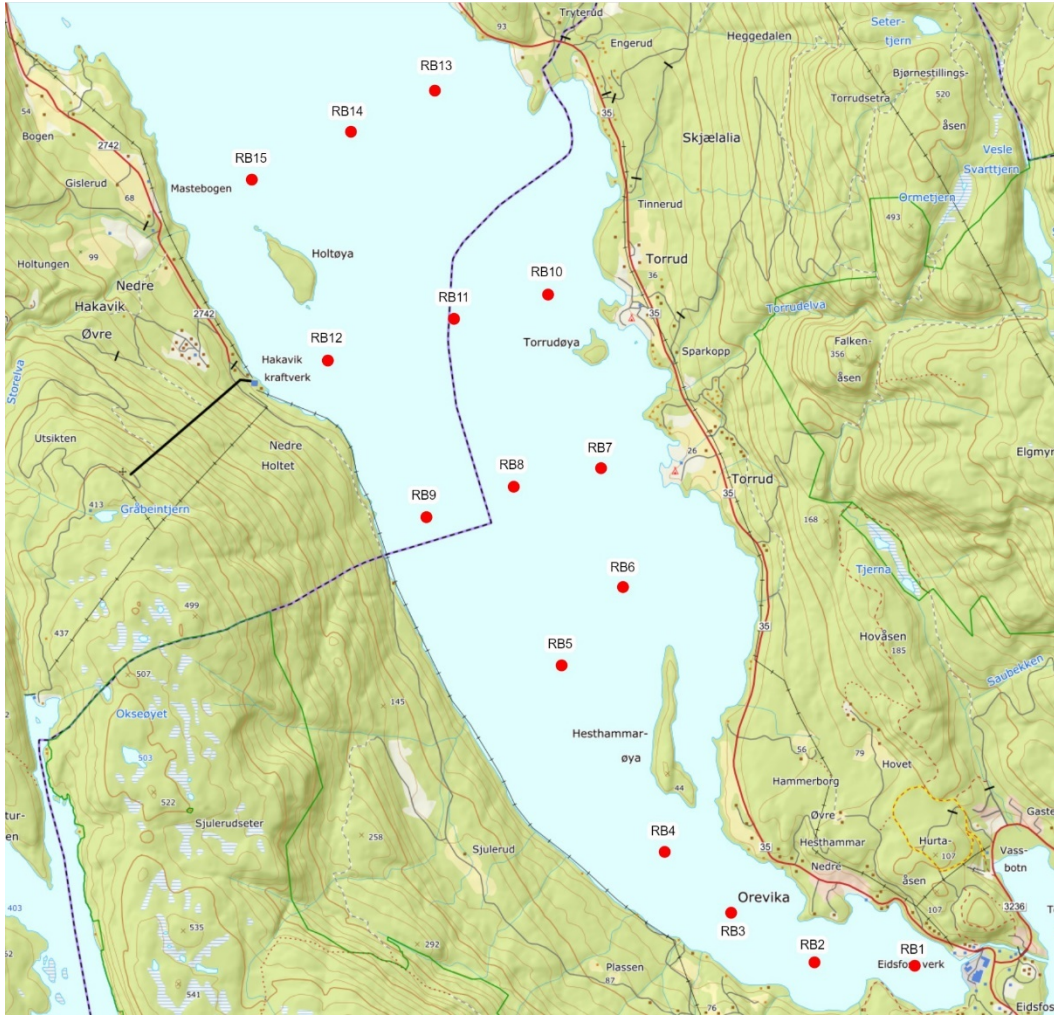
Vannforekomst	VannforekomstID	Norsk type	Tot-P G/M µg /l	Tot-N G/M µg /l	Klf a G/M µg /l
Eikeren	012-542-2-L	L105b	9	400	4
Bergsvannet Eidsfoss	012-519-L	L107	17	675	9
Vikevannet	012-543-L	L108	20	775	10.5
Haugestadvannet	012-543-L	L108	20	775	10.5
Hillestadvannet	012-544-L	L108	20	775	10.5
Grennesvannet	012-5799-L	L108	20	775	10.5
Bergsvannet Vassås	012-5816-L	L108	20	775	10.5
Sukkevannet	012-5808-L	L109	17	675	9
Bekker		R108	29	675	.

Tabell 3. Fargene beskriver tilstandsklassene gitt i henholdsvis Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering) og Veileder 97:04 (nederst). For klorofyll *a* og siktedyp benyttes gjennomsnittsverdier fra vekstsesongen (mai – oktober).

 Svært god	 God	 Moderat	 Dårlig	 Svært dårlig
 Meget god (I)	 God (II)	 Mindre god (III)	 Dårlig (IV)	 Meget dårlig (V)



Figur 1. Overvåkingsstasjoner i Eikerenvassdraget, der OV1 overvåkes hvert år og OV5 hvert 5. år. (Kartgrunnlag: Statens kartverk).



Figur 2. Stasjoner fra regional bakterieundersøkelse i Eikeren. Prøvene tas hvert år i juli som blandprøver fra 0-10 m (Kartgrunnlag: Statens kartverk).



Figur 3. Prøvetakingssteder i forbindelse med undersøkelser av utslipp fra Haslestad Bruk. Røde piler indikerer utslippspunktene (Kartgrunnlag: Statens kartverk).

2 Overvåking i Eikeren

2.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020

Undersøkelsen i 2020 omfattet to stasjoner i Eikeren; hovedstasjonen utenfor Tryterud og stasjonen ut for sørenden av Hesthammerøya (stasjon Hesthammer). Sistnevnte er i området der Vestfold Vann har drikkevannsinntaket sitt. Analyseresultater fra overflatevannet i 2020 er gitt i **Tabell 4** og **Tabell 5**.

Tabell 4. Resultatene fra 0-10 meters blandprøver fra hovedstasjonen i Eikeren utenfor Tryterud i 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, pH, klorofyll *a* og siktedyp. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

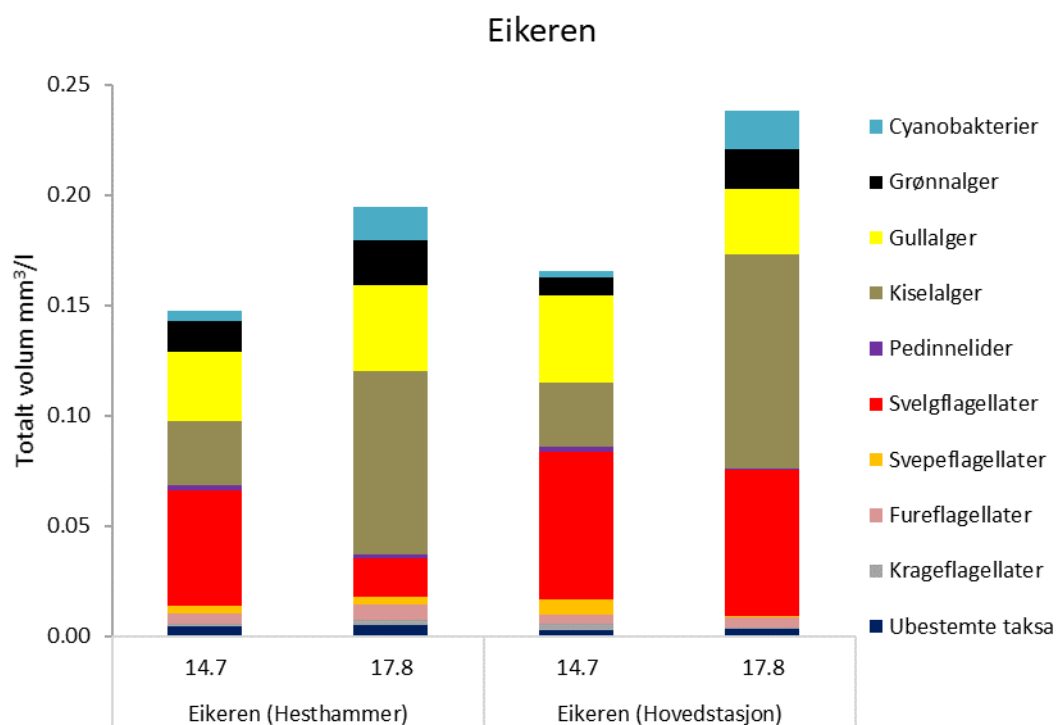
Eikeren Hovedstasjon											
	Total fosfor	Total nitrogen	pH	Turbiditet	Farge	TOC	Klorofyll	Koliforme bakterier 37 °C	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml	Totale bakterier 22 °C ant/ml	Siktedyp
Dato	µg P/l	µg N/l	pH	FNU	mg Pt/l	mg C/l	µg /l	ant/100ml	ant/100ml	ant/ml	m
12.05.20	1	800	7.4	0.37	14	4.0	0.9	1	0	0	6.5
16.06.20	1	720	7.4	0.39	12	4.5	1.4	2	0	130	
14.07.20	4	700	7.5	0.22	11	3.5	1.0	27	20	70	6.5
17.08.20	3	690	7.5	0.28	10	3.7	1.9	10	1	30	7.5
14.09.20	1	770	7.3	0.63	10	3.6	1.7	13	0	0	6.5
12.10.20	4	900	7.4	0.56	12	3.8	0.9	7	3	100	
Gjennomsnitt	2	763	7.4	0.41	12	3.9	1.3	10	4	55	6.8

Tabell 5. Resultatene fra 0-10 meters blandprøver fra stasjonen ut for Hesthammerøya i 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, pH, klorofyll *a* og siktedyp. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Eikeren Hesthammer											
	Total fosfor	Total nitrogen	pH	Turbiditet	Farge	TOC	Klorofyll	Koliforme bakterier 37 °C	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml	Totale bakterier 22 °C ant/ml	Siktedyp
Dato	µg P/l	µg N/l	pH	FNU	mg Pt/l	mg C/l	µg /l	ant/100ml	ant/100ml	ant/ml	m
16.04.20	3	810	7.2	0.39	14	4.4	0.4	0	0	10	5.0
12.05.20	1	770	7.3	0.30	14	3.9	0.7	1	0	0	7.0
16.06.20	2	740	7.4	0.32	11	4.3	1.2	6	1	80	8.0
14.07.20	4	690	7.5	0.33	11	3.6	1.0	37	12	70	7.0
17.08.20	3	690	7.5	0.30	10	3.6	2.2	5	0	20	7.5
14.09.20	1	1600	7.3	0.52	10	6.6	2.1	12	0	0	6.3
12.10.20	4	800	7.3	0.60	13	4.1	1.1	35	3	200	6.5
16.11.20	3	780	7.2	0.23	15	3.9	0.6	4	0	30	6.0
14.12.20	3	770	7.2	0.22	10	3.5		2	1	140	6.5
Gjennomsnitt	3	850	7.3	0.36	12	4.2	1.4	11	2	61	7.1

Begge stasjonene hadde lave verdier for Tot-P og fikk tilstandsklasse svært god for denne parameteren. Tot-N viste høye konsentrasjoner, men nitrogen har liten betydning for eutrofiering i dette vassdraget, ettersom planteplanktonet antas å være begrenset av fosfor (se **Figur 14**). Det var forholdsvis små forskjeller i vannkvaliteten ved de to stasjonene, noe som indikerer at vannet fra Bergsvannet og Eidsfoss fordeles raskt utover i innsjøen og at algebiomassen som følger med reduseres kraftig og forsvinner i Eikeren. I perioder med nordavind vil Eidsfoss-området kunne bli mer påvirket av utløpet fra Bergsvannet. Det er imidlertid relativt få perioder med nordavind i Eikeren om sommeren. Dessuten bedres vannkvaliteten i Bergsvannet stadig, samt at bebyggelsen i Eidsfoss i stadig større grad vil knyttes til kommunalt renseanlegg. Det er derfor lite sannsynlig at vannkvaliteten ved Hesthammer vil bli særlig dårligere enn lenger ut i Eikeren når det gjelder eutrofiering. Data fra Basisovervåkingen ga Eikeren tilstandsklasse god for Tot-P for overflatevannet i både 2015 og 2019 (Lyche Solheim m.fl. 2016, 2020). Det er også nylig gjennomført en farekartlegging av forurensingsrisiko for drikkevannsressursene i Eikeren (Kleppen m. fl. 2021).

Analysene av planteplanktonets sammensetning er gitt i **Figur 4**. Det totale volumet av planteplankton lå på $0,19 \text{ mm}^3/\text{l}$, som ga god tilstandsklasse (se **Tabell 25**). Artssammensetningen ved begge stasjoner hadde dominans av gullalger, sveltflagellater og kiselalger. Gullalgene besto blant annet av arter fra slektene *Dinobryon* og *Mallomonas*. De dominerende kiselalgen var arter fra slektene *Aulacoseira* og *Cyclotella*. Cyanobakteriene (blågrønnalgene) fra innsjøene oppstrøms ble i liten grad observert i Eikeren i 2020. Totalvurderingen for planteplanktonet ga svært god økologisk tilstand (**Tabell 25**). For vurdering av trender over tid; se Kapittel 14.



Figur 4. Totalt volum (mm^3/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton i Eikeren juli og august 2020.

2.2 Tilførselene til Eikeren fra Bergsvannet

Den største tilførselen til Eikeren kommer via vassdraget i syd, som munner ut i Eikeren gjennom utløpstunnelen til det gamle kraftverket til Eidsfoss Verk. Vannet tas fra ca. 6-7 m dyp i Bergsvannet målt fra HRV (høyeste regulerte vannstand). Resultatene fra analyser av tilførselsvannet er gitt i **Tabell 6**. I det naturlige elveleiet (Eidselva) renner det bare vann fra lokalt tilsig, pluss noe som stammer fra lekkasjer i dammen. Under vårflo, høstflo og store nedbørsperioder, kan det imidlertid renne betydelige vannmengder i elva. Resultatene fra Eidselva er gitt i **Tabell 7**.

Utløpet via kraftverket er nokså karakteristisk for vannkvaliteten i Bergsvannet, som er en mesotrof innsjø. Utløpet var ikke spesielt forurensset og vannkvaliteten lå i tilstandsklasse svært god for Tot-P (**Tabell 6**).

Vannkvaliteten i det gamle elveleiet var noenlunde den samme som i utløpet fra kraftverket, med samme tilstandsklassene for Tot-P og noe dårligere for Tot-N i utløpet (**Tabell 7**). Det var noe høyere konsentrasjoner av bakterier i Eidselva. Farge og turbiditet hadde noe høye verdier i utløpet fra kraftverket, mens TOC var noe lavere enn i Eidselva.

Tabell 6. Biologiske og vannkjemiske data for hovedtilførselen til Eikeren fra Bergsvannet (utløpet fra Eidsfoss kraftverk) sommeren 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Utløp Bergsvannet										
	Total fosfor	Orto fosfat	Total nitrogen	Turbiditet	Farge	TOC	Klorofyll	Koliforme bakterier 37 °C	<i>E. coli</i> bakterier	Totale bakterier 22 °C
Dato	µg P/l	µg P/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l	mg C/l	µg /l	antall/100 ml	antall/100 ml	antall/ml
16.04.20	14	7	940	2.4	42	5.9	5.9	10	0	130
12.05.20	11	7	950	2.0	34	5.6	8.5	100	4	700
14.07.20	11	1	630	2.0	17	4.4	6.9	0	4	370
17.08.20	9	3	560	2.0	18	5.4	5.5	200	1	260
14.09.20	4	2	370	3.9	19	5.5	15.2	200	1	400
12.10.20	16	4	610	2.2	24	5.8	4.1	150	31	700
16.11.20	37	13	1000	7.9	56	7.6	2.6	26	4	1300
14.12.20	15	11	1200	3.3	37	7.2	2.0	55	9	600
Gjennomsnitt	15	6	783	3.2	31	5.9	6.3	93	7	558

Tabell 7. Biologiske og vannkjemiske data for den naturlige elven fra Bergsvannet og inn i Eikeren (Eidselva) i 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Eidselva										
	Total fosfor	Orto fosfat	Total nitrogen	Turbiditet	Farge	TOC	Klorofyll	Koliforme bakterier 37 °C	<i>E. coli</i> bakterier	Totale bakterier 22 °C
Dato	µg P/l	µg P/l	µg N/l	FNU	mg Pt/l	mg C/l	µg /l	antall/100 ml	antall/100 ml	antall/ml
16.06.20	10	3	670	1.5	24	5.8	3.9	200	48	1300
14.07.20	5	1	550	0.3	10	2.6	2.8	150	85	400
17.08.20	6	2	260	4.1	18	6.3	11.4	200	5	800
14.09.20	3	3	1000	0.3	9	25.8	1.8	200	2	1100
12.10.20	16	4	570	2.2	25	6.1	3.6	180	24	950
16.11.20	20	9	1100	1.9	54	7.4	3.2	49	8	600
14.12.20	16	11	1200	2.6	38	7.2	1.8	67	8	630
Gjennomsnitt	11	5	764	1.8	25	8.7	4.1	149	26	826

2.3 Tilførslene til Eikeren fra tilløpsbekker

Eikeren har mange tilløpsbekker som drenerer direkte ut i innsjøen. Data for analysene i disse bekkene er hentet fra Miljødirektoratets database, Vannmiljø og er samlet i tabeller i Kapittel 17.

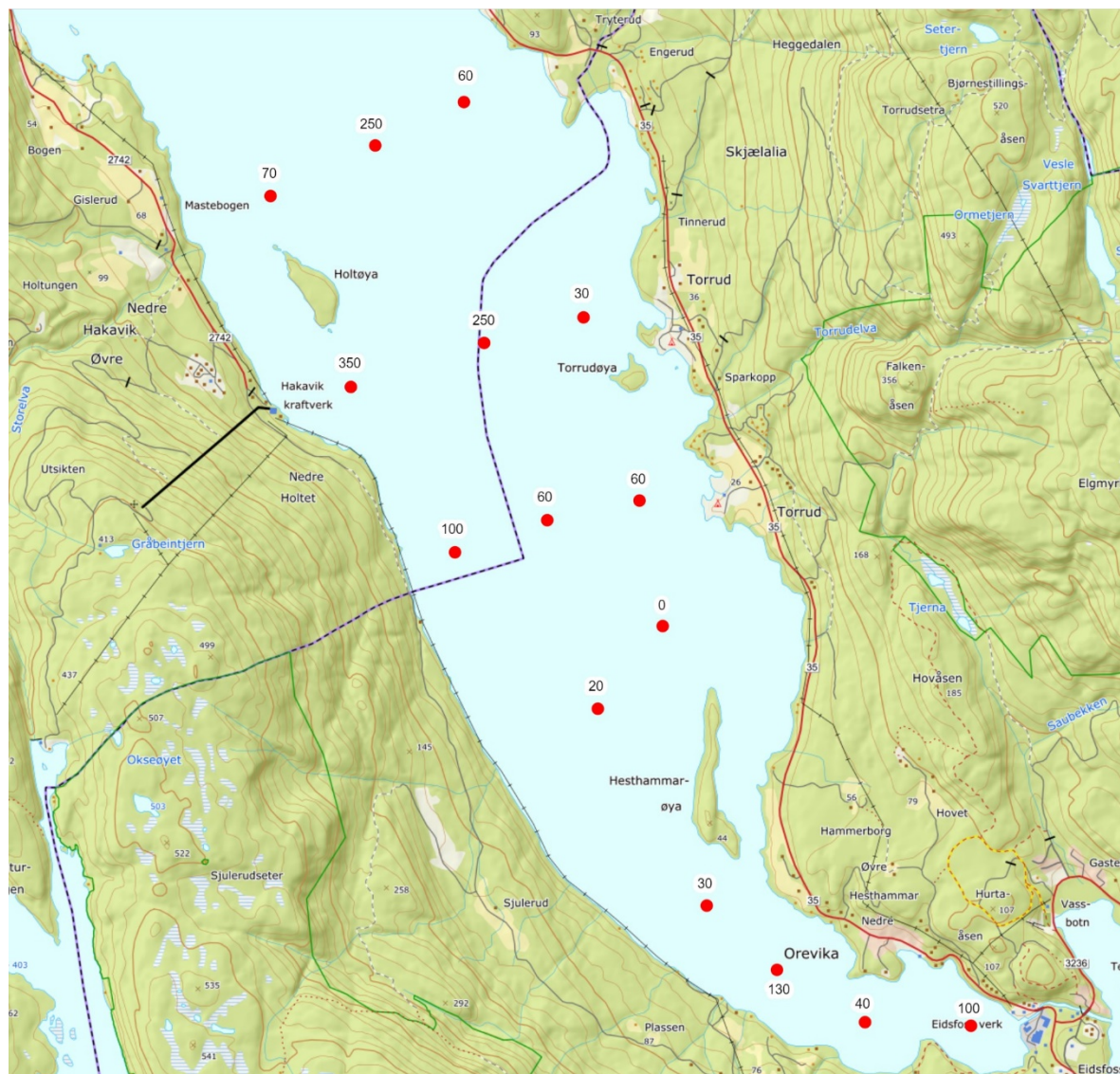
For mange av bekkene er datagrunnlaget for lite til å si noe sikkert om eutrofiering og fekal forurensing. I noen av bekkene varierte resultatene fra de ulike prøvetidspunktene svært mye, f.eks. i Bollerudbekken (**Tabell 33**). Noen av bekkene hadde for høye konsentrasjoner av Tot-P og flere av bekkene hadde for høye konsentrasjoner av *E. coli*. Det gjaldt Bollerudbekken (**Tabell 33**), bekken ved Bogtangen (**Tabell 36**), bekken ved Markenrud (**Tabell 40**), bekken nord for Struten (**Tabell 45**), bekken ved Eikeren Camping (**Tabell 46**), Østerudbekken (**Tabell 53**), Hamreelva (**Tabell 54**) og Såsenbekken (**Tabell 55**).

3 Regional bakterieundersøkelse i Eikeren

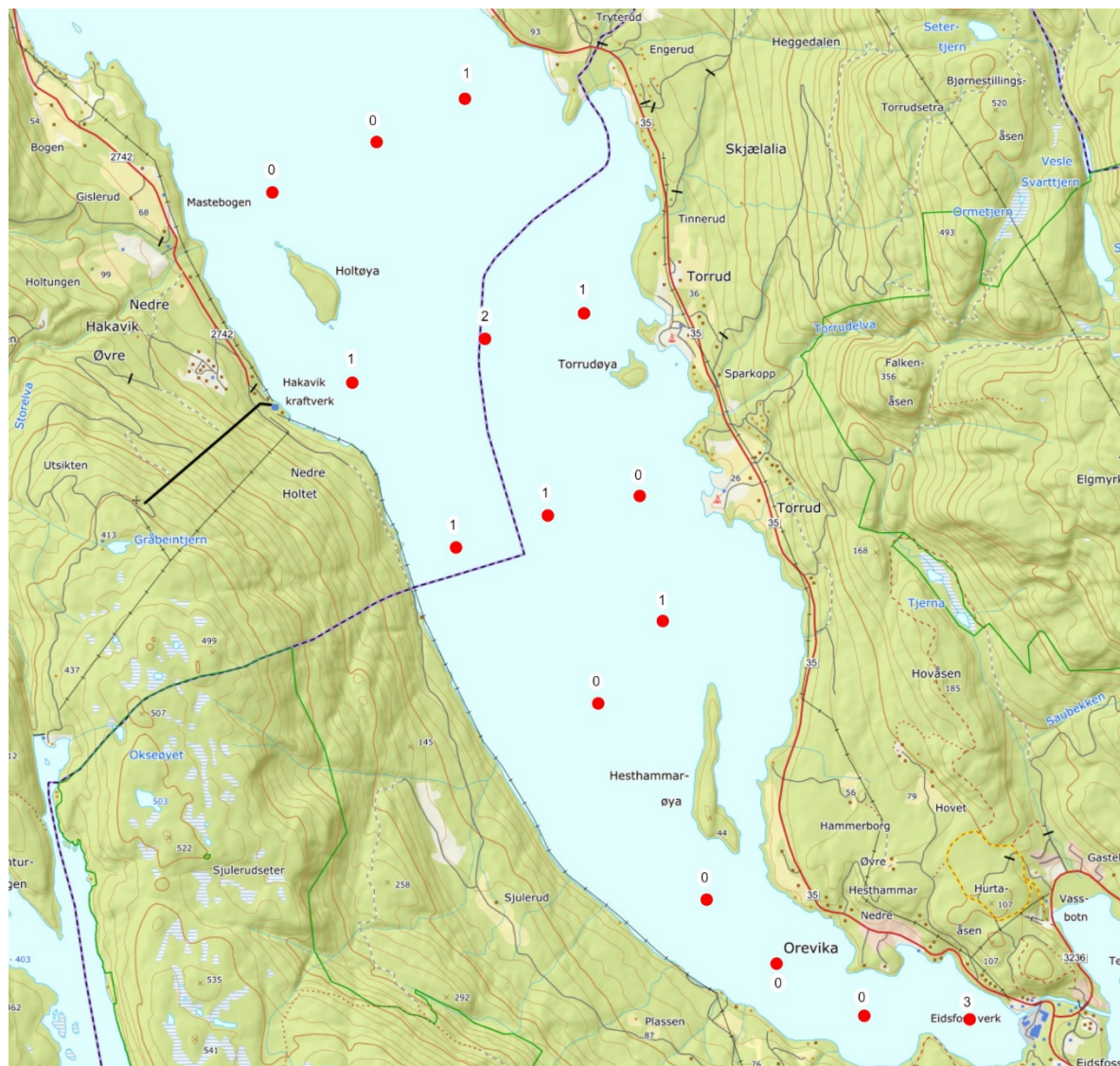
For å se om den store camping- og turistaktiviteten på Eikeren om sommeren har betydning for bakteriell forurensning, ble det den 15. juli foretatt en regional undersøkelse av diverse drikkevannsrelaterte indikatorbakterier i overflatesjiktet (0-10 m) ved 15 stasjoner (se stasjonskart **Figur 2**). Resultatene for det totale innholdet av heterotrofe bakterier (kimtall 22 °C) er gitt i **Figur 5**, mens resultatene med hensyn på ekte tarmbakterier (*Escherichia coli*) er gitt i **Figur 6**. I 2020 ble det påvist *Clostridium perfringens* ved 3 av stasjonene (RB2, RB3 og RB10). *C. perfringens* har også blitt observert tilfeldig i enkelte av prøvene i de foregående årene.

En ser at kimtallet økte noe utover innsjøen samt inne ved Eidsfoss. Dette kan tyde på at det var noe innvirkning fra campingaktiviteten ved Søndre og Nordre Torrud. For de ekte tarmbakteriene (**Figur 6**) var bildet ikke like klart, da det var lite eller ingen *E. coli* i prøvene. Det ble observert noe høyere konsentrasjoner på de to pelagiske stasjonene (**Tabell 4** og **Tabell 5**).

De lave bakteriekonsentrasjonene som er målt i overflatesjiktet indikerer at det ikke er noen betydelige hygieniske forurensninger i Eikeren. Med det store vannvolumet og fortynningen i Eikeren er det heller ikke å forvente. I tillegg til camping og turistaktiviteter er det flere mulige kilder til fekal forurensning i Eikeren, både fra avløpsanlegg, landbruk, husdyr, ville dyr og fugler i nedbørfeltet. Det er derfor viktig at vannet desinfiseres før det brukes som drikkevann. Det henvises til Forurensningsanalysen av Farrisvannet (Tryland m.fl. 2016) for en diskusjon av hvordan utslipp av fekal forurensning til store innsjøer fortynnes, gjerne til ikke-målbare konsentrasjoner av *E. coli*, men at vannet likevel kan inneholde sykdomsfremkallende mikroorganismer i konsentrasjoner som krever aktive barrierer i vannbehandlingen.



Figur 5. Konsentrasjon av heterotrofe bakterier i 0-10 meters blandprøver fra Eikeren 15. juli 2020 (kimtall 22 °C, antall pr. ml, kartgrunnlag: Statens kartverk).



Figur 6. Konsentrasjon av ekte tarmbakterier (*E. coli*) i 0-10 meters blandprøver fra Eikeren 15. juli 2020 (ant pr 100 ml, kartgrunnlag: Statens kartverk).

4 Overvåking i Bergsvannet i Eidsfoss

4.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020

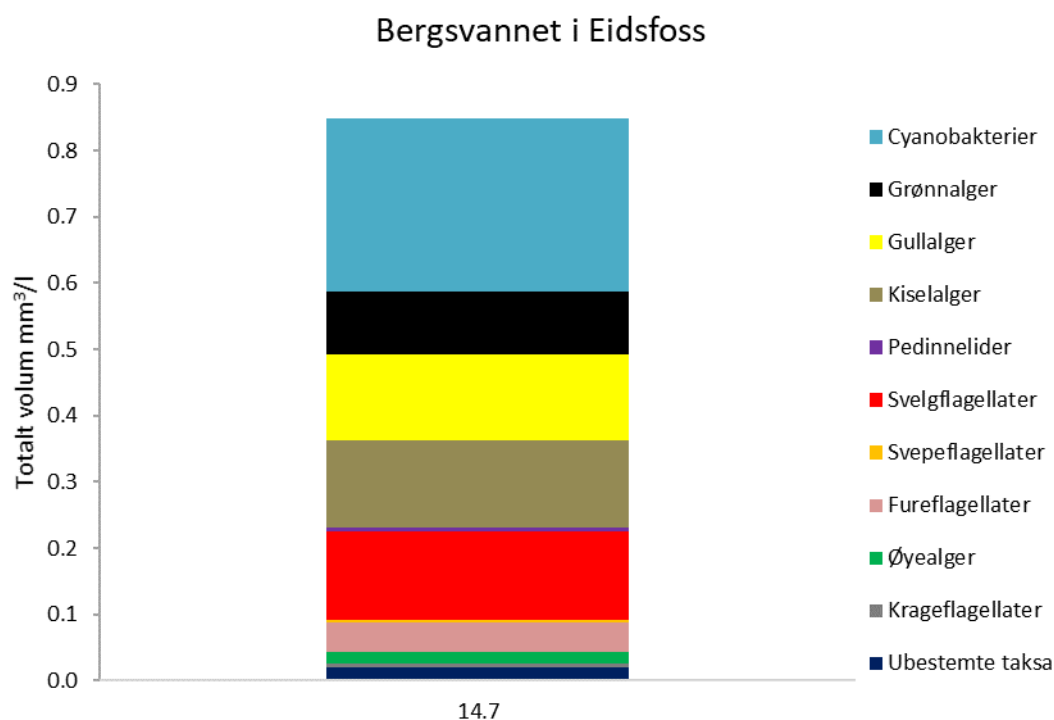
Resultater fra overvåkingen i 2020 i Bergsvannet i Eidsfoss er gitt i **Tabell 8**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 7**.

Tabell 8. Fysiske og kjemiske data for Bergsvannet i Eidsfoss i 2020. Blandprøvene er fra 0-4 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for siktedyp, klorofyll, Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Bergsvannet i Eidsfoss								
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml	Siktedyp m
12.05.20	11	920	2.0	34	5.5	11.9		3.0
16.06.20	5	660	1.7	24	5.7	4.7	0	
14.07.20	9	730	2.3	21	4.8	7.2	0	
17.08.20	4	240	4.7	19	6.7	13.2	0	
15.09.20	7	390	4.0	19	6.3	12.8	0	
Gjennomsnitt	7	588	2.9	23	5.8	10.0	0	3.0

I henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P i Bergsvannet i Eidsfoss 17 µg/l, mens det for klorofyll *a* er 9 µg /l. Konsentrasjonen av Tot-P tilfredsstilte miljømålet og havnet i tilstandsklasse svært god, mens klorofyll *a* fikk tilstandsklasse moderat. Totalt volum av planteplankton ga tilstandsklasse god, mens totalvurderingen for planteplanktonet fikk moderat økologisk tilstand (**Tabell 26**).

I juli var planteplanktonsamfunnet variert og den dominerende cyanobakterien var *Dolichospermum danicum* (**Figur 7**). Det ble ikke påvist algetoksiner i prøvene fra 2020 (**Tabell 14** og **Tabell 15**).



Figur 7. Totalt volum (mm^3/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Bergsvannet i Eidsfoss 2020.

4.2 Kopstadelva - tilførselsbekk til Bergsvannet

Resultatene for de fysiske og kjemiske prøvetakingene er gitt i **Tabell 9**. Dataene viser at bekken var lite forurensset med fosfor og nitrogen. Det ble observert noe høye konsentrasjoner av *E. coli*.

Tabell 9. Fysiske og kjemiske data for Kopstadelva, elva fra Vikevannet til Bergsvannet. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Kopstadelva				TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier antall/100	Ammonium $\mu\text{g N/l}$
	Total fosfor $\mu\text{g P/l}$	Orto fosfat $\mu\text{g P/l}$	Total nitrogen $\mu\text{g N/l}$	Farge mg Pt/l			
12.05.20	19	8	610	36	5.9	10	73
15.06.20	31	5	600	21	6.0	130	160
14.07.20	12	8	290	22	5.6	40	1
17.08.20	37	3	1000	31	7.1	80	240
14.09.20	31	8	1100	26	6.5	150	630
Gjennomsnitt	26	6	720	27	6.2	82	221

5 Overvåking i Vikevannet

5.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020

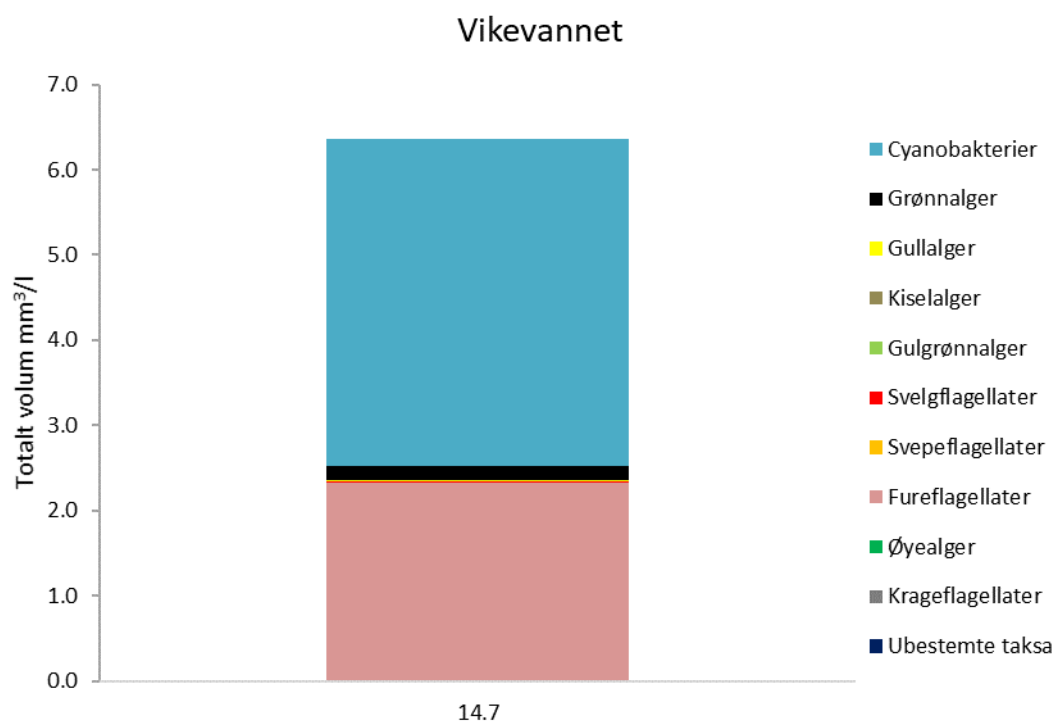
Resultatene for de fysiske og kjemiske prøvetakingene er gitt i **Tabell 10**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 8**.

Tabell 10. Fysiske og kjemiske data for Vikevannet i 2020. Blandprøvene er fra 0-4 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N og klorofyll. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Vikevannet							
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg/l	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml
18.05.20	14	480	3.30	34	5.8	20.6	
17.06.20	9	210	5.30	21	5.7	13.0	0
14.07.20	15	520	4.30	31	6.3	17.7	0
17.08.20	10	340	10.30	33	8.5	36.9	0
15.09.20	19	640	5.30	27	7.4	22.9	0
Gjennomsnitt	13	438	5.70	29	6.7	22.2	0

Gjennomsnittlig klorofyllkonsentrasjon var på 22,2 µg/l, noe som plasserte innsjøen i tilstandsklasse dårlig for denne parameteren. Andre parametere var også i dårlig og svært dårlig tilstandsklasse, mens Tot-P lå i tilstandsklasse god. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll *a* 10,5 µg/l. Miljømålet ble oppnådd for Tot-P, men ikke for klorofyll. Det vil derfor fortsatt være behov for tiltak for at Vikevannet skal tilfredsstille vannforskriftens miljøkrav.

I juli var planteplanktonsamfunnet dominert av cyanobakterien *Dolichospermum danicum* og fureflagellaten *Peridiniopsis elpatiewskyi*. Totalvurderingen for planteplanktonet ga svært dårlig økologisk tilstand (**Tabell 27**).



Figur 8. Totalt volum (mm³/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Vikevannet 2020.

6 Overvåking i Haugestadvannet

6.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020

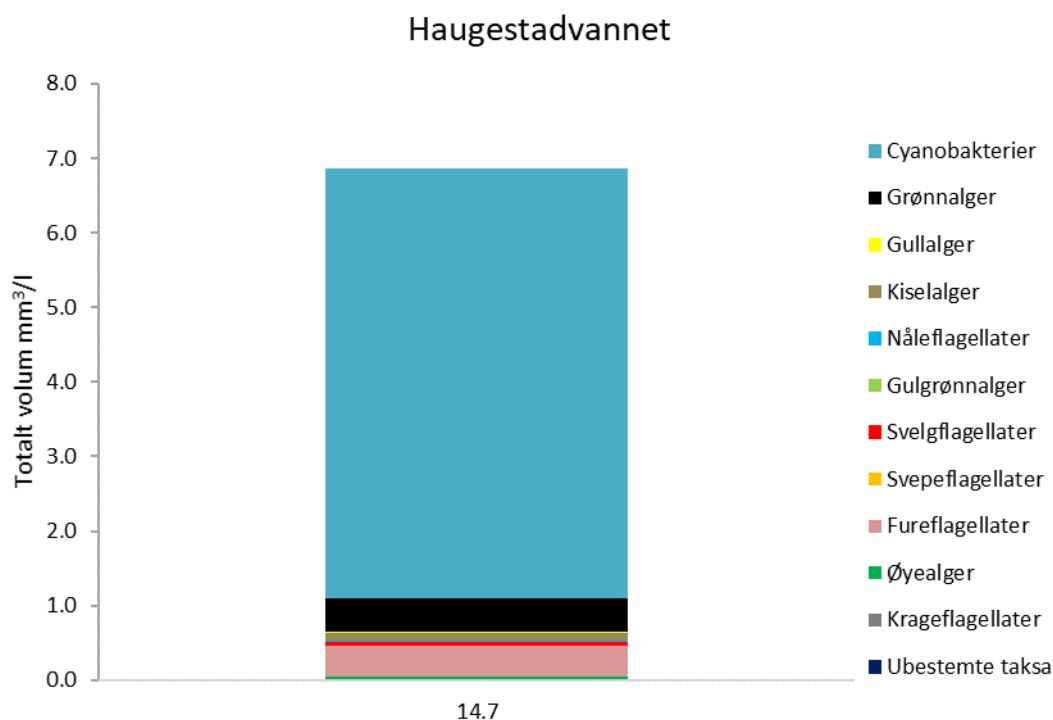
De fysiske og kjemiske overvåkingsdataene er gitt i **Tabell 11**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 9**.

Tabell 11. Fysiske og kjemiske data for Haugestadvannet i 2020. Blandprøvene er fra 0-1,5 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, klorofyll og siktedyp. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Haugestadvannet							Siktedyp m
	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml	
18.05.20	46	290	7.4	36	5.9	35.3		
17.06.20	11	230	9.2	26	6.3	12.4	20	
14.07.20	11	300	9.3	31	6.5	29.5	30	
17.08.20	17	370	17.8	31	7.5	51.6	0	0.2
15.09.20	32	650	8.6	23	6.8	23.0	0	
Gjennomsnitt	23	368	10.5	29	6.6	30.4	13	0.2

Gjennomsnittlig klorofyll *a* konsentrasjon var 30,4 µg/l, som indikerte tilstandsklasse dårlig. Tot-P havnet i moderat tilstand. I henhold Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll *a* 10,5 µg/l. Det er derfor fortsatt behov for tiltak for at Haugestadvannet skal tilfredsstillе vannforskriftens miljøkrav.

I juli var planteplanktonsamfunnet dominert av cyanobakterien *Dolichospermum macrosporum*. Flere arter innen slekten *Dolichospermum* kan produsere ulike giftige stoffer, noen stammer av *D. macrosporum* har vist seg å produsere anatoxin a mens andre produserer toksiner (Gugger m. fl. 2002, Park m. fl. 1993). Totalvurderingen for planteplanktonet ga svært dårlig økologisk tilstand (**Tabell 28**).



Figur 9. Totalt volum (mm^3/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Haugestadvannet 2020.

6.2 Storgrava - tilførselsbekk til Haugestadvannet

I tillegg til utløpet fra Hillestadvannet via Nøtneselva kommer det en betydelig tilførsel til Haugestadvannet via en bekk fra Hof sentrum som kalles for Storgrava (**Figur 1**). Resultatene for denne bekken er vist i **Tabell 12**. Dataene viser at bekken var lite forurensset med fosfor og nitrogen. Konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N var mye lavere i 2020 enn verdiene i 2015, og det kan se ut til at tilførselene er blitt betydelig redusert.

Tabell 12. Analyser av vannprøver fra Storgrava, en bekk som kommer fra deler av Hof sentrum samt jordbruksområdene der. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Det er ikke utviklet klassegrenser for ortofosfat. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Storgrava							
Dato	Total fosfor $\mu\text{g P/l}$	Orto fosfat $\mu\text{g P/l}$	Total nitrogen $\mu\text{g N/l}$	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml
18.05.20	25	5	340	4.8	36	5.7	
17.06.20	19	7	310	8.8	27	6.4	0
14.07.20	11	2	330	7.1	31	7.3	0
17.08.20	20	10	340	25.9	30	7.3	10
15.09.20	51	3	1000	9.9	23	6.8	20
Gjennomsnitt	25	5	464	11.3	29	6.7	8

7 Overvåking i Hillestadvannet

7.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020

De fysiske og kjemiske analyseresultatene er gitt i **Tabell 13**, mens planteplanktonanalysene er vist i **Figur 10**.

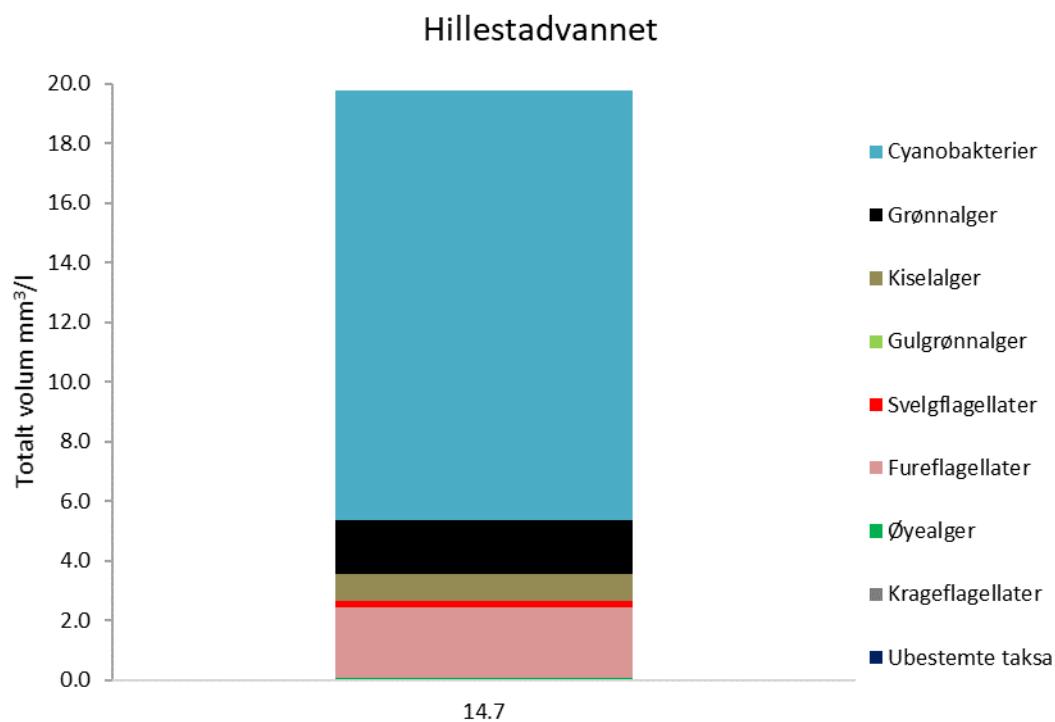
Tabell 13. Fysiske og kjemiske data for Hillestadvannet 2020. Blandprøvene er fra 0-1,5 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, klorofyll og siktedyp. Det er ikke utviklet klassegrenser for ortofosfat. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Hillestadvannet							<i>E. coli</i>		
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Turbiditet FNU	Klorofyll µg/l	bakterier /100 ml	Ammonium µg N/l	Siktedyp m
12.05.20	51	18	660	27	6	13.6	45.9	0	15	0.6
17.06.20	21	7	280	17	6	12.0	26.4	0	7	
14.07.20	24	11	410	21	7	17.3	70.8	20	1	
17.08.20	31	3	720	26	7	24.3	76.1	10	22	0.2
15.09.20	21	6	580	21	7	19.7	84.9	0	11	
Gjennomsnitt	30	9	530	22	7	17	61	6	11	0.4

Hillestadvannet lå i tilstandsklasse svært dårlig med hensyn til algemengde gitt som både klorofyll *a* og totalt volum. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll *a* 10,5 µg/l. Konsentrasjonen av Tot-P var 30 µg/l som ga moderat tilstand. Fosfortilførselene til innsjøen må fortsatt reduseres for å oppnå tilfredsstillende vannkvalitet og økologisk tilstand. Totalvurderingen for planteplanktonet ga da også svært dårlig økologisk tilstand (**Tabell 29**).

Planteplanktonsamfunnet (**Figur 10**) var dominert av cyanobakterier, og totalt algevolum var 19,8 mm³/l i juli. Det var hovedsakelig arter fra slektene *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* (*Anabaena*) *Microcystis*, *Planktolynghya* og *Pseudanabaena*. Hillestadvannet er vassdragets mest forurensede innsjø, og konsentrasjonene av Tot-P avtar nedover vassdraget. Planteplanktonsamfunnet i Hillestadvannet domineres av cyanobakterier, arter spres nedstrøms og bidrar med høyere konsentrasjoner av planteplankton enn konsentrasjonen av Tot-P skulle tilsi. Vi ser denne effekten til og med Bergsvannet i Eidsfoss. I Eikeren er konsentrasjonene sterkt fortennet, og det er ikke tilstrekkelig med næringssalter til å opprettholde konsentrasjonene. I innsjøene oppstrøms Hillestadvannet er disse cyanobakterier heller ikke til stede. Konsentrasjonene av microcystin (**Tabell 14**) overstiger anbefalingene for badevann på 10 µg/l i flere av prøvene (WHO 2003, WHO 2011). Det ble også påvist saxitoksiner i flere av prøvene (**Tabell 15**). Anatoksin ble påvist i en prøve fra Sundbyfoss i 2019. Konsentrasjoner av toksiner kan endres over kort tid om algene blir oppkonsentrert på grunn av vær og vind. Artene i slektene *Aphanizomenon* og *Dolichospermum* har muligheten til nitrogenfiksering, det vil si omdanne oppløst N₂ til organiske nitrogenforbindelser. Dette gir disse cyanobakteriene en fordel i perioder når nitrat og ammonium er det begrensende element for vekst, en egenskap vanlige alger ikke har (Paerl 2017). Dette gir en konkurransemessig fordel i perioder med for mye fosfor i forhold til nitrogen. Denne mekanismen gjør at man ikke kan redusere planteplanktonkonsentrasjonene i innsjøer ved kun å redusere

nitrogentilførselene. Man må derfor redusere fosfortilførselene. En studie av europeiske innsjøer viste at faren for oppblomstring av uønskede cyanobakterier øker når konsentrasjonen av Tot-P overstiger 20 µg/l (Carvalho m. fl. 2013).



Figur 10. Totalt volum (mm³/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Hillestadvannet 2020.

Tabell 14. Konsentrasjoner av microcystiner i prøver fra Bergsvannet i Eidsfoss og Hillestadvannet i årene 2016 til 2020.

	Microcystiner µg/l												
Stasjon / Dato	12.07.2016	16.08.2016	18.07.2017	25.07.2017	26.07.2017	14.08.2017	16.08.2017	17.07.2018	14.08.2018	16.07.2019	12.08.2019	14.07.2020	17.08.2020
Bergsvannet i Eidsfoss, blandprøve 0-4 m	0.1	0.2	.	0.6	.	.	.	0.10	0.10	0.15	1.96	0.0	0.0
Vikevannet	.	.	7.5	.	13.4	3.4	.	.	.	.	.	.	.
Haugestadvannet	.	.	.	.	5.9	.	.	.	.	.	.	.	.
Hillestadvannet , blandprøve 0-1,5 m	24.3	15.8	.	20.2	.	.	12.1	4.5	18.9	5.34	0.00	1.1	3.0
Sundbyfoss, overflate	14.7	49.6	.	25.2	.	.	10.0	5.0	22.8	6.10	0.00	1.4	2.3
Krav til drikkevann	<1												
Krav til badevann	<10												

Tabell 15. Konsentrasjoner av saxitoksiner i prøver fra Bergsvannet i Eidsfoss og Hillestadvannet i årene 2017 til 2020. Det er ikke fastsatt grenseverdier for saxitoksiner i vann, men et forslag er til vurdering (WHO 2019).

Stasjon / Dato	Saxitoksiner ng/l										
	26.07.2017	14.08.2017	16.08.2017	17.07.2018	26.07.2018	14.08.2018	16.08.2018	16.07.2019	12.08.2019	14.07.2020	17.08.2020
Bergsvannet i Eidsfoss, blandprøve 0-4 m	.	.	.	15.53	.	21.16	.	0.00	0.00	0.00	0.00
Vikevannet	179.0	340.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Haugestadvannet	401.9	.	.	.	371.4	.	.	.	.	.	.
Hillestadvannet , blandprøve 0-1,5 m	.	.	431.4	.	.	419.9	441.0	148.92	153.18	185.12	25.27
Sundbyfoss, overflate	.	.	418.0	419.9	.	362.4	.	52.70	98.97	162.37	29.53
Forslag til drikkevann	<3 000										
Forslag til badevann	<30 000										

7.2 Tilførselselver/bekker til Hillestadvannet

De to største tilførselselvene til Hillestadvannet er Sundbyfosselva (**Tabell 16**) og Hillestadelva (**Tabell 17**). Sundbyfosselva kommer fra øvre del av vassdraget med Grennesvannet og Bergsvannet i Vassås. Hillestadelva kommer fra syd, fra Gullhaug og Hynnås i Botne og Sukkevannet (**Figur 1**). I tillegg har vi analysert Løkenbekken (**Tabell 18**), som drenerer jordbruksområdene i Nord-Hillestad der det bl.a. drives en del med husdyr, og Heggsbekken (**Tabell 19**), som drenerer bebyggelse og jordbruksarealene syd for Kronlia.

Tabell 16. Analyseresultater fra Sundbyfosselva 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Sundbyfosselva								
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml	Ammonium µg N/l
12.05.20	9	4	320	2	38	5.4	0	27
15.06.20	23	6	470	1	37	6.8	20	25
14.07.20	18	4	360	2	37	6.1	40	10
17.08.20	33	7	410	4	44	6.1	70	21
14.09.20	20	8	330	1	44	5.7	0	12
Gjennomsnitt	21	6	378	2	40	6.0	26	19

Tabell 17. Analyseresultater fra Hillestadelva 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Hillestadelva								
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier antall/100	Ammonium µg N/l
12.05.20	28	12	1000	5.4	24	4.4	110	8
15.06.20	30	12	1300	1.8	17	4.5	80	53
14.07.20	27	12	1400	1.5	21	4.6	140	68
17.08.20	16	4	750	1.9	14	3.7	20	32
14.09.20	9	3	860	0.9	13	3.4	10	6
Gjennomsnitt	22	9	1062	2.3	18	4.1	72	33

Tabell 18. Analyseresultater fra Løkenbekken 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Løkenbekken								
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier antall/100	Ammonium µg N/l
12.05.20	45	31	1100	10.8	67	8.4	20	52
15.06.20	68	38	970	8.9	56	8.6	100	39
14.07.20	30	15	830	9.9	62	7.8	200	16
17.08.20	39	23	550	13.5	46	6.9	270	34
14.09.20	33	21	520	12.5	37	6.1	130	17
Gjennomsnitt	43	26	794	11.1	54	7.6	144	32

Tabell 19. Analyseresultater fra Heggsbekken 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Heggsbekken							
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml
18.05.20	50	41	1600	3.6	54	7.2	
15.06.20	54	47	1600	4.6	53	8.4	80
14.07.20	52	39	1600	4.2	43	6.5	170
17.08.20	44	26	1800	3.0	63	10.2	750
14.09.20	26	13	1400	1.3	8	7.4	60
Gjennomsnitt	45	33	1600	3.3	44	7.9	265

Både Hillestadelva og Sundbyfosselva hadde omtrent de samme konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N som i 2015. Både Løkenbekken og Heggsbekken hadde forholdsvis høye konsentrasjoner av Tot-P (ca. 45 µg P/l) og konsentrasjonene av ortofosfat var også høye. Det finnes ikke grenseverdier for ortofosfat i elver (med unntak av i leirvassdrag), men konsentrasjonene målt her indikerer betydelig påvirkning fra antropogene kilder (jordbruk eller spredte avløp), og man bør gjøre en vurdering av hva kildene er. Også i 2015 ble det observert for høye konsentrasjoner av fosfor.

8 Vassdragspåvirkning fra Haslestad Bruk AS

Sagbruket Haslestad Bruk AS må, som andre sagbruk, vanne tømmeret om sommeren for å hindre sprekkdannelser i stokkene. Vannet tas dels fra Lianelva og dels fra Grennesløken (Dokkatjern) og slippes ut omtrent på samme steder (**Figur 3**). Resultatene av prøvene opp- og nedstrøms Haslestad Bruk sommeren 2020 er gitt i **Tabell 20** og **Tabell 21**.

Det var noe høyere verdier for de fleste parameterne nedstrøms Haslestad Bruk AS enn oppstrøms i 2020. Når det gjelder tidligere målinger har de variert mye og konsentrasjonene av farge og TOC varierer med hvor mye tømmeret blir vannet. Påvirkning fra Haslestad Bruk AS avhenger altså om de vanner tømmeret eller ikke (Berge 2011, Skjelbred 2016).

Tabell 20. Analyseresultater fra Lianelva oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk AS sommeren 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Lianelva oppstrøms									
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	pH	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml
18.05.20	1	1	310	250	22	4.1	7.5	0.2	
15.06.20	1	1	400	330	19	4.5	7.5	0.2	20
14.07.20	4	1	360	250	22	5.2	7.4	0.2	10
17.08.20	2	1	470	350	13	3.3	7.6	0.1	0
14.09.20	1	1	310	200	9	2.9	7.6	0.1	0
Gjennomsnitt	2	1	370	276	17	4.0	7.5	0.2	8

Lianelva nedstrøms									
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	pH	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml
18.05.20	22	14	360	240	32	6.4	7.4	5.4	
15.06.20	51	27	450	110	40	11.5	7.1	2.5	50
14.07.20	17	6	360	200	27	5.7	7.3	0.6	50
17.08.20	13	7	520	430	17	4.1	7.2	0.5	0
14.09.20	4	1	350	220	13	3.0	7.3	0.2	10
Gjennomsnitt	21	11	408	240	26	6.1	7.3	1.84	28

Tabell 21. Analyseresultater fra Grennesløken oppstrøms og nedstrøms Haslestad Bruk AS sommeren 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Grennesløken oppstrøms									
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	pH pH	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml
18.05.20	12	5	350	55	31	5.5	7.6	3.0	
15.06.20	16	7	340	40	27	5.6	7.5	3.0	20
14.07.20	15	4	320	30	28	5.6	7.3	4.2	60
17.08.20	22	12	410	60	40	6.5	7.1	5.4	180
14.09.20	32	6	460	30	48	5.8	7.1	4.1	0
Gjennomsnitt	19	7	376	43	35	5.8	7.3	3.9	65
Grennesløken nedstrøms									
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Nitrat µg N/l	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	pH pH	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier /100 ml
18.05.20	15	6	380	62	31	5.8	7.6	2.4	
15.06.20	32	18	400	40	32	6.4	7.5	2.7	30
14.07.20	37	12	350	5	41	7.6	7.3	3.1	40
17.08.20	39	23	480	80	45	7.0	7.3	3.1	80
14.09.20	40	16	420	5	53	6.4	7.3	3.4	0
Gjennomsnitt	33	15	406	38	40	6.6	7.4	2.94	38

9 Overvåking av Grennesvannet

9.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020

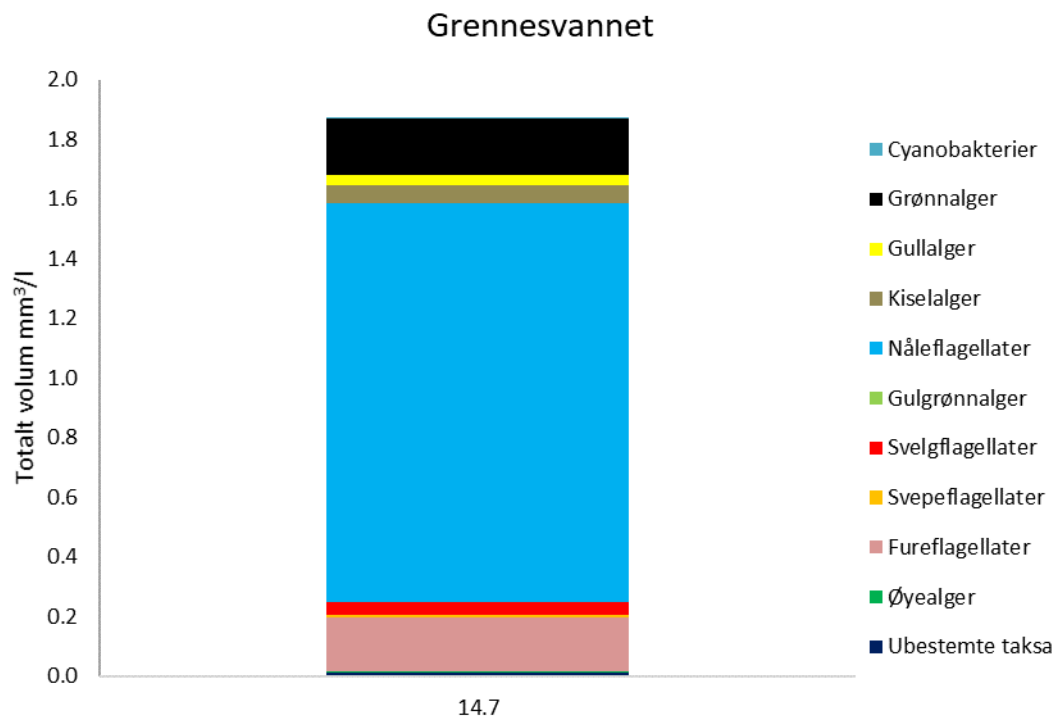
De fysiske/kjemiske analyseresultatene er gitt i **Tabell 22**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 11**.

Tabell 22. Fysiske og kjemiske overvåkingsresultater fra Grennesvannet 2020. Blandprøver er fra 0-3 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, klorofyll og siktedyp. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Grennesvannet								
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt /l	TOC mg C/l	Klorofyll µg/l	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml	Siktedyp m
18.05.20	32	330	3.0	30	5.5	19.7		
17.06.20	13	320	3.0	27	5.2	10.6	0	
14.07.20	15	310	2.7	28	5.7	25.2	0	
17.08.20	18	350	2.3	39	6.6	21.2	20	0.4
15.09.20	19	370	2.0	50	6.4	9.5	0	
Gjennomsnitt	19	336	2.6	35	5.9	17.2	5	0.4

Med hensyn til konsentrasjon av Tot-P var Grennesvannet i tilstandsklasse god, men for klorofyll plasseres den i tilstandsklasse moderat. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll α 10,5 µg/l. Grennesvannet tilfredsstilte miljømålet for Tot-P, men klorofyllkonsentrasjonen overskred grenseverdien også i 2020. Man bør derfor vurdere om det bør gjøres forurensningsbegrensende tiltak i nedbørfeltet til Grennesvannet.

I 2020 var planteplanktonsamfunnet dominert av en spesiell art, *Gonyostomum semen*, som tilhører hovedgruppen nåleflagellater (Raphidophyceae). Den kan gi kløe ved bading når den forekommer i høye konsentrasjoner, og regnes således som en problemalge selv om den ikke produserer giftige stoffer (Hagman m. fl. 2014). Den kan også gi luktproblemer i drikkevannssammenheng. Algen liker seg særlig godt der innsjøer med relativt høyt humusinnhold blir eutrofierte. Denne algen ble kun observert i lav konsentrasjon i prøven fra Grennesvannet i 2015 og noe høyere i 2010. Totalvurderingen for planteplanktonet ga moderat økologisk tilstand (**Tabell 30**).



Figur 11. Totalt volum (mm³/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Grennesvannet 2020.

10 Overvåking av Bergsvannet i Vassås

10.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2020.

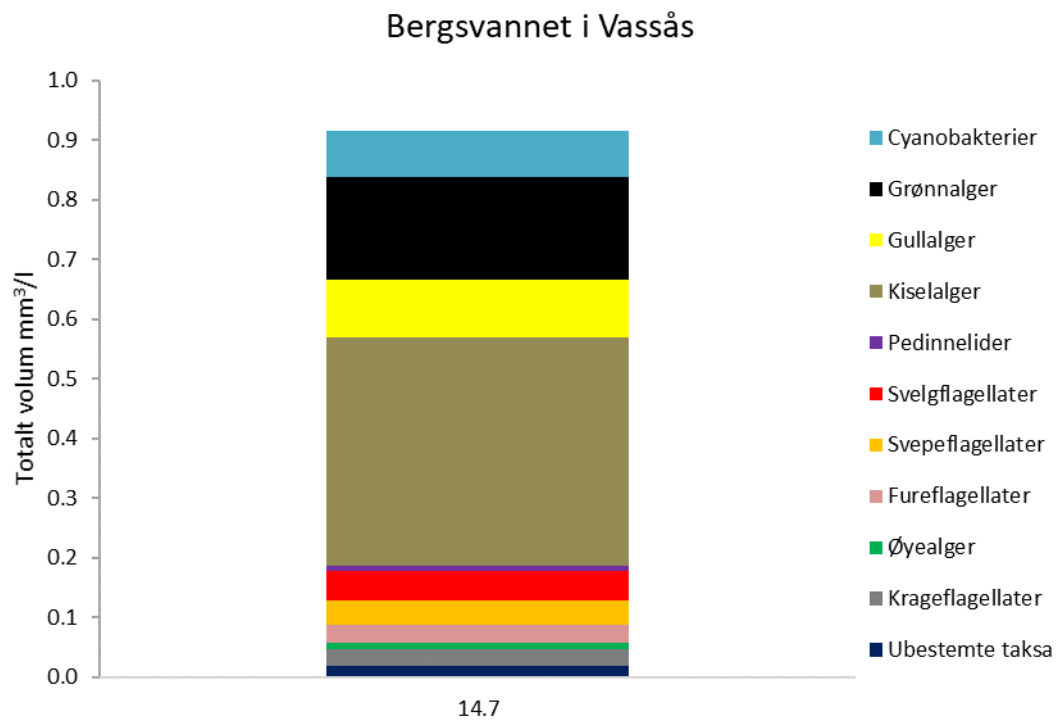
De fysisk/kjemiske analyseresultatene er gitt i **Tabell 23**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 12**.

Tabell 23. Fysiske og kjemiske overvåkingsresultater fra Bergsvannet i Vassås 2020. Blandprøver er fra 0-4 m. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge, TOC og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, klorofyll og siktedyp. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Bergsvannet i Vassås								
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt /l	TOC mg C/l	Klorofyll µg/l	<i>E. coli</i> bakterier ant/100ml	Siktedyp m
18.05.20	13	970	1.6	27	3.9	3.3		
17.06.20	6	520	1.5	18	4.2	7.5	0	
14.07.20	11	430	1.8	18	4.2	9.5	0	
17.08.20	13	380	2.3	25	6.7	12.0	0	0.4
15.09.20	16	370	2.9	24	5.4	13.7	0	
Gjennomsnitt	12	534	2.0	22	4.9	9.2	0	0.4

Bergsvannet i Vassås fikk tilstandsklasse svært god for Tot-P og god for klorofyll *a*. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll *a* 10,5 µg/l. Innsjøen tilfredsstiller miljømålet for begge parameterne. Det ser derfor ikke ut til at det er behov for noen fosforavlastning av Bergsvannet i Vassås.

Planteplanktonsamfunnet var variert og ble dominert av grønnalger og kiselalger med mindre andeler av gullalger og cyanobakterier. Totalvurderingen for planteplanktonet ga god økologisk tilstand (**Tabell 31**).



Figur 12. Totalt volum (mm³/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Bergsvannet i Vassås 2020.

11 Overvåking av Sukkevannet

11.1 Eutrofirelaterte resultater fra 2019.

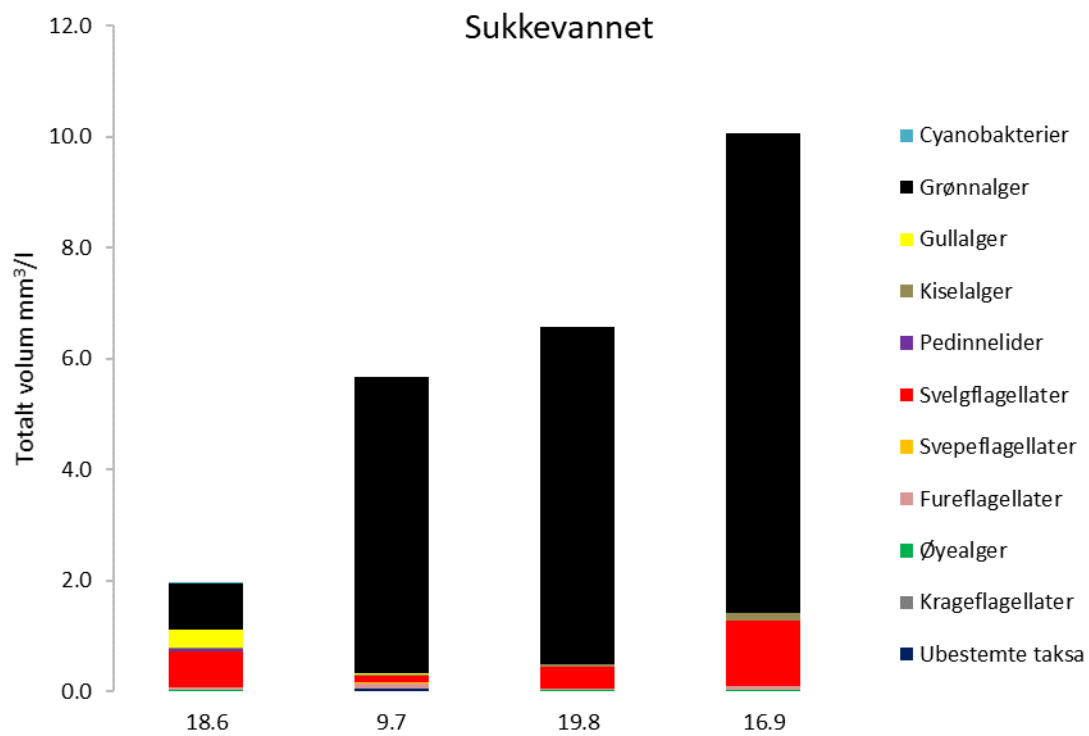
Sukkevannet ligger øst for E18 og drenerer ut i Hillestadvannet via Hillestadelva. Sukkevannet ble overvåket av VO Eikeren i 2018 og 2019. De fysiske/kjemiske analyseresultatene fra 2019 er gitt i **Tabell 24**, mens planteplanktonanalysene er gitt i **Figur 13**.

Tabell 24. Fysiske og kjemiske overvåkingresultater fra Sukkevannet 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet, farge og TOC, og Veileder 02:2018 for Tot-P, Tot-N, klorofyll og siktedyp. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Sukkevannet							
Dato	Total fosfor µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	Farge mg Pt/l	TOC mg C/l	Klorofyll µg /l	Siktedyp m
18.06.19	41	2930	5.1	19	5.0	10	1.5
09.07.19	45	1100	12.4	33	6.7	17	1.0
19.08.19	58	880	14.5	18	5.1	15	0.7
16.09.19	41	1300	10.3	64	6.4	20	1.1
Gjennomsnitt	46	1553	10.6	34	5.8	15.5	1.1

Sukkevannet fikk tilstandsklasse svært dårlig for Tot-P og moderat for klorofyll *a*. I henhold til Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) er miljømålet for Tot-P 20 µg/l og for klorofyll *a* 10,5 µg/l. Innsjøen tilfredsstiller ikke dette kravet og det er derfor behov for tiltak for å bedre eutrofitilstanden i Sukkevannet.

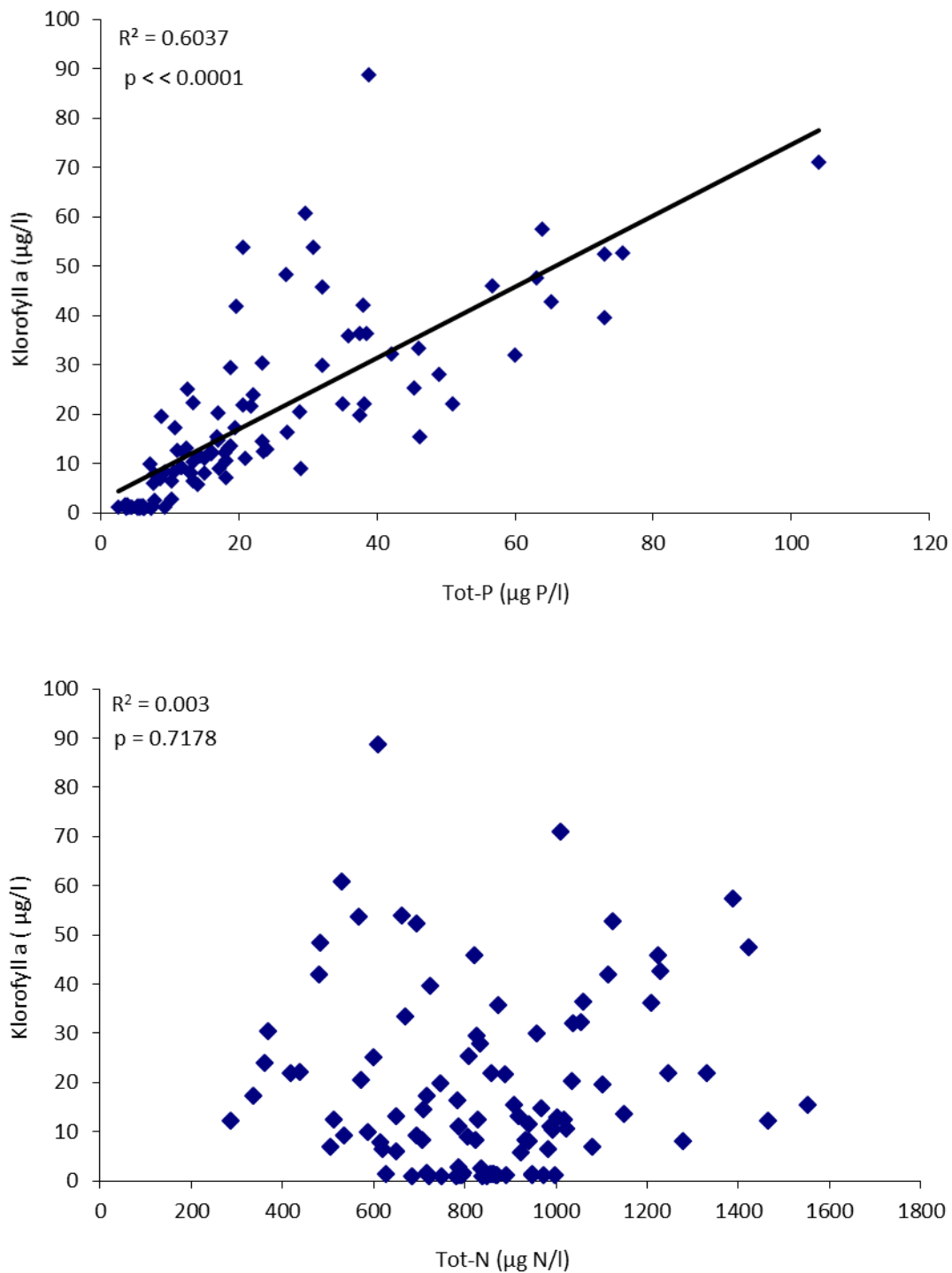
Planteplanktonsamfunnet var dominert av grønnalger med mindre andeler av svelgflagellater (**Figur 13**). Totalvurderingen for planteplanktonet ga moderat økologisk tilstand (**Tabell 32**).



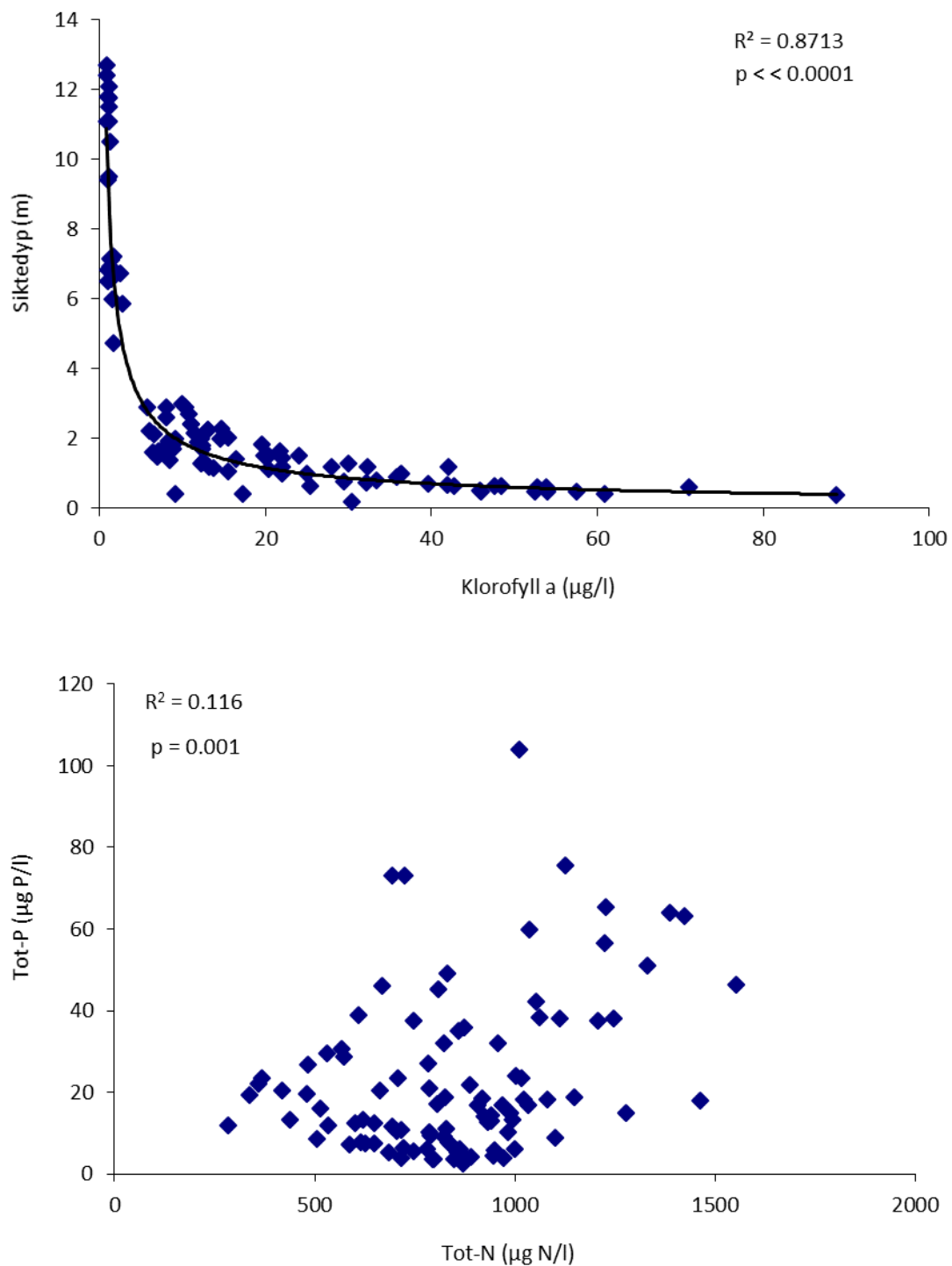
Figur 13. Totalt volum (mm³/l) og relativ fordeling av hovedgrupper av planteplankton for Sukkevannet 2019.

12 Hva bestemmer algemengden i Eikerenvassdraget – fosfor eller nitrogen

I **Figur 14** er gjennomsnittet for vekstsesongene vist for klorofyll *a* som funksjon av henholdsvis Tot-P (øvre panel i figuren) og Tot-N (nedre panel i figuren) i lineære regresjonsanalyser. Variasjonene i biomassen av planteplanktonet gitt som klorofyll *a* kan forklares av variasjoner i konsentrasjonen av Tot-P med en R^2 på 0,60, mens det ikke var noen signifikant sammenheng mellom algemengden og konsentrasjonen av Tot-N. Det er altså ingen tvil om at det er fosfor som styrer algemengden i dette vassdraget. Vi ser at det i noen innsjøer er høyere algemengde enn Tot-P skulle tilsi. Dette er innsjøene nedstrøms Hillestadvannet som får tilført alger herfra. Selv om nitrogen ikke begrenser algeveksten, kan nitrogenet spille inn når det gjelder innslag av cyanobakterier (blågrønnalger), ettersom for lite nitrogen i forhold til fosfor (lavt N:P-forhold) kan initiere innslag av nitrogenfikserende cyanobakterier (Paerl 2017). Det er imidlertid ikke noe som tilsier nitrogenbegrensning i Eikerenvassdraget, men det laveste N:P forholdet finner vi i Hillestadvannet. Det er også en klar sammenheng mellom siktedyp og klorofyll *a* i innsjøene (**Figur 15**, øvre panel i figuren), noe som indikerer at algemengden er den dominerende faktoren for lyssvekking i innsjøene. I tillegg har fargen økt noe (**Figur 22**). Det er svært liten korrelasjon mellom Tot-P og Tot-N (**Figur 15**, nedre panel i figuren). Dette kan skyldes menneskelig tilførsel av næringssalter (Peñuelas m. fl. 2013).

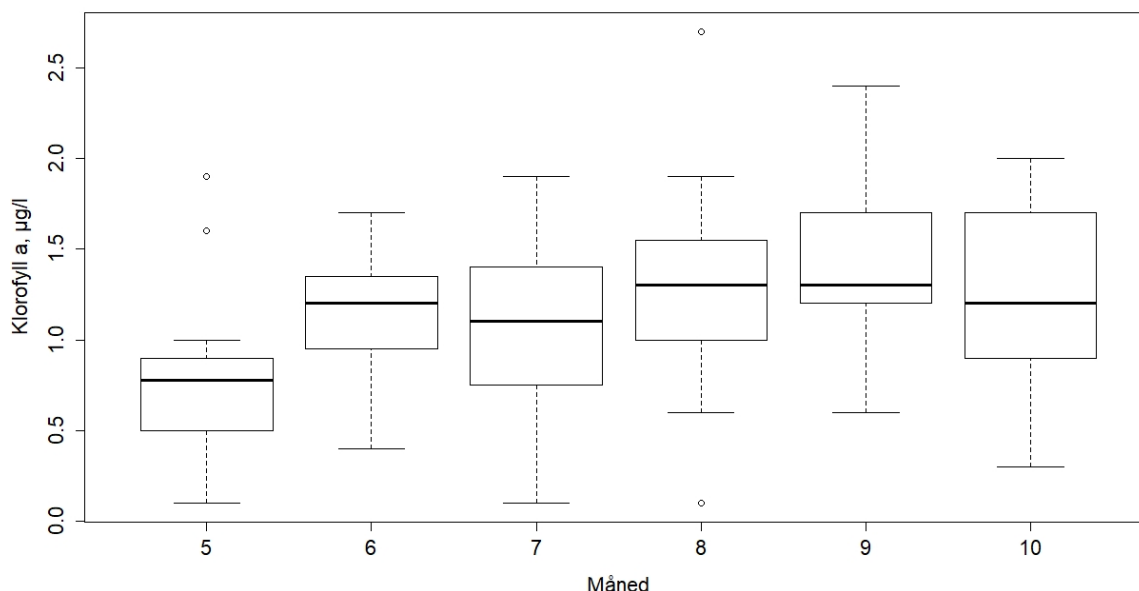


Figur 14. Det er god sammenheng mellom Tot-P og algemengde målt som klorofyll *a* ($R^2 = 0,6$; $p < 0,0001$; øvre figur). Det er ingen korrelasjon mellom Tot-N og algemengde ($p > 0,05$; nedre figur).



Figur 15. Det er god korrelasjon mellom siktedyp og algemengde målt som klorofyll a ($R^2 = 0,87$, $p < 0,0001$; øvre figur). Det er lav korrelasjon mellom konsentrasjonene av Tot-P og Tot-N i Eikerenvassdragets innsjøer ($R^2 = 0,12$, $p = 0,001$; nedre figur).

13 Utviklingen i økologisk tilstand basert på planteplankton



Figur 16. Utviklingen av planteplanktonet gitt som klorofyll *a* gjennom vekstsesongen i Eikeren for de årene det er data for i perioden 1978-2020.

I Eikeren kommer ikke vekstsesongen ordentlig i gang før i juni og klorofyllverdiene når maksimumsnivået i august og september før det avtar igjen i oktober (**Figur 16**).

Utviklingen for planteplanktonsamfunnet i Eikeren er vist i **Tabell 25**. PTI (Planteplankton Trofisk indeks) er en indeks for planteplanktonsamfunnet der hvert enkelt takson er gitt en indeksverdi i forhold til fosfortoleranse, se nærmere forklaring i Kapittel. 4.1 i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering). Indeksene for Tot-P og planteplanktonet tyder på at Eikeren ikke er blitt mer eutrofiert de seneste årene. De lave indeksverdiene for PTI i prøvene fra 2011 og 2013 skyldtes forholdsvis mye cyanobakterier fra vassdraget ovenfor.

Utviklingen for Bergsvannet i Eidsfoss (**Tabell 26**) viser at planteplanktonet gir en mye dårligere tilstand enn det Tot-P skulle tilsi. Dette indikerer at mye av planteplanktonet kommer fra de mer eutrofierte innsjøene oppstrøms (se også Berge 2011). Dette gjelder også i noen grad for Vikevannet (**Tabell 27**) og Haugestadvannet (**Tabell 28**). I Hillestadvannet er tilstanden dårlig til svært dårlig for alle de planteplanktonrelaterte parameterne (**Tabell 29**). Selv om det flere av årene kun har blitt tatt 1-2 prøver, viser tidsserien at tilstanden med relativt stor sikkerhet er dårlig til svært dårlig.

Når det gjelder Bergsvannet i Vassås er tilstanden betydelig bedre både for Tot-P og planteplanktonindeksene (**Tabell 30**). Grennesvannet vipper mellom god og moderat økologisk

tilstand (**Tabell 31**). Sukkevannet er også påvirket og får moderat økologisk tilstand basert på planteplankton (**Tabell 32**).

Tabell 25. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet på stasjonene i Eikeren for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L105b, dype, klare, kalkfattige innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1978		0.70	1.00				1.00
1979		0.71	1.00				1.00
1982		0.67	1.00				1.00
1983	6	0.68	1.00	1.00	0.89	1.00	0.94
1988	4	0.68	1.00	1.00	0.73	0.95	0.86
1997	6	0.67	1.00	1.00	0.82	0.99	0.91
2005	2	0.83	1.00	1.00	0.84	1.00	0.92
2010	2	0.71	0.91	0.78	0.80	1.00	0.82
2011	2	0.67	0.98	0.64	0.40	0.79	0.60
2012	2	0.62	0.70	0.80	0.60	0.94	0.68
2013	2	0.68	0.95	0.71	0.35	0.78	0.60
2014	2	0.69	1.00	0.90	0.85	0.99	0.90
2015	7	0.61	0.86	0.80	0.84	0.99	0.83
2016	2	0.54	0.95	0.92	0.83	0.99	0.88
2017	2	0.66	0.82	0.89	0.52	0.95	0.69
2018	2	0.79	1.00	0.74	0.91	0.99	0.89
2019	10	0.87	0.88	0.81	0.76	0.96	0.80
2020	4	1.00	1.00	0.79	0.75	0.98	0.82

Tabell 26. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Bergsvannet i Eidsfoss for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L107, klare, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1976		0.62	0.50				0.50
1978		0.64	0.52				0.52
1979		0.56	0.54				0.54
1982		0.59	0.60				0.60
1983	6	0.44	0.49	0.54	0.55	0.54	0.53
1985	10	0.65	0.51	0.48	0.30	0.38	0.39
1988	4	0.65	0.51	0.35	0.32	0.13	0.29
1997	5	0.77	0.63	0.59	0.39	0.63	0.50
2005	2	0.66	0.81	0.94	0.64	0.95	0.76
2010	1	0.76	0.49	0.00	0.19	0.00	0.14
2011	2	0.76	0.41	0.00	0.17	0.00	0.13
2012	1	0.88	0.66	0.31	0.15	0.32	0.32
2014	2	0.85	0.72	0.30	0.25	0.13	0.30
2015	2	0.79	0.76	0.64	0.40	0.66	0.55
2016	2	0.68	0.75	0.63	0.30	0.65	0.49
2017	2	0.60	0.35	0.46	0.18	0.48	0.29
2018	2	0.89	0.80	0.91	0.57	0.92	0.71
2019	2	0.84	0.37	0.40	0.18	0.31	0.28
2020	1	0.92	0.56	0.70	0.39	0.78	0.51

Tabell 27. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Vikevannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L108, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

nEQR	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1979		0.54	0.48				0.48
1985	5	0.57	0.37	0.39	0.24	0.44	0.31
1997	5	0.69	0.53	0.37	0.23	0.72	0.34
2005	2	0.58	0.58	0.49	0.15	0.97	0.34
2010	1	0.81	0.32	0.00	0.20	0.10	0.15
2013	3	0.36	0.22	0.00	0.17	0.00	0.09
2014	3	0.61	0.45	0.49	0.23	0.38	0.35
2016	3	0.82	0.54	0.38	0.26	0.35	0.36
2017	4	0.41	0.22	0.25	0.16	0.19	0.19
2018	5	0.59	0.36	0.37	0.20	0.22	0.26
2019	5	0.40	0.36	0.38	0.16	0.23	0.25
2020	1	0.78	0.36	0.13	0.14	0.28	0.19

Tabell 28. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Hagestadvannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L108, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

nEQR	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1978	0	0.41	0.40				0.40
1985	5	0.45	0.27	0.30	0.21	0.35	0.25
1997	5	0.47	0.39	0.28	0.14	0.63	0.24
2005	2	0.49	0.45	0.00	0.11	0.85	0.17
2010	1	0.61	0.19	0.00	0.18	0.04	0.10
2011	1	0.59	0.15	0.00	0.18	0.12	0.12
2017	4	0.20	0.19	0.07	0.15	0.12	0.13
2020	1	0.54	0.26	0.03	0.19	0.17	0.17

Tabell 29. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Hillestadvannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L108, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1975		0.13	0.11				0.11
1978		0.30	0.29				0.29
1985	5	0.41	0.19	0.30	0.20	0.11	0.18
1988	4	0.40	0.22	0.00	0.19	0.05	0.12
1991	2	0.18	0.20	0.34	0.15	0.61	0.21
1992	8	0.17	0.15	0.00	0.16	0.00	0.08
1993	8	0.23	0.25	0.00	0.15	0.10	0.12
1997	9	0.32	0.24	0.00	0.13	0.34	0.12
1999	4	0.28	0.36	0.18	0.13	0.79	0.20
2005	2	0.42	0.36	0.00	0.14	0.79	0.16
2010	1	0.46	0.15	0.00	0.18	0.00	0.08
2013	3	0.33	0.31	0.00	0.19	0.00	0.12
2014	2	0.18	0.15	0.00	0.15	0.02	0.08
2015	3	0.45	0.17	0.00	0.17	0.02	0.09
2016	2	0.47	0.14	0.00	0.15	0.00	0.07
2017	2	0.20	0.14	0.00	0.15	0.00	0.07
2018	2	0.40	0.09	0.00	0.14	0.00	0.06
2019	2	0.24	0.17	0.00	0.13	0.00	0.07
2020	1	0.47	0.13	0.00	0.18	0.00	0.08

Tabell 30. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Grennesvannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L108, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1975		0.47	0.67				0.67
1985	5	0.63	0.51	0.70	0.97	0.99	0.79
2005	2	0.54	0.51	0.53	0.68	1.00	0.60
2010	1	0.81	0.51	0.53	0.39	1.00	0.46
2015	1	0.62	0.50	0.68	0.78	1.00	0.69
2020	1	0.61	0.44	0.51	0.35	1.00	0.41

Tabell 31. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Bergsvannet i Vassås for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L108, humøse, middels kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

År	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
1985	5	0.79	0.61	0.79	1.00	0.96	0.85
1992	4	0.64	0.54	0.51	0.88	0.79	0.70
1993	8	0.79	0.72	0.56	0.79	0.72	0.71
2005	2	0.74	0.76	0.90	0.89	1.00	0.86
2010	1	0.80	0.71	0.71	1.00	0.98	0.86
2011	1	0.84	0.62	0.60	1.00	1.00	0.80
2015	1	0.64	0.80	0.76	0.84	1.00	0.81
2020	1	0.82	0.66	0.74	0.79	0.91	0.75

Tabell 32. Normalisert EQR (nEQR) for enkeltindeksene som inngår i totalvurderingen av planteplanktonet i Sukkevannet for de årene det er planteplanktondata fra. nEQR for Tot-P er også tatt med for å kunne sammenlikne tilstanden for planteplankton med tilstanden for næringssalter. Klassegrensene er basert på type L109, klare, kalkrike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

nEQR	Antall PP prøver	Tot-P	Klf a	Volum	PTI	Cyano _{max}	Totalvurdering PP
2018	1	0.47	0.30	0.00	0.76	0.99	0.46
2019	4	0.18	0.43	0.00	0.76	1.00	0.49

14 Vassdraget sett under ett og trender over tid

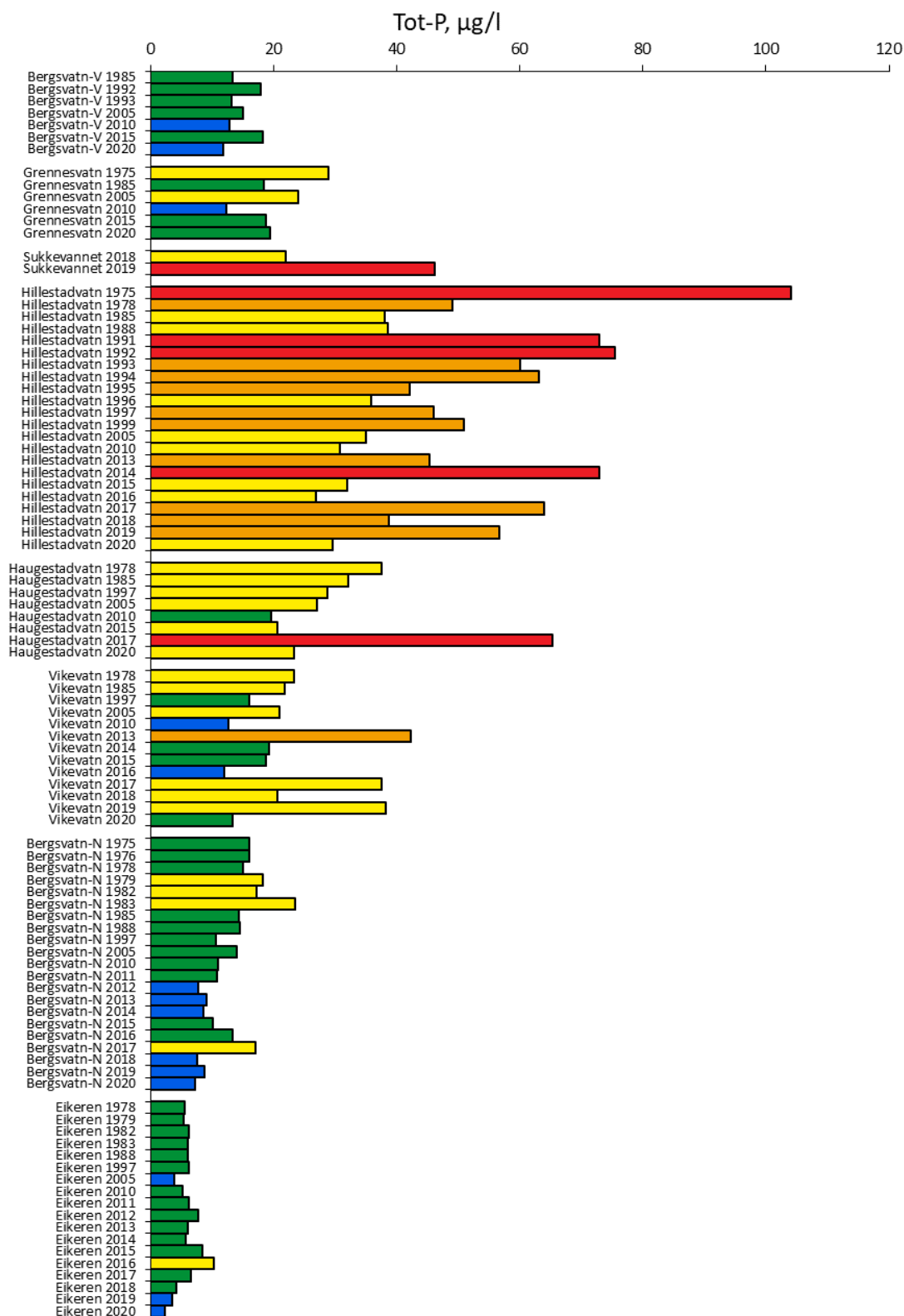
I Figurene 17-20 er resultatene for hele vassdraget for alle undersøkelsesårene fremstilt under ett. For Tot-P (**Figur 17**), klorofyll *a* (**Figur 18**) og siktedyp (**Figur 19**) ser man at forurensningen kommer massivt inn i vassdraget via Hillestadvannet, og at vannkvaliteten bedrer seg ned gjennom vassdraget på veien mot Eikeren. Denne bedringen, eller selvrensingen, kommer først og fremst av tilbakeholdelse av fosfor i innsjøene (retensjon). Alger og planter tar opp fosfor når de vokser, og når de dør synker de til bunns og tar med seg deler av fosforet. Fosfor er også knyttet til uorganiske partikler som sedimenterer i innsjøer på samme måte. En ser av **Figur 20** at det nærmest ikke skjer tilbakeholdelse av nitrogen i vassdraget. Det kan være flere grunner til dette. En grunn kan være nitrogenfikserende cyanobakterier bidrar til å opprettholde konsentrasjonene av nitrogen i systemet (Schindler m. fl. 2008).

Tilførsler av fosfor og nitrogen er vanligvis interkorrelert, det vil si at når Tot-P øker vil også konsentrasjonen av Tot-N øke. Hovedkildene til forurensning av både nitrogen og fosfor er utslipp fra befolkning (f.eks. spredt avløp og overløp fra kommunale renseanlegg), husdyrhold og avrenning fra dyrket mark. Derfor får man vanligvis en korrelasjon mellom både fosfor og klorofyll *a* og nitrogen og klorofyll *a*. Et interessant fenomen i Eikervassdraget er at det er lav korrelasjon mellom konsentrasjonene av fosfor og nitrogen i innsjøene (**Figur 15**). Dette kommer av at forurensningen kommer inn langt oppe i vassdraget, og at det skjer retensjon av fosfor nedover i vassdragets innsjøer, noe som ikke skjer for nitrogen. Menneskelig tilførsel av næringssalter kan også gi ubalanse i forholdet mellom fosfor og nitrogen (Peñuelas m. fl. 2013).

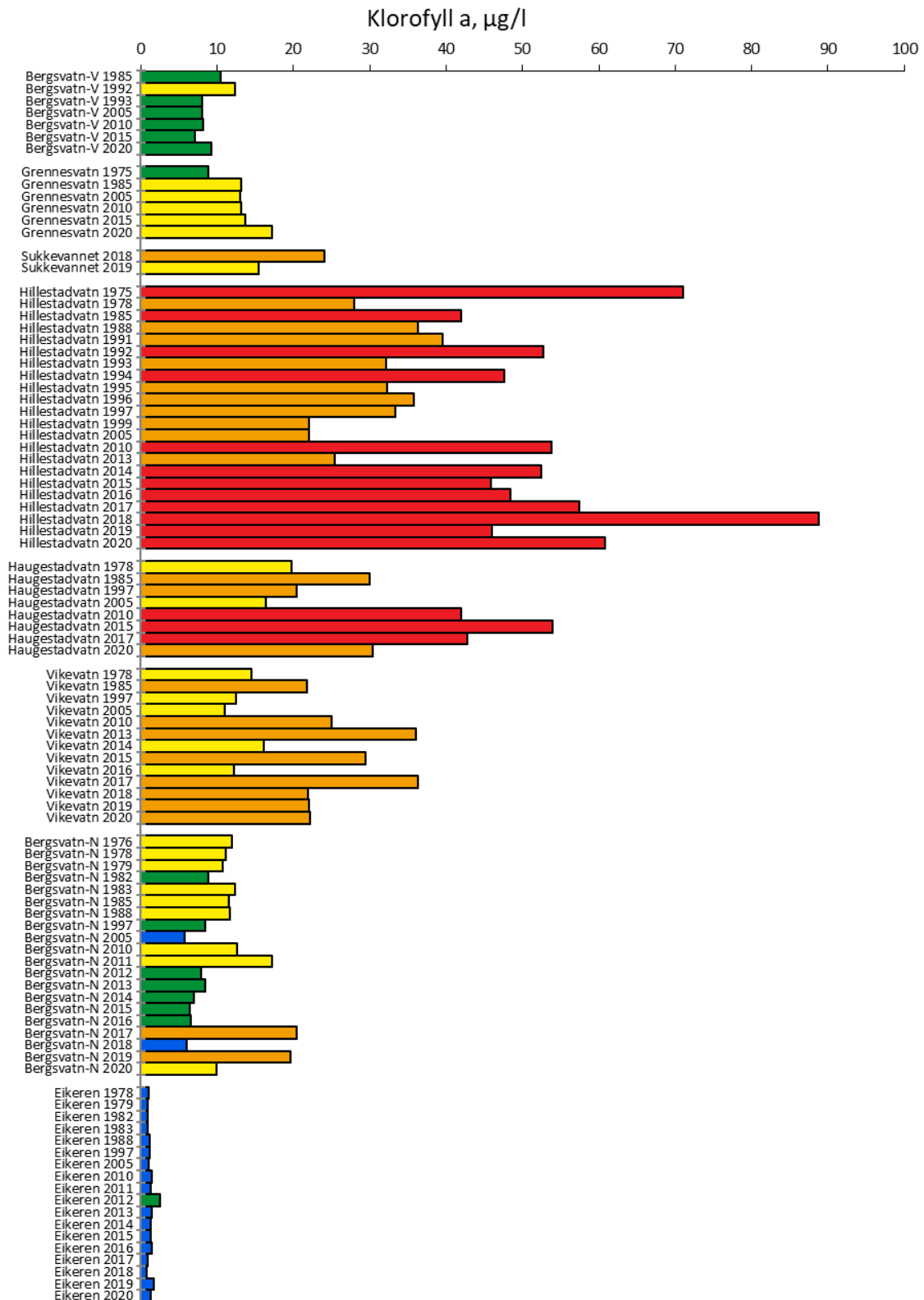
Figur 17 viser tidsutviklingen for total fosfor og at forurensningssituasjonen ikke har bedret seg vesentlig for innsjøene fra og med Hillestadvannet og ned til Eikeren over tid, med unntak for enkelte år. For Bergsvannet i Eidsfoss har det imidlertid vært en statistisk signifikant nedgang for Tot-P ($r^2 = 0,54$, $p < 0,0001$). Hillestadvannet har også en tendens til lavere konsentrasjoner for Tot-P, men ikke statistisk signifikant ($r^2 = 0,18$, $p = 0,06$). I selve Eikeren er situasjonen stabil og innsjøen ligger i tilstandsklasse god eller svært god. Det har ikke skjedd noen store endringer i fosforkonsentrasjonene i Eikeren, selv om verdiene ser ut til å være lavere de siste årene. I innsjøene oppstrøms Hillestadvannet er tilstanden vesentlig bedre. Grennesvannet har god til moderat tilstand for Tot-P, mens Bergsvannet i Vassås har god til svært god tilstand for fosforkonsentrasjon.

Ved å se på planteplanktonkonsentrasjonen gitt som klorofyll *a* ser man noe av samme hovedtendensen som for fosfor (**Figur 18**). I Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet har det vært høye konsentrasjoner for klorofyll alle årene og trenden fortsetter. For Bergsvannet i Eidsfoss konsentrasjonen av planteplankton høyere enn før i 2017 og 2019. Den dominerende gruppen av planteplankton i disse innsjøene er cyanobakterier med mindre andeler grønnalger og kiselalger. De vanligste cyanobakteriene er arter fra slektene *Aphanizomenon*, *Dolichospermum* (*Anabaena*) og *Microcystis*. En art som ble isolert i en prøve fra Hillestadvannet, *Aphanizomenon gracile*, ble påvist å produsere saxitoksiner i kultur (Ballot m. fl. 2016). De seneste årene er det målt høye konsentrasjoner av levergiften microcystin i Hillestadvannet mens det er forholdsvis lave verdier i Bergsvannet i Eidsfoss (se **Tabell 14**). Det er også påvist saxitoksiner (**Tabell 15**) og anatoksiner. Planteplanktonsamfunnet har bredt seg nordover til Vikevannet og i noen grad til Bergsvannet i Eidsfoss hvor det også har vært levekår for den. Dette planteplanktonsamfunnet har selvsagt også bredt seg til Eikeren, men her blir konsentrasjonen fortynnet og cyanobakteriene går til grunne da det ikke har vært nok fosfor for denne type planteplankton her. Cyanobakterier av

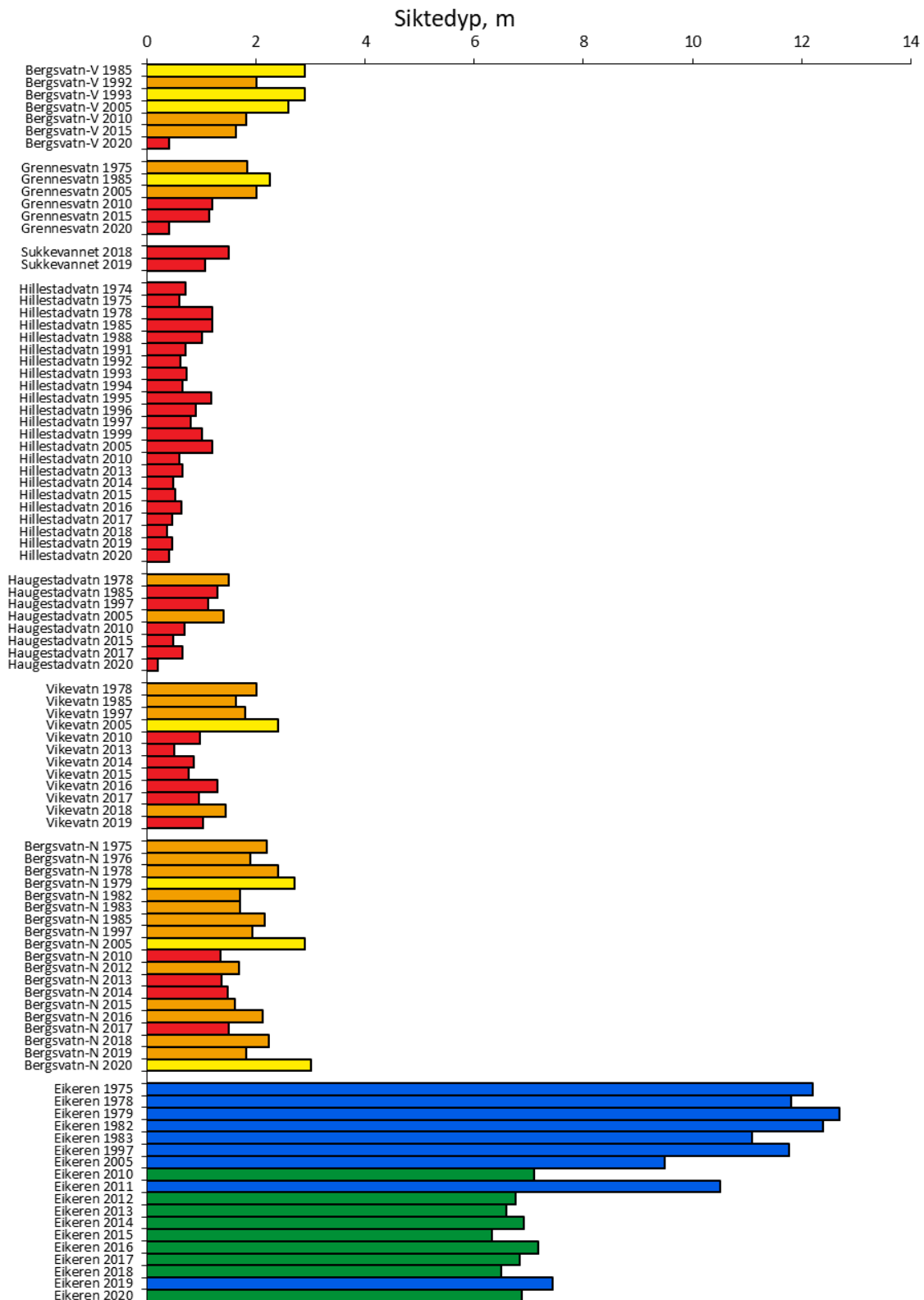
denne typen er ikke populær mat for neste ledd i næringskjeden, og de har derfor tendens til å kunne holde seg i lang tid når de først er etablert seg med en solid bestand (Carey et al 2012).



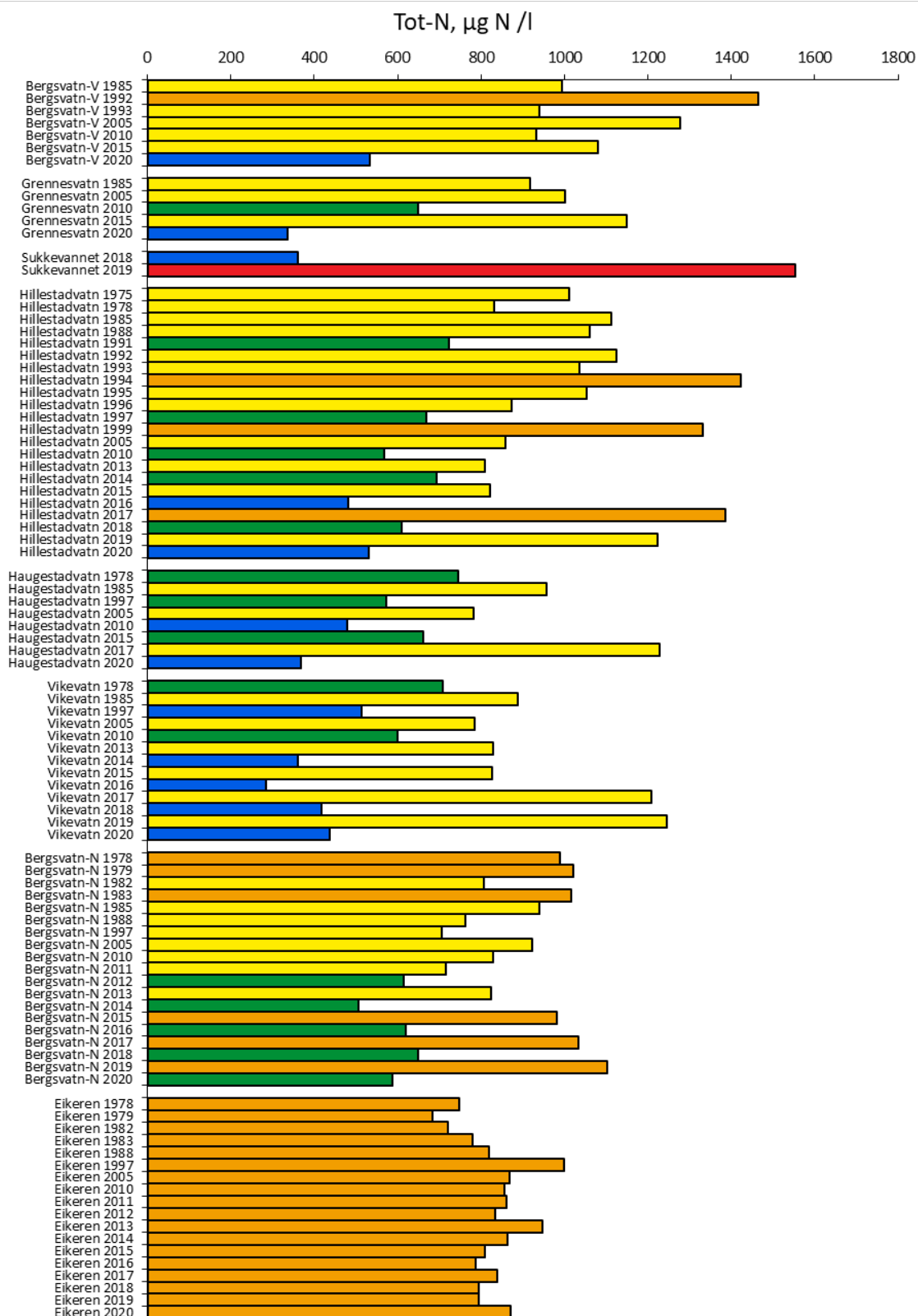
Figur 17. Gjennomsnittsverdier for Tot-P i de ulike innsjøene i de årene hvor innsjøene er undersøkt. Merk den kraftige reduksjonen av fosfor i innsjøene ned mot Eikeren. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.



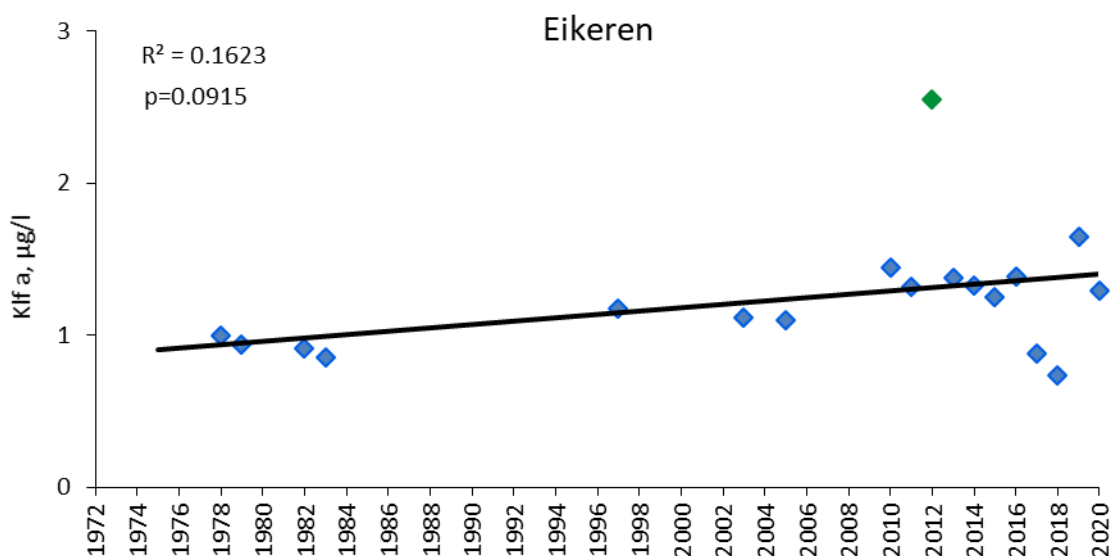
Figur 18. Gjennomsnittsverdier for klorofyll *a* (planteplankton) i de ulike innsjøene i de årene hvor innsjøene er undersøkt. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.



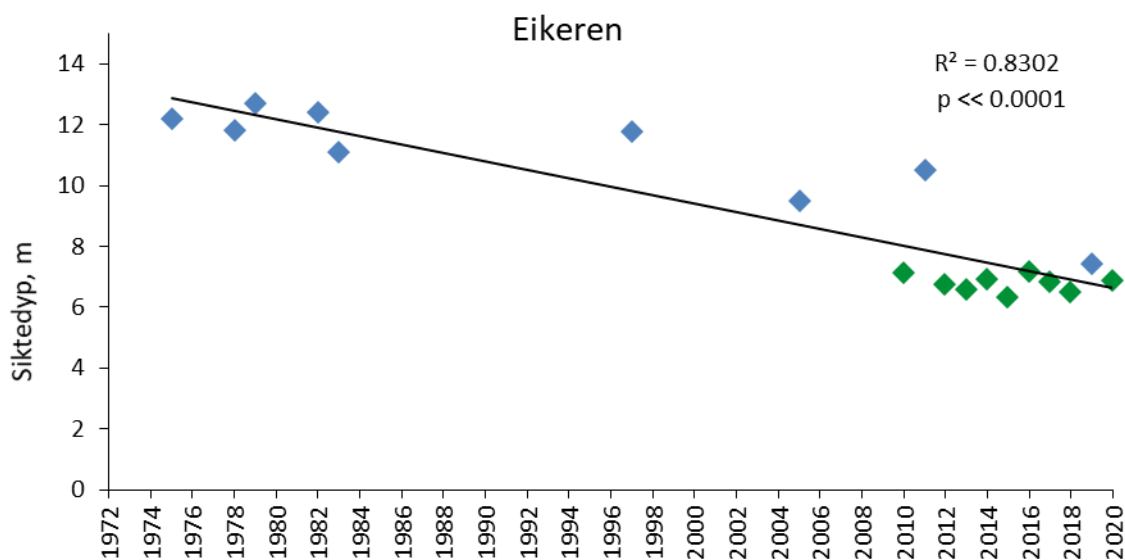
Figur 19. Gjennomsnittsverdier for siktedyp i de ulike innsjøer. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.



Figur 20. Gjennomsnittsverdier for Tot-N i de ulike innsjøer. Nærmest ingen retensjon av nitrogen ned gjennom vassdraget. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

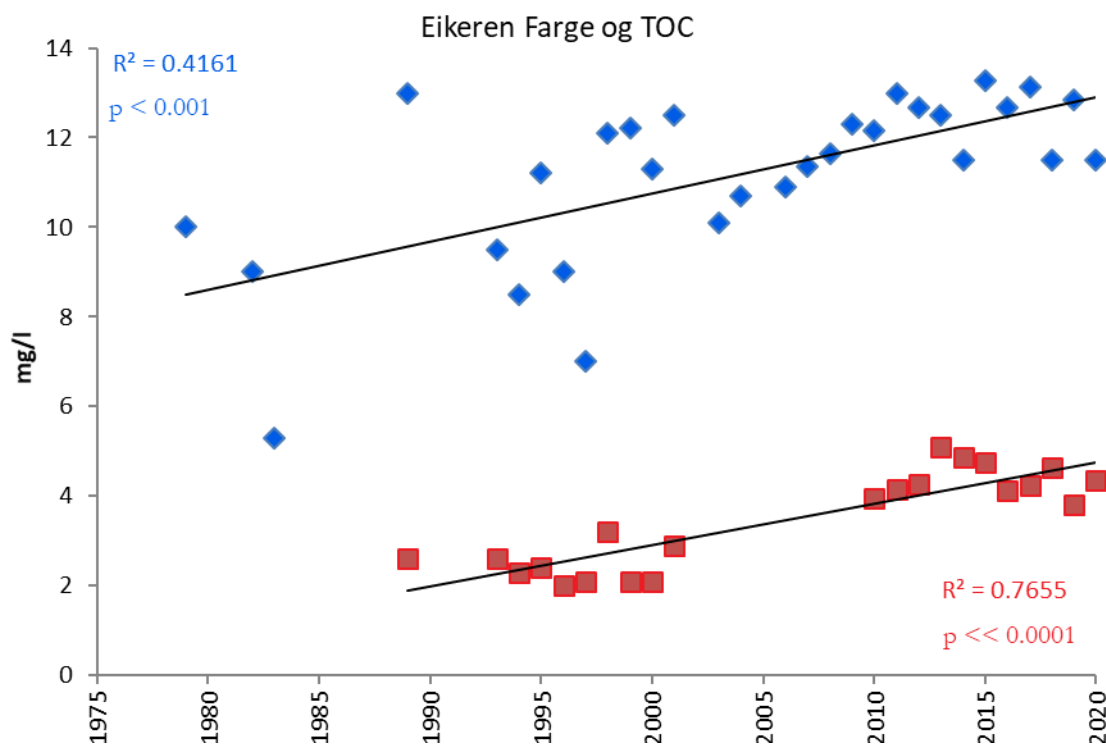


Figur 21. Regresjonsanalyse av klorofyll *a* (middelverdier for vekstsesongen) over tid på Eikerens hovedstasjon for de årene man har overvåkingsdata fra. Data fra ØKOSTOR er benyttet i tillegg fra 2015 og 2019 (Lyche Solheim m. fl. 2016, 2020). Fargene for middelverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.



Figur 22. Regresjonsanalyse av siktedyp (middelverdier for vekstsesongen) over tid på Eikerens hovedstasjon for de årene man har overvåkingsdata fra. Data fra ØKOSTOR er benyttet i tillegg fra 2015 og 2019 (Lyche Solheim m. fl. 2016, 2020). Fargene for middelverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering) og er beskrevet i **Tabell 3**.

Ved hovedstasjonen i Eikeren var det lave konsentrasjoner av planteplankton (1,3 µg klorofyll *a* per liter) i 2020. En regresjonsanalyse av årsgjennomsnittene for konsentrasjon av klorofyll *a* over tid ved Eikerens hovedstasjon viser allikevel tendenser til økning over tid (**Figur 21**). Trenden er imidlertid ikke statistisk signifikant ($r^2 = 0,16$, $p = 0,09$). Det er også observert en korresponderende reduksjon i siktedypet (**Figur 22**) som er statistisk signifikant ($r^2 = 0,83$, $p < 0,0001$). Da det er god sammenheng mellom siktedyp og klorofyll *a* i vassdraget, indikerer dette at den observerte økningen i konsentrasjoner av planteplankton de siste årene er reell. Det har imidlertid vært en økning av farge i Eikeren og dette kan også ha innvirkninger på siktedypet (**Figur 23**). En ser at nitrogenkonsentrasjonene i alle innsjøene varierer i løpet av overvåkingsperioden, men at konsentrasjonene av nitrogen holder seg forholdsvis høyt til tross for noe nedgang i konsentrasjonene av fosfor. En viss nedgang i nitrogenkonsentrasjonen i Bergsvannet i Eidsfoss ga ingen reduksjon i Eikeren. Dette indikerer at Eikeren er mer påvirket av forurensninger fra eget lokalfelt nå enn tidligere. Selv om planteplanktonkonsentrasjonene kan se ut til å ha økt noe ved Eikerens hovedstasjon de senere år, så er konsentrasjonene fremdeles lave og innsjøen ligger fortsatt i tilstandsklassen svært god, unntatt 2012 da tilstanden ble god for klorofyll *a*. Det er imidlertid et lite varsku om at en uheldig utvikling kanskje er på gang og at situasjonen bør følges nøye.



Figur 23. Regresjonsanalyse av økningen for middelverdier av farge (blå) og TOC (rød) i Eikerens hovedstasjon for de årene man har overvåkingsdata fra.

Siden omkring 1980 har det vært en økning i konsentrasjonen av løst organisk stoff (målt som TOC; total organisk karbon) og fargetall i innsjøer i Sør-Norge (De Wit et al. 2007, Monteith et al. 2007). Det har også vært en økning i Eikerens farge og konsentrasjon av TOC de seneste årene (**Figur 23**). Økningen i TOC er imidlertid større enn økningen i farge. Økningen er mindre enn i Farris (Tryland m.fl. 2016). Økningen i TOC kan skyldes en kombinasjon av økningen i farge og klorofyll. Ut fra figuren kan det se ut til at økningen har flatet noe ut de siste årene.

15 Konklusjoner

Tilstanden i Eikeren var god i 2020, men innsjøen fikk tilstandsklasse moderat i 2016 grunnet for høye konsentrasjoner av Tot-P. Man kan ikke se noen store endringer i fosforkonsentrasjonene i Eikeren over tid, men eutrofisituasjonen i innsjøen bør fortsatt overvåkes hvert år med prøvetaking både ved hovedstasjonen utenfor Tryterud og ved vanninntaket ved Hesthammer. Dette bør også gjøres for å avklare om man virkelig har en økning av planteplanktonkonsentrasjonene i Eikeren. Man bør i tillegg utvide antallet prøver av planteplankton ved hovedstasjonen slik at programmet følger standard metodikk gitt i Klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018: Veileder 02:2018 Klassifisering). Dette vil gi en sikrere vurdering av eventuelle endringer i sammensetningen eller det totale volumet av planteplanktonet. Det har også vært en økning i farge og TOC i innsjøen, men kurven ser har flatet noe ut de senere årene.

Eikeren virker å være mer påvirket av forurensninger fra eget nedbørsfelt nå enn tidligere, da tilførselen fra Bergsvannet i Eidsfoss ser ut til å avta. Flere av bekkene i Eikerens eget nedbørsfelt var forurensede og hadde for høye verdier for Tot-P og *E. coli*.

Hillestadvannet er fortsatt sterkt påvirket av fosfortilførsler. Det ser ut til å være noe bedring nedstrøms når det gjelder Tot-P, men klorofyllkonsentrasjonene er fortsatt for høye. Det bør vurderes om det er mulig å redusere tilførslene av fosfor til Hillestadvannet. Bergsvannet ved Eidsfoss og Hillestadvannet bør overvåkes med et program for å se på utviklingen av cyanobakterier (blågrønnalger). Det bør fortsatt analyseres for algetoksiner i disse innsjøene. Det bør analyseres for levergifter og nervegifter, siden vi vet at det er cyanobakterier som kan produsere ulike toksiner til stede i Hillestadvannet.

Det ser ut til at påvirkningene var noe lavere i flere av tilløpsbekkene til innsjøene i Eikerenvassdraget, men det var fremdeles for høye konsentrasjoner av Tot-P i noen av dem og årsakene til dette bør undersøkes og utbedres.

Forholden nedstrøms Haslestad bruk ga ingen indikasjon på forurensing. Man bør derfor ta prøver i Lianelva og Grennesløken i perioder hvor Haslestad bruk vanner tømmeret. Man bør også se om dette gjør noen skader på flora og fauna i vassdraget. Det er utviklet indekser for begroing og bunndyr som kan avdekke eventuell organisk belastning. Målinger av TOC alene er ikke nok for å vurdere organisk belastning i bekkene.

16 Litteraturreferanser

Andersen, J.R., Bratli, J.L., Fjeld, E., Faafeng, B., Grande, M., Hem, L., Holtan, H., Krogh, T., Lund, V., Rosland, D., Rosseland, B.O., Aanes, K.J. 1997. Veileder 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. TA-nummer 1468/1997. 31 sider.

Ballot, A. Cerasino, L., Hostyeva, V., Cirés, S. 2016. Variability in the sxt Gene Clusters of PSP Toxin Producing *Aphanizomenon gracile* Strains from Norway, Spain, Germany and North America. PLOS ONE. 11(12): e0167552. doi:10.1371/journal.pone.0167552

Berge, D. 1976: Hillestadvannet og Grennesvannet. Hydrografi, fytoplankton, og dammuslingen *Anodonta piscinalis*. Hovedfagsoppgave i Limnologi ved Universitetet i Oslo, 1976. 203 sider.

Berge, D. 1980: Overvåking av Eikerenvassdraget, Resultater fra 1979., NIVA rapport, O 74102. 22 sider.

Berge, D. 1983: Overvåking av Eikerenvassdraget 1982. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT)., Rapport. no.101/83., NIVA O 8000229. 23 sider.

Berge, D. 1984: Overvåking av Eikerenvassdraget 1983. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapport. no. 151/84, NIVA O 8000229. 30 sider.

Berge, D. 1988: Morfometri, hydrologi, vannkvalitet og beregning av akseptabel fosforbelastning i 15 Vestfoldinnsjøer. NIVA-rapport O-87062. 98 sider.

Berge, D. 1990: Konsekvensvurdering av senkningen av Hillestadvannet, Haugestadvannet og Vikevannet i 1989, samt vurderinger for fastsettelse av vannstand i Bergsvannet. NIVA-rapport O-89243/O-90014. 30 sider.

Berge, D. 1992. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1991. NIVA-rapport O-91083/Lnr-2673. 15 sider.

Berge, D. 1993. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1992. NIVA-rapport O-91083/Lnr-2897. 22 sider.

Berge, D. 1994. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1993. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3056. 21 sider.

Berge, D. 1996: En enkel overvåking av Hillestadvannet 1995. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3463-96. 17 sider.

Berge, D. 1997. En enkel overvåking av Hillestadvannet 1996. NIVA-Rapport Lnr3617-97. 17 sider.

Berge, D. 1999: Oppdaterende undersøkelse av Eikerenvassdraget. NIVA-Report O-97105. 70 sider.

Berge, D. 2004. Eikeren og Bergsvatn 2003 og 2004 Undersøkelse for å kartlegge råvannskvalitet for Eikeren-vannverket, samt eventuelle forurensningstilførsler fra vassdraget oppstrøms., NIVA-rapport Lnr 4890. 39 sider.

Berge, D. 2006. Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 2005. NIVA-rapport Lnr 5207-2006. 45 sider.

Berge, D. 2011. Kontinuerlig måling av temperatur- og turbididetsprofiler i Eikerens sydende vår og høst 2010., NIVA-rapport Lnr 6174-2011., 95 sider.

Berge, D. 2011. Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2010. NIVA-rapport RAPPORT LNR 6172-2011. 52 sider.

Berge, D. 2011. Sammenstilling av overvåkingsdata fra Farrisvannet med tilløp fra 1958-2010., NIVA Rapport Lnr 6175-2011, 31 sider.

Berge, D. 2014. Overvåking av Hillestadvannet og deler av Eikerenvassdraget i 2013. NIVA-rapport Lnr 6616-2014. 27 sider.

Berge, D. og Fjeld, E. 1995. En enkel overvåkning av Hillestadvannet 1994. NIVA-rapport O-91083/Lnr-3239.

Berge, D. og Johannessen, M. 1979: Limnologiske undersøkelser i Eikerenvassdraget 1978. NIVA-rapport O-74102. 45 sider.

Bjerke, G., Erlandsen, A.H., og Vennerød, K. 1978: Hydrografiske undersøkelser i Bergsvatn og Eikeren. Hovedfagsoppgave i limnologi ved Universitetet i Oslo.

Carey, C.C., Ibelings, B.W, Hoffmann, E.P., Hamilton, D.P., Brookes, J.D. 2012. Eco-physiological adaptations that favour freshwater cyanobacteria in a changing climate. Water Research. 46. 1394-1407. doi:10.1016/j.watres.2011.12.016

Carvalho, L., McDonald, C., De Hoyos, C., Mischke, U., Phillips, G., Borics, G., Poikane, S., Skjelbred, B., Lyche Solheim, A., Van Wichelen, J., Cardoso, A. C. 2013. Sustaining recreational quality of European lakes: minimizing the health risks from algal blooms through phosphorus control. J. Appl. Ecol. doi: 10.1111/1365-2664.12059.

De Wit, H.A., Mulder, J., Hindar, A., Hole, L. 2007. Long-term increase in dissolved organic carbon in streamwaters in Norway is response to reduced acid deposition. Environmental Science & Technology 41(22) 7706-7713.

Direktoratsgruppa vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Drikkevannsforskriften. FOR 2001-12-04 nr 1372: Forskrift om vannforsyning og drikkevann (Drikkevannsforskriften). <http://www.lovdata.no/for/sf/hd/xd-20011204-1372.html>

Faafeng, B., Oredalen, T. J. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppsummering av første fase av undersøkelsen 1988-1998. NIVA-rapport Lnr 4120-1999, 82 sider.

- Gugger, M., Lyra, C., Henriksen, P., Coute, A., Humbert J-R., Sivonen, K. 2002. Phylogenetic comparison of the cyanobacterial genera *Anabaena* and *Aphanizomenon*., Int. J. Syst. Evol. Microbiology, 52. 1867-1880.
- Hagman, C.H.C., Ballot, A., Hjermann, D.Ø., Skjelbred, B., Brettum, P., Ptacnik, R. 2014. The occurrence and spread of *Gonyostomum semen* (Ehr.) Diesing (Raphidophyceae) in Norwegian lakes. Hydrobiologia. DOI 10.1007/s10750-014-2050-y.
- Karakterisering og analyse. Metodikk for karakterisering og risikovurdering av vannforekomster etter vannforskriftens §15. Veileder: 01:2011a.
http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/veileder_01_2011a_karakterisering_og_risikovurdering_9_mai_2011.pdf 88 sider.
- Kleppen, M.H., Bomo, A-M., Venås, B., Simonsen, L., Engan, I. 2021. Farekartlegging av forurensningsrisiko for drikkevannsressursene i Eikeren med forslag til tiltak. Norconsult rapport. 118 sider.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Bækkeli, K.A.E., Edvardsen, E., Jensen, T.C., Mjelde, M. Persson, J., Rustadbakken, A., Sandlund, O.T., Skjelbred, B. 2016. ØKOSTOR: Økosystemovervåking av store innsjøer 2015. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand iht vannforskriften. 151 sider.
- Lyche Solheim, A., Schartau, A.K., Bongard, T., Bækkeli, K.A.E., Dahl-Hansen, G., Demars, B., Dokk, J.G., Gjelland, K.Ø., Hammenstig, D., Havn, T.B, Jensen, T.C., Lie, E.F., Mjelde, M. Persson, J., Sandlund, O.T., Skjelbred, B., Solhaug Jenssen, M.T., Walseng, B. 2020. ØKOSTOR 2019: Basisovervåking av store innsjøer. Utprøving av metodikk for overvåking og klassifisering av økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. 203 sider.
- Monteith, D.T., Stoddard, J.L., Evans, C.D., de Wit, H.A., Forsius, M., Høgåsen, T., Wilander, A., Skjelkvåle, B.L., Jeffries, D.S., Vuorenmaa, J. 2007. Dissolved organic carbon trends resulting from changes in atmospheric deposition chemistry. Nature 450(7169) 537-540.
- Paerl, H. 2017. The cyanobacterial nitrogen fixation paradox in natural waters. F1000Research. doi: 10.12688/f1000research.10603.1
- Park, H-D., Watanabe, M.F., Harada, K-I., Nagai, H., Suzuki, M, Watanabe, M., Hayashi, H. 1993. Hepatotoxin (microcystin) and neurotoxin (anatoxin-a) contained in natural bloom and strains of cyanobacteria from Japanese freshwaters. Nat. Tox. No 1. 353-360.
- Peñuelas, J., Poulter, B., Sardans, J., Ciais, P., van der Velde, M., Bopp, L., Boucher, O., Godderis, Y., Hinsinger, P., Llusia, J., Nardin, E., Vicca, S., Michael Obersteiner, M., Janssens, I.A. 2013. Human-induced nitrogen–phosphorus imbalances alter natural and managed ecosystems across the globe. Nat. Commun. 4:2934 doi: 10.1038/ncomms3934
- Schindler, D.W., Hecky, R.E., Findlay, D.L., Stainton, M.P., Parker, B.R., Paterson, M.J., Beaty, K.G., Lyng, M., Kasian, S.E.M. 2008. Eutrophication of lakes cannot be controlled by reducing nitrogen input: Results of a 37-year whole-ecosystem experiment. PNAS Vol 105. No 32. 11254-11258. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0805108105

Skjelbred, B, 2016. Overvåking av eutrofisituasjonen i Eikerenvassdragets innsjøer 1974-2015. NIVA-rapport RAPPORT LNR 7097-2016. 59 sider.

Thrane, J-E., Økelsrud, A., Skjelbred, B., Rannekleiv, S.B., Håll, J., Kile, M.R. 2021. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2020. NIVA-rapport RAPPORT LNR 7622-2021. 167 sider.

Tryland, I., Hindar, A., Valina, S., Skjelbred, B., Tjomsland, T., Kempa, M., Lin, Y., Edvardsen, H., Fosholt Moe, T. Forurensningsanalyse – Farrisvannet. 2016. NIVA-rapport RAPPORT LNR 7097-2016. 148 sider.

Vannforskriften 2006. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Revidert 2010. Miljøverndepartementet. <http://www.lovdato.no/cgi-wift/1dles?doc=/sf/sf/sf-20061215-1446.html>.

WHO 2011. Guidelines for Drinking-water Quality. Fourth edition. ISBN 978 92 4 154815 1. 564 pp.

WHO 2003. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and freshwaters. ISBN 92 4 154580 1. 253 pp.

WHO 2019. Cyanobacterial toxins: Saxitoxins. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality and Guidelines for Safe Recreational Water Environments. Draft. 19 pp.

17 Tabeller fra Eikerens tilløpsbekker

Datagrunnlaget for tilløpsbekkene er hentet fra Miljødirektoratets database, Vannmiljø. For mange av bekkene er det få prøvetidspunkter.

Tabell 33. Overvåkingsresultater for nedre stasjon i Bollerudbekken 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	3	3	1600	0.4	51
19.11.18	240	120		14.0	24000
07.12.18	3	3		0.1	1
Gjennomsnitt	82	42	1600	4.8	8017

Tabell 34. Overvåkingsresultater for Gunhildrudbekken 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	3	2.5	820	0.1	1
Gjennomsnitt	3	3	820	0.1	1

Tabell 35. Overvåkingsresultater for Løndalsbekken 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	3	2	300	0.3	5
Gjennomsnitt	3	2	300	0.3	5

Tabell 36. Overvåkingsresultater for Bogtangen bekk 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Bogtangen bekk					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	36	4	120	6.4	2
Gjennomsnitt	36	4	120	6.4	2

Tabell 37. Overvåkingsresultater for Vesleelva 2017 og 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Vesleelva					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
01.08.17	3	3	620	0.2	
16.10.17	5	3	190	0.2	
28.08.18	3	3	670	0.4	2
Gjennomsnitt	4	3	493	0.3	2

Tabell 38. Overvåkingsresultater for Storelva 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Storelva					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	3	3	600	0.1	1
Gjennomsnitt	3	3	600	0.1	1

Tabell 39. Overvåkingsresultater for bekken fra Markenrudsetra 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Bekk fra Markenrudsetra					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
25.09.19	3	4	450	0.3	11
10.10.19	12	3	370	0.3	9
21.10.19	5	3	430	0.4	14
Gjennomsnitt	7	3	417	0.4	11

Tabell 40. Overvåkingsresultater for bekken ved Markenrud 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Liten bekk ved Markenrud					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
25.09.19	5	7	750	0.1	75
10.10.19	23	3	770	0.2	68
21.10.19	7	4	660	0.3	25
Gjennomsnitt	12	5	727	0.2	56

Tabell 41. Overvåkingsresultater for Surka 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Surka					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	3	3	330	0.1	1
10.10.19	16	3	360	0.3	16
21.10.19	5	3	350	0.4	12
Gjennomsnitt	8	3	347	0.3	10

Tabell 42. Overvåkingsresultater for bekken ved Karen Tollers vei 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Liten bekk ved Karen Tollers Vei					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	3	4	110	0.4	3
10.10.19	18	3	900	0.7	73
21.10.19	6	3	940	1.1	19
Gjennomsnitt	9	3	650	0.7	32

Tabell 43. Overvåkingsresultater for bekken ved Vesle Orevika 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Liten bekk ved Vesle Orevika					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
10.10.19	18	3.2	390	2.8	3
21.10.19	12	3	290	2.7	1
Gjennomsnitt	12	3	290	2.7	1

Tabell 44. Overvåkingsresultater for bekken ved Nedre Hesthammar 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Liten bekk ved Nedre Hesthammar					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	42	5	610	1.8	2
10.10.19	25	6	490	2.7	30
21.10.19	9	5	450	3.0	12
Gjennomsnitt	25	5	517	2.5	15

Tabell 45. Overvåkingsresultater for bekken nord for Struten 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Liten bekk nord for Struten					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	5	3	320	1.4	30
10.10.19	16	2	500	1.2	23
21.10.19	6	3	420	1.5	490
Gjennomsnitt	9	3	413	1.4	181

Tabell 46. Overvåkingsresultater for bekken ved Eikeren Camping 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Liten bekk ved Eikernveien Camping					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	74	11	990	5.0	4
10.10.19	33	11	640	4.6	26
21.10.19	19	8	470	5.8	25
Gjennomsnitt	42	10	700	5.1	18

Tabell 47. Overvåkingsresultater for Torrudelva 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Torrudelva					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	3	3	290	0.1	3
10.10.19	9	2	210	0.3	4
21.10.19	11	3	240	0.3	8
Gjennomsnitt	8	3	247	0.2	5

Tabell 48. Overvåkingsresultater for bekken ved Sparkopp 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Bekk ved Sparkopp					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
24.09.19	30	21	480	0.2	10
10.10.19	6	3	300	0.2	5
21.10.19	7	3	340	0.4	1
Gjennomsnitt	14	9	373	0.3	5

Tabell 49. Overvåkingsresultater for bekken ved Tinnerud 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Bekk ved Tinnerud					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
25.09.19	3	3	550	0.3	3
10.10.19	17	3	1000	0.6	16
21.10.19	4	2	100	1.1	14
Gjennomsnitt	8	3	550	0.6	11

Tabell 50. Overvåkingsresultater for Skjellingsbekken 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Skjellingsbekken					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
25.09.19	3	3	430	0.1	16
10.10.19	18	3	510	0.1	2
21.10.19	4	3	420	0.2	1
Gjennomsnitt	8	3	453	0.1	6

Tabell 51. Overvåkingsresultater for Skjellingsbekken 2019. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Tryterudbekken, utløp Eikeren					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
25.09.19	3	3	310	0.1	0
10.10.19	18	3	420	0.8	4
21.10.19	5	2	280	0.4	10
Gjennomsnitt	9	3	337	0.4	5

Tabell 52. Overvåkingsresultater for Storkleivbekken 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Storkleivbekken					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	3	4	800	0.4	1
Gjennomsnitt	3	4	800	0.4	1

Tabell 53. Overvåkingsresultater for Østerudbekken 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Østerudbekken					
Dato	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	22	8	610	2.0	870
30.10.18	15	12		1.2	180
Gjennomsnitt	19	10	610	1.6	525

Tabell 54. Overvåkingsresultater for Hamreelva 2018. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Hamreelva				
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
28.08.18	3	4	390	0.2	170
Gjennomsnitt	3	4	390	0.2	170

Tabell 55. Overvåkingsresultater for nedre stasjon i Såsenbekken 2020. Fargene for gjennomsnittsverdiene tilsvarer tilstandsklassene etter Veileder 97:04 for turbiditet og bakterier, og Veileder 02:2018 for Tot-P og Tot-N. Fargene er beskrevet i **Tabell 3**.

Dato	Såsenbekken				
	Total fosfor µg P/l	Orto fosfat µg P/l	Total nitrogen µg N/l	Turbiditet FNU	<i>E. coli</i> bakterier antall/100 ml
14.02.20	44	37	2100	1.0	11
11.05.20	190	140	2500	1.4	49
23.06.20	600	610	5600	3.3	200
16.07.20	1900	1800	21700	2.0	200
06.08.20	610	430	4700	2.3	210
19.08.20	5000	4800	53500	2.8	400
01.10.20	71	59	2300	2.1	300
05.11.20	41	22	2300	2.2	15
Gjennomsnitt	1057	987	11838	2.1	173

Overvåking av lokaliteter i vannområde Siljan - Farris 2020.



Figur 1: Kart over vannområde Siljan - Farris.

Vannområdekoordinator

Dato: 22.9.2021

Steinar B. Tronhus

Innhold

Sammendrag	3
Innledning.....	4
Metode	4
Resultater/vurderinger:.....	6
Dammenbekken	6
Delesandbekken	7
Eikenesbekken.....	8
Elvestadbekken.....	9
Fossanebekken	10
Gopledalsbekken	11
Kjosebekken	12
Kleppanebekken	13
Knappenålsbekken	14
Kolletjønnsbekken	15
Kvislabekken	16
Lysebubekken.....	17
Meitjenn utløp.....	18
Oklungselva	19
Onobekken	20
Siljanelva ved Auen	21
Siljanelva ved Søntvedt	22
Sølverødbekken.....	23
Vassvikbekken	24
Farris st. 4	25
Skisjø.....	26
Referanser	27
Vedlegg:.....	27
Vedlegg 1: Dammenbekken, bunndyr, høst.....	27
Vedlegg 2: Fossanebekken, bunndyr, høst.....	28
Vedlegg 3: Knappenålsbekken st. 4, bunndyr, høst	29
Vedlegg 4: Meitjennbekken utløp, bunndyr, høst	30
Vedlegg 5: Sølverødbekken, bunndyr, høst	31

Sammendrag

Tabell 1: Tabell med økologisk tilstand og fysisk – kjemisk tilstand for elver/bekker i 2020.

Elv/Bekk	Økologisk Tilstand	Fysisk – kjemisk tilstand
Dammenbekken	Svært dårlig (bunndyr), (litt E.coli)	Moderat/god (Tot – P)
Delesandbekken	Svært god* (Litt E. coli)	Svært god (Tot – P)
Eikenesbekken	Moderat* (Litt E. coli)	Moderat (Tot – P)
Elvestadbekken	God* (Litt E. coli)	God (Tot – P)
Fossanebekken	Svært god (bunndyr)	Svært god (Tot – P)
Gopledalsbekken	Svært god* (høy Tot – N)	Svært god (Tot – P)
Kjosebekken	Svært god* (Litt E. coli)	Svært god (Tot – P)
Kleppanebekken	Svært god*	Svært god (Tot – P)
Knappenålsbekken st. 4	God*	God (Tot – P)
Knappenålsbekken st. 3	Svært dårlig (bunndyr)	Svært dårlig (Tot – P)
Kolletjønnsbekken	Svært god (Forsuring)	Svært god (ANC og pH)
Kvislabekken	Svært god*	Svært god (Tot – P)
Lysebubekken	Svært god* (Litt E. coli)	Svært god (Tot – P)
Meitjenn utløp	Dårlig (bunndyr)	Dårlig (Krom)
Oklungselva	Svært god*	Svært god (Tot – P)
Onobekken	Svært god*	Svært god (Tot – P)
Siljanelva ved Auen	Svært god*	Svært god (Tot – P)
Sijanelva ved Søntvedt	Svært god* (Litt E. coli)	Svært god (Tot – P)
Sølverødbekken	God (bunndyr)	God/svært god (Tot – P)
Vassvikbekken	Svært dårlig*	Svært dårlig (Tot – P)

* Tilstanden bestemt av vannkjemi

Tabell 2: Tabell med økologisk tilstand og fysisk – kjemisk tilstand for innsjøer 2020.

Innsjø/tjern	Økologisk Tilstand	Fysisk – kjemisk tilstand
Farris 4	God (Planteplankton)	Svært god (Tot – P)
Skisjø	God (Planteplankton)	God (Tot – P)

Porsgrunn kommune har hatt noe overvåking i Oklungenvassdraget med Mjøvann, men det går kun på bakterielle parametere som ikke inngår i tilstandsklassifiseringen. Porsgrunn kommune har også tatt vannprøver i Farris. Alle resultatene fra overvåkingen 2020 er importert til Vannmiljø. Vannforekomstene i overvåkingen 2020 er klassifisert etter veileder 02:2018. Det er, som tidligere nevnt, i vann – nett den endelige tilstandsklassifiseringen skjer.

Innledning

Bunndyr (makroinvertebrater) er forskjellige smådyr som lever hele eller deler av livet på bunnen av elver og innsjøer. Bunndyrene er først og fremst insektlarver/nymfer, men det er også mark, snegler, muslinger, små krepsdyr og vannmidd. Bunndyr er derfor en svært mangeartet gruppe av organismer med ulike krav til miljøet. Det finnes ekstremt følsomme "rentvannsarter" og det er arter som er svært tolerante overfor forskjellige typer forurensninger. Dette er en forutsetning for å kunne bruke dem i effektvurdering av forurensninger/ økologisk tilstand, og en viktig grunn til at de er mye brukt (Veileder 02:2018).

Metode

Innsamling av bunndyr i elv.

Metoden som anbefales for innsamling av bunndyrmaterialet er en såkalt sparkemetode (NS-EN ISO 10870). Det anvendes en håndholdt håv. Håven holdes på bunnen av elva med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirvlet materiale føres inn i håven. På hvert prøvested sparkes en elvestrekning som tilsvarer ca. 9 m lengde (sparketid: 3 min, ca. 1 m per 20 sek). For hvert minutt med sparking tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling i håven. Prøvene tas i strykpartier av elver. Substratet på prøvestedet bør fortrinnsvis være grovkornet (grus, stein). Større stein bør inspiseres visuelt og eventuelle bunndyr må plukkes for hånd. Klassegrensene er ikke tilpasset sakteflytende elver. Prøvene konserveres med 96 % sprit eller fryses ned umiddelbart etter prøvetaking (Veileder 01:2009, 02:2013 og 02:2018).

Prøvetakingstidspunkt: Klassegrensene refererer til prøver tatt sent om høsten, etter at vintergenerasjonene er godt etablert i bunndyrsamfunnet. Alternativt eller i tillegg kan det tas prøver frem til tidlig vår, før arter fra vintergenerasjonen klekker til voksne individer. Klassegrensene er ikke tilpasset sommerprøver. Disse vil oftest ha lavere referanseverdier (Veileder 01:2009 og 02:2013).

Prøvetakingspunkter finnes på vannmiljø (<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no>).

Analysering:

ASPT indeks (Average Score per Taxon) anvendes til vurdering av den økologiske tilstanden i bunndyrsamfunnet. Indeksen baserer seg på en rangering av et utvalg av familiene som kan påtreffes i bunndyrsamfunnet i elver, etter deres toleranse ovenfor organisk belastning/næringssaltanrikning. Toleranseverdiene varierer fra 1 til 10, der 1 angir høyest toleranse. ASPT indeksen gir en gjennomsnittlig toleranseverdi for bunndyrfamiliene i prøven (Veileder 02:2018).

RAMI: Bunndyrindeksen RAMI (River Acidification Macroinvertebrate Index) er en indeks som er basert på tilstedeværelse og relative mengder av bunndyrtaksa gitt ulik verdi avhengig av toleranse for forurensning.

Forsuringsindeks-1 og -2 Forsuringsindeks-1 er basert på tilstedeværelse av indikatortaksa. Surhetstoleransen, inndelt i fire klasser (med verdiene 0, 0,25, 0,5 og 1), er angitt for noe i underkant av 150 taksa.

Forsuringsindeks-2 (modifisert versjon av Raddum indeks II) bygger på Forsuringsindeks-1, men tar i tillegg hensyn til relative mengder av forsuringsfølsomme og tolerante arter. Vi anbefaler ikke bruk

av denne indeksen til klassifisering og foreslår at den først og fremst bør brukes for sammenligning med tidligere data (tidsserier).

Forsuringsindeks-1 og Forsuringsindeks-2 (versjon inkludert i denne veileder) er det ikke mulig å sette en referanseverdi. Disse indeksene inkluderer heller ikke alle parametere som vanndirektivet stiller krav om. RAMI er derimot fullt ut kompatibel med vanndirektivets krav. RAMI er mer følsom for endringer i bunndyrsamfunnet enn Forsuringsindeks-2.

Krav til data årsverdien for hver parameter beregnes som vanlig middelvei av alle prøvene som tilfredsstiller kravene til kvalitet, fra den aktuelle tidsperioden og den aktuelle vannforekomsten. Prøver fra flere år kan også benyttes, men tidsperioden bør normalt ikke overskride 6 år.

Referansetilstand og klassegrenser For RAMI er det satt forskjellig klassegrenser for hhv. svært kalkfattige, klare og kalkfattige, klare elver. For Forsuringsindeks-1 og Forsuringsindeks-2 er klassegrensene identisk for alle klare vann typer (Veileder 02:2018).

Ingen av forsuringsindeksene er egnet for å skille mellom forsuring og naturlig surhet (blant annet forårsaket av humussyrer). Indeksene bør derfor ikke brukes i tilstandsvurdering av humøse vannforekomster.

EPT-indeks (døgnfluer, steinfluer og vårfluer)/taksa:

Viser antall taksa av døgnfluer, steinfluer og vårfluer. Disse tre ordenene bør finnes i hver prøve.

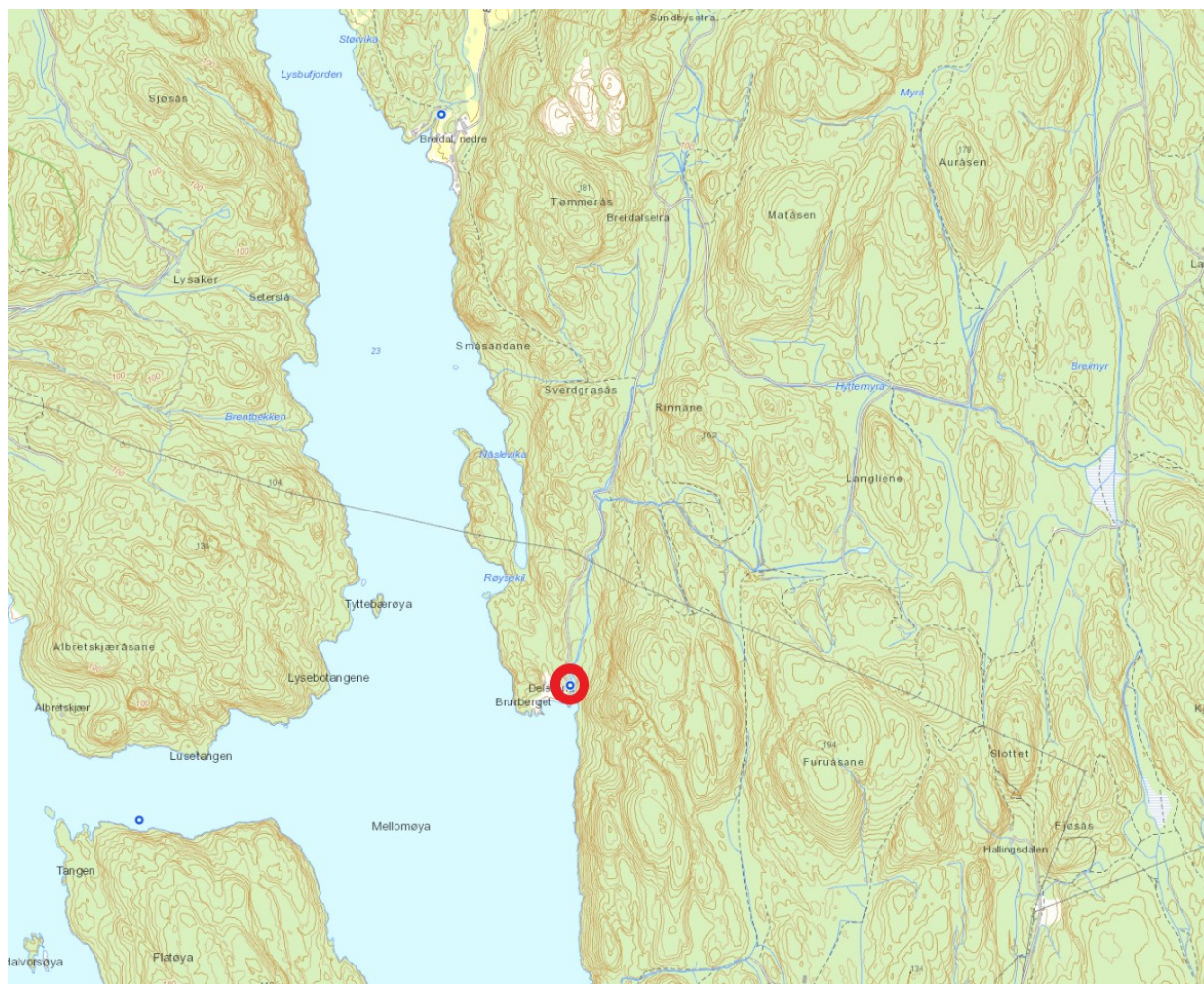
Resultater/vurderinger:

Dammenbekken



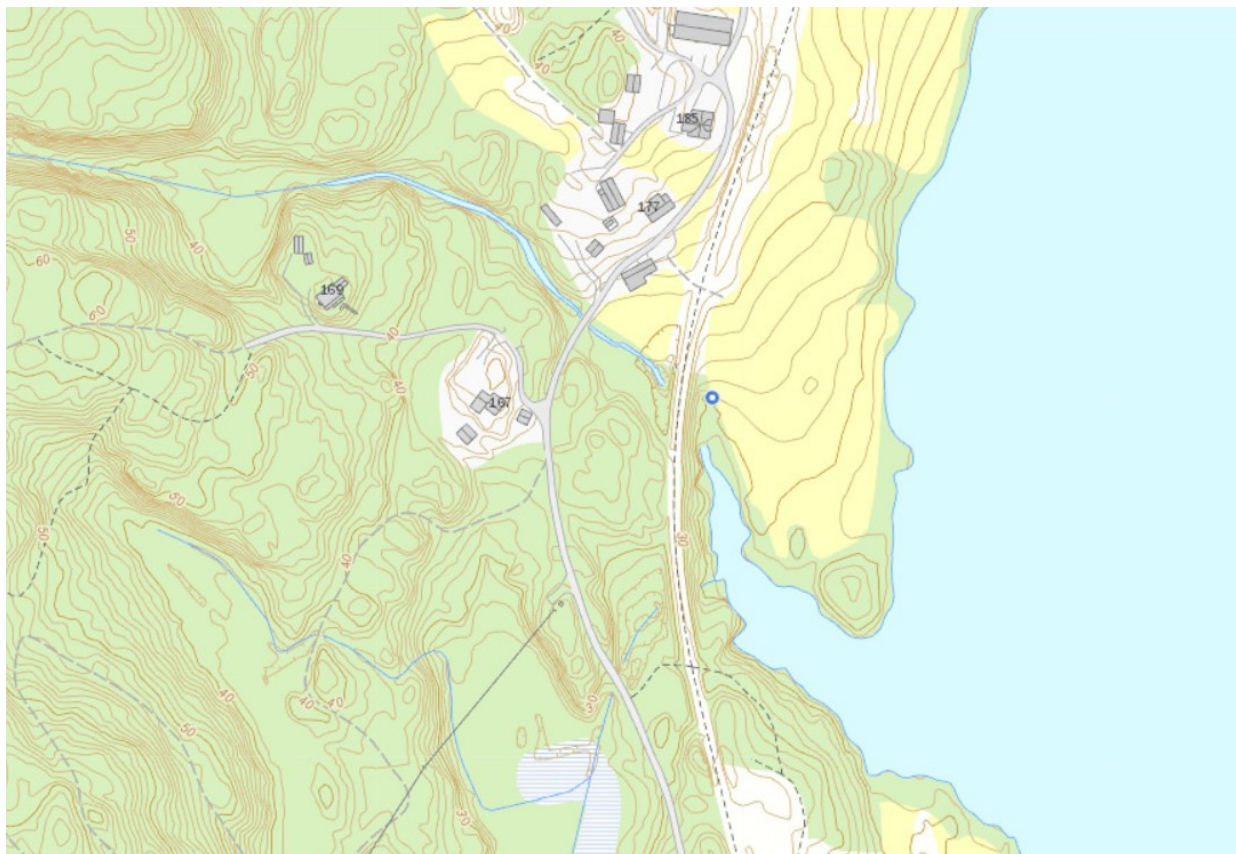
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-1473-R R108	Dato/er	april, mai, juni, juli, august, september og oktober, (bunndyr)	
Vannmiljøkode:	015-28507	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst	Nord	
Vannføring (omtrent):	-	558840	6549310	
Prøvetakingsforhold:	Greie prøvetakingsforhold.	Vurdering 2020: Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser moderat og god tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot – N i 2020. Noen høye E. coli – verdier ble målt, men de fleste verdiene er lave. Det ble også tatt en bunndyrprøve på høsten. Resultatene på ASPT-indeksen viste svært dårlig tilstand, forsuringsindeksene viser god (gjelder ikke da det er en humøs vannforekomst). Lav artsdiversitet og ingen EPT – indeks pga ingen funn av steinfluer. Samlet tilstand blir svært dårlig , med vekt på ASPT – indeksen og Tot –P verdiene. Litt lav pålitelighet på bunndyrprøven. Skal følges opp med bunndyrprøve både opp – og nedstrøms Dammen gård høsten 2021. Dammenbekken er skilt ut av Vestmarka bekkefelt.		
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Avrenning husdyrhold/ husdyrgjødsel			

Delesandbekken



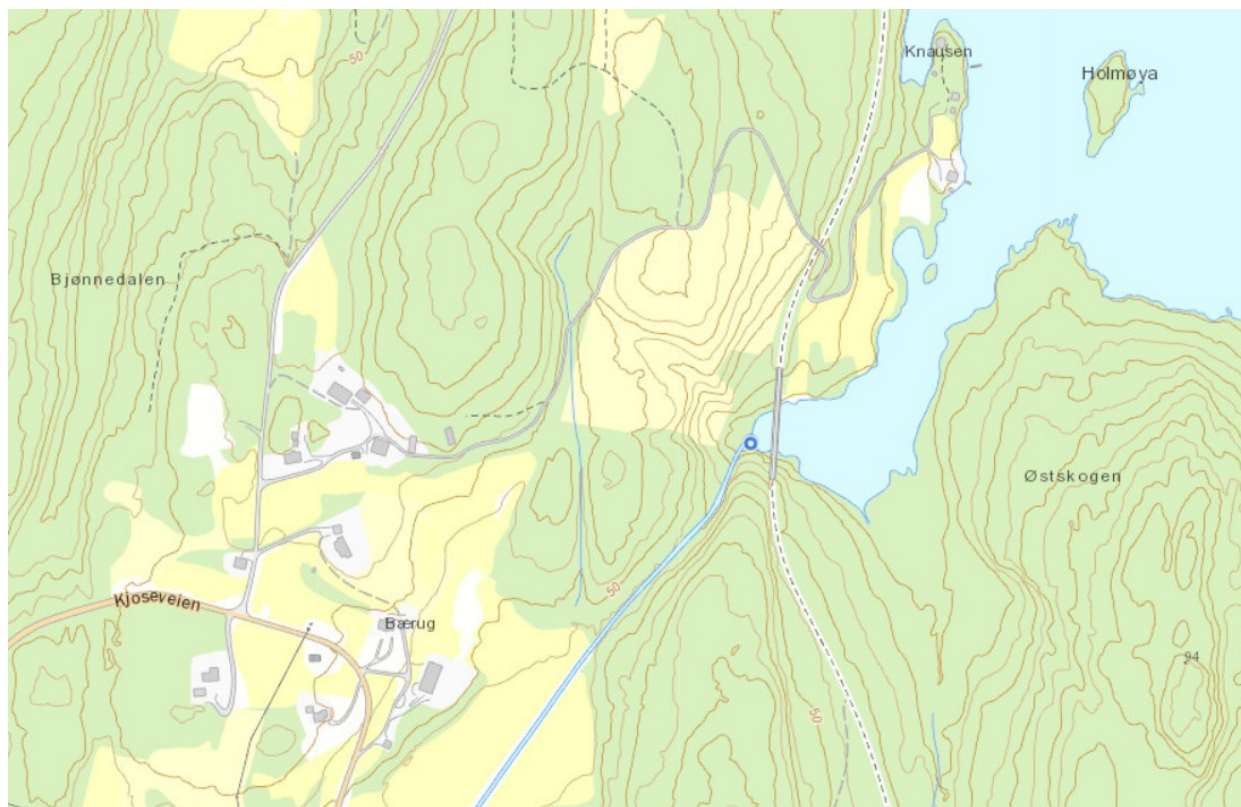
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-171-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august, september og oktober
Vannmiljøkode:	015-28502	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	556430	6554002
Prøvetakingsforhold:	Gode prøvetakings- forhold med variert bunns substrat.	Vurdering 2020: Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god tilstand på Tot-P og god for Tot – N. Noen høye E. coli verdier ble registrert, men stort sett lave. Samlet tilstand blir svært god , med vekt på Tot –P verdiene.	
Registrerte påvirkninger (liten grad):	Skogbruk og sur nedbør		

Eikenesbekken



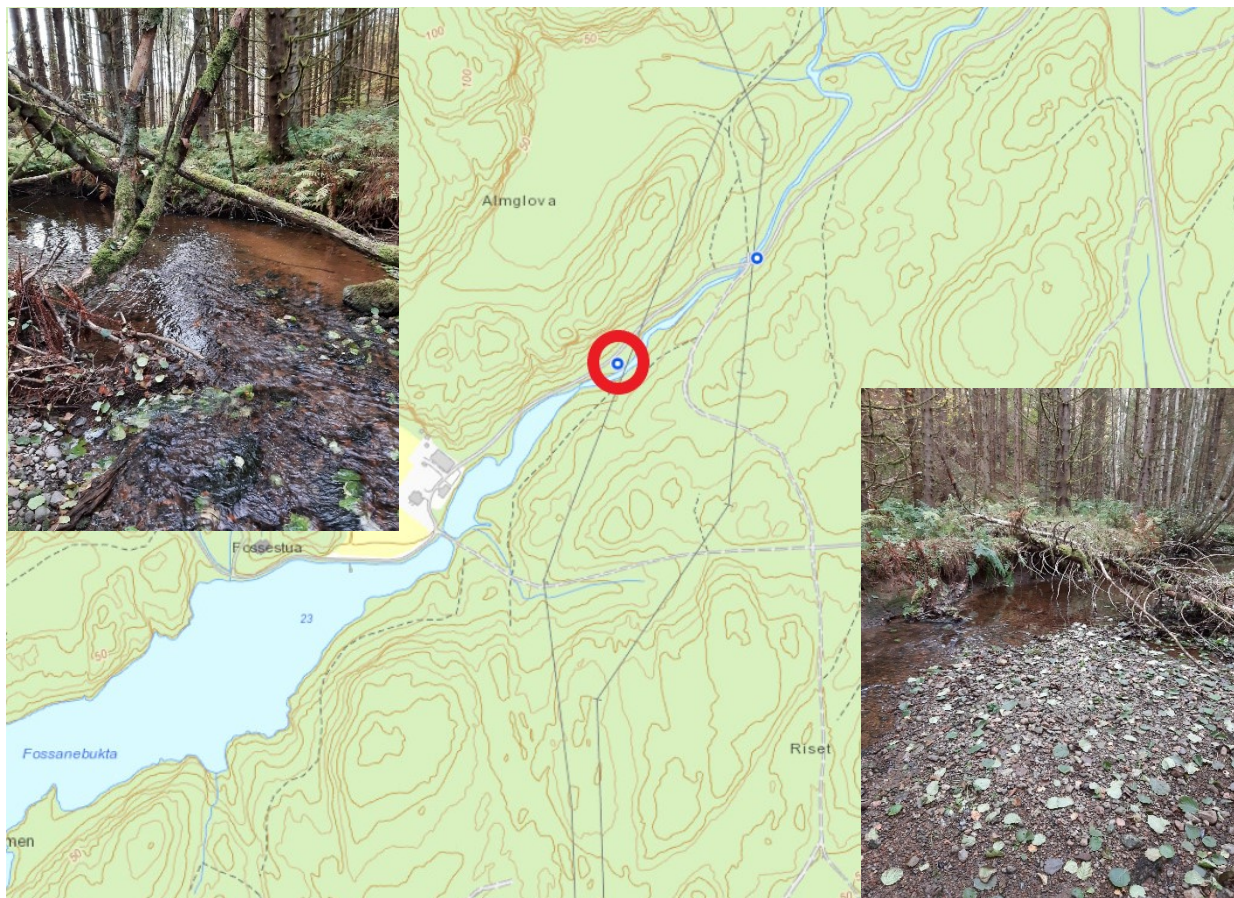
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-162-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august og september	
Vannmiljøkode:	015-32072	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst		Nord
Vannføring (omtrent):	-	551228		6556446
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020:		
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fulldyrket mark og avrenning fra spredt bebyggelse	Det ble tatt 6 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser moderat tilstand på Tot-P og moderat på Tot – N. Stort sett ingen høye E. coli verdier ble registrert, bortsett fra en ganske høy måling i juni måned.		
		Samlet tilstand blir moderat med vekt på Tot –P verdiene.		
		Resultatet er litt overaskende ettersom det er så lite påvirkning i området. Lokaliteten trenger mer overvåking for å se om negative trenden fortsetter.		

Elvestadbekken



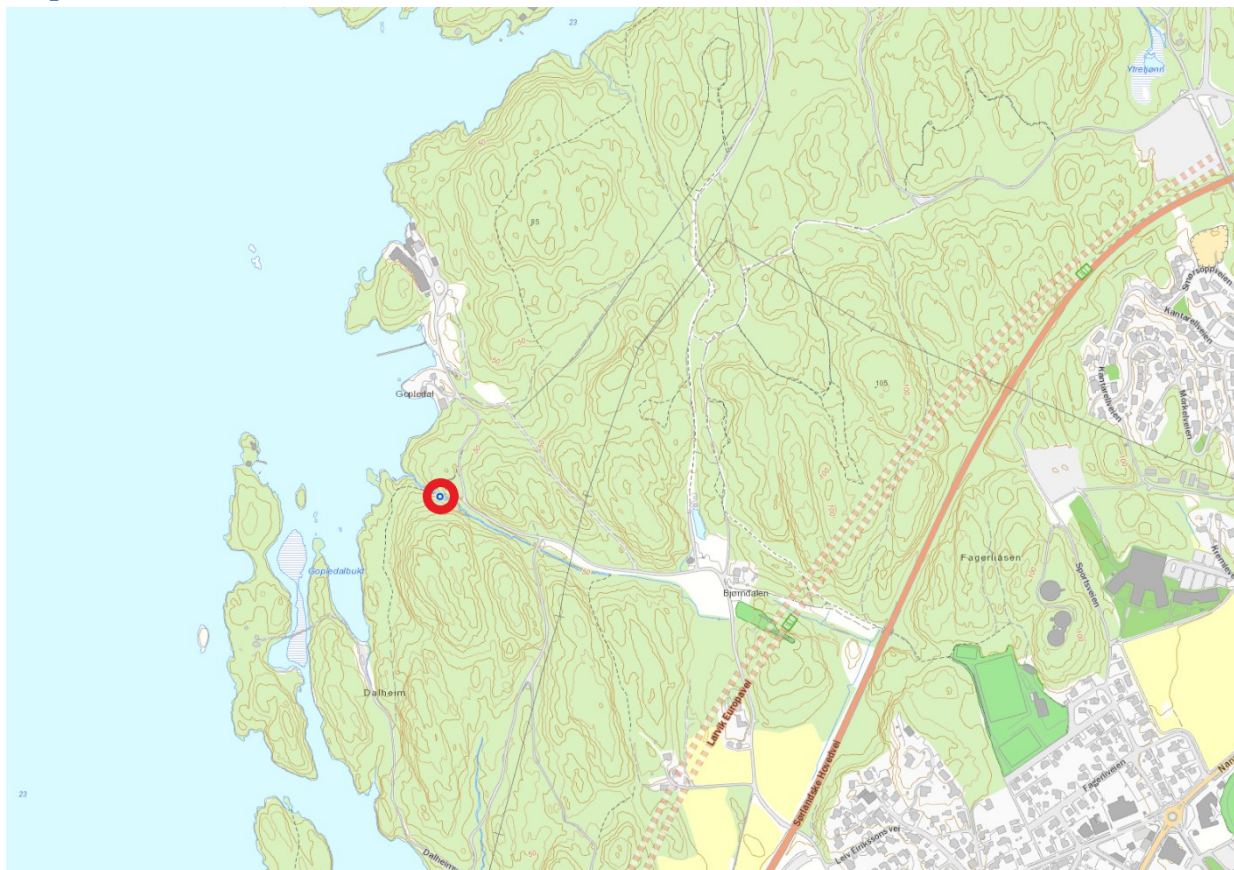
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-162-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august og september	
Vannmiljøkode:	015-58069	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst	Nord	
Vannføring (omtrent):	-	551604	6555053	
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020: Det ble tatt 6 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser god tilstand på både Tot-P og Tot – N. En høy E. coli verdi ble registrert i juni, noen høye verdier ellers også. Samlet tilstand blir god , med vekt på Tot –P verdiene.		
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fulldyrket mark og avrenning fra spredt bebyggelse			

Fossanebekken



Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-1474-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august, september og oktober (bunndyr)
Vannmiljøkode:	015-28506	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	558837	6550200
Prøvetakingsforhold:	Gode prøvetakings- forhold	Vurdering 2020: Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser god og svært god tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot – N i 2020. Noe høy E. coli ble målt i juni, ellers lave målinger. Det ble også tatt en bunndyrprøve på høsten. Resultatene på ASPT-indeksen viste akkurat svært god tilstand, forsuringindeksene viser god tilstand. Bra artsdiversitet, EPT – indeks og antall individer. Bunndyra viser en bedring i tilstand siden 2012. Samlet tilstand blir svært god , med hovedvekt på ASPT – indeksen og Tot – P verdiene.	
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning husdyrhold/ husdyrgjødsel, avrenning fra spredt bebyggelse		

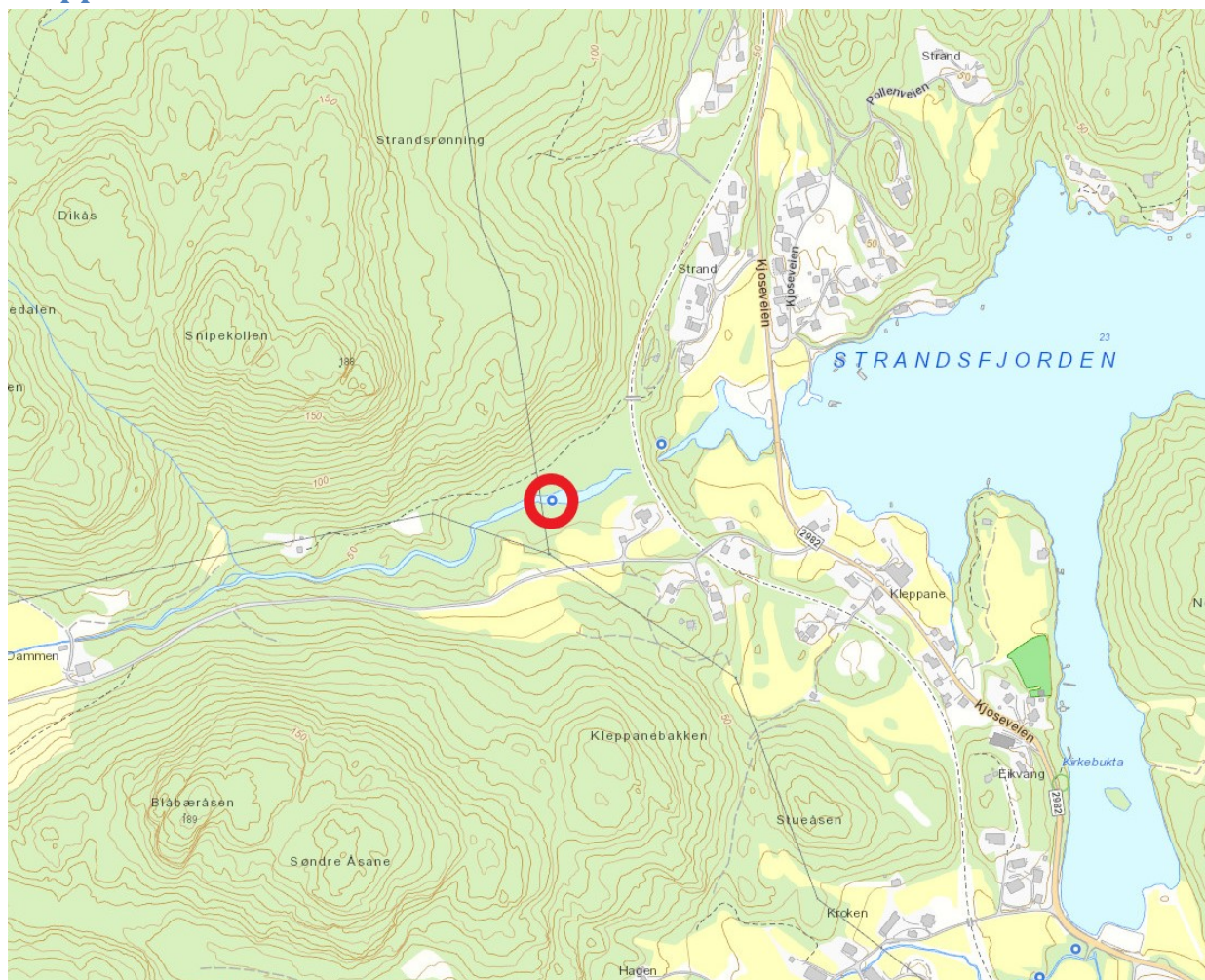
Gopledalsbekken



Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-1474-R R110	Dato/er:	april, mai, juni, juli, august, september og oktober
Vannmiljøkode:	015-28508	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	558483	6548366
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020:	
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning husdyrhold/ husdyrgjødsel, avrenning fra spredt bebyggelse	Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god og svært dårlig tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot – N. Det ble målt noen litt høye E. coli verdier. Samlet tilstand blir svært god, med hovedvekt på Tot – P verdiene. I år, som årene før, er det fortsatt svært høye nitrogenverdier i bekken. Bekken havner i typen kalkrik og humøs. Ikke i kalkfattig som resten av bekkefeltet.	

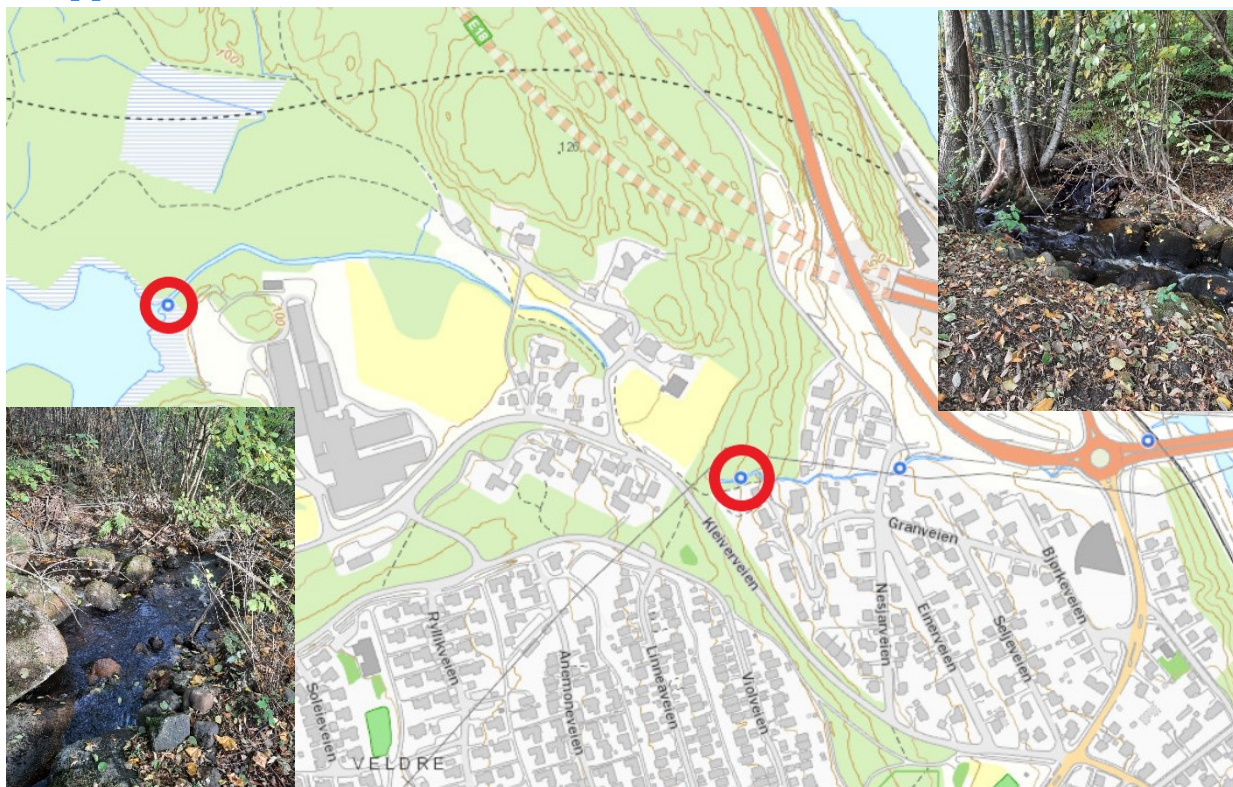
[illegible]12

Kleppanebekken



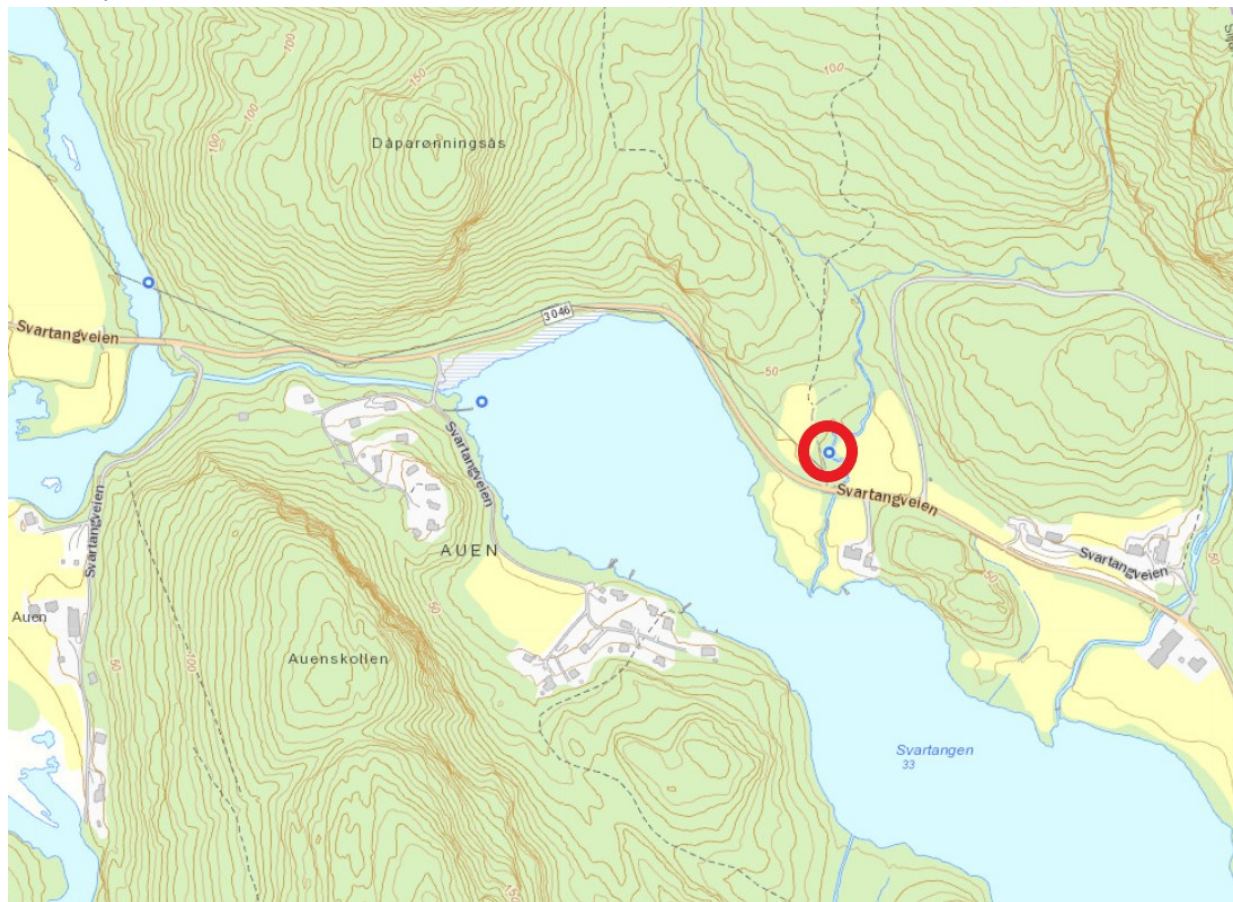
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-162-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august og september
Vannmiljøkode:	015-32075	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	551759	6552973
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020: Det ble tatt 6 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god tilstand på både Tot-P og Tot – N. En høy E. coli verdi ble registrert i juni, ellers fine verdier. Samlet tilstand blir svært god , med vekt på Tot –P verdiene.	
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fulldyrket mark og avrenning fra spredt bebyggelse		

Knappenålsbekken



Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-156-R R108	Dato/er	18.5/ 29.6/ 27.8/ 19.10
Vannmiljøkode:	015-58067(st. 3) 015-58066(st. 4)	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	557563 (st. 3) 556998 (st. 4)	6546601 (st. 3) 6546717 (st. 4)
Prøvetakingsforhold:	Gode prøvetakings- forhold (st. 3)	Vurdering 2020: Det ble tatt 4 vannprøver på hver stasjon i 2020.	
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning husdyrhold/ husdyrgjødsel, avrenning fra spredt bebyggelse	Stasjon 4 (mot vest): Vannkjemien viser god tilstand på både Tot-P og Tot – N i 2020. Ingen høye E. coli verdier ble målt. Stasjon 3 (bildene): Vannkjemien viser svært dårlig og dårlig tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot – N i 2020. Ingen spesielt høye E. coli verdier ble målt. Det ble også tatt en bunndyrprøve på høsten på stasjon 3. Resultatene på ASPT-indeksen viste svært dårlig tilstand, forsøringsindeksene viser god tilstand. Grei artsdiversitet, men ingen EPT – indeks (ingen funn av steinfluer). Bra antall individer. Samlet tilstand blir god for stasjon 4 . Samlet tilstand for stasjon 3 blir svært dårlig med hovedvekt på ASPT – indeksen og Tot – P verdiene.	

Kolletjønnsbekken



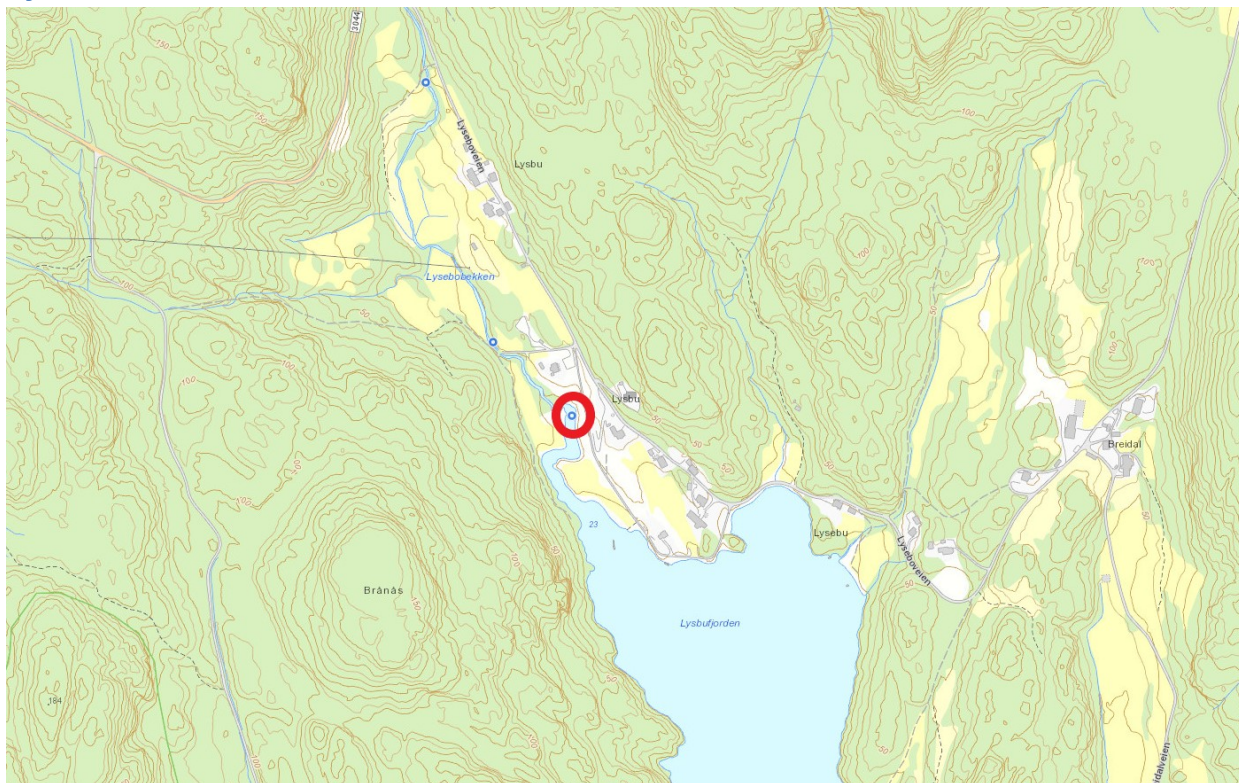
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-345-R R105	Dato/er	18.5/ 19.10
Vannmiljøkode:	015-102434	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	549471	6565988
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020:	
Registrerte påvirkninger (liten grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fulldyrket mark, husdyr og avrenning fra spredt bebyggelse	Det ble tatt 2 vannprøver i bekken, 2020, etter mistanke om svært lav pH i Kolletjønn. Det ble bare målt på forsuringsparametere. Samlet resultat og forsuringsstilstand gir svært god , med vekt på ANC-verdiene og pH.	

Kvislabekken



Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-345-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august og september	
Vannmiljøkode:	015-58064	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst		Nord
Vannføring (omtrent):	-	548148		6563763
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020:		
Registrerte påvirkninger (liten grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fulldyrket mark, husdyr og avrenning fra spredt bebyggelse	Det ble tatt 6 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god tilstand på både Tot-P og Tot – N. Omtrent ingen høye E. coli verdier ble registrert, men litt høy verdi i juni.		
		Samlet tilstand blir svært god , med vekt på Tot –P verdiene.		

Lysebubekken



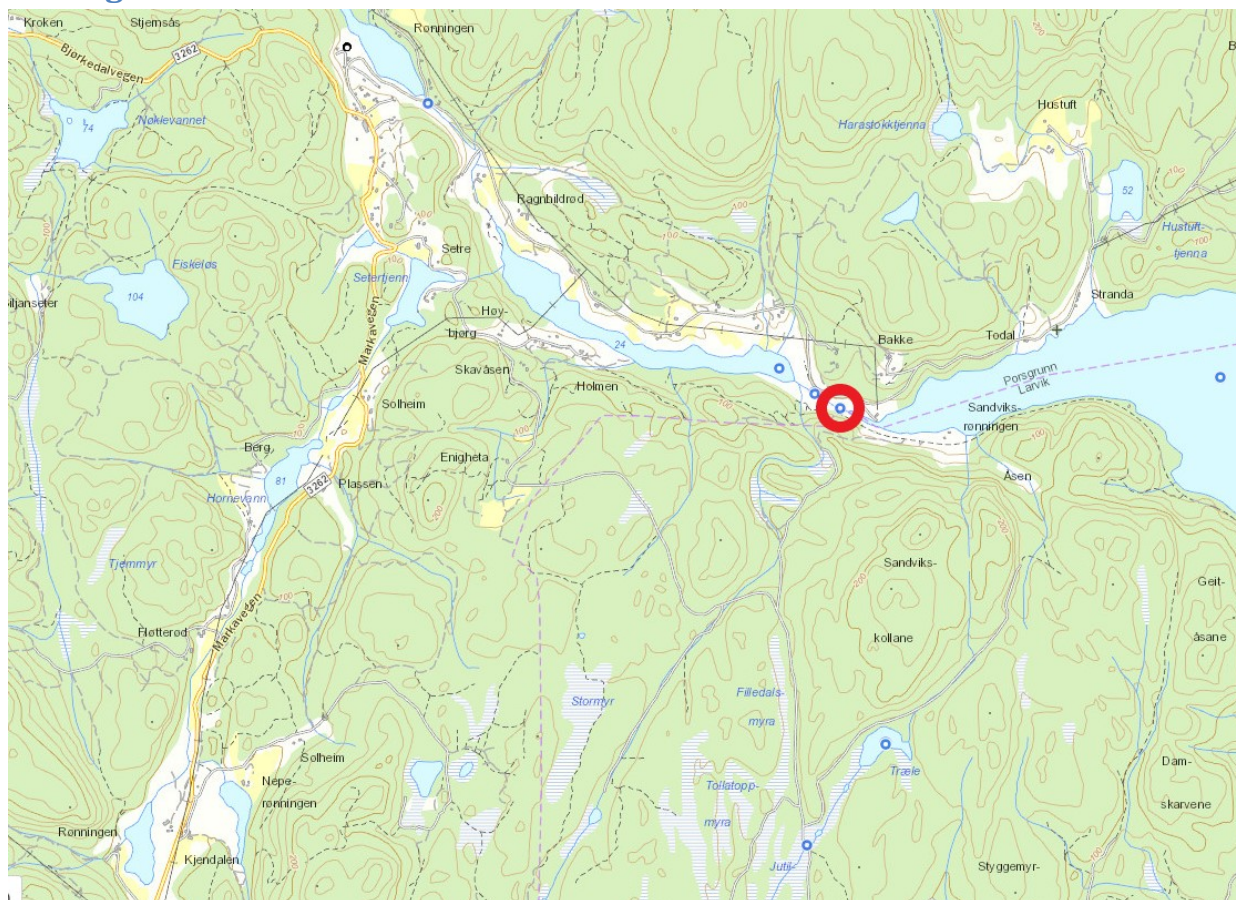
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-343-R R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august og september
Vannmiljøkode:	015-32079	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	555099	6556479
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020: Det ble tatt 6 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god tilstand på både Tot-P og Tot – N. To høye E. coli verdier ble registrert, i juni og september, ellers fine verdier. Samlet tilstand blir svært god , med vekt på Tot –P verdiene.	
Registrerte påvirkninger (liten grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fulldyrket mark, skogbruk, veitrafikk og fra spredt bebyggelse		

Meitjenn utløp



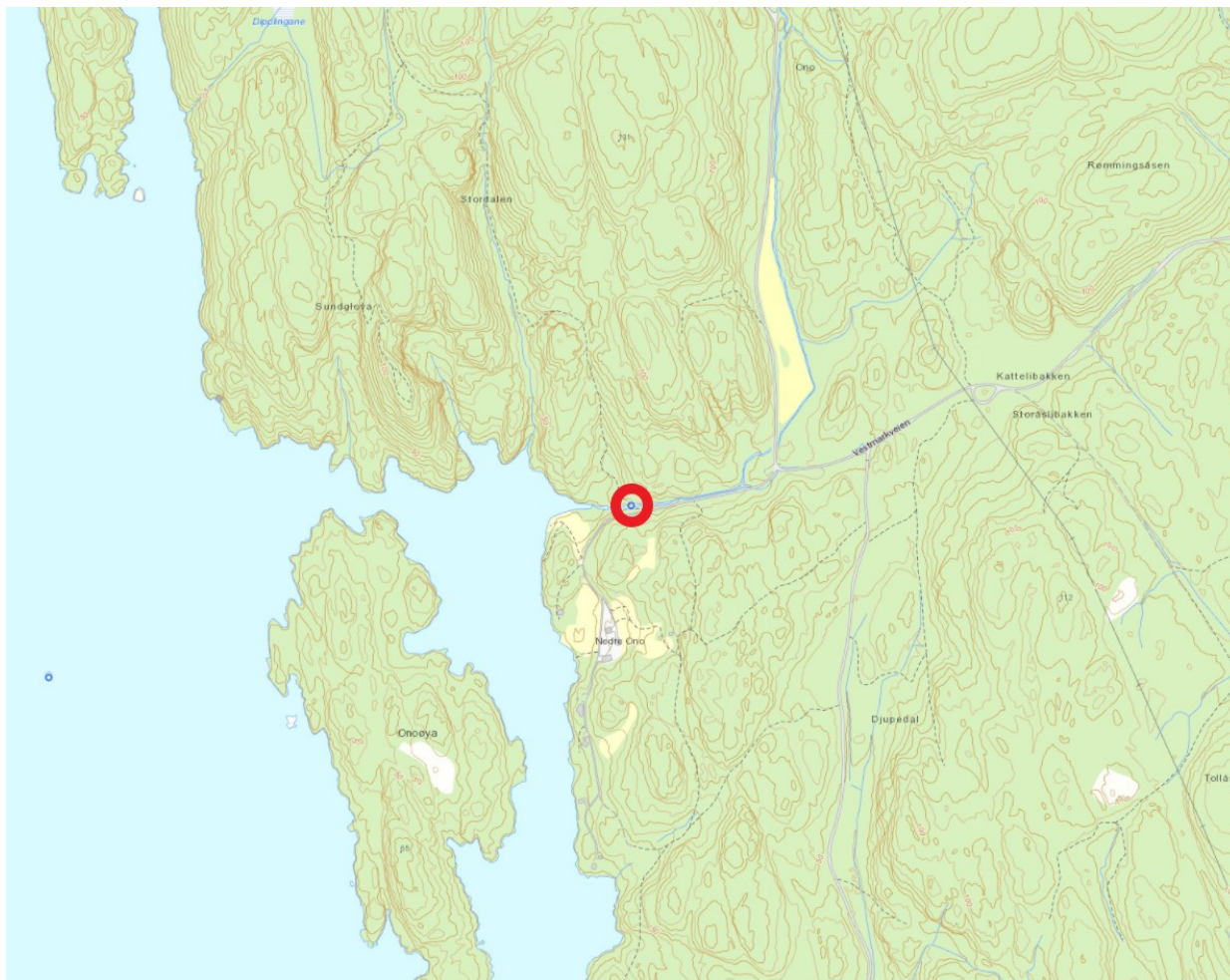
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-375-R R206	Dato/er	29.6/ 27.8/ 5.11
Vannmiljøkode:	015-102433	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent):	-	538770	6568878
Prøvetakingsforhold:	Gode prøvetakings- forhold	Vurdering 2020: Det ble tatt 3 vannprøver i 2020. Det ble bare tatt målinger av tungmetaller, PAH og PCB. Alle parameterne viste lave verdier og dermed god kjemisk tilstand i vannfasen. Det ble målt 1 høy verdi av krom og kromforbindelser som gir dårlig tilstand Det ble også tatt en bunndyrprøve på høsten. Resultatene på ASPT-indeksen viser dårlig tilstand, forsuringsindeksene viser god tilstand. Lav artsdiversitet og EPT – indeks. Greit antall individer. Litt lav pålitelighet pga lav artsdiversitet. Samlet tilstand blir dårlig , med hovedvekt på ASPT – indeksen og krom- verdiene. Det blir oppfølging av overvåking i 2021, da blir det også tatt oppstrømsprøver for sammenligning.	
Registrerte påvirkninger (ukjent grad):	Avrenning fra spredt bebyggelse. Skytebane		

Oklungselva



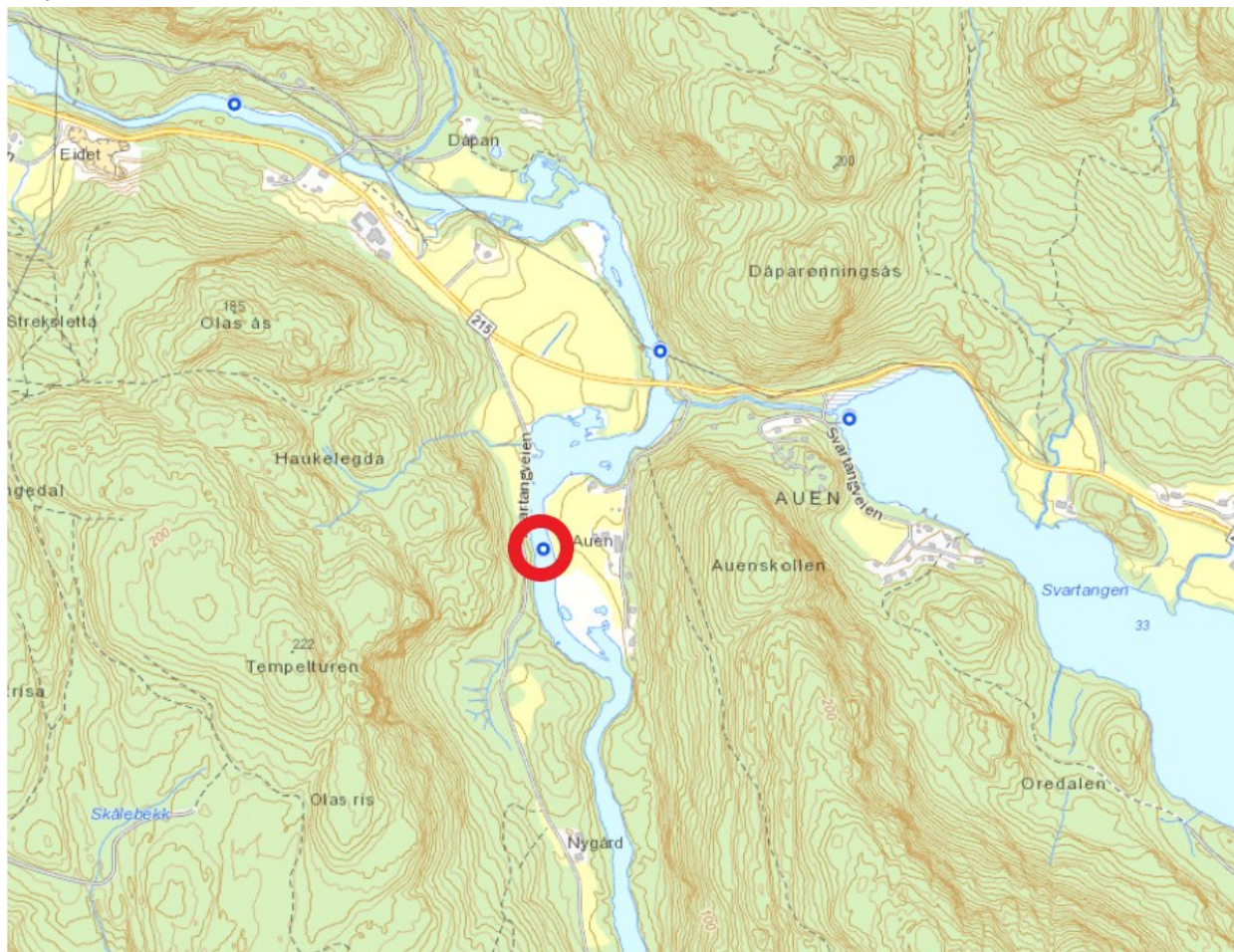
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-341-R R106	Dato/er:	april, mai, juni, juli, august og september	
Vannmiljøkode:	015-58065	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst	Nord	
Vannføring (omtrent):	-	548661	6558731	
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020: Det ble tatt 6 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god og god tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot – N i 2020. Ingen spesielt høye E. coli verdier ble registrert. Samlet tilstand blir svært god , med vekt på Tot –P verdiene.		
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Dammer, barrierer og sluser drikkevannsforsyning (Mjøvann)			

Onobekken



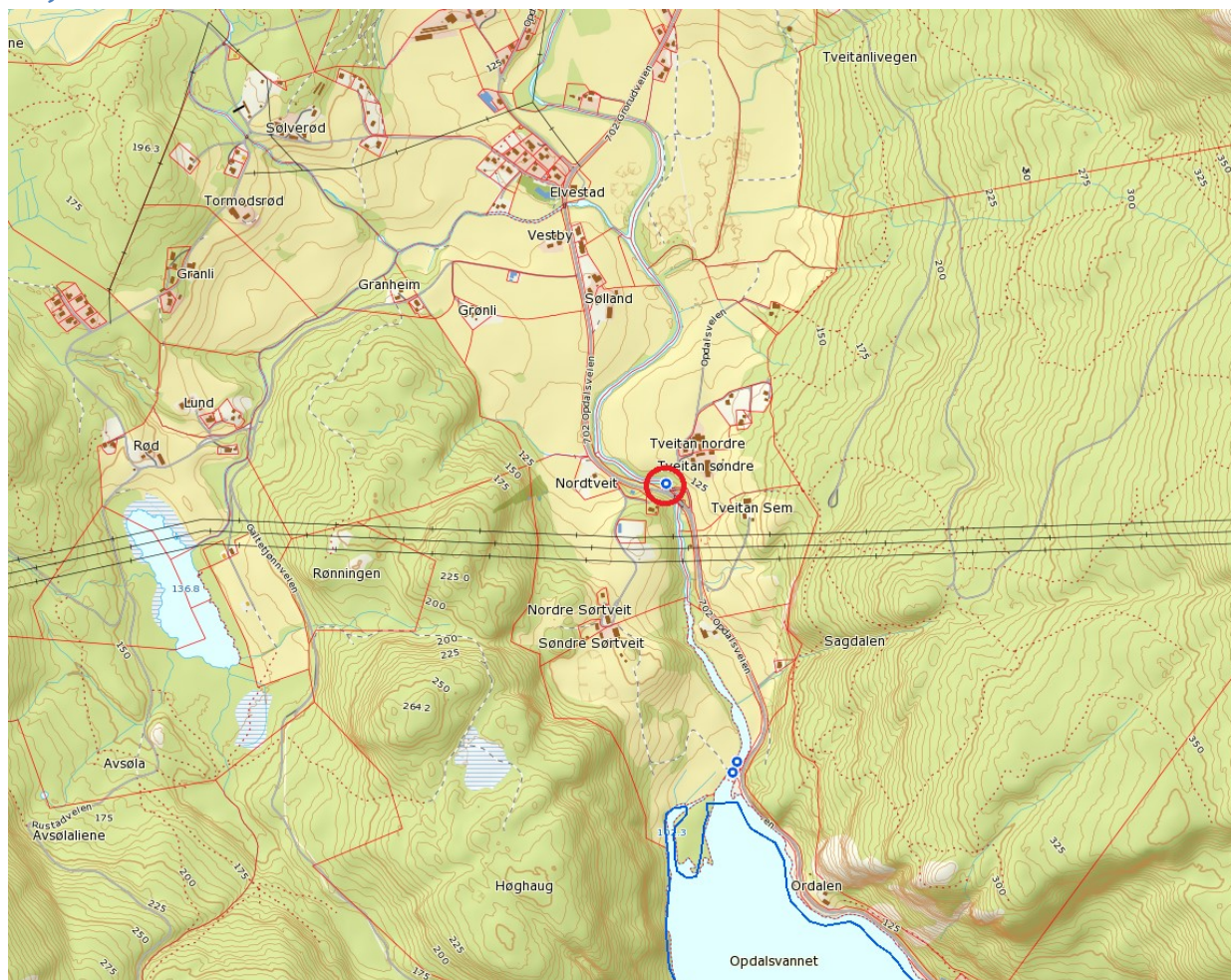
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-1474-R R105/R106	Dato/er	april, mai, juni, juli, august, september og oktober	
Vannmiljøkode:	015-28505	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst		Nord
Vannføring (omtrent):	-	557773		6551344
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020:		
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning husdyrhold/ husdyrgjødsel, avrenning fra spredt bebyggelse	Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god på både Tot-P og Tot – N parameterne. Ingen høye E. coli verdier ble registrert. Økologisk tilstand blir svært god , med vekt på Tot – P – parameteren. Bekken er lagt inn under vannforekomsten Vestmarka.		

Siljanelva ved Auen



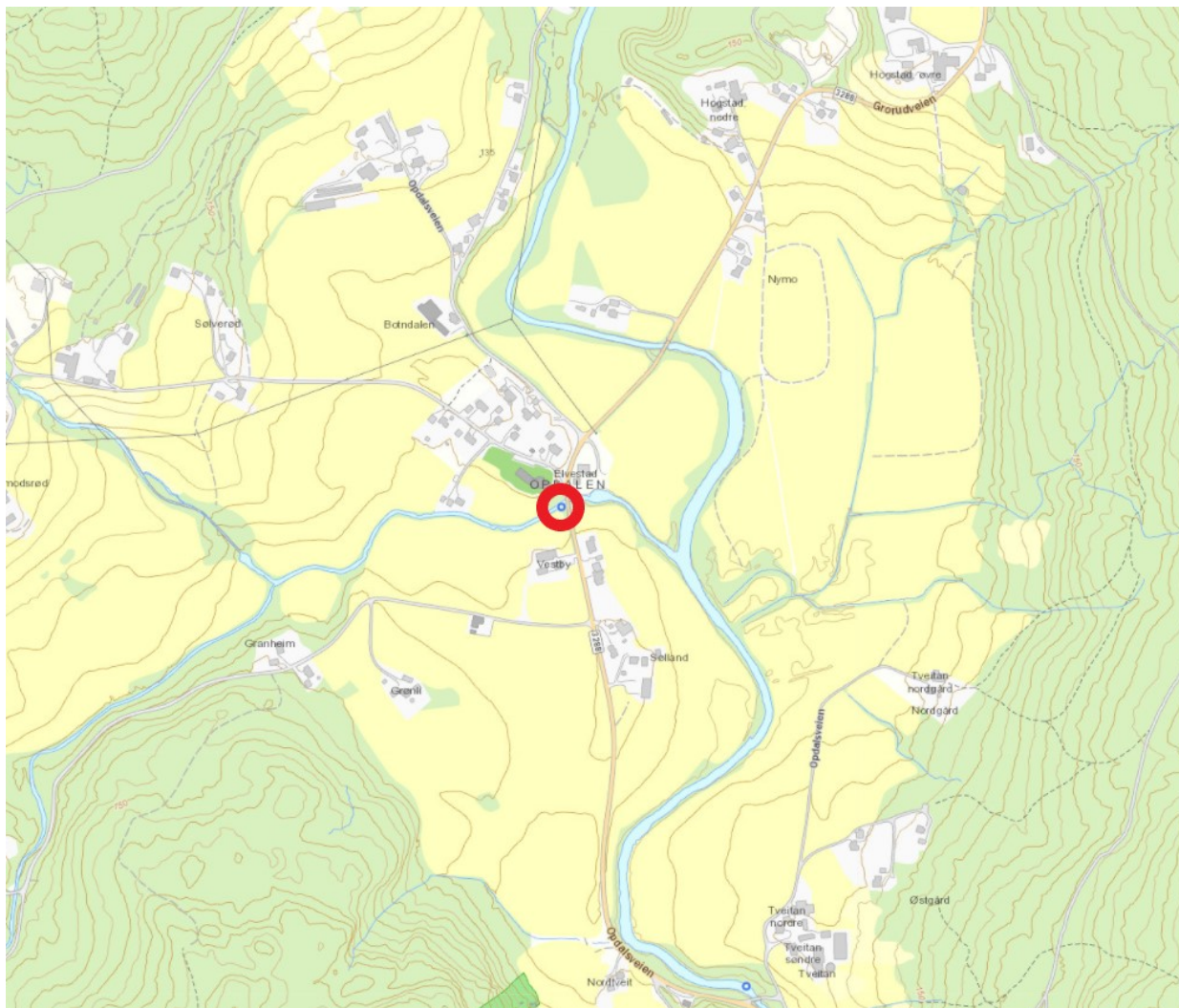
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-598-R R106	Dato/er:	april, mai, juni, juli, august, september og oktober	
Vannmiljøkode:	015-38397	UTM sone 32		
Fisk observert:	-	Øst	Nord	
Vannføring (omtrent):	-	548569	6565719	
Prøvetakingsforhold:	Kun vannprøver	Vurdering 2020: Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god tilstand for både Tot-P og Tot – N. Bare lave E. coli – verdier ble registrert. Økologisk tilstand blir svært god , med vekt på Tot – P – parameteren.		
Registrerte påvirkninger (liten grad):	Avløp fra spredt bebyggelse og avrenning fra fulldyrket mark.			

Siljanelva ved Søntvedt



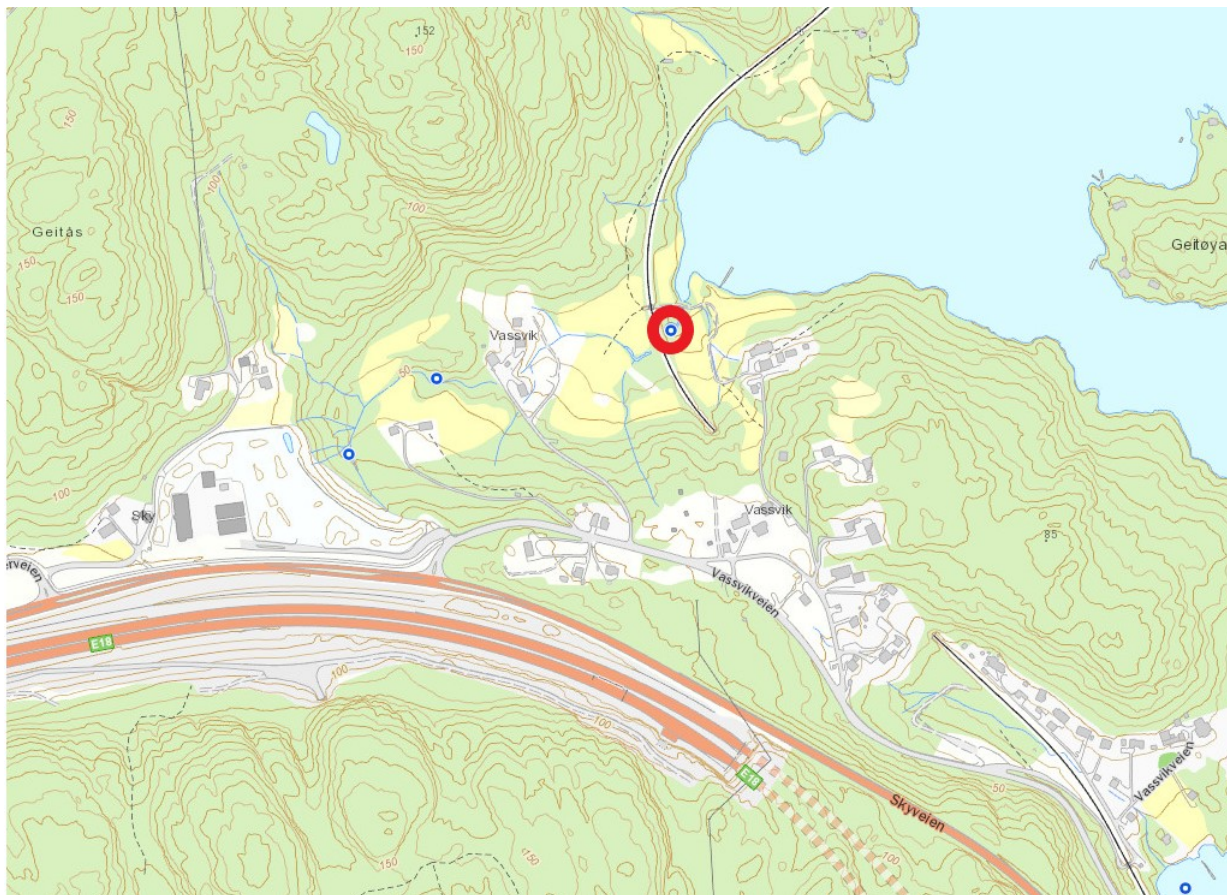
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-326-R R106	Dato/er:	18.5/ 29.6/ 27.8/ 5.11
Vannmiljøkode	015-58055	UTM sone 32	
Fisk observert	-	Øst	Nord
Vannføring (omtrent)	-	537725	6574599
Prøvetakingsforhold	Gode prøvetakings- forhold med variert bunns substrat.	Vurdering 2020: Det ble tatt 4 vannprøver i 2020. Vannkjemien viser svært god tilstand for både Tot-P og Tot – N (grenseverdier fra vann – nett). Stort sett lave E. coli verdier, litt høye i juni og august.	
Registrerte påvirkninger (middels grad)	Avløp fra spredt bebyggelse, avrenning fra fulldyrket mark, beite og eng, sur nedbør	Økologisk tilstand blir svært god , med vekt på Tot – P – parameteren.	

Sølvørødbekken



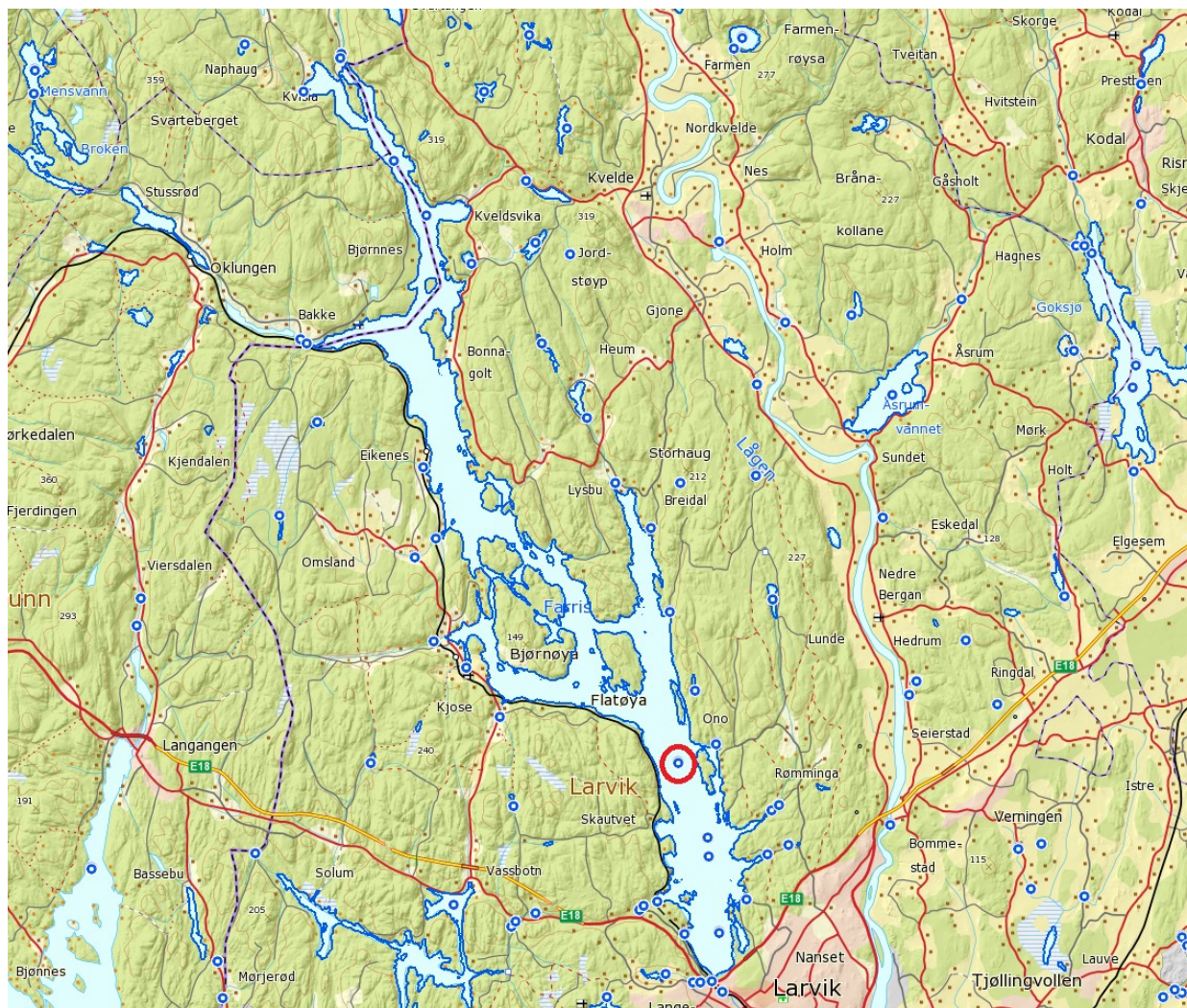
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-371-R R206	Dato/er:	5.11
Vannmiljøkode	015-98428	UTM sone 32	
Fisk observert	Ja, ørret	Øst	Nord
Vannføring (omtrent)	-	537410	6575248
Prøvetakingsforhold	Gode prøvetakings- forhold med varierte bunnsstrukturer.	Vurdering 2020: Det ble tatt 1 vannprøve og 1 bunndyrprøve i 2020. Vannkjemien viser god/svært god og moderat tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot - N (grenseverdier fra vann – nett). Omtrent ingen E. coli – bakterier ble registrert. Det ble også tatt 1 bunndyrprøve. Høstprøven ble av god kvalitet med masse dyr og arter. ASPT – indeksen viser god tilstand samlet og forsuringsindeksene viser god. Bra artsdiversitet og høy EPT – indeks. Økologisk tilstand blir god , med vekt på ASPT – indeksen og Tot – P – parameteren.	
Registrerte påvirkninger (middels grad)	Gjelder hele bekkefeltet: Avrenning fra fulldyrket mark og avrenning fra spredte utslipp.		

Vassvikbekken



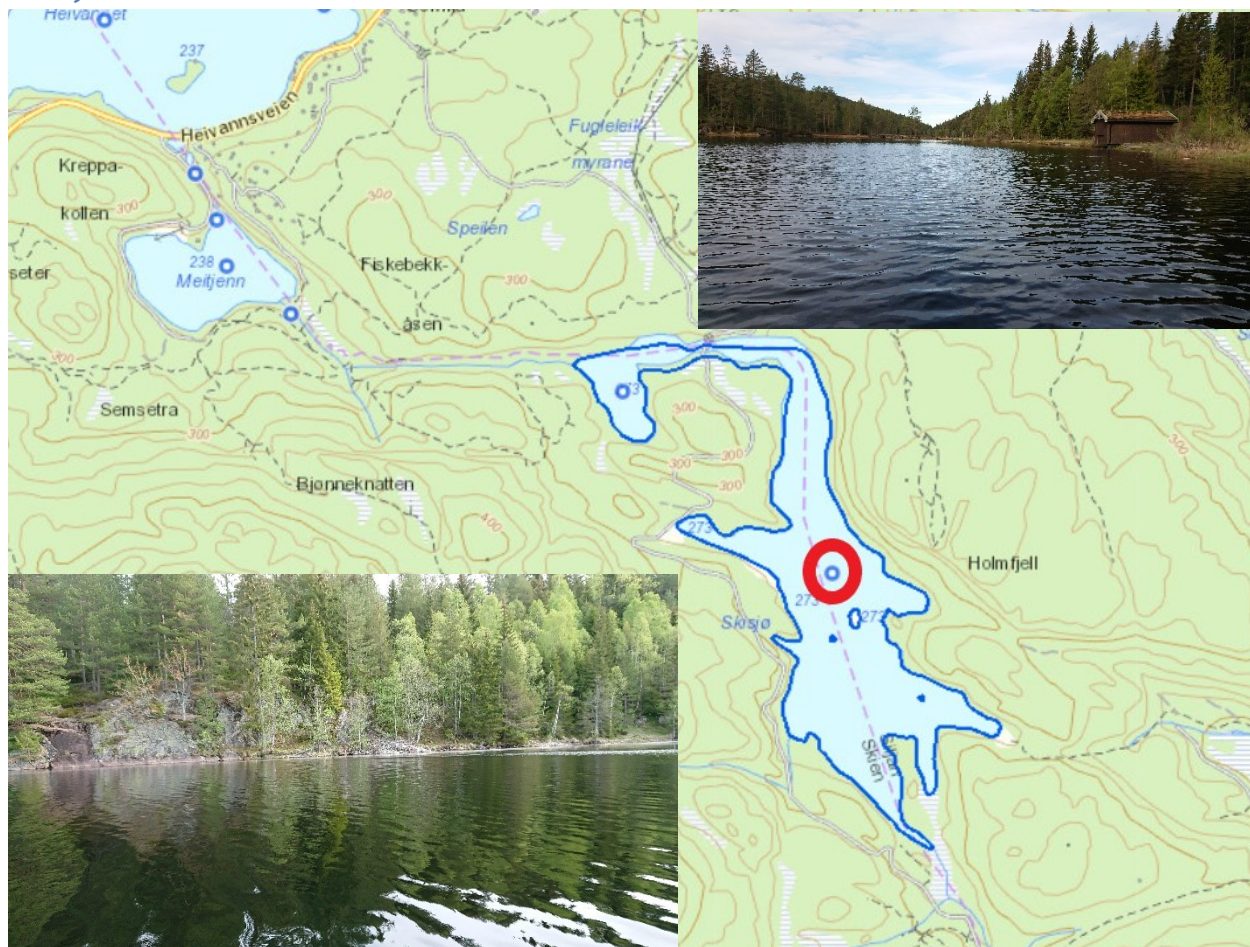
Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-158-R R110	Dato/er:	april, mai, juni, juli, august, september og oktober	
Vannmiljøkode	015-32073	UTM sone 32		
Fisk observert	-	Øst		Nord
Vannføring (omtrent)	-	556444		6548051
Prøvetakingsforhold	Kun vannprøver	Vurdering 2020: Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært dårlig tilstand for både Tot-P og Tot – N. Stort sett lave E. coli – verdier, men en høy verdi i juni. Økologisk tilstand blir svært dårlig , med vekt på Tot – P – parameteren.		
Registrerte påvirkninger (middels grad)	Avløp fra spredt bebyggelse, avrenning fra fulldyrket mark, beite og eng, sur nedbør			

Farris st. 4



Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-429-L L106	Dato/er:	april, mai, juni, juli, august, september og oktober
Vannmiljøkode:	015-51017	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Siktedyp :	-	556874	6550989
Registrerte påvirkninger (middels grad):	Diffus avrenning fra fulldyrket mark.	Vurdering 2020: Det ble tatt 7 vannprøver i 2020 av Vestfold Vann. Vannkjemien viser svært god og god tilstand på henholdsvis Tot-P og Tot – N. Bare svært lave E. coli – verdier, men noe E. coli bakterier i oktober. NIVA har analysert planteplanktonprøver fra Farris 2020. Farris fikk en samlet tilstand på god (Skjelbred, 2021). Det blir også den samlede tilstanden for 2020, med hovedvekt på planteplanktonindekser og Tot – P.	

Skisjø



Vann-nett id/ Norsk vanntypenr:	015-6561-L L205	Dato/er:	26.5/ 29.6/ 29.7/ 2.9/ 30.9
Vannmiljøkode:	015-101326	UTM sone 32	
Fisk observert:	-	Øst	Nord
Siktedyp :	-	540916	6567788
Registrerte påvirkninger (liten grad):	Vannuttak til drikkevannsforsy- ning.	Vurdering 2020: Det ble tatt 5 vannprøver i 2020. Vannkjemien viser god tilstand på både Tot-P og Tot – N. Bare lave E. coli – verdier. NIVA har analysert planteplanktonprøver fra Skisjø 2020. Skisjø fikk en samlet tilstand på svært god (Skjelbred, 2021). Den samlede tilstanden for 2020 blir god (vannkjemien trekker ned til god), med hovedvekt på planteplanktonindekser og Tot – P.	

Referanser

Farrisovervåkingen 2020, Vestfold Vann IKS

Klassifisering av miljøtilstand i vann – Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Veileder 02:2018, 02:2013 og 01:2009).

Skjelbred, B. Oppsummering av planteplanktonanalysene fra innsjøene i Vestfold og Telemark 2020. NIVA, 2021.

Vedlegg:

Vannkjemi-filer i egne vedlegg.

Vedlegg 1: Dammenbekken, bunndyr, høst

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Fors.1	Fors.2
Oligochatea				64	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			54	2		
Diptera	Simuliidae			11	5		
Diptera	Pediciidae			5			
Diptera	Tipulidae			3	5		
Diptera	Ceratopogonidae			13			
Antall arter/taxa				5			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	rhodani	6	4	1	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.		3		1	
Antall arter/taxa				2			
Trichoptera	Limnephilidae			3	7		
Antall arter/taxa				1			
Isopoda	Asellidae	Asellus	aquaticus	12	3	0,5	
Antall arter/taxa				1			
Coleoptera	Hydraenidae	Hydraena sp.		13			
Coleoptera	Scirtidae			13			
Coleoptera	Dytiscidae			1	5		
Antall arter/taxa				3			
Pulmonata	Lymnaeidae			2	3		
Antall arter/taxa				1			
Veneroida	Sphaeriidae			1	3		
Antall arter/taxa				1			
Sum				204	3,80	1,0	1,00
Antall taxa				15			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				-			

Vedlegg 2: Fossanebekken, bunndyr, høst

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Fors.1	Fors.2
Oligochatea				17	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			5	2		
Diptera	Simuliidae			5	5		
Diptera	Limoniidae			2			
Diptera	Tabanidae			2			
Diptera	Pediciidae			1			
Diptera	Tipulidae			1	5		
Antall arter/taxa				6			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	rhodani	166	4	1	
Ephemeroptera	Baetidae	Nigrobaetis	niger	4		1	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.		61		1	
Ephemeroptera	Baetidae	Centroptilum	luteolum	4		1	
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia sp.		6	10	0	
Antall arter/taxa				5			
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	9	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae			2			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	1		0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	fasciata	2	7	0	
Trichoptera	Sericostomatidae	Sericostoma	personatum	3	10	0,5	
Antall arter/taxa				5			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		26	10	0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	55		0	
Plecoptera	Chloroperlidae	Siphonoperla	burmeisteri	14	10	0	
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura	avicularis	1	7	0	
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.		15		0	
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla sp.		20	10	0,5	
Plecoptera	Capnidae	Capnia sp.		36	10	0,5	
Antall arter/taxa				7			
Coleoptera	Elmidae			32	5		
Coleoptera	Elmidae	Elmis	aenea	4			
Coleoptera	Hydraenidae	Hydraena sp.		47			
Coleoptera	Scirtidae			1			
Antall arter/taxa				4			
Basommatophora	Ancylidae			3	6		
Antall arter/taxa				1			
Sum				545	6,81	1,0	1,00
Antall taxa				29			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				17			

Vedlegg 3: Knappenålsbekken st. 4, bunndyr, høst

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Fors.1	Fors.2
Oligochatea				49	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			24	2		
Diptera	Simuliidae			35	5		
Diptera	Limoniidae			1			
Antall arter/taxa				3			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	rhodani	52	4	1	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.		20		1	
Antall arter/taxa				2			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	1	7		
Trichoptera	Limnephilidae			1	7		
Trichoptera	Limnephilidae	Potamophylax sp.		2			
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	fasciata	3	7		
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	1			
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		1			
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	siltalai	169	5	0,5	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche sp.		20		0,5	
Antall arter/taxa				8			
Coleoptera	Scirtidae			10			
Antall arter/taxa				1			
Isopoda	Asellidae	Asellus	aquaticus	85	3	0,5	
Antall arter/taxa				1			
Basommatophora	Ancylidae			3	6		
Antall arter/taxa				1			
Pulmonata	Planorbidae			3	3		
Antall arter/taxa				1			
Veneroida	Sphaeriidae			1	3		
Antall arter/taxa				1			
Arhynchobdellida	Erpobdellidae			5	3		
Antall arter/taxa				1			
Sum				486	4,31	1,0	1,00
Antall taxa				20			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				-			

Vedlegg 4: Meitjennbekken utløp, bunndyr, høst

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Fors.1	Fors.2
Oligochatea				2	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			25	2		
Diptera	Simuliidae			15	5		
Antall arter/taxa				2			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.		2	4	1	
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	71	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	63		0	
Trichoptera	Polycentropodidae			8			
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	4	7	0	
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	siltalai	2	5	0,5	
Antall arter/taxa				5			
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla	grammatica	11	10	0,5	
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla sp.		4		0,5	
Antall arter/taxa				2			
Pulmonata	Lymnaeidae			1	3		
Antall arter/taxa				1			
Veneroida	Sphaeriidae			24	3		
Antall arter/taxa				1			
Sum				232	4,70	1,0	1,00
Antall taxa				13			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				8			

Vedlegg 5: Sølvørødbekken, bunndyr, høst

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Fors.1	Fors.2
Oligochatea				1	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			2	2		
Diptera	Simuliidae			9	5		
Antall arter/taxa				2			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	rhodani	69	4	1	
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis sp.		20		1	
Antall arter/taxa				2			
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	9	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	1		0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	2	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		1		0	
Trichoptera	Goeridae	silo	pallipes	1	10		
Trichoptera	Limnephilidae			1	7		
Trichoptera	Hydropsychidae	Hydropsyche	siltalai	4	5	0,5	
Trichoptera	Beraeidae	Beraeodes	minutus	1	10		
Antall arter/taxa				8			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		11	10		
Plecoptera	Taeniopterygidae	Taeniopteryx	nebulosa	1	10		
Plecoptera	Nemouridae	Protonemura	meyeri	26	7		
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.		12			
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla	grammatica	3	10	0,5	
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla sp.		12			
Antall arter/taxa				6			
Coleoptera	Elmidae			17	5		
Coleoptera	Elmidae	Elmis	aenea	1			
Coleoptera	Hydraenidae	Hydraena sp.		1			
Antall arter/taxa				3			
Megaloptera	Sialidae	Sialis sp.		2	4		
Antall arter/taxa				1			
Sum				207	6,50	1,0	1,00
Antall taxa				23			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				16			

Arkivsak-dok. 21/00071-3
Saksbehandler Tanja Breyholtz

INVESTERINGSBUDSJETT 2022

Vestfold Vann er opptatt av forebyggende vedlikehold for å ivareta driftssikkerheten. De eldste delene av anlegget har vært i drift i mer enn 50 år. De siste årene har virksomheten utført vesentlig rehabilitering på eldre anlegg, men det er fortsatt behov for utskiftninger på deler av anlegget.

Det er gjort en vurdering av investeringsprosjekter for 2022, samt for perioden fram til 2027 (***bilag 1***).

På bakgrunn av de vurderinger som er gjort foreslås følgende prosjekter i investeringsbudsjettet 2022:

Diverse mindre investeringer / driftsmidler:

Det vises til egen oversikt i ***bilag 2*** som beskriver budsjetterte investeringer i driftsmidler i 2022.

Utviklingsplan Seierstad:

Det vises til hovedplan vann hvor behov for en ny fremtidsrettet vannbehandling med økt kapasitet for Seierstad VBA er omtalt. I tråd med vedtak i fjor pågår bygging av pilotanlegg. Planlagt oppstart av pilotanleggene er ved årsskiftet. En masterstudent fra NMBU, vil ta sin hovedfagsoppgave knyttet til vår pilotkjøring våren -22.

Valg av fremtidig prosess for Seierstad VBA er lagt i plan for neste år. Godkjenninger knyttet til denne investeringen vil i så måte fremmes i budsjettet for 2023. Det er ikke behov for endret investeringsramme for dette prosjektet i 2022.

Høydebassengutvidelse:

Utvidelse av bassengkapasitet i Vestfold Vanns forsyningsområde ble besluttet i 2019 med en investeringsramme på 330 mill. kr. Vestfold Vann har inngått kontrakt med Bygg og Maskin AS for bygging av Husåsen høydebasseng med opsjon på Gjøgri høydebasseng. Arbeidene er godt i gang på Husåsen og bassengene vil bli innfaset i Vestfold Vanns forsyningssystem høsten -22. Vestfold Vann er fornøyd med samarbeidet med Bygg og Maskin, og har til hensikt å benytte opsjonen for Gjøgri. Det planlegges for oppstart med bygging av bassengene i løpet av 2022.

Godkjenninger knyttet til høydebassenginvesteringen ble gjort i 2019. Det er ikke behov for endret investeringsramme for dette prosjektet i 2022.

Akersvann-Gullkrona:

Utskiftning av hovedvannledningen fra Akersvann til Gullkrona ble i fjor vedtatt 61,8 mill.kr. Imidlertid ble denne strekningen anslått til 79 mill. kr. I løpet av 2021 er det besluttet å kun rehabilitere strekningen fra Bjelland til Gullkrona innenfor vedtatt investeringsramme. Arbeidene er i gang og vil pågå til mars-21. Det er ikke behov for endret investeringsramme for dette prosjektet i 2022.

Sikring Eidsfoss:

I henhold til tidligere anbefalinger fra Forsvarsbygg knyttet til fysisk sikring av anleggene fremmes forslag om å bevilge 9,6 mill. kr til tiltak på Eidsfoss VBA på tilsvarende nivå som Seierstad VBA.

Syrbekk-Slagen:

Vestfold Vann rehabiliterte deler av hovedvannledningen fra Frodeåsen til Horten i 2018-2019, hvor strekningen fra Eik til Syrbekk ble rehabilitert. Vestfold Vann ønsker å regulere ny trase fra Syrbekk til Slagen da området er under utbyggingspress. Det foreslås at 1 mill. kr bevilges til innledende planlegging med sikte på å regulere ny trasé.

Forslag til vedtak:

Styret legger saken frem for representantskapet med følgende forslag til vedtak: Investeringsbudsjett for 2022 datert 28.09.21 godkjennes.

Vedlegg:

1. Investeringsbudsjett 2022 datert 28.09.21.
2. Driftsmidler 2022 datert 28.09.21

Vestfold Vann IKS

2022

Investeringer/6 års plan				Estimert								Prognose
				gjennomført	Budsjett	Budsjett	Budsjett	Budsjett	Budsjett	Budsjett	Budsjett	Budsjett
Sak	Investeringer	Investeringer	Investeringer	pr. 31.12.21	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2020 - 2027
	Godkjent	Til godkjenning	Planlegges									
Driftsmidler 100 administrasjon	500 000			500 000	500 000		500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	3 500 000
Driftsmidler 101 drift	4 000 000	3 850 000		4 000 000	4 000 000	3 850 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	2 000 000	20 000 000
Driftsmidler 104 lekkasjeleter	500 000			500 000	500 000		500 000	500 000	500 000	500 000	500 000	3 650 000
Driftsmidler 129 anlegg	0	5 500 000		0	0	5 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	2 500 000	23 200 000
SUM DRIFTSMIDLER	5 000 000	9 350 000	0	5 000 000	5 000 000	9 350 000	5 500 000	5 500 000	5 500 000	5 500 000	5 500 000	50 350 000
544 Utviklingsplan Seierstad	18 200 000		357 800 000	11 739 534	1 600 000	6 460 466	10 000 000	10 000 000	150 000 000	150 000 000	32 400 000	370 600 000
551 Sikringstiltak	32 500 000			35 286 898								35 286 898
554 Høydebasseng Husåsen	183 954 812			111 083 436	134 626 700	46 771 376	26 100 000					183 954 812
559 Oppgradering Sjustok, Munkerekka, Vear	20 290 050			21 297 906								21 297 906
560 Pumpesal Seierstad	33 300 000			33 652 494	28 289 300	363 194						34 015 688
563 Sikringstiltak Eidsfoss	1 000 000	9 643 224		847 484	1 000 000	8 795 740	1 000 000					10 643 224
564 Sikring utestasjoner			1 000 000	0			1 000 000					1 000 000
565 Akersvann - Gullkrona inkl oppgrad Akersvann	61 810 500			32 830 832	46 810 500	28 979 668						61 810 500
566 Høydebasseng Gjøgri	146 045 188			23 733 067		82 435 850	39 876 271					146 045 188
567 Syrbek - Slagen		2 000 000	80 000 000			2 000 000		30 000 000	30 000 000	20 000 000		82 000 000
568 Vearledning			50 000 000								50 000 000	50 000 000
SUM ANLEGGSMIDLER	497 100 550	11 643 224	488 800 000	270 471 651	212 326 500	175 806 294	77 976 271	40 000 000	180 000 000	170 000 000	82 400 000	996 654 216
TOTAL SUM	502 100 550	20 993 224	488 800 000	275 471 651	217 326 500	185 156 294	83 476 271	45 500 000	185 500 000	175 500 000	87 900 000	1 047 004 216

Investeringer Drifts midler (5År)		
Beskrivelse	Budsjett	Avd
2 Biler	kr 1 200 000,00	101
Flytting av PLS - HB Teie	kr 150 000,00	101
Flytting av PLS - HB Røråsen og HB Skottås	kr 200 000,00	101
Sikring ledningsnett - Tilbakeslag og Huberluker	kr 500 000,00	101
Katodiske skap Eikern led.11 stk 85000 stk+mont. 25000	kr 1 200 000,00	101
Fiber til HB Teie	kr 600 000,00	101
Bjune Bru	kr 5 500 000,00	129
	kr 9 350 000,00	

Arkivsak-dok. 21/00071-4
Saksbehandler Tanja Breyholtz

BUDSJETT 2022 INKL. SELVKOSTBEREGNING, LIKVIDITETSOVERSIKT SAMT ØKONOMIPLAN 2022 - 2025.

Kommentarer til budsjett 2022.

Grunnlaget for budsjettet 2022 er basert på de forventede driftskostnader forankret i løpende drift og planlagte aktiviteter samt investeringer som vil påvirke finansresultatet.

Det er forutsatt salg av 23 mill. m3 drikkevann i 2022 ved beregning av vannavgiften. Det budsjetteres med en fordeling mellom Seierstad vannverk og Eidsfoss vannbehandlingsanlegg på henholdsvis 40 % og 60 %.

Inntekter:

Vanngebyret fremkommer på bakgrunn av budsjettert selvkostberegning. Forventet salg av vann er fordelt mellom kommunene på bakgrunn av salget i 2020 som vist i nedenfor stående tabell.

	Sandefjord	Færder	Tønsberg	Horten	Holmestrand	VV total
2020	7 871 849	3 127 246	7 070 877	2 481 694	1 897 537	22 449 203
%	35,07	13,93	31,50	11,05	8,44	
2022	8 066 100	3 203 900	7 245 000	2 541 500	1 941 200	23 000 000

Selvkostberegningen viser et vanngebyr på kr 5,48 pr. m3 for 2022. Totalt gir dette en inntekt på 130 mill. kr etter selvkostberegningen. Det er benyttet 2,25 % selvkostrente. Denne er fastsatt med utgangspunkt i en forventet 5-årig swap-rente på 1,75% Vanngebyret ble i budsjettet for 2021 satt til 4,81 kr/m3.

Økningen skyldes i hovedsak høyere selvkostrente i tillegg til økte driftskostnader spesielt knyttet kraftkostnadene.

Kommunene Horten, Re og Tønsberg dekker sin selvkostandel for SSÅ-ledningen med kr 4 016.

Direkte kostnader:

Direktekostnader består av kjøp av råvann, kjemikaliekostnad, kraftkostnader samt kostnader i forbindelse med vannanalyser/drikkevannskontroll. Kjemikaliekostnad er budsjettert i forhold til forventet leveranse fordelt mellom de to vannverkene. Kraftkostnaden er budsjettert med kr 0,75 pr. kWh og er en vesentlig økning

sammenliknet med 2021. Nettleie og avgifter er budsjettet i henhold til erfart kostnadsbilde. Kjemikaliekostnaden og de øvrige direktekostnadene budsjetteres noe høyere i 2022 sammenliknet med 2021 og har sammenheng med forventet fordeling av leveransen mellom vannbehandlingsanleggene.

Lønn- og sosiale kostnader:

Det budsjetteres med personalkostnader på kr 32 051' med 32 årsverk i virksomheten. Det budsjetteres med en økning i et halvt årsverk knyttet til renhold. Dette vil redusere kostnadene til innleid renholdstjeneste. I tillegg budsjetteres med en lærling innen automatiseringsfaget.

Lønnsregulering for 2022 er budsjettet med 2,8 % fra og med 1/5-22.

Pensjonskostnader er budsjettet på et noe lavere nivå som 2021 likt regnskap 2020 da aktuarberegnet prognose for 2021 ikke foreligger enda.

Øvrige driftskostnader:

Øvrige driftskostnader 22,3 mill. kr er budsjettet noe høyere i 2022. Behov for vedlikehold beholdes på et fortsatt relativt høyt nivå. Driftsmessig vedlikehold utføres samtidig med mer omfattende rehabilitering da disse jobbene også ofte krever driftsstans ved anleggene.

Innenfor «leie av maskiner og utstyr» inngår alle våre faste dataavtaler/lisenser samt serviceavtaler. Denne er budsjettet noe høyere i 2022 sammenliknet med 2021 og skyldes i stor grad nye systemer knyttet til sikring og adgangskontroll ved Seierstad VBA i tillegg til service (hvert annet år) på reservekraftaggregatene.

Innenfor «anskaffelse av verktøy og utstyr» inngår all videreutvikling av IKT-programvare (styringssystem og kommunikasjon) i tillegg til øvrige anskaffelser. Denne er økt i 2022 sammenliknet med 2021 skyldes i hovedsak økte kostnader til automasjonsarbeid knyttet til drift samt behov for utskiftning av utstyr til lekkasjeleting.

Innenfor «reparasjoner og vedlikehold» budsjetteres vedlikeholdskostnader for anleggene. Budsjettet er på nivå med budsjettet i 2021.

Øvrige driftsutgifter budsjetteres med mindre eller ingen endringer i forhold til budsjett for 2021. Budsjettreserve er satt til kr 600'.

Timer ført på anleggsavdelingen reduserer Vestfold Vanns driftsbudsjett. Kostnadene aktiveres på de ulike prosjekter anleggsavdelingen arbeider i henhold til budsjettet fordeling av avdelingens ressurser 2022. Sum prosjekter for anleggsavdelingen er høyt og skyldes i hovedsak investeringer i ny høydebassengkapasitet.

Avskrivninger:

Avskrivningen for maskiner og utstyr er budsjettet til 3,9 mill. kr. For anlegg 40,5 mill. kr.

Finans:

Det er budsjettet med en forventet lånerente på 1,75 %.

Resultat:

Budsjettet for 2022 gir et positivt resultat på 8,5 mill. kr og skyldes differansen mellom selvkostrenten og lånerenten.

Likviditet:

Det er i likviditetsbudsjettet for 2022 forutsatt investeringer i henhold til forrige sak. Det er også hensyntatt resultat av selvkostavvik fra 2021.

Likviditetsbudsjettet er satt opp med låneopptak på 120 mill. kr i løpet av 2022.

Vedlagte balanseprognose for utgangen av 2022 viser anleggsmidler tilsvarende 1192 mill. kr finansiert med langsiktig lån på 997 mill. kr.

Økonomiplan 2022-2025

Det er forutsatt en prisøkning og lønnsøkning på 2,5 % i økonomiplanen frem til 2025. Alle investeringer forutsettes fullfinansiert ved låneopptak. Rentekostnaden i selvkostberegningen er satt til 2,44 % (2023), 2,57 % (2024) og 2,67 % (2025). Dette gir seg utslag i høyere vannavgift for kommende år tilsvarende hhv 6,08 (2023) 6,39 (2024) og 6,68 (2025).

Lånerente.

Lånerenten har stor betydning for Vestfold Vanns resultat da inntektene fastsettes i henhold til selvkostrenten. Lånerenten og selvkostrenten vil sjelden være lik og de siste årene har selvkostrenten ligget noe over rentekostnaden Vestfold Vann har på lån i Kommunalbanken. Dette har også medført en økning i annen egenkapital. Fram til nå har Vestfold Vann valgt å benytte flytende rente ved opptak av lån. Dette legges til grunn også i 2022 i henhold til hovedplan vann.

Det er utarbeidet en alternativ økonomiplan med høyere rente. Denne viser utvikling i vanngebyr ved 0,5 % renteøkning. Dette for å vise budsjettets følsomhet overfor renteendring.

Forslag til vedtak:

Styret legger saken frem for representantskapet med følgende forslag til vedtak:

1. Budsjett for 2022 datert 04.10.21 godkjennes.
2. Vannavgiften kr 5,48 pr m3 godkjennes.
3. Låneopptak på 120 mill. kr godkjennes.
4. Økonomiplan for 2023-2025 datert 28.09.21 godkjennes

Vedlegg:

1. Budsjett 2022 inkl. likviditetsbudsjett
2. Økonomiplan 2023-2025
3. Følsomhetsanalyse rente – økonomiplan 2023-2025

BUDSJETT 2022
VESTFOLD VANN IKS

	Regnskap 2020	Budsjett 2021	Budsjett 2022
RESULTAT DRIFT			
Vannavgift	-95 053 061	-110 601 736	-126 003 680
SSA	-3 521 463	-3 378 601	-4 016 508
Sum salg vann	-98 574 524	-113 980 337	-130 020 188
Øvrige inntekter	-1 914	-1 914	-2 300
Viderefakturerte inntekter	-100 909	0	0
Viderefakturerte kostnader	100 909	0	0
Gevinst ved salg av driftsmidler	-268 000	0	0
Andre driftsinntekter	-53 853	-20 000	-20 000
Annen driftsinntekt	-323 767	-21 914	-22 300
SUM DRIFTSINNTEKTER	-98 898 291	-114 002 251	-130 042 488
Driftskostnader			
Kjøp av råvann	1 261 292	908 500	1 420 000
Kjøp av kjemikalier	3 664 965	3 300 000	4 130 000
Kjøp av filtermasse	0	400 000	400 000
Kraftkjøp	4 874 384	9 500 000	13 022 400
Diesel til aggregater	65 494	0	0
Drikkevannskontroll	479 985	600 000	450 000
Slamavgift, vann, avløp	150 445	180 000	350 000
Sum direkte kostnader	10 496 565	14 888 500	19 772 400
Prosjekter anleggsavdelingen	54 030 543	212 326 500	175 806 294
Aktivert anlegg	-54 030 543	-212 326 500	-175 806 294
Sum prosjekter anleggsavdelingen	0	0	0
Lønnsutgifter	22 084 010	23 775 000	24 651 480
Refunderte sykepenger	-40 800	0	0
Arbeidsgiveravgift	3 355 980	3 940 402	3 998 000
Sosiale utgifter	3 023 148	4 210 835	3 180 350
Styrehonorar	222 000	225 000	225 000
Sum personalkostnader	28 644 338	32 151 237	32 054 830
Driftsutgifter bygg og anlegg	663 832	750 000	815 000
Leie maskiner og utstyr	2 371 086	2 202 950	3 261 750
Anskaffelse av verktøy og utstyr	3 123 920	3 140 500	4 174 500
Reparasjoner og vedlikehold	6 753 443	6 050 000	6 030 000
Budsjettreserve	270 746	600 000	600 000
Kjøp av tjenester/honorar	2 228 390	2 041 000	1 985 000
Kontor og møteutgifter	1 194 944	1 819 000	2 165 000
Telefon, porto	448 309	519 400	571 400
Bilkostnader	613 622	840 000	790 000
Reisekostnader	151 911	260 000	235 000
Salgs- og reklamekostnader	161 100	200 000	250 000
Kontigenter	448 548	485 000	482 000
Forsikringer	956 788	945 000	900 000
Andre kostnader	64 868	55 000	45 000
Sum øvrige kostnader	19 451 507	19 907 850	22 304 650
Timer anleggsavd. aktivert	-3 784 943	-2 844 465	-4 139 110
Sum timer aktivert	-3 784 943	-2 844 465	-4 139 110
SUM DRIFTSUTGIFTER	54 807 467	64 103 122	69 992 770
DRIFTSRESULTAT FØR AVSKRIVNINGER	-44 090 824	-49 899 129	-60 049 718
Avskrivninger maskiner, inventar, biler	3 349 529	4 244 458	3 951 865
Avskrivninger anlegg	37 423 389	41 308 188	40 513 592
Tilbakeført investeringstilskudd	-6 614 232	-6 614 232	-6 614 232
Sum avskrivninger	34 158 686	38 938 414	37 851 225
DRIFTSRESULTAT	-9 932 138	-10 960 715	-22 198 493
Renter og andre finansinntekter	-592 709	-366 585	-105 560
Renter og andre finansutgifter	11 306 936	7 964 466	13 759 835
NETTO FINANSUTGIFTER	10 714 227	7 597 881	13 654 275
ÅRSRESULTAT	782 089	-3 362 834	-8 544 218

Vestfold Vann IKS

Likviditetsbudsjett 2022

	Jan	Feb	Mar	Likv.budsjett 01.01-31.03	Apr	Mai	Jun	Likv.budsjett 01.01-30.06	Jul	Aug	Sep	Likv.budsjett 01.01-30.09	Okt	Nov	Des	Likv.budsjett 2022
Vannavgift	13 125 383	13 125 383	13 125 383	39 376 150	13 125 383	13 125 383	13 125 383	78 752 300	13 125 383	13 125 383	13 125 383	118 128 450	13 125 383	13 125 383	13 125 383	157 504 600
Selvkost SSA	418 386	418 386	418 386	1 255 159	418 386	418 386	418 386	2 510 318	418 386	418 386	418 386	3 765 476	418 386	418 386	418 386	5 020 635
Andre inntekter	2 323	2 323	2 323	6 969	2 323	2 323	2 323	13 938	2 323	2 323	2 323	20 906	2 323	2 323	2 323	27 875
Endring kundefordringer				0				0				0				0
Beholdningsendr balanse				0				0				0			4 000 000	4 000 000
Innbetalt fra NAV				0				0				0				0
Renteinntekt bank	8 797	8 797	8 797	26 390	8 797	8 797	8 797	52 780	8 797	8 797	8 797	79 170	8 797	8 797	8 797	105 560
Opptak nytt lån			0	0		120 000 000	0	120 000 000				120 000 000				120 000 000
SUM INNBETALINGER	13 554 889	13 554 889	13 554 889	40 664 668	13 554 889	133 554 889	13 554 889	201 329 335	13 554 889	13 554 889	13 554 889	241 994 003	13 554 889	13 554 889	17 554 889	286 658 670
Direkte kostnader/viderefakturert	2 059 625	2 059 625	2 059 625	6 178 875	2 059 625	2 059 625	2 059 625	12 357 750	2 059 625	2 059 625	2 059 625	18 536 625	2 059 625	2 059 625	2 059 625	24 715 500
Lønn/personalutgifter/KLP	2 338 069	2 338 069	2 338 069	7 014 208	2 338 069	2 338 069	2 338 069	14 028 415	2 338 069	2 338 069	2 338 069	21 042 623	2 338 069	2 338 069	2 338 069	28 056 830
Arbeidsgiveravgift	666 333		666 333	1 332 667		666 333		1 999 000	666 333		666 333	3 331 667		666 333		3 998 000
Øvrige driftsutgifter inkl mva	2 154 964	2 154 964	2 154 964	6 464 891	2 154 964	2 154 964	2 154 964	12 929 781	2 154 964	2 154 964	2 154 964	19 394 672	2 154 964	2 154 964	2 154 964	25 859 563
Øvrige driftsutgifter eks mva	134 750	134 750	134 750	404 250	134 750	134 750	134 750	808 500	134 750	134 750	134 750	1 212 750	134 750	134 750	134 750	1 617 000
Investeringer anlegg	17 881 998	17 881 998	17 881 998	53 645 995	17 881 998	17 881 998	17 881 998	107 291 990	17 881 998	17 881 998	17 881 998	160 937 985	17 881 998	17 881 998	17 881 998	214 583 980
Driftsmidler	973 958	973 958	973 958	2 921 875	973 958	973 958	973 958	5 843 750	973 958	973 958	973 958	8 765 625	973 958	973 958	973 958	11 687 500
Utbetalt selvkostoppgjør VV				0			1 538 358	1 538 358				1 538 358				1 538 358
Utbetalt selvkostoppgjør SSA				0			612 606	612 606				612 606				612 606
Mva oppgjør		-3 809 782		-3 809 782	-3 809 781		-3 809 781	-11 429 344		-4 239 974		-15 669 318	-3 809 781		-3 809 781	-23 288 880
Endring leverandørgjeld				0				0				0				0
Avdrag lån			7 638 360	7 638 360	8 533 650			16 172 010			7 638 360	23 810 370	10 033 650			33 844 020
Renter lån	1 146 653	1 146 653	1 146 653	3 439 959	1 146 653	1 146 653	1 146 653	6 879 918	1 146 653	1 146 653	1 146 653	10 319 876	1 146 653	1 146 653	1 146 653	13 759 835
SUM UTBETALINGER	27 356 351	22 880 235	34 994 711	85 231 296	31 413 886	27 356 351	25 031 200	169 032 733	27 356 351	22 450 043	34 994 711	253 833 838	32 913 886	27 356 351	22 880 236	336 984 311
Likviditetsbeholdning ved månedens begynnelse	66 417 137	52 615 676	43 290 330	66 417 137	21 850 508	3 991 511	110 190 050	66 417 137	98 713 739	84 912 277	76 017 123	66 417 137	54 577 302	35 218 305	21 416 843	66 417 137
Likviditetsendring	-13 801 461	-9 325 346	-21 439 821	-44 566 629	-17 858 997	106 198 539	-11 476 311	32 296 602	-13 801 461	-8 895 154	-21 439 821	-11 839 835	-19 358 997	-13 801 461	-5 325 347	-50 325 641
Likviditetsbeholdning ved månedens slutt	52 615 676	43 290 330	21 850 508	21 850 508	3 991 511	110 190 050	98 713 739	98 713 739	84 912 277	76 017 123	54 577 302	54 577 302	35 218 305	21 416 843	16 091 496	16 091 496

ØKONOMIPLAN 2022 - 2025

<i>basert på selvkostrente</i>	2,25	2,44	2,57	2,67
<i>basert på vannforbruk</i>	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3
<i>basert på markedsforventet rente</i>	1,75	2,12	2,24	2,26

alle tall i hele tusen

	2022	2023	2024	2025
Sum driftsinntekter	130 042	144 031	151 178	157 754
Direkte kostnader	19 772	20 267	20 773	21 293
Personalkostnader	32 055	32 952	33 875	34 824
Driftskostnader	18 166	18 620	19 085	19 562
Avskrivninger driftsmidler	3 952	4 492	4 593	4 683
Avskrivninger anlegg	40 514	47 985	51 299	52 999
Tilbakeføringer av driftstilskudd	-6 614	-6 614	-6 614	-6 614
Netto finans	13 654	22 237	23 343	26 518
ÅRETS RESULTAT FRA DRIFT	8 544	4 092	4 824	4 489

PLANLAGT INVESTERINGER	185 156	83 476	45 500	185 500
-------------------------------	----------------	---------------	---------------	----------------

Planlagt finansiering

Tidligere låneopptak pr 01.01.	-910 876	-997 032	-1 030 813	-1 023 344
Årets låneopptak	-120 000	-70 000	-30 000	-170 000
Årets avdrag	<u>33 844</u>	<u>36 219</u>	<u>37 469</u>	<u>39 969</u>
Sum lån	-997 032	-1 030 813	-1 023 344	-1 153 375
Vedtektsbegrenset låneopptak	-1 000 000	-1 000 000	-1 000 000	-1 000 000
Over/underskridelse låneopptak	2 968	-30 813	-23 344	-153 375

LIKVIDITETSENDERINGER

Inngående likviditetsbeholdning	66 417	16 091	16 351	17 484
Selvkostoppgjør tidligere år/andre beholdn.endr.	2 279	0	0	0
Årets likviditetstilførsel	-52 605	259	1 133	88
Utgående likviditetsbeholdning	16 091	16 351	17 484	17 572
<i>Sum egenkapital 31.12. (- negativ)</i>	<i>42 833</i>	<i>46 925</i>	<i>51 749</i>	<i>56 238</i>

Vanngebyr basert på forbruk 23 mill m3 kr.	5,48	6,08	6,39	6,68
---	-------------	-------------	-------------	-------------

ØKONOMIPLAN 2022 - 2025

basert på selvkostrente	2,25	2,44	2,57	2,67
basert på vannforbruk	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3
basert på markedsforventet rente	1,75	2,12	2,24	2,26

	2022	2023	2024	2025
Vannavgift	126 003 680	139 928 069	147 057 598	153 639 853
Selvskost investeringen SSÅ	4 016 508	4 079 560	4 096 559	4 089 515
Øvrige inntekter	22 300	22 969	23 658	24 368
Viderefakturerte inntekter	0	0	0	0
Sum driftsinntekter	130 042 488	144 030 599	151 177 815	157 753 736
Direkte kostnader	19 772 400	20 266 710	20 773 378	21 292 712
Personalkostnader	32 054 830	32 952 365	33 875 031	34 823 532
Andre driftskostnader	18 165 540	18 619 679	19 085 170	19 562 300
Sum driftskostnader	69 992 770	71 838 754	73 733 580	75 678 544
Avskrivningsnivå driftsmidler	3 951 865	3 951 865	4 491 679	4 592 511
Avskrivninger nyinvesteringer "i fjor"	0	935 000	550 000	550 000
Ferdig nedskrevende driftsmidler	0	-395 187	-449 168	-459 251
Avskrivninger driftsmidler	3 951 865	4 491 679	4 592 511	4 683 260
Avskrivningsnivå anlegg	40 513 592	40 513 593	47 985 360	51 299 352
Avskrivninger nyinvesteringer "i fjor"	0	7 471 767	3 313 992	1 700 000
Avskrivninger anlegg	40 513 592	47 985 360	51 299 352	52 999 352
Tilbakeføringer av driftstilskudd	-6 614 232	-6 614 232	-6 614 232	-6 614 232
Netto finans	13 654 275	22 237 167	23 342 568	26 517 934
ÅRETS RESULTAT FRA DRIFT	8 544 218	4 091 871	4 824 037	4 488 878

Nye investeringer 2022 - 2025	175 806 294	77 976 271	40 000 000	180 000 000
Driftsmidler	9 350 000	5 500 000	5 500 000	5 500 000
PLANLAGT INVESTERINGER	185 156 294	83 476 271	45 500 000	185 500 000

Planlagt finansiering				
KBN-20210128	-32 175 000	-30 525 000	-28 875 000	-27 225 000
KBN-20210130	-135 097 220	-131 291 660	-127 486 100	-123 680 540
KBN-20210268	-22 812 240	-21 820 400	-20 828 560	-19 836 720
KBN-20210287	-25 466 000	-24 717 000	-23 968 000	-23 219 000
KBN-20210303	-287 903 020	-276 386 900	-264 870 780	-253 354 660
KBN-20210304	-85 830 570	-82 818 970	-79 807 370	-76 795 770
KBN-20210305	-110 546 600	-106 734 640	-102 922 680	-99 110 720
KBN-20210306	-211 045 840	-204 237 900	-197 429 960	-190 622 020
Tidligere låneopptak pr 01.01.	-910 876 490	-997 032 470	-1 030 813 450	-1 023 344 430
Nye låneopptak i 2022	-120 000 000	0	0	0
Nye låneopptak i 2023	0	-70 000 000	0	0
Nye låneopptak i 2024	0	0	-30 000 000	0
Nye låneopptak i 2025	0	0	0	-170 000 000
Årets låneopptak	-120 000 000	-70 000 000	-30 000 000	-170 000 000
KBN-20210128	1 650 000	1 650 000	1 650 000	1 650 000
KBN-20210130	3 805 560	3 805 560	3 805 560	3 805 560
KBN-20210268	991 840	991 840	991 840	991 840
KBN-20210287	749 000	749 000	749 000	749 000
KBN-20210303	11 516 120	11 516 120	11 516 120	11 516 120
KBN-20210304	3 011 600	3 011 600	3 011 600	3 011 600
KBN-20210305	3 811 960	3 811 960	3 811 960	3 811 960
KBN-20210306	6 807 940	6 807 940	6 807 940	6 807 940
Nye låneopptak i 2022	1 500 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Nye låneopptak i 2023	0	875 000	1 750 000	1 750 000
Nye låneopptak i 2024	0	0	375 000	750 000
Nye låneopptak i 2025	0	0	0	2 125 000
Årets avdrag	33 844 020	36 219 020	37 469 020	39 969 020

LIKVIDITETSENDERINGER				
Inngående likviditetsbeholdning	66 417 137	16 091 496	16 350 884	17 483 531
Selvskostoppgjør tidligere år/andre beholdn.endr.	2 279 230	0	0	0
Årets likviditetstilførsel	-52 604 871	259 387	1 132 647	88 238
Utgående likviditetsbeholdning	16 091 496	16 350 884	17 483 531	17 571 769

Sum egenkapital 31.12. (- negativ)	42 832 831	46 924 703	51 748 739	56 237 618
------------------------------------	------------	------------	------------	------------

Vannavgift basert på forbruk 23 mill m3	5,48	6,08	6,39	6,68
--	-------------	-------------	-------------	-------------

	2022	2023	2024	2025
Bruttoinvesteringer	1192	1223	1212	1340
Investeringsstilskudd	-132	-125	-118	-112
Lån	-997	-1031	-1023	-1153
Rest mulige lån totalinvesteringer	63	67	71	75

Vestfold Vann IKS

Selvkostberegning 2022 - 2025

Selvkostberegning 2022 - 2025			2022		2023		2024		2025			
	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente		
Direkte kostnader			19 772 400		20 266 710		20 773 378		21 292 712			
Personalkostnader			32 054 830		32 952 365		33 875 031		34 823 532			
Andre driftskostnader			18 165 540		18 619 679		19 085 170		19 562 300			
Avskrivninger anlegg			40 513 593		47 985 360		51 299 352		52 999 352			
Avskrivninger øvrige driftsmidler			3 951 865		4 491 679		4 592 511		4 683 260			
Tilbakeføring investeringstilskudd			-6 614 232		-6 614 232		-6 614 232		-6 614 232			
Viderefakturert kostnad			0		0		0		0			
TOTALE DRIFTSKOSTNADER			107 843 996		117 701 561		123 011 210		126 746 924			
Selvkost SSA			-4 016 508		-4 079 560		-4 096 559		-4 089 515			
Leieinntekter/øvrige inntekter			-22 300		-22 969		-23 658		-24 368			
Viderefakturert			0		0		0		0			
TOTALE ANDRE INNTEKTER			-4 038 808		-4 102 529		-4 120 217		-4 113 883			
Rentekostnad investert kapital												
Investert kapital IB	965 925 192			1 109 838 624		1 144 060 452			1 136 891 185			
Svinevoll - Åsgårdstrand	85 152 436			81 929 840		78 707 244			75 484 648			
Sum investert kapital IB	1 051 077 628			1 191 768 464		1 222 767 696			1 212 375 833			
Investeringer i løpet av året	185 156 294			83 476 271		45 500 000			185 500 000			
Investeringer i løpet av året SSA	0			0		0			0			
Avskrivninger anlegg og driftsmidler	-41 242 862			-49 254 443		-52 669 267			-54 460 016			
Avskrivninger SSA	-3 222 596			-3 222 596		-3 222 596			-3 222 596			
Investert kapital UB	1 191 768 464	2,25 %	25 232 019	1 222 767 696	2,44 %	29 457 341	1 212 375 833	2,57 %	31 291 594	1 340 193 222	2,67 %	34 076 797
Reduksjon renter investeringstilskudd												
Investeringstilskudd IB	-138 130 498			-131 516 266		-124 902 034			-118 287 802			
Investeringstilskudd UB	-131 516 266	2,25 %	-3 033 526	-124 902 034	2,44 %	-3 128 303	-118 287 802	2,57 %	-3 124 989	-111 673 570	2,67 %	-3 069 984
Totale kapitalkostnader			22 198 492		26 329 038		28 166 605		31 006 813			
SELVKOST			126 003 680		139 928 069		147 057 598		153 639 853			
Vanngebyr beregnes ved budsjettert vannforbruk på												
	5,48 pr m3			6,08 pr m3			6,39 pr m3			6,68 pr m3		
23 000 000 m3												
Kapitalkostnadens betydning for vannavgiften												
	0,97 pr m3			1,14 pr m3			1,22 pr m3			1,35 pr m3		
Selvkost SSA												
Avskrivning SSA			3 222 596		3 222 596		3 222 596		3 222 596			3 222 596
Rentekostnad investert kapital			1 879 676		1 959 772		1 981 366		1 972 418			1 972 418
Selvkost SSA			5 102 272		5 182 368		5 203 962		5 195 014			5 195 014
Andel Re, Horten Tønsberg 78,72%			4 016 508		4 079 560		4 096 559		4 089 515			4 089 515

Vestfold Vann IKS

ØKONOMIPLAN 2022 - 2025

med 0,5% renteøkning

<i>basert på selvkostrente</i>	2,75	2,94	3,07	3,17
<i>basert på vannforbruk</i>	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3
<i>basert på markedsforventet rente</i>	2,25	2,62	2,74	2,76

alle tall i hele tusen

	2022	2023	2024	2025
Sum driftsinntekter	134 975	149 426	156 658	163 560
Direkte kostnader	19 772	20 267	20 773	21 293
Personalkostnader	32 055	32 952	33 875	34 824
Driftskostnader	18 166	18 620	19 085	19 562
Avskrivninger driftsmidler	3 952	4 492	4 593	4 683
Avskrivninger anlegg	40 514	47 985	51 299	52 999
Tilbakeføringer av driftstilskudd	-6 614	-6 614	-6 614	-6 614
Netto finans	18 232	27 482	28 553	32 385
ÅRETS RESULTAT FRA DRIFT	8 900	4 243	5 094	4 429

PLANLAGT INVESTERINGER	185 156	83 476	45 500	185 500
-------------------------------	----------------	---------------	---------------	----------------

Planlagt finansiering

Tidligere låneopptak pr 01.01.	-910 876	-997 032	-1 030 813	-1 023 344
Årets låneopptak	-120 000	-70 000	-30 000	-170 000
Årets avdrag	<u>33 844</u>	<u>36 219</u>	<u>37 469</u>	<u>39 969</u>
Sum lån	-997 032	-1 030 813	-1 023 344	-1 153 375
Vedtektsbegrenset låneopptak	-1 000 000	-1 000 000	-1 000 000	-1 000 000
Over/underskridelse låneopptak	2 968	-30 813	-23 344	-153 375

LIKVIDITETSENDERINGER

Inngående likviditetsbeholdning	66 417	16 447	16 857	18 259
Selvkostoppgjør tidligere år/andre beholdn.endr.	2 279	0	0	0
Årets likviditetstilførsel	-52 250	410	1 402	28
Utgående likviditetsbeholdning	16 447	16 857	18 259	18 287
<i>Sum egenkapital 31.12. (- negativ)</i>	<i>43 188</i>	<i>47 431</i>	<i>52 524</i>	<i>56 953</i>

Vanngebyr basert på forbruk 23 mill m3 kr.	5,68	6,30	6,62	6,92
---	-------------	-------------	-------------	-------------

Vestfold Vann IKS

ØKONOMIPLAN 2022 - 2025
med 0,5% renteøkning

basert på selvkostrente	2,75	2,94	3,07	3,17
basert på vannforbruk	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3	23 mill m3
basert på markedsforventet rente	2,25	2,62	2,74	2,76

	2022	2023	2024	2025
Vannavgift	130 607 861	145 007 230	152 234 033	159 155 607
Selvkost investeringen SSÅ	4 345 326	4 395 694	4 400 008	4 380 281
Øvrige inntekter	22 300	22 969	23 658	24 368
Viderefakturerte inntekter	0	0	0	0
Sum driftsinntekter	134 975 487	149 425 893	156 657 700	163 560 256
Direkte kostnader	19 772 400	20 266 710	20 773 378	21 292 712
Personalkostnader	32 054 830	32 952 365	33 875 031	34 823 532
Andre driftskostnader	18 165 540	18 619 679	19 085 170	19 562 300
Sum driftskostnader	69 992 770	71 838 754	73 733 580	75 678 544
Avskrivningsnivå driftsmidler	3 951 865	3 951 865	4 491 679	4 592 511
Avskrivninger nyinvesteringer "i fjor"	0	935 000	550 000	550 000
Ferdig nedskrevende driftsmidler	0	-395 187	-449 168	-459 251
Avskrivninger driftsmidler	3 951 865	4 491 679	4 592 511	4 683 260
Avskrivningsnivå anlegg	40 513 592	40 513 593	47 985 360	51 299 352
Avskrivninger nyinvesteringer "i fjor"	0	7 471 767	3 313 992	1 700 000
Avskrivninger anlegg	40 513 592	47 985 360	51 299 352	52 999 352
Tilbakeføringer av driftstilskudd	-6 614 232	-6 614 232	-6 614 232	-6 614 232
Netto finans	18 231 983	27 481 782	28 552 963	32 384 734
ÅRETS RESULTAT FRA DRIFT	8 899 509	4 242 551	5 093 526	4 428 598

Nye investeringer 2022 - 2025	175 806 294	77 976 271	40 000 000	180 000 000
Driftsmidler	9 350 000	5 500 000	5 500 000	5 500 000
PLANLAGT INVESTERINGER	185 156 294	83 476 271	45 500 000	185 500 000

Planlagt finansiering				
KBN-20210128	-32 175 000	-30 525 000	-28 875 000	-27 225 000
KBN-20210130	-135 097 220	-131 291 660	-127 486 100	-123 680 540
KBN-20210268	-22 812 240	-21 820 400	-20 828 560	-19 836 720
KBN-20210287	-25 466 000	-24 717 000	-23 968 000	-23 219 000
KBN-20210303	-287 903 020	-276 386 900	-264 870 780	-253 354 660
KBN-20210304	-85 830 570	-82 818 970	-79 807 370	-76 795 770
KBN-20210305	-110 546 600	-106 734 640	-102 922 680	-99 110 720
KBN-20210306	-211 045 840	-204 237 900	-197 429 960	-190 622 020
Tidligere låneopptak pr 01.01.	-910 876 490	-997 032 470	-1 030 813 450	-1 023 344 430
Nye låneopptak i 2022	-120 000 000	0	0	0
Nye låneopptak i 2023	0	-70 000 000	0	0
Nye låneopptak i 2024	0	0	-30 000 000	0
Nye låneopptak i 2025	0	0	0	-170 000 000
Årets låneopptak	-120 000 000	-70 000 000	-30 000 000	-170 000 000
KBN-20210128	1 650 000	1 650 000	1 650 000	1 650 000
KBN-20210130	3 805 560	3 805 560	3 805 560	3 805 560
KBN-20210268	991 840	991 840	991 840	991 840
KBN-20210287	749 000	749 000	749 000	749 000
KBN-20210303	11 516 120	11 516 120	11 516 120	11 516 120
KBN-20210304	3 011 600	3 011 600	3 011 600	3 011 600
KBN-20210305	3 811 960	3 811 960	3 811 960	3 811 960
KBN-20210306	6 807 940	6 807 940	6 807 940	6 807 940
Nye låneopptak i 2022	1 500 000	3 000 000	3 000 000	3 000 000
Nye låneopptak i 2023	0	875 000	1 750 000	1 750 000
Nye låneopptak i 2024	0	0	375 000	750 000
Nye låneopptak i 2025	0	0	0	2 125 000
Årets avdrag	33 844 020	36 219 020	37 469 020	39 969 020

LIKVIDITETSENDERINGER				
Inngående likviditetsbeholdning	66 417 137	16 446 787	16 856 854	18 258 991
Selvkostoppgjør tidligere år/andre beholdn.endr.	2 279 230	0	0	0
Årets likviditetstilførsel	-52 249 580	410 067	1 402 137	27 958
Utgående likviditetsbeholdning	16 446 787	16 856 854	18 258 991	18 286 948

Sum egenkapital 31.12. (- negativ)	43 188 122	47 430 673	52 524 199	56 952 797
------------------------------------	------------	------------	------------	------------

Vannavgift basert på forbruk 23 mill m3	5,68	6,30	6,62	6,92
--	-------------	-------------	-------------	-------------

	2022	2023	2024	2025
Bruttoinvesteringer	1192	1223	1212	1340
Investeringsstilskudd	-132	-125	-118	-112
Lån	-997	-1031	-1023	-1153
Rest mulige lån totalinvesteringer	63	67	71	75

Vestfold Vann IKS
Selvkostberegning 2022 - 2025
med 0,5% renteøkning

Selvkostberegning 2022 - 2025 med 0,5% renteøkning			2022		2023		2024		2025	
	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente	Grlag	Kapitalrente
Direkte kostnader			19 772 400		20 266 710		20 773 378		21 292 712	
Personalkostnader			32 054 830		32 952 365		33 875 031		34 823 532	
Andre driftskostnader			18 165 540		18 619 679		19 085 170		19 562 300	
Avskrivninger anlegg			40 513 593		47 985 360		51 299 352		52 999 352	
Avskrivninger øvrige driftsmidler			3 951 865		4 491 679		4 592 511		4 683 260	
Tilbakeføring investeringstilskudd			-6 614 232		-6 614 232		-6 614 232		-6 614 232	
Viderefakturert kostnad			0		0		0		0	
TOTALE DRIFTSKOSTNADER			107 843 996		117 701 561		123 011 210		126 746 924	
Selvkost SSÅ			-4 345 326		-4 395 694		-4 400 008		-4 380 281	
Leieinntekter/øvrige inntekter			-22 300		-22 969		-23 658		-24 368	
Viderefakturert			0		0		0		0	
TOTALE ANDRE INNTEKTER			-4 367 626		-4 418 663		-4 423 666		-4 404 649	
Rentekostnad investert kapital										
Investert kapital IB	965 925 192			1 109 838 624		1 144 060 452			1 136 891 185	
Svinevoll - Åsgårdstrand	85 152 436			81 929 840		78 707 244			75 484 648	
Sum investert kapital IB	1 051 077 628			1 191 768 464		1 222 767 696			1 212 375 833	
Investeringer i løpet av året	185 156 294			83 476 271		45 500 000			185 500 000	
Investeringer i løpet av året SSA	0			0		0			0	
Avskrivninger anlegg og driftsmidler	-41 242 862			-49 254 443		-52 669 267			-54 460 016	
Avskrivninger SSA	-3 222 596			-3 222 596		-3 222 596			-3 222 596	
Investert kapital UB	1 191 768 464	2,75 %	30 839 134	1 222 767 696	2,94 %	35 493 682	1 212 375 833	3,07 %	37 379 453	1 340 193 222
										40 458 220
Reduksjon renter investeringstilskudd										
Investeringstilskudd IB	-138 130 498			-131 516 266		-124 902 034			-118 287 802	
Investeringstilskudd UB	-131 516 266	2,75 %	-3 707 643	-124 902 034	2,94 %	-3 769 349	-118 287 802	3,07 %	-3 732 964	-111 673 570
										3 17 %
Totale kapitalkostnader			27 131 491		31 724 333		33 646 489		36 813 332	
SELVKOST			130 607 861		145 007 230		152 234 033		159 155 607	
Vanngebyr beregnes ved budsjettert vannforbruk på 5,68 pr m3										
23 000 000 m3										
Kapitalkostnadens betydning for vannavgiften 1,18 pr m3										
Selvkost SSÅ										
Avskrivning SSA			3 222 596		3 222 596		3 222 596		3 222 596	
Rentekostnad investert kapital			2 297 381		2 361 365		2 366 846		2 341 785	
Selvkost SSÅ			5 519 977		5 583 961		5 589 442		5 564 381	
Andel Re, Horten Tønsberg 78,72%			4 345 326		4 395 694		4 400 008		4 380 281	

Vestfold Vann IKS
Styret

Arkivsak-dok. 21/00071-5
Saksbehandler Tanja Breyholtz

EVENTUELT

Forslag til vedtak:
Ingen