

Vurderinger av konsekvenser for vannkvaliteten i Storelva

Re Energi As



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Re Energi AS

Tittel på rapport: Vurderinger av konsekvenser for vannkvaliteten i Storelva

Oppdragsnavn: Vurdering vannkvalitet i Storelva ved kraftutbygging

Oppdragsnummer: 647526-01

Utarbeidd av: Anders Yri

Oppdragsleder: Anders Yri

Tilgjengelighet: Åpen

02	13. nov. 2024	Ferdigstillelse og KS	AWY	IH
01	30. okt. 2024	Nytt dokument	AWY	
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Asplan Viak har på oppdrag fra Re Energi AS vurdert konsekvensene for vannkvaliteten i Storelva ved vassdragsutbygging av elva. Rapporten er utarbeidet av Anders W. Yri og kvalitetssikret av Ingrid Hjorth.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært:
Bård Moberg, Moberg Energi AS

Anders Yri har vært oppdragsleder for Asplan Viak.

Leikanger, 13. november 2024

Anders Yri
Oppdragsleder

Ingrid Hjorth
Kvalitetsikrer

Innhold

1. Sammendrag	4
2. Innledning	6
3. Om vassdraget	7
3.1. Beskrivelse av restfeltet mellom planlagt vanninntak og utløp	10
3.2. Utførte resipientundersøkelser i Storelva	12
4. Resultater fra miljøovervåking etter 2015	14
4.1. Vanntypeparametere	14
4.2. Næringssalter og bakteriologiske parametere	14
4.3. Bunndyr	16
4.4. Begroingsalger	17
4.5. Sammenstilling og klassifisering av miljøtilstand	17
5. Kartlegging av forurensning fra ulike kilder	19
5.1. Tilførselsberegninger til restfeltet	19
5.2. Sammenligning av teoretiske tilførsler og målt vannkvalitet for fosfor ²¹	
6. Vurderinger av konsekvenser for vannkvaliteten i restfeltet	22
6.1. Beregnet effekt av redusert vannføring i restfeltet	22
7. Forslag til tiltak for å redusere effekten av tiltaket	25
8. Referanser	26

1. Sammendrag

Re Energi kraftverk vil utnytte ca. 3,3 kilometer av fallet i Storelva. Det er planlagt inntak på kote 125,5 ved Fløtre. Vannveien er planlagt i sjakt/tunnel, med utløp på kote 70 like nedstrøms Breimshallen ved Jordanger. Kraftstasjon er planlagt i fjell Storelva (vannforekomst 087-10-R) er en del av Breimsvassdraget i kommunene Jølster og Gloppen. Totalt nedbørfeltet til Storelva er på 370,3 km².

Ut fra tilstandsklassifisering per november 2024 er det god økologisk tilstand i Storelva. Det er ingen av kvalitetselementene fosfor, begroingsalger eller bunndyr som er nær klassegrensa til moderat tilstand, med unntak av nært utslippet fra Byrkjelo renseanlegg, der det er en elvestrekning med forhøyede konsentrasjoner av næringssalter og moderat påvirket bunndyrssamfunn (~250 m).

Nitrogen brukes kun i klassifiseringen av vannforekomster som er nitrogenbegrenset. Primærproduksjonen i Storelva ser ikke ut til å være nitrogenbegrenset, og konsentrasjon av nitrogen benyttes derfor ikke i klassifiseringen.

Etablering av vannkraftverk med inntak i Storelva vil innebære at en stor del av vannet i hovedelva føres til overføringsanlegg i vannkraftverket, og dermed blir det mindre vannføring på strekningen nedstrøms inntaket og redusert evne til å fortynne forurensinger. Nedbørfelt av «restfeltet» etter utbygging er 14,7 km². I denne rapporten vurderes konsekvensene for vannkvaliteten i Storelva ved vannkraftutbygging. På grunn av lavere vannføring på elvestrekningen mellom vanninntaket og utløpet fra vannkraftverket vil det bli redusert fortynning av næringssalter som tilføres elva på denne strekningen, og økt problematikk knyttet til eutrofiering. Merk at i denne konsekvensvurderinga er det tatt høyde for at alt utslipp fra renseanlegget på Byrkjelo skal føres inn i inntaket på vannkraftverket, slik at ikke utslipp fra renseanlegget bidrar til dårlig vannkvalitet i restfeltet (med mindre det er overløpshendelser på renseanlegget). I denne rapporten vurderes kun endringer for fysisk-kjemiske støtteparametere (næringssalter) og de biologiske kvalitetselementene bunndyr og begroingsalger. Effekter som følge av endret hydromorfologi og miljøpåvirkning på fisk, er ikke inkludert.

Maksimal slukeevne for vannkraftverket på 60 m³/s vil utgjøre 218 prosent av middelvassføringa på 27,5 m³/s. Det er foreslått minstevassføring på 6,0 m³/s i sommerhalvåret og 1,0 m³/s i vinterhalvåret, og i tillegg påslipp av noe mer vann i enkelte viktige perioder for fiskevandring i elva. I perioder med høy vannføring i elva vil det også bli overløp fra inntaket slik at vannføringen i restfeltet blir høyere enn minstevannføringen.

Ut fra vannprøvetaking og teoretisk beregning av tilførsler er gjeldene nivå av fosfor i elva på 5- 7 µg TP/l rett oppstrøms dagens utslipp fra avløpsrenseanlegget. Ved en reduksjon av gjennomsnittlig vannføring i restfeltet over året på ned mot 4 m³/s har vi beregnet en økning på 4-5 µg TP/l slik at gjennomsnittlig nivå vil komme opp i omkring 10 µg TP/l. Det vil fortsatt være under grenseverdien for god tilstand som er på 15 µg TP/l. Med dette fosfornivået forventes det også at det vil bli opprettholdt god tilstand for begroingsalger og bunndyr, fordi disse to kvalitetselementene benyttes nettopp som indikator på miljøtilstand med hensyn på eutrofiering.

Selv om det forventes at miljømålet om god økologisk tilstand opprettholdes, med et forventet fosfornivå på omkring 5 µg TP/l under grenseverdien for god tilstand, som er 15 µg TP/l, anbefales det avbøtende tiltak for å redusere tilførslene av fosfor i restfeltet. Tiltakene vil være forebyggende tiltak mot forverring av miljøtilstand/ redusere risikoen for at miljømålet ikke oppnås.

Kartlegging av tilførsler fra ulike forurensningskilder viser at jordbruksarealene bidrar med 83 % av fosforet i restfeltet. Tiltak for jordbruksarealene er tiltakene som vil gi størst effekt, og samtidig er disse tiltakene mest kostnadseffektive.

Tiltak med både randsoner og fangdammer vil gi en forventet total effekt på nær 50 % reduksjon. Dette vil innebære at tiltakene kan redusere gjennomsnittlig økning av fosfor i restfeltet fra ca. 5 µg TP/l til ca. 2,5 µg TP/l.

2. Innledning

I dette notatet vurderes konsekvensene for vannkvaliteten i Storelva ved vannkraftutbygging. Vannuttaket vil gi lavere vannføring på elvestrekningen mellom vanninntaket og utløpet fra vannkraftverket.

I denne rapporten vurderes kun endringer for fysisk-kjemiske støtteparametere (næringssalter) og de biologiske kvalitetselementene bunndyr og begroingsalger. Effekter som følge av endret hydromorfologi og miljøpåvirkning på fisk, er ikke inkludert.

3. Om vassdraget

Storelva (vannforekomst 087-10-R) ligger i Breimsvassdraget i kommunene Jølster og Gloppen. Totalt nedbørfeltet til Storelva er på 370,3 km². Mer enn 50 % av nedbørfeltet ligger over 1000 moh. Omtrent 20 % er dekket av isbreer (Myklebustbreen og Jostedalsbreen) og mer enn 50 % er snaufjell, mens 4,8 % er dyrka mark (4,1 % fulldyrka). Tabell 3-1 viser data om elvestrekningen som utgjør vannforekomsten, mens Figur 3-1 og Figur 3-2 viser plassering, størrelse på vassdraget og fordelinga av arealtypene i nedbørfeltet.

Berggrunnen i området består av flere bergarter med hovedvekt på ulike gneistyper. Fra utløpet av Storelva og opp til tettstedet Byrkjelo ligger det store mengder løsmasser avsatt av elva. I dalsidene er det mange steder stor mektighet av morenemasser.

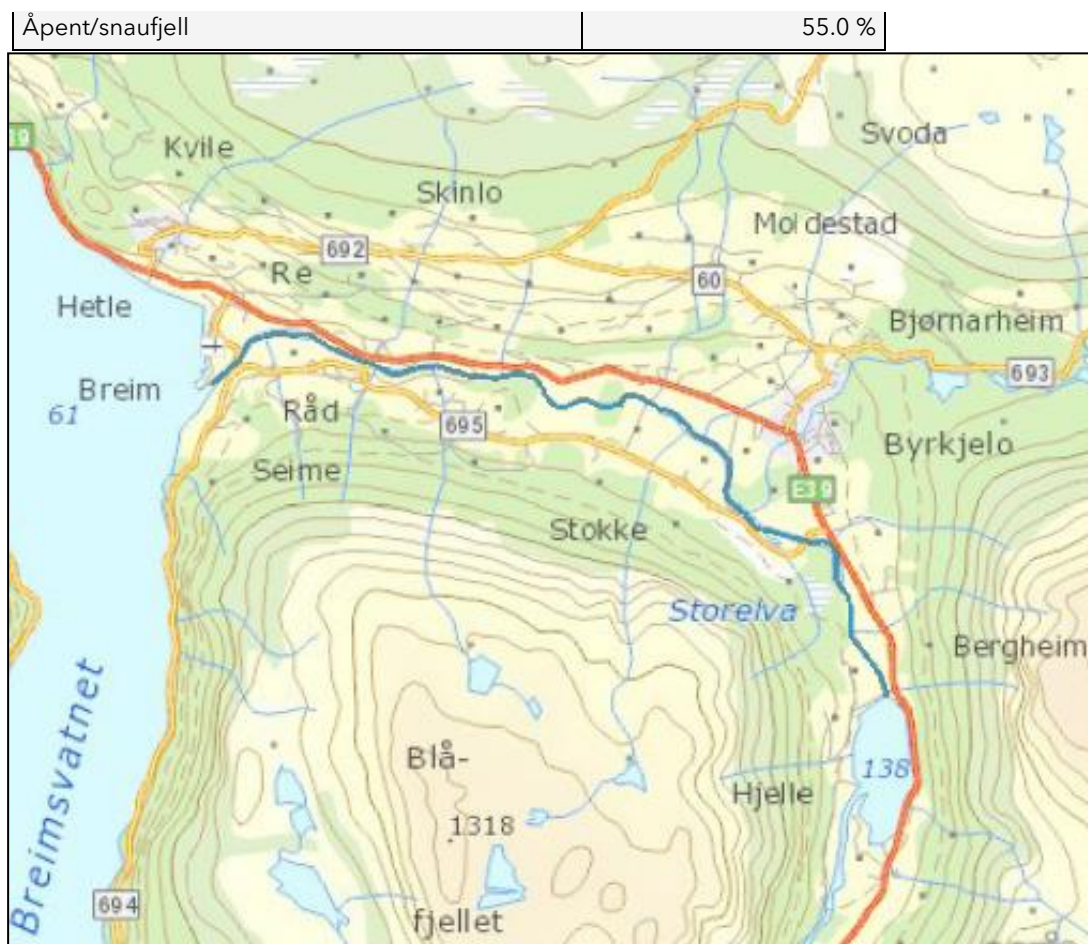
Gjennomsnittlig årsnedbør i nedbørfeltet er på ca 1850 mm. Størst vannføring er det i snøsmelteperioden om sommeren. Mye nedbør utover høsten gjør at det og på denne årstida normalt er stor vannføring elva.

Vegetasjonen er dominert av et furubelte i dalsidene opp til Byrkjelo. I de høyereliggende områdene er det bjørkeskogen som dominerer opp til skoggrensen. Vassdraget er kulturpåvirket i sentrale områder. Forurensing er i første rekke fra arealavrenning og fra landbruket, utslipp fra små private avløpsanlegg, kommunalt avløpsanlegg, samt punktkilder fra jordbruk.

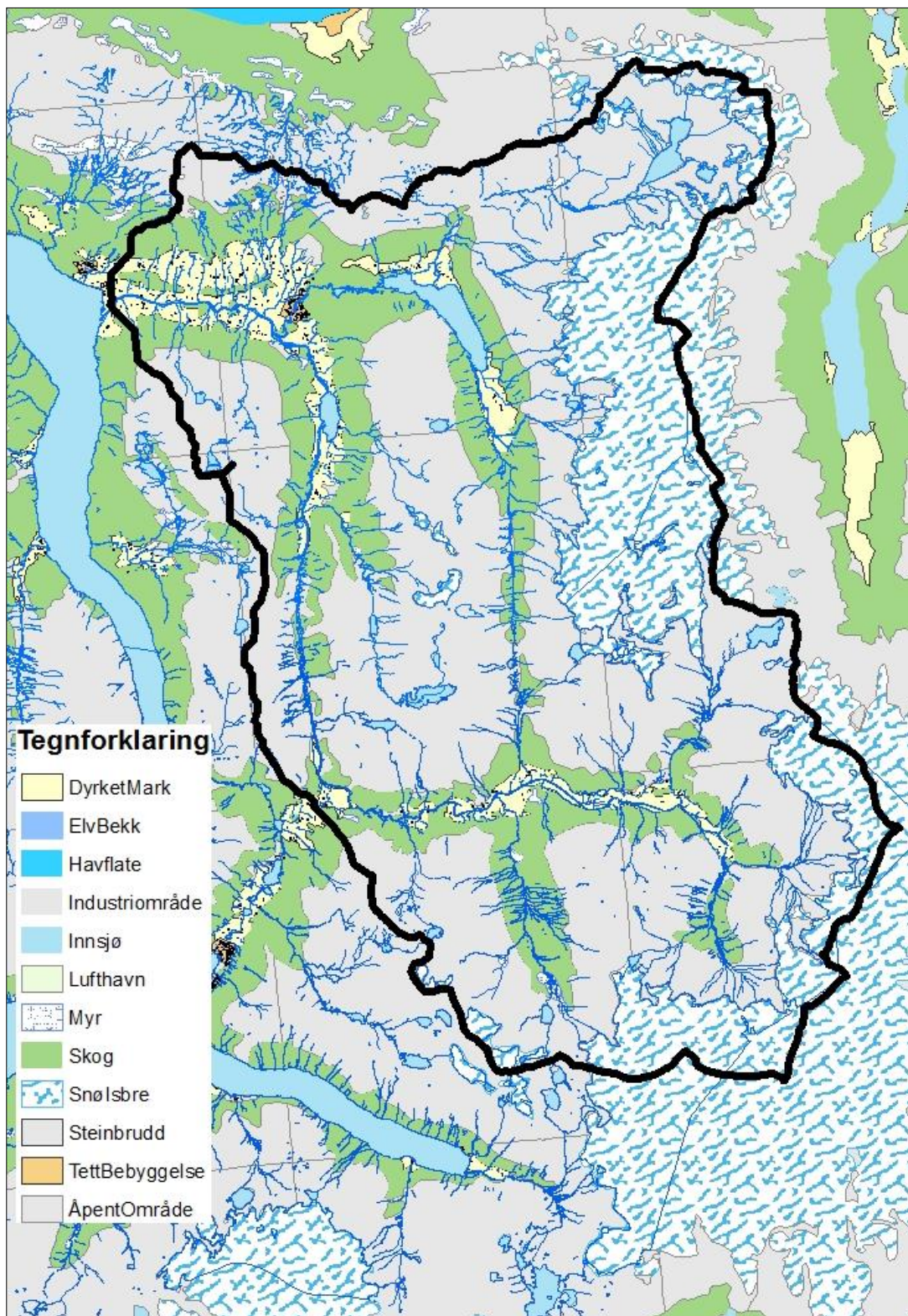
Det er flere vannkraftverk innen nedbørfeltet til Storelva, men vannforekomsten likevel definert som en naturlig vannforekomst, og har ikke status som sterkt modifisert.

Tabell 3-1 : Oppsummering av vannforekomsten:

Vannforekomst:	087-10-R
Kommune:	Gloppen og Jølster
Beregna folketall	1100
Navn	Storelva, Breim
Areal, km ²	370.4
Gjennomsnittlig årlig vannføring, mill. m ³	883
Gjennomsnittlig vannføring, m ³ /s	28
Fordeling arealtyper:	
Isbre	19.9 %
Dyrka mark	4.8 %
Myr	0.4 %
Innsjø	1.9 %
Skog	18.0 %



Figur 3-1. Lokalisering av vannforekomsten Storelva, Breim. Elvestrekningen som inngår i vannforekomsten 087-10-R (fra Breimsvatnet til Bergheimsvatnet) er vist med mørk blå farge.

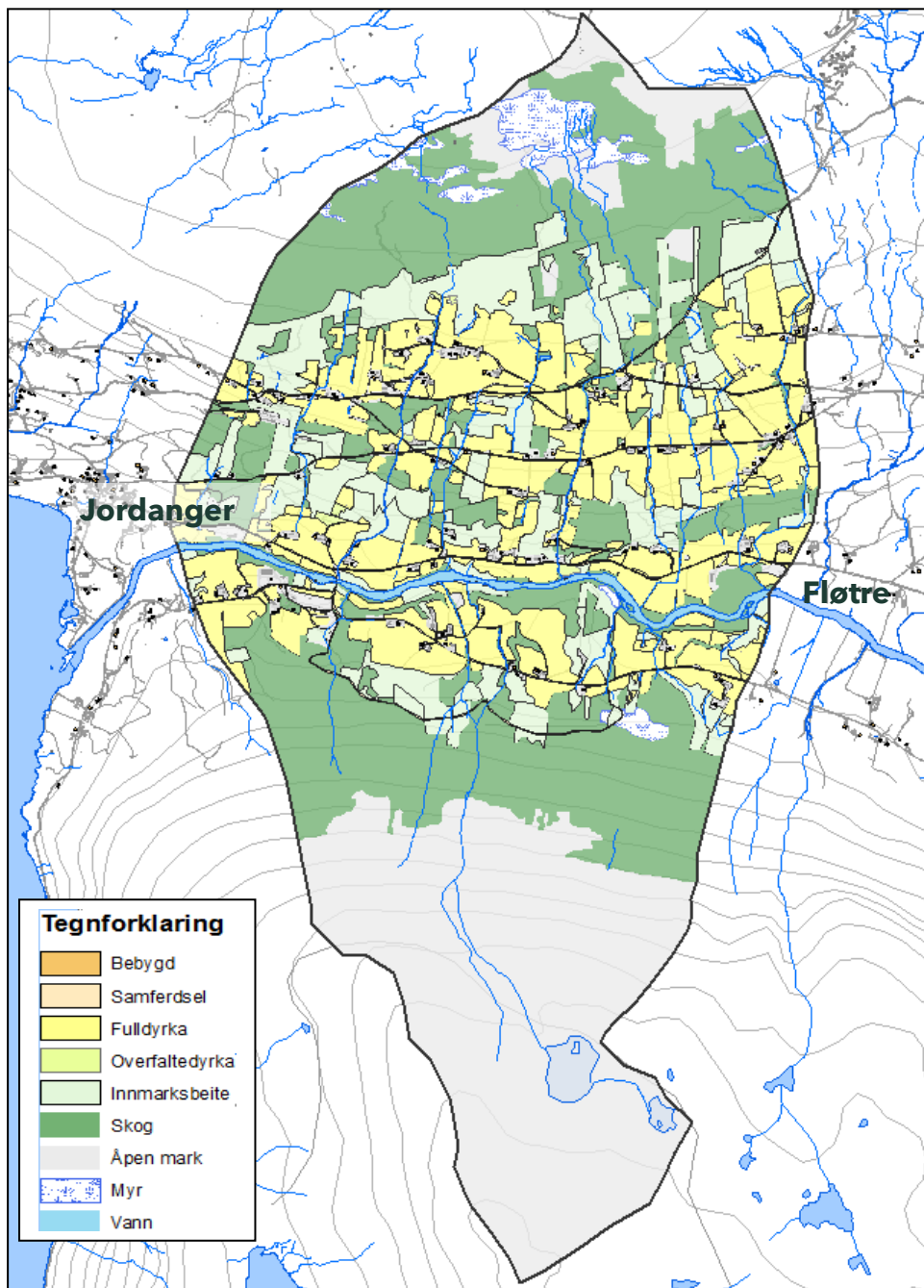


Figur 3-2 Lokalisering og størrelse av nedbørfeltet til vannforekomsten Storelva i Gloppen og Jølster kommuner. Kartet viser også foredlinga av de ulike arealtypene i nedbørfeltet.

3.1. Beskrivelse av restfeltet mellom planlagt vanninntak og utløp

Restfeltet er med inntak ved Fløtra/Høylo, like nedstrøms bekken Fløtra. Vannet vil bli ført til utløp i Storelva like nedenfor Jordanger/Breimshallen. Se

Figur 3-3 for kart som viser restfeltet.



Figur 3-3. Kartet viser restfeltet i Storelva fra Fløtre til Jordanger, med fordelingen av de ulike arealtypene i dette nedbørfeltet

I konsesjonssøknaden er det lagt opp til en minstevassføring på 6,0 m³/s i sommerhalvåret og 1,0 m³/s i vinterhalvåret.

Vannføring i elva vil bli endret fra vanninntaket og tilsig fra nedbørfeltet i restfeltet vil få langt større betydning for vannkvaliteten i elva på denne elvestrekningen

Nedbørfelt av restfeltet er 14,7 km². Restfeltet strekker seg fra omkring 100 til 1100 moh. Arealfordelingen for restfeltet er ganske forskjellig fra hele nedbørfeltet til Storelva. Det er forholdsvis lite snaufjell eller områder over tregrensa i restfeltet. I restfeltet er ca 38% dyrka mark (23 % fulldyrka), 30 % skog og 29 % snaufjell. Figur 4 viser plassering, størrelse på restfeltet i vassdraget og fordelinga av arealtypene i restfeltet.

Gjennomsnittlig årsnedbør i nedbørfeltet er på ca 1400 mm. Størst vassføring i bekkene er det i snøsmelteperioden om våren, og på høsten når det kommer mye nedbør. Gjennomsnittlig avrenning fra restfeltet til Storelva er beregnet til 0,54 m³/s.

Tabell 3-2: Oppsummering av restfeltet etter etablering av vannkraftverket i Storelva

Kommune:	Gloppen
Berekna folketall i restfeltet	622
Areal, km²	14,73
Gjennomsnittlig årlig vannføring fra restfeltet, m³/s	0,53
Minstevannføring- påslipp sommerhalvår, m³/s	6
Gjennomsnitt vannføring inkl. minstevannføring i sommerhalvår m³/s	6,53
Minstevannføring- påslipp vinterhalvår, m³/s	1
Gjennomsnitt vannføring inkl. minstevannføring i vinterhalvår m³/s	1,53
<u>Fordeling areal typer:</u>	
Isbre	0.0 %
Dyrka mark	37,6 % (fulldyrka 22,7 %)
Myr	2.0 %
Innsjø	0,9 %
Skog	30,3 %
Åpent/snaufjell	29.2 %

3.2. Utførte resipientundersøkelser i Storelva

Det er gjennomført flere miljøundersøkelser som ligger til grunn for vår vurdering av tilstanden i elva. De neste delkapitlene gir en oppsummering av undersøkelser som er gjort, med hovedvekt på nyere undersøkelser i perioden 2020-2024.

3.2.1. Undersøkelser i perioden 2011-2020

I 2011 ble det i forbindelse med konsekvensutredninger for Breim kraftverk gjennomført bunndyrundersøkelser med fokus på rødlistearter og potensielle byttedyr for fisk (Rustabakken mfl. 2011), uten klassifisering etter indekser for eutrofiering eller forsurening. Det ble i tillegg gjennomført ungfiskundersøkelser på flere stasjoner i Storelva (Rustabakken mfl. 2011, Sægrov 2011). Resultatene fra de to undersøkelsene er, til tross for å være tatt i samme periode sprikende, og til dels motstridende.

I 2012 og 2013 ble det utført supplerende vannrøvetaking i Storelva i forbindelse med konsekvensutredningen. Det ble tatt prøver i 6 prøvepunkt, i alt 10 ganger, i perioden november 2012 til november 2013. Dette ble gjort for å få et grunnlag for å klassifisere tilstand i nedre del av Storelva, og for å vurdere konsekvenser av vasskvaliteten i Storelva etter planlagt vannkraftutbygging (Yri, 2017).

I 2014 gjennomførte Asplan Viak på oppdrag fra Nordfjord vannområde en undersøkelse av vannkvaliteten i hovedelva og sidebekker, og i tillegg ble det utarbeidet forurensningsregnskap og tiltaksanalyse for elva (Yri, 2015).

Disse ovennevnte undersøkelsene i elva er nå mer enn 10 år for gamle til å være grunnlag for å klassifisere tilstanden, men resultatene har fortsatt en verdi for å vurdere effekt av vannkraftutbyggingen som det søkes om. Men forurensningsregnskapet fra 2014 benyttes i denne rapporten med mindre justeringer/revideringer.

I 2017 ble det gjennomført undersøkelser av påvekstalger og bunndyr på en stasjon øverst i elva, ved utløpet av Bergheimsvatnet (Johnsen, Wathne, Hellen, & Kålås, 2018).

I årene 2018 og 2019 har Gloppen kommune og Nordfjord vannområde samlet inn vannprøver på stasjoner oppstrøms og nedstrøms renseanlegget.

3.2.2. Undersøkelser i perioden 2020-2024

Fra 2020 til 2024 er det gjennomført tiltaksorientert overvåkning i Storelva etter overvåkingsprogram for utslipp fra Byrkjelo renseanlegg, der målet er å undersøke effektene av en konkret påvirkning og vurdere behov for tiltak. (Hjorth, I, 2024). I tillegg inkluderer overvåkingsprogrammet en videreføring av kommunens program for vannprøvetaking, altså fysisk-kjemiske støtteparametere. Figur 3-4 og Tabell 3-3 gir oversikt over undersøkte stasjoner i perioden 2020-2024.



Figur 3-4: Stasjoner

Tabell 3-3: Stasjoner.

Navn	Vannlokalitetskode	UTM 32N	
		x	y
Oppstrøms RA	087-28707	367746	6846571
Nedstrøms 140 m RA	087-79468	367549	6846719
Nedstrøms 250m RA	087-98782	367434	6846838
Fløtre	087-98781	366647	6847050
Seime bru	087-79470	363285	6847105

4. Resultater fra miljøovervåking etter 2015

4.1. Vanntypeparametere

For å klassifisere økologisk tilstand i en vannforekomst er det nødvendig å fastslå vanntypen først. Klassifiseringsveileder 02:2018 angir grenseverdier for ulike vanntypeparametere. Vanntypen defineres ut ifra topografi/beliggenhet og innhold av bl.a. humus og kalsium. På Vann-nett.no er Storelva per 07.07.2024 karakterisert som svært kalkfattig og klar, nasjonal vanntype R102d.

Resultater fra analyse av vanntypeparametere i perioden 2016-2024, indikerer imidlertid at Storelva har vanntypen kalkfattig og svært klar, nasjonal vanntype R104. I denne rapporten benytter vi derfor denne vanntypen ved videre klassifisering av økologisk tilstand. Referanseverdien for nitrogen og fosfor i vanntype R104 er noe høyere enn for R102d.

4.2. Næringssalter og bakteriologiske parametere

Konsentrasjonen av total fosfor har stort sett vært innenfor tilstandsklasse svært god eller god. Tabell 4-1 viser resultater fra analyse av fem vannprøver i 2023-2024, sammenstilt med resultater fra forrige resipientundersøkelse i 2020.

Tabell 4-1: Resultater fra analyse av næringssalter og E. coli. Lyse farger indikerer klassifisering av parametere/beregninger som ikke inngår i endelig klassifisering av miljøtilstand i Storelva, mens mørkere farger og fet skrift indikerer parametere/beregninger som inngår i klassifiseringen av miljøtilstand i Storelva.

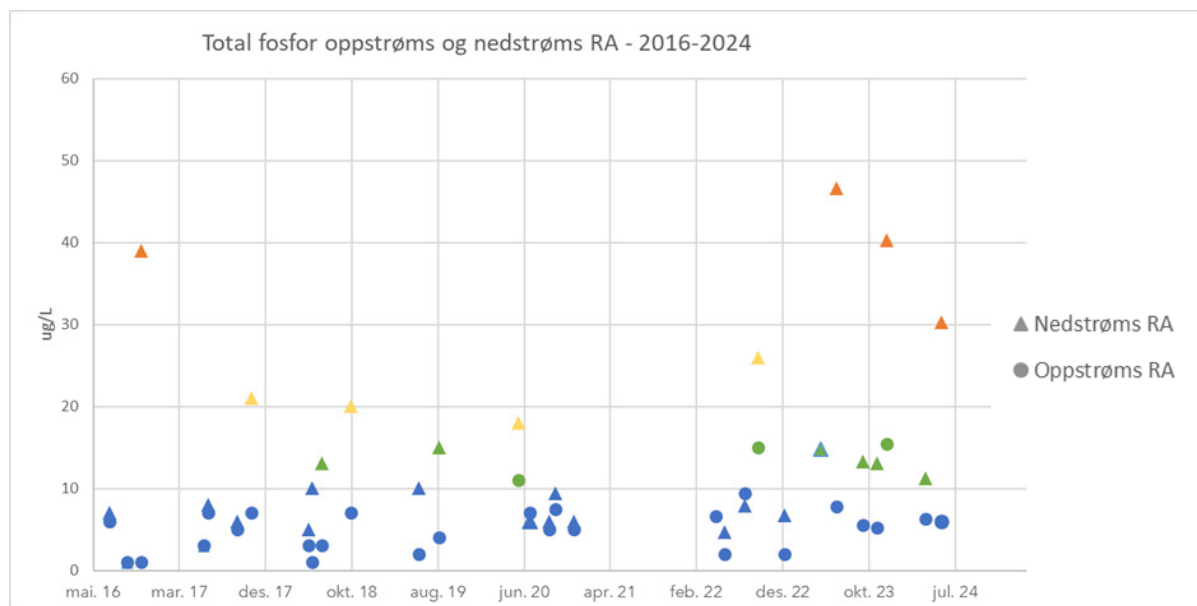
Stasjon	Total fosfor (µg/L)			Total nitrogen (µg/L)*			E. coli (mpn/100 mL)
	Gj.snitt 2019-2021	Maks 2022-2024	Gj.snitt 2022-2024	Gj.snitt 2019-2021	Maks 2022-2024	Gj.snitt 2022-2024	Gj.snitt 2022-2024
Oppstrøms RA	5,9	15,4	7,4	170	1200	468	>32,2**
Nedstrøms RA	10,1	46,6	19,5	190	2200	749	>71,7**
Fløtre	8,1	18,2	10,0	230	3000	709	20,1
Seime bru	8,3	39,1	11,0	186	620	350	46,9

*Benyttes ikke i klassifisering av økologisk tilstand, da Storelva ikke ser ut til å være nitrogenbegrenset.

**Ett analyseresultat på >200,5 mpn/100 mL er ikke regnet inn i gjennomsnittet.

Om prøvestasjon 140 m nedstrøms utslippet fra renseanlegget på Byrkjelo

På nærstasjonen 140 meter nedstrøms utslippspunktet var fosforkonsentrasjonen innenfor tilstandsklasse moderat. Det er altså en sone nedstrøms utslippspunktet med forhøyet konsentrasjon av fosfor, men dette fortynnes og omsettes nedover i elva. Figur 4-1 viser konsentrasjonen av total fosfor oppstrøms og nedstrøms RA (nærstasjonen) i perioden 2016-2024. Konsentrasjonen av fosfor 140 m nedstrøms renseanlegget er vesentlig høyere enn oppstrøms, men har variert fra svært god til dårlig.



Figur 4-1: Total fosfor oppstrøms og nedstrøms RA (nærstasjonen), i perioden 2016-2024.

Målte nivåer av nitrogen og E.coli

Konsentrasjonen av nitrogen er svært varierende, og det er flere enkeltprøver i perioden 2021-2024 med svært høy konsentrasjon, tilsvarende svært dårlig tilstand. Den høyeste målte konsentrasjonen var ved Fløtre, men prøver fra stasjonen Nedstrøms 140 m RA hadde høyeste gjennomsnittlige nitrogenkonsentrasjon i perioden. Gjennomsnittlig nitrogenkonsentrasjonen var markant høyere i perioden 2022-2024 enn i 2019-2021. Dette kan skyldes enkeltprøver med svært høy konsentrasjon.

Merk at nitrogen kun brukes i klassifiseringen av vannforekomster som er nitrogenbegrenset. Primærproduksjonen i Storelva ser ikke ut til å være nitrogenbegrenset, og konsentrasjon av nitrogen benyttes derfor ikke i klassifiseringen.

Konsentrasjonen av *E. coli* var noe høyere 140 meter nedstrøms renseanlegget enn på øvrige stasjoner. Flere av de bakteriologiske analyseresultatene er angitt med verdier «større enn», og det er dermed vanskelig å rapportere et gjennomsnitt. Én av *E. coli*-prøvene fra stasjonen nedstrøms RA er angitt med resultat >200,5 mpn/100 mL.

Analysene av koliforme bakterier er stort sett angitt med resultat $>200,5$ mpn/100 mL, på alle stasjoner. Ved framtidige analyser bør prøvene fortynnes mer før analyse.

4.3. Bunndyr

Tabell 4-2 viser resultatet fra analyse av bunndyrsprøvene. ASPT-indeksen indikerer god økologisk tilstand i Storelva. ASPT-indeksen var noe lavere på stasjonen 250 meter nedstrøms utslippet, og havnet i tilstandsklasse moderat på prøvetakingen i 2024. Det var en større andel fåbørstemark i prøvene fra nærstasjonen nedstrøms utslippet. Fåbørstemark er generelt forurensningstolerante. Dette indikerer at det er en sone nedstrøms utslippet der bunndyrssamfunnet er påvirket av organisk belastning. Nedstrømsprøven hadde likevel tilstedeværelse av arter som er mer sensitive for forurensning, som f.eks. ulike arter av steinfluer. Gjennomsnittet av de to prøvetakingene viser god økologisk tilstand på alle stasjoner.

Tabell 4-2: Resultater fra analyse av bunndyrsprøver i Storelva 2023 og 2024.

Stasjon	Prøver 01.11.2023			Prøver 02.10.2024			ASPT gjennomsnitt
	Antall individer	Antall taksa	ASPT	Antall individer	Antall taksa	ASPT	
Oppstrøms RA	7245	18	7,00	188	15	6,18	6,59
Nedstrøms 250 m RA	4913	14	6,50	322	14	5,91	6,20
Fløtre	3039	17	6,62	85	10	6,22	6,42
Seime bru	726	14	6,45	238	10	6,22	6,33

Prøvetakingen i 2023 gav høyere individtall i prøvene enn prøvetakingen i 2024, og antall identifiserte taksa var også høyere i 2023-prøvene. Årsaken kan være forskjeller i vannføring og tilgjengelighet på ulike steder i elva. Det kan også skyldes metodiske forskjeller mellom utførende personell og innsamlings- og sorteringsteknikk.

Ifølge opplysninger fra kommunen, var det et utslipp av silopressaft oppstrøms utslippet fra Byrkjelo RA, sommeren 2024. Dette kan ha hatt en innvirkning på vannkvalitet og bunndyrssamfunn i elva, men vi har ikke opplysninger som kan brukes til å vurdere i hvilken grad utslippet hadde en effekt.

RAMI-indeksen havnet utelukkende innenfor tilstandsklasse svært god i 2023, mens i 2024 var resultatene mer sprikende, fra dårlig ved Fløtre, til svært god nedstrøms renseanlegget og ved Seime bru. RAMI-indeksen er utviklet for å undersøke effekter av forurensning i vassdrag, og er dermed mindre relevant for å kunne si noe om miljøpåvirkning fra avløpsutslipp.

4.4. Begroingsalger

Tabell 4-3 viser resultater fra analyse av mikroskopiske begroingsalgeprøver (børstestruer). PIT-indeksen indikerer god økologisk tilstand i Storelva og ingen vesentlig eutrofieringseffekt som følge av utslippet fra Byrkjelo RA.

Tabell 4-3: Resultater fra analyse av mikroskopiske prøver av begroingsalger, samlet inn den 06.10.2023.

Stasjon	PIT indeks
Oppstrøms RA	12,97
Nedstrøms 250 m RA	12,87
Fløtre	11,58
Seime bru	6,55

Det ble ikke gjort funn av indikatorarter (HBI2-indeks) for organisk belastning i noen av børstestruene. Selv om det ikke var gode nok forhold for skikkelig observasjon av elvebunnen på tidspunktet for prøveinnsamlingen, er det ingen indikasjoner på at utslippet gir vesentlig miljøpåvirkning gjennom organisk belastning i Storelva.

4.5. Sammenstilling og klassifisering av miljøtilstand

Tabell 4-4 gir en oppsummering av resultater for de ulike kvalitetselementene og en sammenstilt tilstandsklasse for de ulike stasjonene. Både bunndyr og begroingsalger indikerte god økologisk tilstand på alle stasjoner mhp. eutrofiering og organisk belastning. Fosfor er en fysisk-kjemisk støtteparameter, og kan nedgradere samlet tilstandsklasse fra god til moderat. Fordi fosforkonsentrasjonen var forhøyet på nærstasjonen 140 nedstrøms utslippet fra renseanlegget, blir samlet tilstandsklasse moderat på denne stasjonen. Øvrige stasjoner havner i tilstandsklasse svært god.

Tabell 4-4: Sammenstilling av resultater for ulike kvalitetselementer og klassifisering av samlet miljøtilstand.

Stasjon	Bunndyr ASPT nEQR	Begroingsalger PIT nEQR	Gj.snitt total fosfor 2022-2024	Sammenstilt tilstandsklasse
Oppstrøms RA	0,82	0,63	Svært god	God
Nedstrøms RA	0,65	0,63	Moderat	Moderat
Fløtre	0,70	0,66	Svært god	God
Seime bru	0,68	0,77	Svært god	God
Gjennomsnitt	0,71	0,67	God	God

Nedstrøms et utslipp vil det oppstå en innblandingssone der konsentrasjonen av stoffer fra utslippet er forhøyet sammenliknet med bakgrunnskonsentrasjon i resipient. Det forventes ikke full innblanding ved prøvepunktet 140 m nedstrøms utslippet, fordi elva har lite fall og relativt lav vannhastighet i dette området. I tillegg er vannprøve tatt på samme side av elva som utslippspunktet. Det kan forventes en viss miljøpåvirkning i denne innblandings- og fortynningssonen, og det er vanlig å unnta resultater fra nærstasjonen i samlet klassifisering av miljøtilstand i resipient. Siden påvirket elvestrekning i Storelva ser ut til å være begrenset, klassifiseres miljøtilstanden samlet sett til **god økologisk tilstand**, mhp. eutrofiering og organisk belastning.

Karakterisering av risiko for å ikke oppnå miljømål for Storelva

Ut fra gjennomsnitt av nEQR angitt i Tabell 4-4 ligger kvalitetselementene for bunndyr og Begroingsalger i ganske god avstand til klassegrensen til moderat tilstand som er 0,60 nEQR, og som beskrevet ovenfor vurderes tilstanden for fosfor som god.

5. Kartlegging av forurensning fra ulike kilder

I 2014 ble det gjennomført detaljerte tilførselsberegninger for de ulike kildene i nedbørfeltet til Storelva og til restfeltet. Det aller meste av grunnlaget for disse beregningene bygger på resultatene fra rapport «*Vurderingar av konsekvensar for vasskvaliteten i Storelva*» (Yri, 2017). Beskrivelser av metoder og detaljerte grunnlag for beregninger er gitt i denne rapporten for beregninger fra 2013/2014. De er utført en revidering av beregningene i 2024 for denne rapporten som følge av at komposteringsanlegget ved Fløtre er lagt ned.

5.1. Tilførselsberegninger til restfeltet

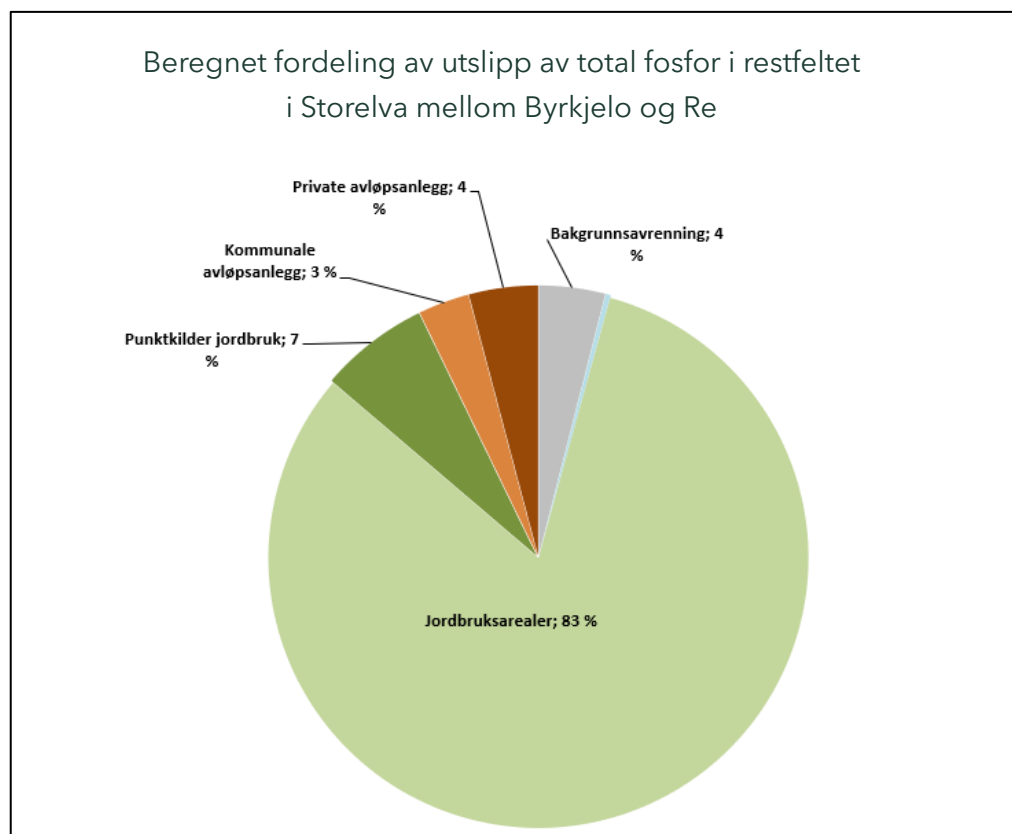
Ut fra dagens forurensningskilder er det beregnet et årlig utslipp av fosfor på 649 kg/år, og for nitrogen på 11 687 kg/år til restfeltet, se Tabell 5-1 og Figur 5-1. Diagrammet viser beregnet fordeling av de ulike typene forurensninger i nedbørfeltet til restfeltet. Det er beregnet at 89 % av utslippene vil være fra jordbruk, hvorav 83% er fra jordbruksarealer.

For kommunalt avløp er det i denne beregningen tatt høyde for at alt utslipp fra renseanlegget på Byrkjelo skal føres inn i inntaket på vannkraftverket (ved å legge utslippsledningen i «bypass» direkte inn i inntaksledningen), slik at ikke vil være utslipp fra renseanlegget i restfeltet, men utslipp fra kommunalt avløpsledningsnett i restfeltet er tatt med og dette utgjør ca 3% av fosfortilførselene.

Videre er det estimert at det er 41 eldre private avløpsanlegg i restfeltet, og de fleste med lav renseevne. Bidraget fra disse utgjør 4 %.

Tabell 5-1 Forurensningsberegning for nedbørfeltet til restfeltet i 2024 (i Storelva mellom Fløtre og Jordanger):

Forurensningskilder	Total fosfor		Total nitrogen	
	kg/år	%	kg/år	%
Utmarks- og bebyggelsesarealer				
Avløp fra bebyggelse ("villa")	1	0,1 %	5	0 %
Bakgrunnsavrenning	20	4 %	2 037	17 %
Åpne vannflater	2	0,3 %	39	0 %
Delsum utmark og bebyggelse	23	4 %	2 081	18 %
Forurensning fra jordbruk				
Jordbruksarealer	536	83 %	8 710	75 %
Silolekkasje snitt	1	0 %	11	0 %
Gjødsellekkasje snitt	41	6 %	363	3 %
Melkeromsavløp	1	0 %	2	0 %
Sum punktutslipp	43	7 %	376	3 %
Sum jordbruk	579	89 %	9 086	78 %
Kommunale avløpsanlegg	20	3 %	225	2 %
Private avløpsanlegg	27	4 %	294	3 %
Sum	649		11 687	



Figur 5-1 Diagrammet viser beregnet fordeling av de ulike typene forurensninger i nedbørfeltet til restfeltet.

5.2. Sammenligning av teoretiske tilførsler og målt vannkvalitet for fosfor

Gjennomsnittlig konsentrasjoner av fosfor beregnes ved å dele årlige teoretiske tilførsler av fosfor med middel vannføring. Ut fra de teoretiske beregningene av tilførslene av fosfor har elva i dag en gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfor på 5,9 µg/l ved Seime Bru nedstrøms utslipp fra renseanlegget, og 4,6 µg/l ved målestasjonen oppstrøms avløpsrenseanlegget. Beregnet høyere konsentrasjon ved Seime bru skyldes dels utslippet fra renseanlegget.

Til sammenligning viser resipientundersøkelsene (prøvetakinger) fra 2020 og 2023-2024 at nivået for fosfor ved Seime bru ligger på 8-11 µg TP/l, mens ved stasjonen oppstrøms renseanlegget er nivået på 6- 7 µg TP/l. Ut fra ovennevnte ligger dermed de teoretiske beregningene av fosforkonsentrasjonene noe lavere enn de målte verdiene i elva.

Det er usikkerhet til resultatene både fra overvåkingsprogrammet og de teoretiske beregningene. Usikkerheten i overvåkingsprogrammet er knyttet til at resultatene bygger på kun 4-5 stikkprøver pr år for tre av de siste fire årene. Det er også en del usikkerhet i de teoretiske beregningene. Dette skyldes at det er usikkerhet i flere av koeffisientene som benyttes.

6. Vurderinger av konsekvenser for vannkvaliteten i restfeltet

På grunn av stort uttak av vann fra hovedelva i en strekning på 3,3 km, vil dette restfeltet i Storelva få en redusert resipientkapasitet, gjennom en redusert evne til å fortynne forurensninger fra nedbørfeltet (restfeltet). Ut fra de teoretiske tilførselsberegningene i kapittel 5 er summen av alle fosfortilførsler på denne strekningen 649 kg fosfor pr år. Vi forutsetter at alt utslipp fra renseanlegget på Byrkjelo skal tas inn i inntaket på vannkraftverket, slik at ikke utslippet fra renseanlegget vil bidra til forurensning i restfeltet.

Middel teoretisk vassføring i restfeltet:

Middel vannføring i restfeltet beregnet til 0,53 m³/s. Selv om det er mer nedbør om vinteren i dette restfeltet, er det normalt lavere vannføring om vinteren når nedbøren kommer som snø. Lavvannføringa (5-persentilen) er noe lavere i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret. Vi antar likevel at middel vannføring er omtrent lik i sommerhalvåret og vinterhalvåret.

Status – vannkvalitet i Storelva

Status og klassifisering av tilstand i Storelva er gitt kapitlene 4 og 5. Vannkvaliteten på vannet ved inntaket på kraftverket vil være tilnærmet vannkvaliteten like oppstrøms renseanlegget, fordi utslippet fra renseanlegget skal legges direkte til kraftverksinntaket. Som tidligere oppgitt ligger gjennomsnittlig målt fosforkonsentrasjon i stasjon oppstrøms renseanlegget fra 2020 og 2023-2024 på 6-7 µg/l, og ut fra teoretiske beregninger er gjennomsnittet på 4,9 µg/l. Disse nivåene av fosfor tilsvarer svært god økologisk tilstand (< 8 µg/l).

6.1. Beregnet effekt av redusert vannføring i restfeltet

Dagens fosforkonsentrasjoner ved planlagt vanninntak, ut fra målte og teoretisk beregnet nivå, ligger på 5- 7 ug TP/l. Grenseverdien mellom god og moderat økologisk tilstand for fosfor er 15 ug/l (Tabell 6-1). Dette tilsier at det bør være resipientkapasitet for å kunne tåle en gjennomsnittlig økning på omkring 5 ug TP/l, og fortsatt kunne opprettholde miljømålet om god tilstand.

Tabell 6-1: Grenseverdier for total fosfor (for gjeldende vanntype), hentet fra Klassifiseringsveileder 02:2018.

Parameter	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Total fosfor (µg/L)	1-8	8-15	15-25	25-55	>55

I konsesjonssøknaden til Re Energi AS er det lagt opp til en minstevassføring (påslipp) på 6 m³/s til restfeltet i sommerhalvåret. Med gjennomsnittlig tilsig fra restfeltet på 0,53 m³/s, vil gjennomsnittlig vannføring ligge på 6,53 m³/s. Med et teoretisk beregnet bidrag av fosfor på 649 kg/år fra restfeltet (0,021 kg TP/s), vil dette gi en gjennomsnittlig økning av konsentrasjonen av fosfor i på 3,2 µg/l. Dermed vil det i sommerhalvåret bli opprettholdt god tilstand for fosfor. Vi gjør oppmerksom på at økningen i fosfor vil være noe lavere enn dette, fordi vi ikke har regnet inn perioder med ekstra påslipp for fiskens vandring og perioder med høy vannføring i elva med overløp fra inntaket slik at påslippet blir høyere enn minstevannføringen.

I konsesjonssøknaden søkes det videre om en minstevannføring i vinterhalvåret på 1000 l/s. Vi har beregnet at ved denne minstevannføringen vil gjennomsnittlig øking bli på 13,5 µg TP/l i restfeltet. Med dagens vannkvalitet på 5- 7 µg TP/l, vil dermed nivået komme over grenseverdien for fosfor når det er minstevannføring til restfeltet i vinterhalvåret.

Ut fra minstevannføringer i vinter- og sommerhalvåret og ovennevnte perioder med ekstra påslipp er det god grunn til å tro at gjennomsnittlig vannføring i elva gjennom året vil være mer enn 4 m³/s. Ved en gjennomsnittlig vannføring 4m³/s vil økningen bli på 4-5 µg TP/l, og det kan derfor forventes at fosfornivået i snitt holder seg under grenseverdien for god tilstand som er på 15 µg TP/l.

For klassifiseringen legges det også mest vekt på de biologiske kvalitetselementene, og i denne rapporten vurderer vi dette for begroingsalger og bunndyr. For disse parameterne vil vannføringen i sommerhalvåret ha større betydning for biologien enn vannføringen i vinterhalvåret. Derfor legger vi mindre vekt på minstevannføringen på vinteren.

Fosfornivå i «god tilstand» indikerer god tilstand ift eutrofieringsgrad. Derfor forventes det også at det vil bli opprettholdt god tilstand for begroingsalger og bunndyr, fordi disse to kvalitetselementene også benyttes som indikator på miljøtilstand med hensyn på eutrofiering.

Samlet sett tilsier våre beregninger og vurderinger at tilstanden vil bli opprettholdt som god for fosfor, begroingsalger og bunndyr og dermed innen miljømålet, men at konsentrasjonene for fosfor vil øke noe. Beregningene er «teoretiske» og usikre, og det vil være en økt risiko for at miljømålet for Storelva ikke oppnås. Tiltak bør derfor sees i sammenheng med avbøtende tiltak beskrevet i neste kapittel.

Tabell 6-2 Beregnet gjennomsnittlig økning konsentrasjon av fosfor i Storelva i utløpet av restfeltet ved ulike vannføringer.

Alternative minstevannføringer	Middel vannføring i utløpet av restfeltet	Middels økning i fosforkonsentrasjon ved ulike vannføring i utløpet av restfeltet
l/s	l/s	µg TP/l
1000 l/s	1 543	13,5
4000 l/s	4 543	4,6
6000 l/s	6 543	3,2

7. Forslag til tiltak for å redusere effekten av tiltaket

Selv om det forventes av tilstanden for kvalitetselementene bunndyr, begroingsalger og fosfor vil bli opprettholdt i god tilstandsklasse, vil det være noe økt risiko for at miljømålet ikke oppnås i restfeltet. Det foreslås derfor avbøtende tiltak. Som det kommer fram av våre beregninger av tilførsler til restfeltet, bidrar jordbruksarealene med 83 % av tilførslene fosfor. Samtidig er tiltak på jordbruksarealene de mest kostnadseffektive tiltakene for reduksjon av tilførsler av fosfor. Beskrivelser og beregninger knyttet til tiltakene nedenfor er basert på rapport «Vurderingar av konsekvensar for vasskvaliteten i Storelva» (Yri, 2017).

Anbefalte tiltak i restfeltet:

1. Ugjødsla randsoner (gjelder både handelsgjødsel og husdyrgjødsel) mellom eng/beite og vassdrag eller i randsoner i nedkant av jorder (bredde av randsonene 10 m)
2. Etablering av 5-6 fangdammer i bekker i restfeltet
3. Ikke bruk av fosfor i kunstgjødsel, samt redusert bruk av husdyrgjødsel. Ingen spredning av husdyrgjødsel etter 2.slåtten.

Tiltak 1 og 2, med randsoner og fangdammer, vil være tiltak som gir raskt effekt og er lettere å beregne effekten av enn det 3. tiltaket med ikke bruk av fosfor i kunstgjødsel/reduisert gjødsling, derfor er det kun tiltak 1 og 2 som vurderes og beskrives i det følgende.

Estimert effekt av tiltak med etablering av randsoner og fangdammer

Effekt av tiltak randsoner vil kunne utgjøre en reduksjon på 29 % av fosfor, mens effekt av både randsoner og fangdammer vil kunne gi en total effekt på 48%. Dette vil innebære at tiltakene kan redusere gjennomsnittlig økning av fosfor i restfeltet fra ca. 5 µg TP/l til ca. 2,5 µg TP/l. Se Tabell 7-1 for beregninger av økninger av fosfornivå i restfeltet ved bruk av tiltakene ved gjennomsnittlig vannføring på 4000 l/s og 6000 l/s.

Tabell 7-1 Beregnet middel økning i fosforkonsentrasjon i restfeltet ved alternative vannføringer og bruk av alternative tiltak

Alternative vannføringer	Middels økning fosforkonsentrasjon uten tiltak	Middels økning i TP/l, tiltak randsoner	Middels økning i TP/l, tiltak i randsoner og fangdammer
	µg TP/l	µg TP/l	µg TP/l
4000 l/s	4,6	3,2	2,3
6000 l/s	3,2	2,3	1,7

8. Referanser

Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften. (2018). *Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann.*

Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.*

Hjorth, I., & Lunde, R. (2020). *Overvåkningsprogram for utslipp fra Byrkjelo renseanlegg.* Asplan Viak.

Hjorth, I. (2024). *Storelva, Byrkjelo - Undersøkelser av bunndyr og begroingsalger 2023-2024.* Asplan Viak.

Johnsen, G. H., Wathne, I., Hellen, B. A., & Kålås, S. (2018). *Biologiske granskingar i elvar i Sogn og Fjordane 2017.* Rådgivende Biologer AS.

Lunde, R., & Hjorth, I. (2021). *Storelva, Byrkjelo - Undersøkelser av vannkjemi, bunndyr og begroingalger i 2020.* Asplan Viak.

Miljødirektoratet. (2016). *Veileder M608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020.* Miljødirektoratet.

Yri, A. (2015). *Vassområde Nordfjord Problemkartlegging og tiltaksanalyse for utvalgte vassførekomstar.* Asplan Viak.

Yri, A. (2017). *Vurderingar av konsekvensar for vasskvaliteten i Storelva .* Asplan Viak.

VEDLEGG XX

OM TILTAK FOR JORDBRUKSAREALER

Redusert fosforgjødsling

Ei reduksjon i nivået av plantetilgjengeleg fosfor er avgjørande for å redusere avrenninga av fosfor frå areala. Det viktigaste tiltaket for å redusere fosfortilførslane vil vere redusert bruk av fosforgjødsel; både ikkje bruk av fosfor i handelsgjødsel og redusert bruk av husdyrgjødsel.

Ut frå Jorddatabanken(Bioforsk) er det eit veldig høgt nivå av plantetilgjengeleg fosfor (P-AL) i dyrka mark i Gloppen kommune (3946 jordprøver i perioden 1988-2008 syner eit gjennomsnittlig P-AL tal på 21,8 i kommunen), noko som tilseier at det er eit stort overskot av plante-tilgjengeleg fosfor i dyrkingsjorda i området. Vi føresett at nivået i restfelta er omtrent som gjennomsnittet i kommunen. Samstundes har vi kartlagt at det er rikeleg med fosfor i husdyrgjødsel som førast på areala (berekna til ca 2,7 – 2,8 kg fosfor /dekar/år). Det bør difor ikkje nyttast fosfor i kunstgjødsel. Ut frå våre registreringar i 2014 nyttast likevel kunstgjødsel (med nokre prosent fosfor) på eit fleirtal av bruka i området.

I tillegg bør det ikkje spreia husdyrgjødsel etter 2.slåtten pga dårlig utnytting av fosfortilførselen og dermed større fare for avrenning. Innskjerping av siste dato for spreing av husdyrgjødsel i restfelta er også eit viktig tiltak. I gjeldande lokal forskrift i Gloppen kommune er siste dato for spreing av husdyrgjødsel utan nedmolding sett til 25. september. (Ei innskjerping vil truleg medføre at ein del må utvide si lagringskapasitet (dette er ikkje kostnadsberekna).

Det er vanskeleg å estimere effekten av redusert fosforgjødsling, og det vil truleg ta ei viss tid før ein oppnår effekt. Dette kjem av at fosfor-reserva i jorda, som er bygd opp over fleire år, og vil ta fleire år før den vil stabilisere seg på eit lågare nivå. Dette er likevel viktige tiltak for å redusere avrenninga av fosfor.

Fordi det vil ta ei viss tid før ein får effekt av redusert fosforgjødsling, er det trong for andre tiltak som gjev rask effekt. Etablering av ugjødsla randsoner mellom eng og vassdrag(bekk), og etableringa av fangdammar er viktige tiltak som gjev rask effekt.

Ugjødsla randsoner

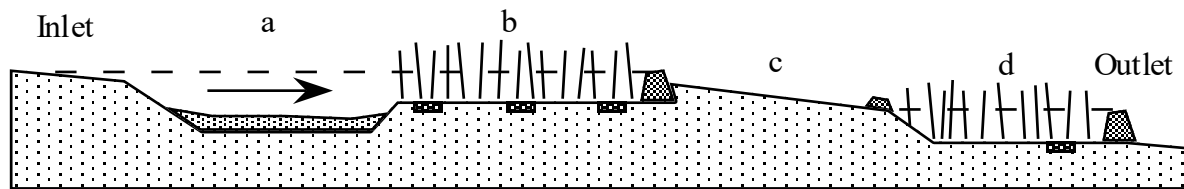
Ugjødsla randsoner vil vere permanente belte med grasmark mellom eng og vassdrag, eller permanente randsoner i nedkant av jorder. Det leggjast opp til at det etablerast randsoner med breidde på 10 meter (ugjødsla randsoner mellom eng og vassdrag er det mest utbreidde tiltaket på engarealar i Rogaland).

Dyrka mark i restfelta er i stor grad godt egna for etablering av ugjødsla randsoner. Effekten av randsonene er satt til 40 % for fosfor ut frå at vi føresett at om lag 50 % av totalavrenningen er overflateavrenning (Syversen 2003). Kostnadane ved etablering og drift er dels basert på tiltaksanalysen og Jærvassdraget frå 2008.

Fangdammar

Fangdammar reduserer tilførslane av partiklar og partikkelbunden fosfor, og reknast som eit effektivt tiltak for å redusere fosfortilførsler til elvar og innsjøar. Normalt er størrelsen til ein fangdam 0,1-0,2 % av nedbørfeltarealet. Auke i størrelse på dammen i høve til nedbørfeltarealet gjev auke i reinseffekt. Det er gjennomført ei rekkje studiar av reinseffekt i fangdammar. I tiltaksanalysen for Jærvassdraget er det nytta ein gjennomsnittleg reinseffekt for fosfor på 25-55 % for fangdammar som utgjer 0,26 % av nedbørfeltarealet. I bekkevatn til aktuelle fangdammar i restfelta forventast forholdsvis høge konsentrasjonar, fordi det er høge andelar av dyrka mark i nedbørfeltareala. Ut frå dette kan ein forvente god reinseffekt. Reinseffekten av fangdammar vert noko lågare ved kombinasjon av tiltaket med ugjødsla randsoner. Randsonene vil ha god reineseffekt på overflateavreininga, medan fangdammane også vil ha god effekt på dreinsvatn/grøftevatn. Vi antar at reinsedammar i restfeltet (som utgjer ca 0,2 % av nedbørfeltareal) vil gje ein gjennomsnittleg reinseffekt på 30% for fosfor. Ut frå kart og kjennskap til område, antar vi det vil vere mogleg å etablere 5-6 fangdammar i bekkeløp i restfelta. Vi antar vidare at samla nedbørfeltareal til aktuelle fangdammar kan dekke opp til 80% av fulldyrka mark i restfelta. Kostnad for etablering av fangdammar (snitt 500 daa

dyrka mark per fangdam) er berekna med utgangspunkt i kostnadsberekning i 2010, av Asplan Viak, for ein planlagd fangdam i Myklebustdalen i Gloppen.



Figur 9. Prinsskisse av fangdam med a) Sedimentasjonskammer, b og d) Våtmarksfilter og c) Overrislingssone. Dei ulike elementa bør varierast i høve til type ureining (etter Braskerud, 2000).

