

Opo Flaumkraftverk

Tilleggsutgreiing 2

- Oppdatert hydrologi grunna ny flaumutrekning
- Vurdering av dagens kapasitet i Opo
- Ytterlegare konsekvensvurderingar av fare for reaktivering av forureina massar i indre hamn, Sørfjorden
- Tilleggsutgreiing fisk og botndyr

April 2018



Samandrag

Denne tilleggsutgreiinga er ein del av konsesjonssøknaden for Opo flaumkraftverk, og gjev både oppdateringar og tilleggsinformasjon til denne. Tilleggsutgreiinga har fire delar.

Dei hydrologiske grunnlagsdataa blir oppdatert som følgje av at NVE har gjort endringar i vassføringskurva for vassmerke 48.0 Sandvenvatn, og difor også utarbeidd nye flaumberekningar. Oppdateringa syner ingen endring i konsekvens av tiltaket for alle normalsituasjonar. Grunna ei nedjustering av oppfatninga om kor mykje vatn det er i dei store skadeflaumane, samstundes med at det ikkje er gjort endringar i kapasiteten til flaumkraftverket, vil Opo flaumkraftverk takle dei store og sjeldne flaumane betre enn tidlegare antatt.

NVE har uttalt at Opo no er sikra til å tole flaumar på 1000 m³/s. Slik fleire høyringsfråsegn nemner kan det då reises spørsmål ved kva trong det er for ytterlegare sikring av Opo. SKL var i tvil om Opo tolerer ei slik vassføring, og har difor gjort ei vurdering av NVE si flaumsikring. Utgreiinga syner at Opo ikkje tolerer så stor vassføring som NVE har uttalt. Ved ein 200-årsflaum inklusive 40% klimapåslag (880 m³/s) vil det til dømes renne vatn ned Røldalsvegen, og delar av erosjonssikringa i Opo vil med stort sannsyn bryte saman. SKL har ikkje gjort ei vurdering av kor den nedre grensa for kva vassføring sikringa vil tole ligg. Det er usikkerheit knytt til NVE sine berekningar og utføring av sikringa, og vidare er det uvisst kva for vurderingar som ligg bak dei delane av Opo som ikkje er sikra.

Kva for effekt Opo flaumkraftverk har på forureininga i indre Sørfjorden er ei krevjande problemstilling. Det er mange forhold som påverkar dette. Som til dømes korleis forureininga ligg på fjordbotnen i dag. Kor mykje ny forureining blir tilført og korleis blir den tilført? Kva for effekt har Opo i sitt naturlege løp på dette? Kva for effekt har annan aktivitet i indre hamn som mellom anna båttrafikk? Dette syner at det er svært mange faktorar, og difor vanskeleg å isolere effekten av flaumtunnelen. SKL si tilleggsutgreiing syner at i ein normalsituasjon med stengde flaumluker er det liten fare for reaktivering av botnsediment sjølv ved full drift av kraftverket. Det skuldast låge hastigheiter nær botnsedimenta. I ein ekstremisituasjon der det går 500 m³/s er det ei viss fare for reaktivering på dei første meterane utanfor utlaupet av flaumtunnelen. I 0-alternativet vil det då gå minst 620 m³/s ut av Opo. SKL har respekt for kompleksiteten i denne problemstillinga, men meiner det er grunnlag for å si at Opo flaumkraftverk ikkje vil auke faren for reaktivering i vesentleg grad.

Som ein del av dei oppfølgjande undersøkingane som er foreslått i kapittel 18 i konsesjonssøknaden er det gjennomført oppfølgjande fiskeundersøkingar. Tilleggsundersøkinga gjev ingen endring i konklusjonane i konsekvensutgreiinga for Opo flaumkraftverk.

Innhald

1	Innleiing.....	3
1.1	Bakgrunn.....	3
1.2	Tema omtala i denne tilleggsutgreiinga	3
2	Oppdateringar grunna nye flaumberekningar	4
2.1	Innleiing	4
2.2	Verknad på vasstands- og vassføringstilhøve.....	5
2.3	Flaumtilhøve	9
2.4	Oppsummering	10
3	Dagens kapasitet i Opo.....	11
3.1	Innleiing	11
3.2	Vurdering av NVE sine sikringstiltak.....	11
3.3	Oppsummering	14
4	Forureining i Sørfjorden	15
4.1	Innleiing	15
4.2	Forureining i Sørfjorden	15
4.3	Konsekvensar av Opo flaumkraftverk	16
4.4	Oppsummering	17
5	Oppfølgjande fiskeundersøkingar	18
5.1	Innleiing	18
5.2	Oppsummering	18
6	Vedlegg.....	19

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

Konsesjonssøknaden for Opo flaumkraftverk blei sendt NVE og på høyring i november 2017. I søknadens kapittel 18 er det lista opp forslag til program for nærare undersøkingar og overvaking. I første tilleggsutgreiing som blei sendt ut i januar 2018 blei justert kotehøgde for opning av flaumlukene og ei utgreiing av kva for flaumdempande effekt tiltaket vil få i Storelva, sør for Sandvinvatnet presentert. Høyringsfristen for søknad og første tilleggsutredning var 20. februar 2018, og det er kome inn 50 høyringsuttaler. Dette er andre tilleggsutgreiing og er utarbeid for å styrka kunnskapsgrunnlaget for temaa omtala nedanfor. Tilleggsutgreiinga inneber ingen endringar i konsekvensvurderingane som er gjeve i konsesjonssøknaden.

1.2 Tema omtala i denne tilleggsutgreiinga

1.2.1 Oppdatert hydrologisk grunnlag

I januar 2018 hadde SKL eit møte med NVE og informerte om at det ut frå våre berekningar kunne sjå ut som at eksisterande vassføringskurve for vassmerke 48.0 Sandvenvatn virka å vere feil for vassføringar høgare enn om lag 300 m³/s, det vil seie i flaumsituasjonar. NVE fann på bakgrunn av dette grunnlag for å revidere vassføringskurva for 48.0 Sandvenvatn, og måtte dermed også gjere nye flaumberekningar. Det er difor naudsynt å oppdatere enkelte kapittel i konsesjonssøknaden. Oppdateringane er gjevne i kapittel 2.

1.2.2 Kapasiteten til Opo etter NVE sine sikringsarbeid

Som følgje av nye flaumberekningar har det oppstått usikkerheit om kor store flaumar Opo kan handtere i dag, etter NVE si flaumsikring. Etter uttaler frå NVE på folkemøtet i Odda 12. februar har det festa seg ei oppfatning hos mange om at Opo no er sikra slik at den toler ein 500-årsflaum, inklusive 40 % klimapåslag. SKL er også kjent med at NVE i andre samanhengar har kommunisert at Opo etter deira arbeid er sikra for vassføringar på over 1000 m³/s. Dette har komme til uttrykk gjennom ei rekke høyringsfråsegner som difor konkluderer med at det ikkje er behov for Opo flaumkraftverk. SKL er tvilande til at kapasiteten i dagens Opo er så høg som NVE uttaler. SKL har difor funne det naudsynt å gjere eit eige arbeid for å auke kunnskapen om kor store vassmengder Opo toler i dag. Dette er omtala i kapittel 3.

1.2.3 Forureining i indre hamn, Sørfjorden

Fleire høyringsfråsegner ytrar uro for fare for reaktivering av miljøgifter i Sørfjorden som følgje av Opo flaumkraftverk. For å gje NVE eit betre grunnlag for ei avgjersle, har SKL difor utarbeidd ei tilleggsutgreiing på temaet. Dette er omtala i kapittel 4.

1.2.4 Oppfølging av kapittel 18 i konsesjonssøknaden

I kapittel 18 i konsesjonssøknaden er det lista opp åtte forslag til nærare undersøkingar og overvaking. I denne tilleggsutgreiinga blir det presentert ei oppfølgjande fiskeundersøking med omsyn til tettleik i Opo og Storelva. Av dei andre sju forslaga til utgreiingar blei to presentert i den første tilleggsutgreiinga som kom i januar. Dei siste fem kan først utførast når elva har sett seg etter NVE sine sikringsarbeid eller i samband med oppstart og drift av Opo flaumkraftverk.

2 Oppdateringar grunna nye flaumberekningar

2.1 Innleiing

2.1.1 Bakgrunn

NVE si vassføringskurve for vassmerke 48.1 Sandvenvatn og flaumberekningane for Opo-vassdraget blei oppdatert i januar 2018. Dette var etter at både søknaden for Opo flaumkraftverk og tilleggsutgreiinga over tiltaket si effekt i nedre delar av Storelva var utarbeidd. Det er difor eit behov for å gi oppdaterte berekningar, kurvar og flaumsonekart.

Den oppdaterte vassføringskurva gjev lågare vassføring for vassføringar over om lag 300 m³/s enn det som var gjeldande før 2018. For vassføringar under 300 m³/s er det små eller ingen endringar. I samband med oppdateringa blei også nye flaumberekningar laga av NVE. Dei nye flaumberekningane frå 2018 erstattar flaumberekningane frå 2015. Gamal og ny flaumberekning er presentert i tabellane nedanfor (henta frå NVE-rapport *Flomberegning for Opo, Odda kommune i Hordaland, Thomas Væringstad*).

Dei nye vassføringskurvene viser til dømes at kulminasjonsvassføringa i Opo under flaumen i 2014 no er estimert til å ha vore om lag 570 m³/s, mot tidlegare 770 m³/s. Samtidig er også flaumen nå estimert til å vere ei 100-årsflaum, mot tidlegare estimat på 200-årsflaum. Dette inneber at NVE no reknar med at ein slik flaum vil kome oftare enn tidlegare antatt.

Tabell 2.1 Berekna flaumvassføringar (kulminasjon) for Opo - oppdatert 2018 (kjelde: Væringstad, NVE)

	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s	Q ₅₀₀ m ³ /s	Q ₁₀₀₀ m ³ /s
Opo	290	350	400	440	510	570	630	730	820
Klima + 20 %	350	420	470	530	610	680	760	880	980
Klima + 40 %	410	490	550	620	710	790	880	1020	1150

Tabell 2.2 Berekna flaumvasstandar (kulminasjon) for Sandvinvatnet - oppdatert 2018 (kjelde: Væringstad, NVE)

	H _M m	H ₅ m	H ₁₀ m	H ₂₀ m	H ₅₀ m	H ₁₀₀ m	H ₂₀₀ m	H ₅₀₀ m	H ₁₀₀₀ m
Sandvinvatnet	88,5	88,8	89,0	89,2	89,6	89,8	90,1	90,5	-
Klima + 20 %	88,8	89,1	89,4	89,6	90,0	90,3	-	-	-
Klima + 40 %	89,1	89,5	89,7	90,0	90,4	-	-	-	-

Når det gjeld vasstandane i Sandvinvatnet for dei forskjellige flaumsituasjonane, er desse høgare enn ved førre flaumberekning.

Vassføringa i Opo ligg stort sett under 300 m³/s. Sidan gamal og ny vassføringskurve er omtrent like for vassføringar under dette nivået, er det svært lite endring i dei hydrologiske forholda i høve til det som er presentert i konsesjonssøknad og tilleggsutgreiingar.

Når det gjeld forhold ved flaum, vert det her nye tall for flaumane med ulike årsintervall, og det vert noko endring her. Endringane i scenario som 200-årsflaum og 1000-årsflaum er presentert under kapittelet om flaumforhold.

2.1.2 Tilleggsutgreiing

Sweco har oppdatert alle data for vasstandar og vassføringar som er gjevne i konsesjonssøknaden. Desse ligg som eigen rapport i vedlegg 1. Alle tabellar og figurar i vedlegget er gjevne same nummer som dei hadde i fagrapporten som følgde konsesjonssøknaden (Vedlegg K2 til konsesjonssøknaden).

Flaumsonekarta er oppdatert og ligg i vedlegg 2. Flaumsonekarta for Opo ligg i vedlegg 3

2.2 Verknad på vasstands- og vassføringstilhøve

Dei hydrologiske tilhøva er oppdatert i høve til tilleggsutgreiinga som vart utgitt i januar 2018. Det inneber at flaumlukene vert opna når Sandvinvatnet er på kote 87,9. Kotehøgda er valt fordi så langt SKL kjenner til er det over denne høgda vasstanden i Sandvinvatnet skapar utfordringar for særleg landbruksinteresser og bygningar rundt vatnet. Dersom det visar seg at denne grensa bør justerast opp, er det mogleg, også etter at anlegget er sett i drift. Ei høgare grense vil gje meir vatn i Opo. Kva som er den rette balansen må Oddasamfunnet og NVE vere med å vurdere.

Ny vassføringskurve og nye flaumberekningar frå NVE er lagt til grunn.

2.2.1 Minstevassføring

Ny vassføringskurve gjev endringar berre for dei store vassføringane (over 300 m³/s). Det er difor ikkje føreslått endring i minstevassføringsregime. Det er heller inga endring i fordelinga av samla tilsig mellom kraftverket og flaumtunnelen. Minstevassføringa er vist i figur 5.4 i konsesjonssøknaden, og er uendra.

2.2.2 Vassføring flaumtunnel

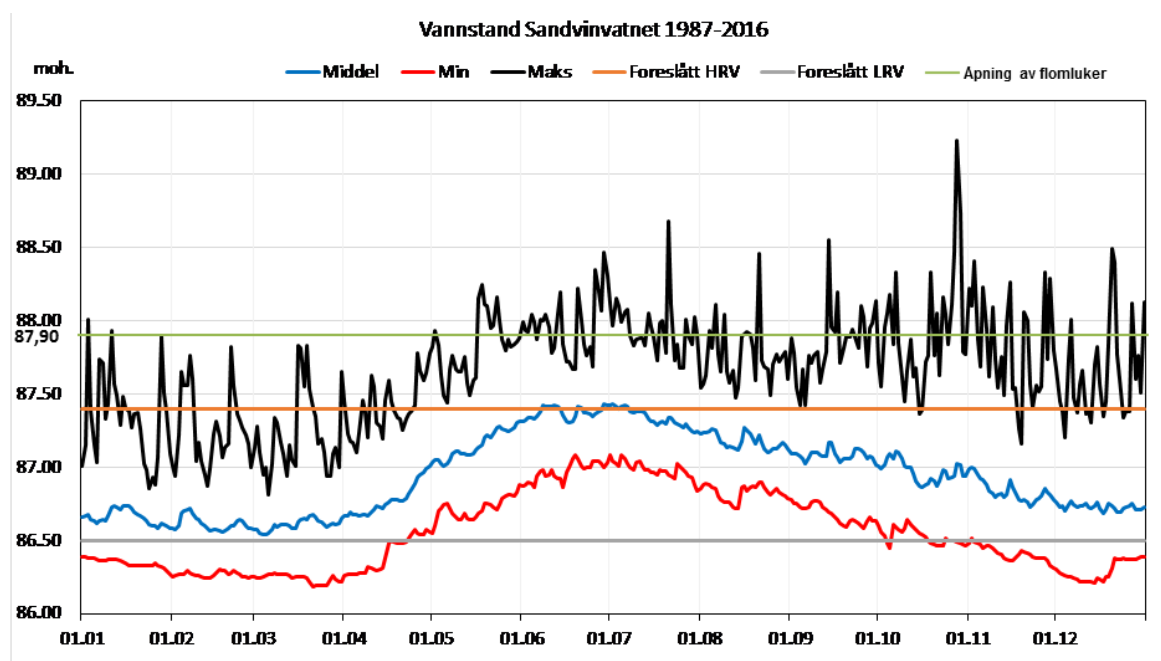
Ny vassføringskurve gjev inga endring i kor ofte flaumtunnelen ville vore brukt i perioden som er analysert (1998-2014). Det er likevel mindre endringar i kor lenge tunnelen ville vore i bruk kvar gong, og kor mykje vatn som då ville gått i tunnelen. For oppdatert tabell, sjå tabell 6-3 i vedlegg A. Det er følgeleg inga endring i kor ofte ein kan forvente at flaumtunnelen kjem i bruk i framtida.

2.2.3 Driftsvassføringar kraftverk

Dette er omtala i konsesjonssøknadens kapittel 5.2.3 Det er inga endring i slukeevna eller køyrestrategien til kraftverket. Det er heller inga endring i driftsvassføringa til kraftverket.

2.2.4 Sandvinvatnet

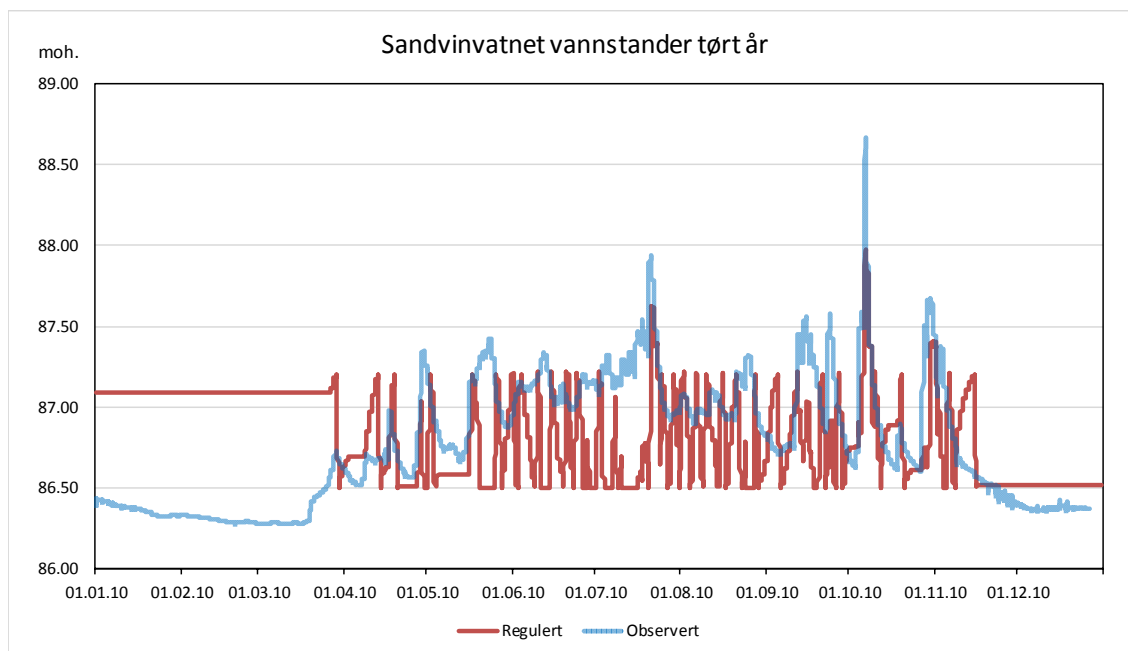
Dette er omtala i konsesjonssøknaden i kapittel 5.2.4. Det er inga endringar i magasinkurva for Sandvinvatnet. Daglege verdiar for maksimums-, middel- og minimumsvasstandar for observerte daglege vasstandar siste 30-års periode (vist i Figur 2.1) vert heller ikkje endra, men grensa for opning av flaumlukene blei justera i førre tilleggsutgreiing (januar 2018).



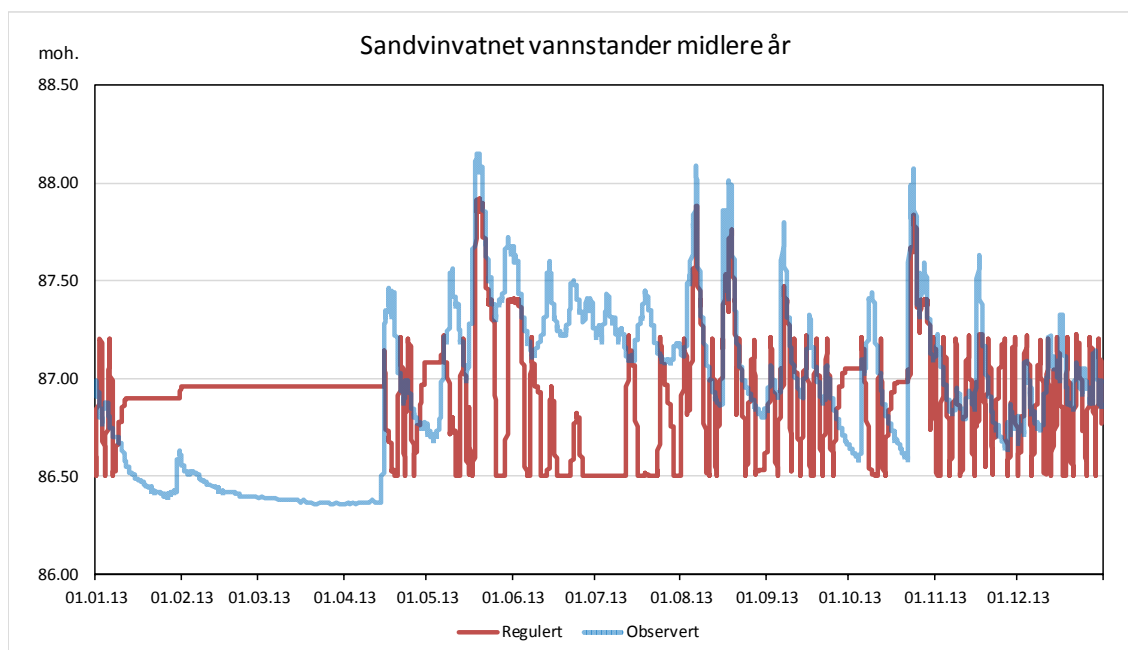
Figur 2.1 Observerte vasstandar i Sandvinvatnet siste 30-årsperiode. LRV = 86,5 moh, HRV = 87,4 moh, føreslått nivå for opning av flaumluker = 87,9 moh.

Figur 2.2 til Figur 2.4 viser vasstand i Sandvinvatnet med og utan regulering for eit tørt, middels og vått år. Det er inga endring i desse i høve til det som er presentert i tilleggsutgreiinga (januar 2018), men det er mindre endringar i forhold til det som stod i konsesjonssøknaden (november 2017). Dette skuldast at kotehøgda for når flaumlukene opnar blei endra frå 88,4 til 87,9.

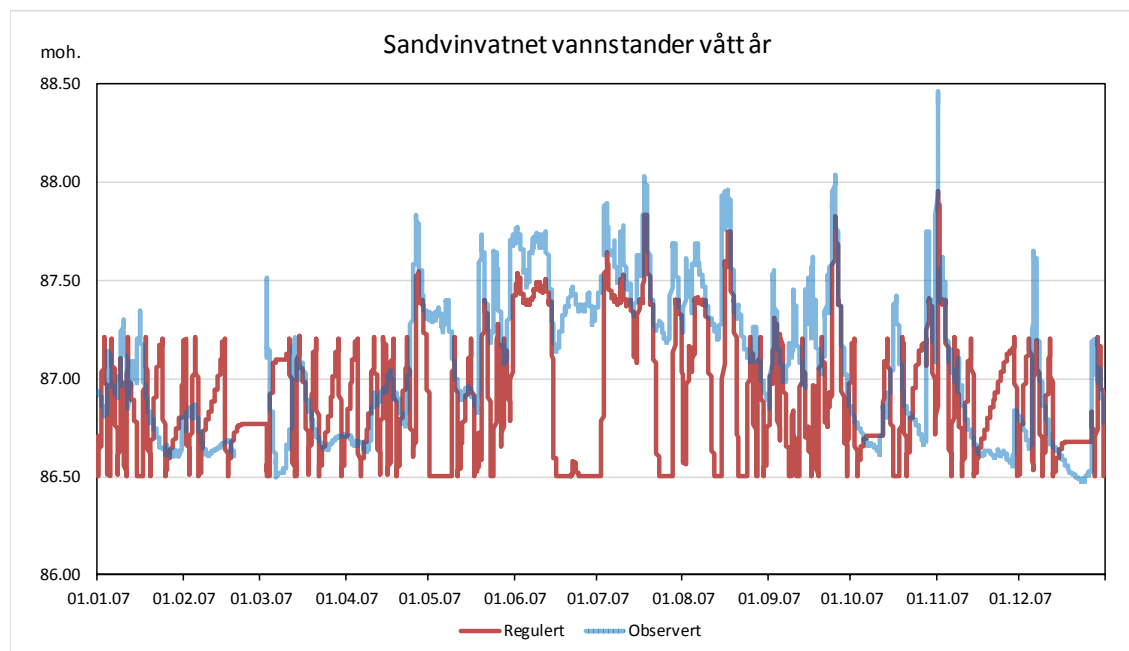
Flaumberekningane syner at for ein spesifikk flaum er venta vasstand i Sandvinvatnet no høgare enn tidlegare berekna. Det inneber at Opo flaumkraftverk har ein større positiv effekt på flaumutfordringane knytt til høg vasstand enn tidlegare antatt.



Figur 2.2 Vasstandar i Sandvinvatnet i eit tørt år (2010), med og utan regulering



Figur 2.3 Vasstandar i Sandvinvatnet i eit middels år (2013), med og utan regulering



Figur 2.4 Vasstandar i Sandvinvatnet i eit vått år (2007), med og utan regulering

2.2.5 Opo

Dette er omtala i konsesjonssøknaden i kapittel 5.2.5. Endringane i den nye vassføringskurva til målestasjon 48.1 Sandvenvatn gjeld for vassføringar i Opo over 300 m³/s. I normalsituasjonar er vassføringa mindre enn dette, og det er derfor ingen nemneverdige endringar i middelvassføringar og vassføringstilhøva i Opo. Oppdaterte middelvassføringar per måned i Opo ut frå Sandvinvatnet er vist i Tabell 2.3, med dagens tilhøve, og med regulering.

Det er inga endring i verknadar på vassføringar i Opo i eit tørt, middels og vått år.

Tabell 2.3 Middelvassføringar per måned (m³/s) (1998-2014) i Opo. Siste rad viser vassføringa etter tiltaket, samanlikna med vassføringa i dag.

Vassføring i Opo	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des	År
Uregulert	13,1	10,6	9,6	23,3	57,3	80,2	71,7	50,0	48,3	42,0	33,5	18,1	38,3
Regulert	4,5	4,1	4,1	7,6	21,6	20,8	16,5	14,7	13,7	13,6	9,0	4,8	11,3
Rest-vassføring	35%	39%	42%	32%	38%	26%	23%	29%	28%	32%	27%	26%	29%

2.2.6 Avlaupsstasjon 48.1 Sandvenvatn

Det er ingen endringar i forhold til det som er omtala i konsesjonssøknaden i kapittel 5.2.6.

2.3 Flaumtilhøve

Dei nye flaumberekningane påverkar kva verknad flaumkraftverket har ved flaumar av ulik storleik. Tabell 2.4 viser justerte berekna kulminasjonsverdiar og maksimalverdiar i Opo og Sandvinvatnet med og utan flaumtunnelen for berekna flaumar med ulike gjentaksintervall. Tilsvarande tabell finst i tilleggsgutgreiing til konsesjonssøknad (*Vurdering av vasstand for opning av flaumluker*, januar 2018), kapittel 6.

Dei nye flaumberekningane frå NVE tyder på at dei venta flaumane får lågare vassføring målt i m^3/s enn tidlegare antatt. Samstundes har flaumane som har ramma Odda hatt lågare vassføring enn tidlegare antatt. Flaumane har sjølvsagt vore så kraftige, store og øydeleggande som dei var, men målt i m^3/s har dei vore mindre enn ein har trudd. Ser ein på flaumen i 2014 er kulminasjonsvassføringa endra frå om lag $780 \text{ m}^3/\text{s}$ til om lag $570 \text{ m}^3/\text{s}$, samstundes som flaumberekningane viser at det som var ein 200 årsflaum, no er rekna til å vere ein 100-årsflaum. Flaumen i 2014 er no altså rekna til å ha hatt 25 % lågare vassføring enn først antatt, samtidig som NVE reknar at den kan komme dobbelt så ofte.

Medan vassføringa i Opo er ei berekna størrelse ut frå ei vassføringskurve, blir vasstandane i Sandvinvatnet målt direkte. Det er difor inga justering av desse, og til dømes ingen justering av kor høgt vatnet stod i 2014. Men, dei nye flaumberekningane viser at ein no legg til grunn at det oftare vil kome flaumar som gir høg vasstand i Sandvinvatnet. Sandvinvatnet er til dømes no rekna å komme opp i kote 90 allereie ved ein 20-årsflaum, mot tidlegare først ved ein 50-årsflaum. Vasstanden frå 2014 er nå rekna som ein 100-årsflaum, mot tidlegare 200-årsflaum.

Når ein gjer vurderingar knytt til flaumberekningar, er det viktig å huske at dette er teoretiske berekningar med tilhøyrande usikkerheit. Sjølv om forventade flaumar no er noko redusert, har SKL ikkje gjort endringar i kor store flaumar Opo flaumkraftverk kan handtere. Det er feil å dimensjonere flaumsikringa av Odda som ei absolutt minimumsløysing basert på nye utrekningar om framtida. Endringa har denne gongen gitt prognosar på at flaumane kan vere lågare enn tidlegare forventade. SKL er audmjuke for at det kan kome nye utrekningar på eit seinare tidspunkt som dreg i ei anna retning. Ut frå den informasjonen vi sit på no, er det difor ikkje grunnlag for å endre kapasiteten til flaumkraftverket. Opo flaumkraftverk handterer difor dei same flaumane som tidlegare, målt i m^3/s , men handterer no noko større flaumar målt i gjentaksintervall. Det inneber at tiltaket handterer dei meir sjeldne flaumane betre enn tidlegare antatt.

Tabell 2.4 Naturlege flaumar til Opo, kulminasjonsvassføringar, og berekna kulminasjonsvassføringar i Opo med flaumkraftverk. Maksimale flaumvasstandar i Sandvinvatnet ved berekna flaumar i Opo ut av vatnet. Med og utan flaumkraftverk. Årleg middelflaum merka Q_M , og flaumar med gjentaksintervall T år merka Q_T . (Kjelde: Væringstad, 2015).

Flaumintervall	Vassføring i Opo		Vasstand Sandvinvatnet		
	Utan flaumkraftverk (m ³ /s)	Med flaumkraftverk (m ³ /s)	Utan flaumkraftverk (moh)	Med flaumkraftverk (moh)	Endring (m)
Q_M	290	120	88,5	87,9	0,6
Q_{10}	400	120	89,0	87,9	1,1
Q_{50}	510	120	89,6	87,9	1,7
Q_{100}	570	120	89,8	87,9	1,9
Q_{200}	630	130	90,1	88,0	2,1
Q_{500}	730	230	90,5	88,3	2,2
Q_{1000}	820	320	-	88,7	-

2.3.1 Flaumsonekart

Oppdaterte flaumsonekart for Storelva og Sandvinvatnet er vist i vedlegg 2. Oppdaterte flaumsonekart for Opo ligg i vedlegg 3.

2.4 Oppsummering

Endringane i vassføringskurva for vassmerke 48.0 Sandvenvatn, og nye flaumberekningar gjev inga vesentlege endringar for dei hydrologiske tilhøva som følgje av tiltaket. Det er ingen endring i kapasiteten til Opo flaumkraftverk. Nye flaumberekningar gjev dei største flaumane noko lågare vassføring, men høgare vasstand i Sandvinvatnet. Målt i gjentaksfrekvens handterer flaumkraftverket no dei sjeldnare flaumane betre. Effekten av tiltaket er difor noko større enn tidlegare antatt.

3 Dagens kapasitet i Opo

3.1 Innleiing

3.1.1 Bakgrunn

Formålet med Opo flaumkraftverk er å sikre Opo og områda rundt Sandvinvatnet mot flaum. Flaumproblema rundt Sandvinvatnet oppstår allereie ved årvisse flaumar, medan problema i Opo oppstår ved større flaumar. Kva for kapasitet Opo har før det oppstår problem er difor sentralt. Flaumen i 2014 var ein 100-årsflaum som viste at ei flaumstor Opo kan vere direkte farleg for Odda. Etter flaumen har NVE gjennomført fleire hastetiltak. Spørsmålet er difor kor stor vassføring toler Opo no, etter at NVE er ferdig med sitt arbeid.

I konsesjonssøknaden (november 2017) la SKL til grunn at NVE hadde sikra Opo for ei vassføring opptil 1040 m³/s. Dette på bakgrunn av at NVE hadde uttalt at dei sikra Opo for ein 200-årsflaum, inklusive 40 % klimapåslag.

I januar 2018 gjorde NVE nye flaumberekningar der ein 200-årsflaum inklusive 40 % klimapåslag gjev ei vassføring på 880 m³/s. Ei vassføring på 1040 m³/s er etter den nye flaumberekninga omtrent ein 500-årsflaum inklusive 40 % klimapåslag (1020 m³/s).

Oppdateringa av vassføringskurva for vassmerke 48.0 Sandvenvatn og dei nye flaumberekningane skuldast at SKL fann feil i dei opphavelige dataa. Dette gjorde at SKL også blei usikre på NVE si dimensjonering av flaumsikringa i Opo. SKL spurde difor NVE på nytt om kva for vassføring Opo no er sikra for, noko NVE ikkje kunne svare konkret på. Under folkemøtet i Odda, 12. februar, i samband med høyringa for søknaden for Opo flaumkraftverk uttalte NVE likevel at Opo no toler ei vassføring opp mot ein 500-årsflaum inklusive klimapåslag. Basert på dette har fleira av høyringsfråsegna konkludert med at det ikkje er noko behov for ytterlegare sikring av Opo.

SKL trur ikkje Opo no toler ein 500-årsflaum, det vil seie ei vassføring over 1000 m³/s. SKL har difor fått utarbeidd ein rapport som gjer ei vurdering av NVE si erosjonssikring langs Opo.

3.1.2 Tilleggsutgreiing

Norconsult har på oppdrag frå SKL utarbeidd ein rapport som gjer ei vurdering av erosjonssikringa langs Opo. Rapporten presenterer også oppdaterte vasslineberekningar og flaumsonkart for Opo. I dette kapitelet presenterast eit samandrag av rapporten, som ligg som vedlegg 3.

Tilleggsutredninga har vurdert faren for flaum og erosjon på ti ulike stader langs Opo. Det er ikkje gjort vurderingar av nedre del av Opo, mot Sørfjorden. Usikkert datagrunnlag knytt til nivå på botnen av Opo gir for stor usikkerheit i desse vurderingane. Dei strekningane som NVE ikkje har sikra er ikkje vurderte.

3.2 Vurdering av NVE sine sikringstiltak

3.2.1 Generelle vurderingar

Norconsult har fått tilgang på dei grunnlagsdataa NVE har hatt tilgjengeleg. Dette omfattar mellom anna planar for kva for arbeid som skal gjerast og innmålte punkt på ferdig sikring.

NVE har derimot ikkje presentert teikningar som syner kor og korleis sikringstiltaka faktisk er byggd og utført. Det gjer det meir krevjande å gje ei fullgod vurdering av sikringstiltaka. Det er vidare avvik mellom NVE sine planlagde tiltak og dei faktiske tiltaka.

Det verkar noko uklart kva for flaumstorleik eller vassføring Opo er sikra for. Det kan synest som at sikringa er basert på dei faktiske skadane etter flaumen i 2014. Det inneber i tilfelle at arbeida har tatt utgangspunkt i ein 100 års flaum utan noko klimapåslag, og at ein legg til grunn ein bestemt og avgrensa varigheit også for framtidige flaumar.

Steinstorleik

Tiltaksplanane eller presentasjonsteikningane som NVE har gjort tilgjengeleg har ingen omtale eller berekning av naudsynt storleik på steinane brukt i sikringa. NVE har oversendt ei generell berekning av steinstorleik, men der kjem det ikkje fram kva for vassføring berekninga gjeld for. Fleire av dei sikra partia i Opo er vesentleg brattare enn i berekningsdømet, noko som gjev ei vesentleg auke i naudsynt storleik på steinane. Oppstraums Hjøllo bru gjev dette til dømes ei auke i naudsynt steinstorleik på om lag 60 %. NVE uttaler at basert på erfaring er det nytta større stein enn berekna, men utan nokon form for dokumentasjon er det vanskeleg å etterprøve dette.

Helling

Plastringa er lagt med helling 1:1,5 som er bratt og svekker stabiliteten til sikringa. Brattare helling krev større stein for å vere stabil, og er meir utsett dersom det oppstår skadar i sikringa eller sikringsfoten blir undergrave, i forhold til ei mindre bratt sikring.

Når elvelaupet er trangt og det er bygningar tett inntil er ein ofte tvunge til å legge sikringa bratt. Det er difor eit naturleg val for dei nedre delane av Opo. Der løpet er breiare burde NVE vurdert å legge slakare sikring som ville vore meir stabil.

Fotgrøft

I ein flaumsituasjon kan elva grave djupt i elvebotnen. Undergraving er ei vanleg årsak til at erosjonssikring sviktar. Det er difor viktig at ein unngår at foten til erosjonssikringa blir undergrave. Under flaumen i 2014 oppstod det sterk erosjon i elvebotnen med stor massetransport. Nokre stader grev elva seg ned, medan andre stader blir masse lagt igjen. I NVE sine tiltaksplanar verker dei ikkje å ha gjort ei vurdering av faren for at elvebotnen kan senke seg langs sikringa. Det er difor usikkert om NVE si erosjonssikring er tilstrekkeleg sikra mot undergraving.

Norconsult si vurdering er at sidan Opo no har betre erosjonssikring langs breidda, gjev det meir erosjon i elvebotnen. Risikoen for undergraving av erosjonssikringa har difor auka. Risikoen for undergraving er ikkje tatt med i dei konkrete vurderingane av erosjonssikringa og kjem difor som ein generell tilleggsrisiko.

Filterlag

Filterlaget under/bak plastringa er viktig for å hindre utvasking. Det verker ikkje å finnast dokumentasjon på korleis filterlaget er dimensjonert og utført. Både tjukkeleik på filterlaget og kva for kornstorleik som er nytta er kritisk for å gje god sikring.

Ut frå tiltaksplanane til NVE verkar filterlaget å vere noko tynt. Grunna manglande informasjon om korleis filterlaget er utført er det elles vanskeleg å konkludere med om det er tilstrekkeleg eller om det er risiko for at sikringa kan bli skada eller bryte saman.

3.2.2 Strekingar som ikkje er erosjonssikra

NVE har gjort tiltak i store deler av Opo, men ikkje i heile. Kva for vurderingar som er gjort på dei strekingane NVE ikkje har utført tiltak er ukjent. Det er difor ukjent kva for vassføring dei usikra delane av Opo kan tole.

3.2.3 Fare for overflauming

For Q200 (630 m³/s) er det ikkje venta vesentleg flaum utanfor elvelaupet.

For Q200 + 40% (880 m³/s) vil det oppstå vesentlege flaumar utanfor elvelaupet

- Vasstanden vil nå opp til køyrebrua på Vasstun
- Vatnet vil renne over Jordalsvegen og følgje Røldalsvegen nedover. Sjølv små vassmengder vil gjere stor skade i dette området.
- Oppstuing mot Vasstun bru vil gi større vassmengder ned Røldalsvegen enn berekna, og dermed større konsekvensar.
- Vatnet renn over flaumveggen på austsida av elva, om lag 150 m oppstrøms Hjøllo bru. Vatnet renn nordover på baksida av flaumveggen og tilbake i Opo nord for Hjøllo bru. Fleire bygningar vil bli råka.

For Q1000 + 40 % (1150 m³/s) vil flaumproblema i tillegg omfatte:

- Vasstanden vil nå høgt opp på sjølve brukonstruksjonen på begge bruene på Vasstun. Det vil gi oppstuing og høgare vasstand i Sandvinvatnet, og at meir vatn renn nordover langs Røldalsvegen. Når vatnet når bruens overbygning aukar faren for at drivgods, til dømes trær, heng seg fast. Det vil gi meir oppstuing.
- Mykje vatn vil flaume over Jordalsvegen og nordover langs Røldalsvegen. Forbi Odd Fellow vil det renne omlag 70 m³/s. Mykje av vatnet renn tilbake i Opo rett nedstrøms Odd Fellow, men vatn vil og fortsette langs Røldalsvegen og inn i bygningane ved Øyna / sjukehuset. Det vil gi store flaum og erosjonsskadar.
- Vatnet når overbygningen på Øyna bru og Smelteverksbrua. Det vil føre til oppstuing og høgare vasstand enn vi har berekna. Faren for at drivgods setter seg fast aukar.

3.2.4 Fare for erosjon

I rapporten er stabiliteten til NVEs erosjonssikring vurdert for nokre utvalde punkt for 200-årsflaum med klimatillegg (880 m³/s). Områda med størst påkjenning verkar å vere underdimensjonert, og det er difor fare for at dei kan svikte under en større flaum. Dette gjeld:

- Sikringa ved foten av Eidesfossen, punkt 5 og 6.
- Sikringa på vestre side rett oppstrøms Hjøllo bru, punkt 10.

Dersom det oppstår brot i desse sikringane, kan det gi svært alvorlege konsekvensar.

I tillegg kjem usikkerheit knytt til om sikringa elles er utført tilfredsstillande. Dersom til dømes filterlag, steinstorleik eller korleis steinane er plassert ikkje er utført godt nok kan dette gi erosjonsskadar både fleire stadar og ved lågare vassføringar. Det same gjeld i forhold til at sikringa blir undergrave. Grunna manglande dokumentasjon på dette er det ikkje mogleg å gjere konkrete vurderingar. Vår vurdering er difor at det er større sannsyn for at Opo toler ei lågare vassføring enn rapporten kjem fram til, enn at Opo toler ei større vassføring. At det ikkje finst god dokumentasjon på sikringstiltaka i Opo, gjev grunnlag for bekymring.

3.3 Oppsummering

Ut frå tilgjengeleg informasjon er det ikkje grunn til å tru at Opo i dag er sikra til å tole ein 500års flaum inklusive 40% klimapåslag (1020 m³/s). NVE har gjort arbeid i store delar av Opo, men ikkje i heile. Det er usikkert kor stor vassføring dei delane som ikkje er sikra toler. Vidare viser vurderinga at delar av sikringa som er etablert er utført på ein slik måte at det er sannsynleg at sikringa vil bryte saman ved ein 200-årsflaum inklusive 40 % klimapåslag (880 m³/s). Det er då ikkje snakk om skadar i sikringa grunna langvarig flaum, men at sikringa svikter grunna energimengda i vassføringa. Ved store vassføringar vil det også bli problem knytt til bruene som kryssar Opo ved Sandvinvatnet, og det vil gå vatn ned Røldalsvegen. I tillegg kjem utfordringar knytt til oppstuing og tilstopping.

Grunna manglande dokumentasjon er det usikkerheit knytt til steinstorleikar, filterlag, utføring og fare for undergraving. Det er difor vanskeleg å berekne konkret kva for vassføring Opo toler. Samla sett peiker usikkerheita mot at det er større sannsyn for at erosjonssikringa toler mindre enn estimert i rapporten, framfor meir enn estimert.

SKL si vurdering er at Opo pr. i dag ikkje er sikra på en slik måte at elva toler dei flaumsituasjonane det etter lov og forskrift er krav om at elva skal tole.

4 Forureining i Sørfjorden

4.1 Innleiing

4.1.1 Bakgrunn

Opo flaumkraftverk har ingen utslepp til luft eller sjø i ein driftsfase. Problemstillinga er knytt til om og eventuelt korleis Opo flaumkraftverk vil påverke forureininga som allereie ligg i Sørfjorden og den forureininga som kvart år framleis blir sleppt ut i fjorden. Kort sagt er spørsmålet om Opo flaumkraftverk bidreg negativt til det alt svært forureina hamnebassenget.

Fleire innspel i høyringa går på bekymring knytt fare for reaktivering av dei forureina massane i indre Sørfjorden. Det er difor utført ei tilleggsutgreiing for å auke kunnskapsgrunlaget knytt til konsekvensar av Opo flaumkraftverk på dei forureina botnsedimenta i indre hamn, Sørfjorden.

4.1.2 Tilleggsutgreiing

Sweco har på oppdrag frå SKL utarbeidd ei tilleggsutgreiing for forureiningssituasjonen i Indre Sørfjorden. I tillegg til eigne undersøkingar bygger rapporten på ei rad arbeider utført av Hardanger Miljøseniter, Miljødirektoratet, Multiconsult, NGU, NIVA og Norconsult.

Tilleggsutgreiinga ligg som vedlegg 4. Dei rapportane som det visast til som ikkje er offentleg tilgjengelege ligg i vedlegg 4b.

4.2 Forureining i Sørfjorden

4.2.1 Målingar

Rapporten bygger på fleire tidlegare rapportar og miljøoppfølgingsprogram. I tillegg er det utført målingar i botnsedimenta på 16 ulike stader. (vist i figur 7, vedlegg 4)

4.2.2 Status

Området er sterkt prega av forureining, særleg frå dei store industribedriftene som har hatt og framleis har utslepp til både luft og vatn. Store delar av grunnen i Odda er forureina, ikkje berre på industriområda men også i bustadområda. Massane bidreg til diffuse utslepp til Opo og Sørfjorden. Det har vore og er framleis store utslepp til Sørfjorden. Målingar utført i mars 2018 syner at sedimenta er sterkt til veldig sterkt forureina, av spesielt kopar, sink, bly og kvikksølv.

Over tid vil det leke ut forureining frå dei forureina massane. Ytre påverknad kan framskude desse prosessane. Dette kan til dømes vere strøymer grunna tidevatn, oppkvervling av massar ved ankring, påverknad frå manøvrering av skip eller ved utløpet av Opo eller ein flaumtunnel.

Det er framleis fleire store utslepp av miljøgifter i området som årleg bidreg med ny forureining. Industribedriftene TiZir og Boliden har løyver til utslepp av stoff som arsen, bly, fluorider, kadmium, koppar, krom, kvikksølv, PAH16 og sink. Tillat volum varierer mellom dei

forskjellige stoffa. Til dømes har dei samla løyve til å sleppe ut 12,5 tonn sink pr. år, 1 460 kg bly pr. år, medan dei kan sleppe ut 7 kg kvikksølv pr. år.

All bevegelse i vatnet vil kunne auke reaktivering av dei forureina stoffa som ligg på botnen, men uavhengig av det blir det altså årleg tilført nye miljøgifter i fjorden kvart år.

4.3 Konsekvensar av Opo flaumkraftverk

4.3.1 Utløp Kleivavika

Det er inga endring i vassmengda som kjem ut i Sørfjorden ved etablering av Opo flaumkraftverk. Dei forureina sedimenta blir dermed utsett for like store vassmengder uavhengig av om tiltaket blir etablert eller ikkje. Forskjellen er om alt kjem ut i dagens utlaup av Opo, eller om noko kommer ut frå Opo og noko i Kleivavika. I vurderinga av konsekvens er det skilnaden mellom dagens situasjon (0-alternativet) og ved gjennomføring av tiltaket som er relevant.

I ein normalsituasjon er flaumlukene stengde. Vassføringa ut i Kleivavika vil då variera mellom 0 og 75 m³/s, medan vassføringa frå Opo vil variera mellom 2-3 m³/s og om lag 120 m³/s. Grunna låge hastigheiter nær botnsedimenta, er det liten fare for reaktivering av botnsediment sjølv ved full drift av kraftverket. Konsekvensen av tiltaket er difor liten i denne situasjonen.

Ved ein stor flaum, der flaumtunnelen sin kapasitet er nytta fullt ut, går det 500 m³/s ut i Kleivavika. Det går då samstundes meir enn 120 m³/s ut frå Opo. Det er då fare for reaktivering på dei første meterane utanfor utlaupet av flaumtunnelen. Til samanlikning vil, dersom Opo flaumkraftverk ikkje blir etablert, heile vassmengda på minst 620 m³/s komme ut frå Opo. Det er ikkje gjort ei konkret vurdering av faren for reaktivering i ein slik situasjon. Det er likevel grunn til å tru at vassføringar i Opo som overstig ein normalsituasjon vil gi fare for reaktivering frå botnsediment også her. Det er også usikkert kva auka vassføringar som følgje av dei forventa klimaendringane vil gjere.

Sjølv om det er usikkerheit knytt til konsekvensane ved 0-alternativet, er SKL si vurdering at Opo flaumkraftverk ikkje vil auke faren for reaktivering i vesentleg grad. At vassmengda fordelast på to utlaup ved ein større flaum kan bidra til ei samla sett redusert reaktivering.

SKL registrerer at enkelte trekk fram at Opo tar med seg sediment som dekker over dei forureina massane. Sandvinvatnet fungerer som eit sedimenteringsbasseng, og det går difor lite massar frå Sandvinvatnet og ut i Opo. Massane som Opo tar med seg ut i Sørfjorden er difor hovudsakleg frå erosjon i Opo. Dette inkluderer mellom anna erosjon av forureina grunn frå elvebreidda. Vidare viser djupnekarta at det ikkje er noko vesentleg elvedelta ved utlaupet av Opo. Det tydar på at Opo tar med seg relativt lite massar. Det er difor usikkert kor stor tildekkings effekt Opo har på fjordbotnen. Forskjellen er difor liten til flaumtunnelen som heller ikkje naturleg tar med sediment til fjorden.

Avbøtande tiltak

Eit mogleg avbøtande tiltak er å tilsette eigna sediment til utlaupet av flaumtunnelen, slik at dette legg seg over dei forureina massane. Eit anna alternativ er å dekke til botnen ved utlaupet av tunnelen frå båt eller lekter. Dette må gjerast slik at ikkje sjølve tildekkinga gjev risiko for reaktivering. Vidare arbeid med utforming av utlaupet av flaumtunnelen kan også gje enda gunstigare strøymingsforhold.

4.3.2 Deponi Sørfjordsenteret og deponi Stranda

Det er gjort fleire utfyllingar i Sørfjorden tidlegare, og det er gjort ei rad undersøkingar på temaet. Problemstillinga er knytt til anleggsfasen og etablering av deponia. Det øvste laget kan bli flytta på og kvervla opp i sjøvatnet og fordelt i hamnebassenget.

Det er viktig at riktige metodar blir nytta ved etablering av deponia. Dette inneber mellom anna at deponiområda avskjermast mot fjorden med siltgardin som fangar opp og hindrar spreining av fine partiklar. Dekking av botnen med duk eller finmassar før utlegging av massar kan også vere aktuelt.

4.4 Oppsummering

Det aktuelle området er svært prega av industriutslepp over lang tid. Det er framleis utslepp av miljøgifter frå industrien i området. Kva for effekt Opo flaumkraftverk har på forureininga i indre Sørfjorden er ei krevjande problemstilling. Det er mange forhold som påverkar dette. Korleis ligg forureininga på fjordbotnen i dag? Kor mykje ny forureining blir tilført og korleis blir den tilført? Kva for effekt har Opo i sitt naturlege løp på dette? Kva for effekt har annan aktivitet i indre hamn som mellom anna båttrafikk? Dette syner at det er svært mange faktorar, og difor vanskeleg å isolere effekten av flaumtunnelen. Konsekvensen som skal vurderast er skilnaden mellom ei framtid med nye utslepp og venta klimaendringar utan Opo flaumkraftverk og same framtid med Opo flaumkraftverk.

Rapporten SKL har fått utarbeidd dokumenterer at det er mykje forureining i indre hamn. I ein normalsituasjon med stengde flaumluker, er det grunna låge hastigheiter nær botnsedimenta, liten fare for reaktivering av botnsediment sjølv ved full drift av kraftverket. Ved ein stor flaum, der flaumtunnelen sin kapasitet er nytta fullt ut, er det ei viss fare for reaktivering på dei første meterane utanfor utlaupet av flaumtunnelen. Det er grunn til å anta at ei undersøking av forholda ved at over 620 m³/s går ut av Opo også ville gjeve ein liknande konklusjon.

SKL si vurdering er at Opo flaumkraftverk ikkje vil auke faren for reaktivering i vesentleg grad.

5 Oppfølgjande fiskeundersøkingar

5.1 Innleiing

5.1.1 Bakgrunn

I kapittel 18 i konsesjonssøknaden (november 2017) presenterer SKL eit forslag til program for nærare undersøkingar og overvaking. Lista inneheld åtte punkt:

- 3 som kan gjennomførast med ein gong
- 2 som må vente til NVE sitt sikringsarbeid er ferdig og elva har sett seg
- 3 som er knytt til oppstart og drift av Opo flaumkraftverk.

I tilleggsutredninga som kom i januar blei resultatet frå to av dei første punkta presentert. Det omhandla flaumsituasjonen i nedre del av Storelva og ei vurdering av kotehøgder for opning av flaumluker. Det siste gjeld oppfølgjande fiskeundersøkingar med omsyn til tettleik i Opo og Storelva. Den presenterast her. Med dette er alle foreslegne undersøkingar som kan utførast på dette stadiet i prosjektet presentert.

5.1.2 Tilleggsutgreiing

Sweco har på oppdrag frå SKL gjennomført ein kartlegging av botndyr i Sandvinvatnet og i Storelva, og av ungfisk i Opo, Storelva og viktige sideelver. Dette er gjennomført med ei kartlegging av botndyrfaunaen i ein lone i nedre del av Storelva, og på tre ulike djup i sørenden av Sandvinvatnet. I tillegg er ungfiskbestanden undersøkt på tre stasjonar i Storelva, éin stasjon i sidelevene Hildalsevi og Tjørndalselvi og fire stasjonar i Opo. Undersøkinga supplerer data som blei samla inn på tilsvarande stasjonar i mars 2017.

Rapporten ligg som vedlegg 5.

5.2 Oppsummering

Tilleggsundersøkinga gjer ingen endring i konklusjonane i konsekvensutgreiinga for Opo flaumkraftverk.

6 Vedlegg

- Vedlegg 1 Sweco - Hydrologiske verknader, oppdatert.
- Vedlegg 2 Sweco – Flaumsonekart og vasslineberekningar Storelva, oppdatert hydrologi.
- Vedlegg 3 Norconsult - Vurdering erosjonssikring Opo. Flaumsonekart Opo, oppdatert hydrologi.
- Vedlegg 4 Sweco - Tilleggsutredning indre hamn
- Vedlegg 4b Vedlegg til vedlegg 4
- Vedlegg 1: Niva, Miljøovervaking i Sørfjorden
 - Vedlegg 2: Sweco, Analyseresultat Opo
 - Vedlegg 3: Sweco, Sedimentundersøkelse Sørfjorden
 - Vedlegg 4: Norconsult, Strøymingsanalyse indre Sørfjorden
 - Vedlegg 5: Norconsult, Sørfjordsenteret, Geoteknisk rapport
 - Vedlegg 6: Norconsult, Sørfjordsenteret, Geoteknisk rapport
 - Vedlegg 7: Multiconsult/Noteby, Sørfjordsenteret, Geoteknisk rapport
 - Vedlegg 8: Multiconsult/Noteby, Småbåthavn Egne hjem, Geoteknisk rapport
- Vedlegg 5 Sweco - Kartlegging av botndyr i Sandvinvatnet og Storelva, og ungfisk i Opo, Storelva og viktige sideelvar.