

Gloppen kommune



Gloppeelva

Mogelegheitsstudie Trysilfossen,
Eidsfossen og Ekebøfossen

RAPPORT

Gloppeelva, mogelegheitsstudie Trysilfossen, Eidsfossen og Enebøfossen

Rapport nr.: 583881-01-C00	Oppdrag nr.: 583881	Dato: 9.11.2012
Kunde: Gloppen kommune		
Gloppeelva Mogelegheitsstudie Trysilfossen, Eidsfossen og Enebøfossen		
Samandrag: Gloppen kommune (GK) eig dei tre kraftverka Trysilfossen, Eidsfossen og Enebøfossen i Gloppeelva. SFE Produksjon AS (SFE-P) leiger kraftverka av kommunen og noverande leigeavtale går ut i 2015. Kraftverka er til dels gamle og utnyttar berre delar av potensialet for kraftproduksjon. Sweco Norge AS (Sweco) er difor (via SFE-P) engasjert av kommunen for å vurdere tiltak for å oppnå optimal utnytting av kraftpotensialet i elva. Rapporten inneheld forslag til opprusting og utviding av eksisterande kraftverk i Trysilfossen og Eidsfossen, samt forslag til nye kraftverk i Eidsfossen og Enebøfossen. I Trysilfossen anbefalast det å setja inn eit nytt 3.aggregat, slik det er tilrettelagt for i stasjonen. Tiltaket inkluderar også nytt inntak i Breimsvatnet. I Eidsfossen står valet mellom to alternativ. Det eine er vidare drift av aggregat IV, samt bygging av ny kraftstasjon ved sidan av den gamle. Total slukeevne tilpassast eksisterande inntak, 50m³/s. Det andre alternativet er å erstatta eksisterande kraftverk med eit nytt anlegg i fjell på sørsida av fossen. Total optimal slukeevne vert ca. 70m³/s. Det er ikkje utført grunnundersøkingar for vurdering av fjellanlegg. I Enebøfossen anbefalast det å gå vidare med eit alternativ der slukeevna doblast til 14m³/s. Dette grunngjevast med vurdering av miljømessige konsekvensar og estimert utbyggingspris. SFE-P og GK utfører sjølve noverdiberekningar. Dette vil danne grunnlag for endeleg val av kva løysing ein bør gå vidare med.		

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av:		Jon Sverre Rostad, Sigri Scott Bale, Per Ivar Bergan og Øystein Røneid	Sign.:  
Kontrollert av:		Geir Brænd og Arne Rognes	Sign.: 
Oppdragsansvarlig / avd.:		Bjørn Endre Dyrseth/ 251 Energi	Oppdragsleiar / avd.: Øystein Røneid/ 251 Energi

Innhald

1	Innleiing	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Breimsvassdraget	1
1.3	Grunnlag	2
1.4	Spesielle føresetnader	2
1.5	Kostnadar	3
1.6	Mål	3
2	Trysilfossen kraftverk	3
2.1	Dagens situasjon	3
2.1.1	Vassveg	3
2.1.2	Kraftstasjon bygningsmessig	4
2.1.3	Elektromekanisk	4
2.2	Mogelege tiltak	5
2.2.1	Alternativ 1.0	5
2.2.2	Alternativ 1.1	5
2.2.3	Skrinlagde alternativ	6
2.3	Miljø	7
2.4	Produksjon	7
3	Eidsfossen kraftverk	8
3.1	Dagens situasjon	8
3.1.1	Vassveg	9
3.1.2	Kraftstasjon bygningsmessig	9
3.1.3	Elektromekanisk	10
3.2	Mogelege tiltak	11
3.2.1	Alternativ 2.0	11
3.2.2	Alternativ 2.1	11
3.2.3	Alternativ 2.2	12
3.2.4	Alternativ 2.3a-c	13
3.2.5	Skrinlagde alternativ	14
3.3	Miljø	15
3.3.1	Landskap	15
3.3.2	Omsynet til fisk	15
3.4	Produksjon	17
4	Evebøfossen kraftverk	19
4.1	Dagens situasjon	19
4.1.1	Vassveg	19
4.1.2	Kraftstasjon bygningsmessig	19

4.1.3	Elektromekanisk.....	19
4.2	Mogelege tiltak.....	20
4.2.1	Alternativ 3.1	20
4.2.2	Alternativ 3.2	21
4.2.3	Skrinlagde alternativ.....	21
4.3	Miljø	22
4.3.1	Landskap.....	22
4.3.2	Omsynet til fisk.....	22
4.4	Økonomi	23
4.4.1	Produksjon	23
5	Konklusjonar.....	25
5.1	Generelt om restlevetid.....	25
5.2	Trysilfossen kraftverk.....	25
5.3	Eidsfossen kraftverk	26
5.4	Evebøfossen kraftverk	27
6	Referansar	28

Vedleggsliste

- Vedlegg 1 - KSS-instruks for praktisering av manøvreringsreglement
Vedlegg 2 – Vassføringskurver
Vedlegg 3 – Kartskisser utbyggingsalternativ
Vedlegg 4 – Kostnader
Vedlegg 5 – Evebøfossen, 17m³/s

Figurliste

- Figur 1: Produksjon som funksjon av slukeevne for Eidsfossen kraftverk. 18
Figur 2: Produksjon som funksjon av slukeevne for Evebøfossen kraftverk, alternativ 3.2 24
Figur 3: Verdi/ restlevetid – alder 25

Tabelliste:

- Tabell 1: Breimsvassdraget og eksisterande kraftproduksjon i Glippeelva. Kjelde: NVE og SFE-P 1
Tabell 2: Trysilfossen kraftverk..... 3
Tabell 3: Hovuddata ny turbin alternativ 1.1..... 6
Tabell 4: Samla installasjon kraftstasjon, alternativ 1.1..... 6
Tabell 5: Føresetnadar for produksjonsberekningar, Trysilfossen kraftverk 7
Tabell 6: Eidsfossen kraftverk 9
Tabell 7: Installasjon i Eidsfossen kraftverk 10
Tabell 8: Stasjon i dagen: Alternativ 2.1 – Hovuddata ny turbin..... 12
Tabell 9: Installasjon totalt alternativ 2.1 12
Tabell 10: Stasjon i dagen: Alternativ 2.2 – Hovuddata nye turbinar 13
Tabell 11: Installasjon totalt alternativ 2.2 13
Tabell 12: Alternativ 2.3a-c – Hovuddata nytt kraftverk..... 14
Tabell 13: Installasjon ny kraftstasjon alternativ 2.3a-c..... 14
Tabell 14: Føresetnadar nytta for alle produksjonsberekningane av alle alternativa for Eidsfossen kraftverk 17
Tabell 15: Produksjon Eidsfossen kraftverk 18
Tabell 16: Evebøfossen kraftverk..... 19
Tabell 17: Installasjon ny kraftstasjon alternativ 3.1..... 21
Tabell 18: Installasjon ny kraftstasjon alternativ 3.2..... 21
Tabell 19: Føresetnadar for produksjonsberekning av Evebøfossen kraftverk 23
Tabell 20: Resultat Trysilfossen kraftverk 25
Tabell 21: Resultat Eidsfossen kraftverk, alternativ 2.0, 2.1 og 2.2. 26
Tabell 22: Resultat Eidsfossen kraftverk, alternativ 2.3a, 2.3b og 2.3c..... 26
Tabell 23: Resultat Evebøfossen kraftverk..... 27

1 Innleiing

1.1 Bakgrunn

Gloppen kommune (GK) eig dei tre kraftverka Trysilfossen, Eidsfossen og Evebøfossen i Gloppeelva. SFE Produksjon AS (SFE-P) leiger kraftverka av kommunen og noverande leigeavtale går ut i 2015. Kraftverka er til dels gamle og utnyttar berre delar av potensialet for kraftproduksjon. Sweco Norge AS (Sweco) er difor (via SFE-P) engasjert av kommunen for å vurdere tiltak for å oppnå optimal utnytting av kraftpotensialet i elva.

1.2 Breimsvassdraget

I nedre del av Breimsvassdraget renn Gloppeelva frå sitt utspring i Breimsvatnet til utløpet i Gloppefjorden. På denne strekninga finn ein dei tre fossane, som alle er delvis utnytta til kraftproduksjon. Tabellen under syner data om vassdraget og eksisterande kraftproduksjon i Gloppeelva.

Tabell 1: Breimsvassdraget og eksisterande kraftproduksjon i Gloppeelva. Kjelde: NVE og SFE-P

Nedbørfelt	km ²	585
Tilsig	mill m ³ /år	1330
Middelvassføring ved utløp av Breimsvatnet	m ³ /s	42,1
Årleg produksjon	GWh	64,4
Vinterproduksjon	GWh	30,6
Sommarproduksjon	GWh	33,7
Normalvasstand Breimsvatnet	kote	+61,14
HRV Breimsvatnet	kote	+61,14
LRV Breimsvatnet	kote	+59,34

Rådgjevande biologar har gjennomført fiskeundersøkingar i Gloppeelva frå 1996. Det er difor ein god oversikt over fiskeproduksjon og fangst i dei ulike delane av elva. Gloppeelva fører i dag laks og sjøaure opp til Trysilfossen, sjølv om det ikkje er mange laksar som går opp trappa i Eidsfossen. Opphavleg lakseførande strekning var berre opp til Evebøfossen, men der er det bygd laksetrappar på begge sider av fossen. Det er litt usikkert om enkelte laks også tidlegare klarte å passere Evebøfossen, før fisketrappene vart bygde (Harald Sægrov, pers. med.). Laksetrappene i Evebøfossen fungerer godt. Dei viktigaste gyteområda ligg no på strekninga mellom Eidsfossen og Evebøfossen (Sægrov og Urdal, 2009). Nedanfor Evebøfossen er vassdraget påverka av flo og fjøre. Det er difor ikkje nemneverdig produksjon av anadrom fisk der.

Det er ei lang fisketrapp i Eidsfossen, men det er berre eit lite antal fisk som går opp til strekninga mellom Eidsfossen og Trysilfossen. Trysilfossen er det endelege vandringshinderet for oppvandrande laks og sjøaure. I Ryssdalselva, som er eit sidevassdrag som kjem inn i hovudelva mellom Trysilfossen og Eidsfossen er det gjennomført fiskekultivering med utlegging av augerogn over fleire år (Sægrov m. fl., 2004). Dette har gjeve gode resultat, og lakseungar som klekker i Ryssdalselva vandrar ut i hovudelva og aukar mengda laksesmolt som vandrar ut i havet.

1.3 Grunnlag

På oppdrag frå SFE-P utarbeidde Sweco i 2008 to skisseprosjekt med vurderingar av potensialet for opprusting/ utviding (O/U) av kraftverka i Gloppeelva. Denne rapporten tek utgangspunkt i desse skisseprosjekta, men er ikkje låst til løysingane som vart presenterte der.

Vidare er fylgjande grunnlagsmateriale levert frå GK og SFE-P:

- Oversiktsteikningar/ situasjonsplanar for Eidsfossen og Evebøfossen (mottekne 2008)
- Plan- og snitteikningar av Trysilfossen kraftverk, inkl. vassvegen (mottekne i 2008)
- Bilete av Eidsfossen og Evebøfossen ved ulike vassføringar
- KSS-instruks for praktisering av manøvreringsreglementet, SFE

1.4 Spesielle føresetnadar

Manøvreringsreglementet stiller krav til at i tida frå vårflaumen byrjar, men seinast frå 1.mai, og fram til 1.oktober, skal vassføringa regulerast slik at vasstanden i Breimsvatnet og vassføringa i elva til ei kvar tid ligg nærme tilhøva som ville vore utan regulering.

I perioden 1.oktober til vårflaumen startar vert magasinet i Breimsvatnet nytta til kraftproduksjon.

Sjå dessutan Vedlegg 1 – KSS-instruks for praktisering av manøvreringsreglementet.

GK stiller krav til at det skal takast særskilt omsyn til laksebestanden i vassdraget ved vurdering av mogelege tiltak. Mellom anna inneber dette at det i ein eventuell byggeperiode må takast høgde for at det alltid skal vera vatn i elva, og at eksisterande fisketrapper i Evebøfossen og Eidsfossen skal vera intakte. Utvidinga av kraftverka i Eidsfossen og Evebøfossen skal om mogeleg ikkje gje auka dødelegheit på nedvandrande laks og sjøaure.

Både Eidsfossen og Evebøfossen er godt synlege i landskapet. GK har stilt krav til at auka slukeevne i Evebøfossen skal vurderast opp mot verdien av fossen som landskapselement.

1.5 Kostnader

Kostnadsberekningar for føreslegne alternativ er basert på *Kostnadsgrunnlag for vannkraftanlegg, NVE (små og store anlegg)*, samt egne erfaringsprisar. Kostnadsnivået er medio 2012.

1.6 Mål

Målet med rapporten er å vurdere naudsynte/ mogelege tiltak for opprusting/ utviding av kraftverka i Gloppeelva. Tiltaka skal ta særslikt omsyn til tema som er nemnde i punkt 1.4.

2 Trysilfossen kraftverk

2.1 Dagens situasjon

Trysilfossen kraftverk vart sett i drift i 1980. Kraftverket har inntak i Breimsvatnet og utløp ved foten av fossen.

Tabell 2: Trysilfossen kraftverk

Idriftsett	år	1980	
HRV	m	61,14	
LRV		59,34	
NUV		49,3	
Brutto fallhøgde	m	11,84-10,00	
Slukevne	m ³ /s	33	
Effekt turbin I	MW	2,1	Røyr turbin m/gir 1980
Effekt turbin II	MW	1,05	Røyr turbin m/gir 1980
Årleg produksjon	GWh	17,4	
Energiekvivalent	kWh/m ³	0,022	Nominell (middel netto)

Middelvassføring ved utløp av Breimsvatnet er 42,1 m³/s.

2.1.1 Vassveg

Inntaket ligg nedstraums utløpet av Breimsvatnet og består av eit betonginntak med varegrinder. Inntaket har verken luker eller bjelkestengsel, og varegrinda er ikkje dimensjonert for planking. Det betyr at einaste avstengingsmogelegheit i vassvegen er innløpsventilane i kraftstasjonen. Inntaket har dårleg hydraulisk utforming, noko som gjer det umogleg å køyra full slukeevne i kraftstasjonen når vasstanden er under ca. kote +60,44 (1,10m over lågaste regulerte vasstand). Falltapet i inntaket er ikkje målt, men antakast å vera betydeleg.

Manglande avstengingsmogelegheit i inntaket gjer at vassvegen ikkje kan inspiserast, at sandfanget ikkje kan tømmast og at vedlikehald av hovudventilane i kraftstasjonen ikkje kan utførast utan etablering av ein fangdam. Vassvegen består av ein ca. 100m lang tunnel med tverrsnitt 28m^2 . Berekna falltap i tunnelen med dagens slukeevne på $33\text{m}^3/\text{s}$ er på låge ca. 0,1mVS. Utløpet frå aggregata går rett ut i elva nedstraums utan nokon form for utløpskanal.

I dammen er det ei klappeluke som vert brukt til regulering vassføringa i elva i samsvar med manøvreringsreglementet.

2.1.2 Kraftstasjon bygningsmessig

Den generelle tilstanden til kraftstasjonen vurderast som relativt god. Det har tidlegare vore problem med fuktgjennomtrenging i oppstraums vegg (mot terreng/ fjell), men dette er no utbetra ved injisering av fjellet.

Kraftstasjonen er tilrettelagt for installasjon av eit nytt aggregat med slukeevne ca. $22\text{m}^3/\text{s}$. Av bygningsmessige objekt omfattar dette innløpsrøyr, nødvendige fundament for hovudventil og turbin, samt utløpskanal. Naudsynte bygningsmessige tiltak for installasjon av eit nytt aggregat er relativt lite omfattande.

Vidare nemnast at ventilasjonsanlegget har avgrensa kapasitet, og bør som eit minimum ombyggjast med større inntaksrister.

Kraftstasjonen er utstyrt med ein traverskran med 10 tonns kapasitet.

2.1.3 Elektromekanisk

Aggregat

Det er installert to S-turbinar med gir, med nominell slukeevne på høvesvis 10 og $20\text{m}^3/\text{s}$. Aggregata kan køyrast på overlast og maksimal slukeevne er difor i praksis ca. $33\text{m}^3/\text{s}$. Aggregata er ikkje utstyrt med vasstandsregulator, og køyrast på konstant effekt.

Innløpsventilane har lekkasjar og bør utbetrast. Sikkerheitsmessig antakast ventilane å vera i tilfredsstillande stand, men dei store lekkasjane gjer naudsynte inspeksjonar og vedlikehald av aggregata vanskeleg. Det må difor etablerast ein fangdam ved inntaket for å kunne tappa ned anlegget og utbetra innløpsventilane.

Det er avsett plass til eit 3. aggregat mellom dei to eksisterande. Grenrøyrret er avstengt med eit blindlokk.

Kontroll- og koplingsanlegg

Anlegga er frå 80-tallet, og spesielt for kontrollanlegget (ABB) byrjar det å verte vanskeleg å skaffa reservedelar. Dette vil etter kvart påverka driftssikkerheita meir og meir, og faren for produksjonstap aukar. Koplingsanlegget er levert av NEBB.

Hovudtrafoar

Hovudtrafoane, 2 stk, er plassert i eit eige bygg nokre titals meter frå sjøve kraftstasjonen. Trafoane er overhaldt i seinare tid og er i god tilstand. Det er avsett plass til ein 3. trafo.

Generelt

Turbin og generator vart overhaldt i 2004-05. Generelt er utstyret godt vedlikehalde og i god tilstand, bortsett frå noko usikkerheit når det gjelder gira på aggregata.

2.2 Mogelege tiltak

2.2.1 Alternativ 1.0

Alternativ 1.0 omfattar bygging av nytt inntak med mogelegheit for avstenging av vassvegen, samt naudsynt opprusting av eksisterande komponentar i kraftstasjonen. Av omsyn til tilstanden på eksisterande anlegg, bør arbeida utførast innan 0-5år.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Etablering av fangdam
- Riving av eksisterande inntak
- Utviding av tunnelinnløp for å redusera innløpstap
- Eventuell tunnelreinsk
- Nytt inntak dimensjonert for 55m³/s, med avstengingsmogelegheit
- Utbetra innløpsventilane på eksisterande aggregat
- Nytt kontrollanlegg for to aggregat (naudsynt pga. tilgang på reservedelar)
- Hovudrevisjon av aggregat 1 og 2
- Nytt ventilasjonsanlegg
- Fjerning av fangdam

2.2.2 Alternativ 1.1

Alternativ 1.1 omfattar bygging av nytt inntak med mogelegheit for avstenging av vassvegen, naudsynt opprusting av eksisterande komponentar i kraftstasjonen, samt installasjon av eit nytt 3.aggregat slik det er tilrettelagt for i stasjonen. Av omsyn til tilstanden på eksisterande anlegg, bør arbeida utførast innan 0-5år.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Etablering av fangdam
- Riving av eksisterande inntak
- Utviding av tunnelinnløp for å redusera innløpstap
- Eventuell tunnelreinsk
- Nytt inntak dimensjonert for slukeevne $55\text{m}^3/\text{s}$, med avstengingsmogelegheit
- Utbetra innløpsventilane på eksisterande aggregat
- Installasjon av eit nytt 3. aggregat på plassen mellom dei eksisterande. Aggregatet vil få ei slukeevne på ca. $22\text{m}^3/\text{s}$, slik at samla slukeevne i stasjonen vert $55\text{m}^3/\text{s}$.
- Aggregatet kan truleg byggjast direkteredrevet, utan gir mellom turbin og generator
- Nytt kontrollanlegg for alle 3 aggregat
- Ny hovudtrafo tilpassa nytt aggregat
- Nytt felt i koplingsanlegg
- Nytt ventilasjonsanlegg
- Fjerning av fangdam

Tabell 3: Hovuddata ny turbin alternativ 1.1

Type turbin	S-turbin
Slukeevne	$22\text{m}^3/\text{s}$
Fallhøgde	10,5m
Effekt	2 MW

Tabell 4: Samla installasjon kraftstasjon, alternativ 1.1

Antal aggregat	3
Total slukeevne	$55\text{m}^3/\text{s}$
Total effekt	5 MW

2.2.3Skrinlagde alternativ

Strossing av tilløpstunnelen for å redusera falltapet i vurderast ikkje som lønsamt. Ved slukeevne $33\text{m}^3/\text{s}$ er falltapet ca. 0,1m og ved slukeevne $55\text{m}^3/\text{s}$ er falltapet ca. 0,3m.

Kraftstasjonen er relativt ny og godt tilrettelagd for installasjon av eit nytt aggregat. Det er difor ikkje sett på alternativ med å fornya heile kraftstasjonen.

Det har tidlegare vore lansert eit alternativ med å slå saman Trysilfossen og Eidsfossen kraftverk, og eit alternativ med å slå saman Trysilfossen, Eidsfossen og Evebøfossen kraftverk. Desse forslaga innebar inntak i Breimsvatnet og kraftstasjon ved foten av høvesvis Eidsfossen og Evebøfossen. GK og SFE-P vurderar alternativa til å ha for stor negativ påverknad på tilhøva i elva til at dei ynskjer vidare utgreiing av alternativa.

2.3 Miljø

Det er ikkje anadrom fisk som vandrar forbi Trysilfossen. Det er og bygd ei fisketrapp forbi denne fossen, men den har aldri vore i bruk. Tiltaket med auka slukeevne vil gje redusert vassføring over dammen når avløpet er større enn den gamle slukeevna på 33m³/s. Det er ingen naturleg foss her som vil få endra landskapsoppleving om vassføringa vert redusert. Det planlagde tiltaket vil ikkje gje nemneverdig konsekvens på miljøet.

For å unngå bråe fall i vassføringa nedstraums kraftverket og påfølgjande fiskedaud ved ikkje planlagde stopp, er det viktig å ha eit system som opnar for slepping av vatn. Dette er ivareteke i Trysilfossen ved at botntappeluka opnar automatisk. Dette vil og verte på same viset om slukeevna aukar.

2.4 Produksjon

Basert på føresetnadane presentert i Tabell 5, er det sett opp ein modell i nMag 2004 for å simulere forventet produksjon med eit nytt aggregat og auka slukeevne. nMag –modellen omfattar heile elvestrekninga frå Breimsvatnet til nedstraums Evebøfossen kraftverk.

Tabell 5: Føresetnadar for produksjonsberekningar, Trysilfossen kraftverk

Vassmerke		VM 87.30 Gloppenelv v/Bergheim 1971-2011	87.3 Gloppenelv v/Tveita bru er nedlagt og erstatta med 87.10 frå 31.01.2009. Nedbørfeltet til 87.10 utgjer 99 % av nedbørfeltet til 87.3. Vassføringa er skalert med 1,01.
Tilsig (1961-1990)	mill. m ³	1330	Frå NVE sitt avrenningskart
HRV LRV	m	61,14 59,34	Nyttar reguleringa ned til 59,70.
Magasininvolum	mill. m ³	43	34,4 mill. m ³ med nytta regulering mellom 61,14 og 59,70.
Brutto fallhøgde	m	11,84-10,00	
Slukeevne (i dag)	m ³ /s	33,0	
Produksjon (i dag)	GWh	17,4	Middel produksjon (1981-2006)
Slukeevne (oppgradert anlegg)	m ³ /s	55,0	Installasjon av eit nytt aggregat i eksisterande stasjon.
Produksjon (oppgradert anlegg)	GWh	26,6	

Alternativ 1.0:

Alternativ 0 inneber opprusting og vidare drift av anlegget. Middel årsproduksjon (1981-2006) er 17,4GWh, alternativ 1.0 betyr ei vidareføring av denne produksjonen.

Alternativ 1.1:

Fallhøgda i Trysilfossen kraftverk er relativt lita, 10m, dermed er trykkehøgda svært avgjerande for produksjonen. I fylgje SFE-P si praktisering av manøvreringsreglementet vert Breimsvatnet tappa ned i perioden 1.mars – 15.april for å kunna magasinera mest mogeleg av snøsmeltinga. I perioden 15.april til 1.mai vert vasstanden i magasinet gradvis auka opp mot høgste regulerte vasstand. I perioden 1.mai – 1.oktober vert luka i dammen køyrt slik at sum av slukt vatn i kraftverket og tapping med luka vert lik naturleg vassføring nedstraums kraftverket før reguleringa. Dette gjerast ved bruk av tappetabellar som er utarbeidde på grunnlag av situasjonen før reguleringa. I vinterperioden frå 1.oktober til 15.april nyttast magasinet fritt for optimal kraftproduksjon.

For å kunne styre magasinet i sommarperioden slik at vassføringa nedstraums Trysilfossen kraftverk tilsvarer naturleg vassføring, er målingar frå målestasjon 87.1 nytta. Stasjonen målte vassføring frå Breimsvatnet i perioden 1901-1949, før Trysilfossen kraftverk vart bygd. Fleirdøgnsmiddel over perioden er nytta som naturleg vassføring. Vassføringa er kopla til vasstand i Breimsvatnet, via utlaupskaraktistikk for Breimsvatnet frå SFE-P.

Grunna utforminga av inntaket kan ein i praksis berre nytta regleringa frå HRV til kote ca. 60,40 ved største slukeevne, 33m³/s. I tillegg til at inntaket er dårleg hydraulisk utforma, vert reguleringa påverka av ei innsnevring i elva/ vatnet oppstraums inntaket. Det er ikkje utført målingar som viser kor stor påverknaden er. Vidare ligg det restar av ein gammal nåledam eit stykke nedstraum innsnevringa. Restane av nåledammen verkar ikkje å ha innverknad på reguleringa.

3 Eidsfossen kraftverk

3.1 Dagens situasjon

Eidsfossen kraftverk er bygd ut i fleire fasar i perioden frå 1917 til 1968, og har totalt fire aggregat. Kraftverket nyttar fallet i Eidsfossen og vassvegen består av tre trykkrøyr som ligg på betongfundament i dagen. Kraftstasjonen er plassert i dagen ved foten av fossen. Det er etablert ei laksetrapp som mellom anna kryssar trykkrøyrret for aggregat 4.

Tabell 6: Eidsfossen kraftverk

Idriftsett	År	1917-68	
HRV	m	46,5	
LRV		46,5	
NUV		14,0	
Brutto fallhøgde	m	32,5	
Slukevne	m ³ /s	26,3	Turb. I-III: 8,9 m ³ /s og IV:17,4 m ³ /s
Effekt turbin I	MW	0,38	Hor. Francis 1917, Rehab. 1987
Effekt turbin II	MW	0,75	Hor. Francis 1920, Rehab. 1989
Effekt turbin III	MW	1,2	Hor. Francis 1945
Effekt turbin IV	MW	4,4	Hor. Francis 1947 (idriftsett 1968)
Årlig produksjon	GWh	45,2	
Energiekvivalent	kWh/m ³	0,07	Nominell (middel netto)

Tilslig mellom Trysilfossen og Eidsfossen er 24,26 mill m³/år, og middelvassføringa Eidsfossen er 42,9 m³/s.

3.1.1 Vassveg

Ny dam med flaumluke og inntak med nye varegrinder er frå 2007. Inntaket har fem varegrinder som til saman er dimensjonert for ei slukeevne på 50m³/s. Flaumluka på sørsida av dammen er frå 1997. Vassvegen består av tre trykkrør som ligg på betongfundament i dagen. Rørlengda er ca. 125m.

- Aggregat I og II Ø1500/1600mm GUP frå 1990
- Aggregat III Ø1500/1600mm Nagla stålrør frå 1949
- Aggregat IV Ø2500mm Sveisa stålrør frå 1969

Då dam og inntak er tilnærma nytt, er tilstanden på desse objekta god. Også trykkrøyra har relativt god tilstand, men for stålrøyra må det takast høgde for vedlikehald i form av utvendig og innvendig overflatebehandling.

3.1.2 Kraftstasjon bygningsmessig

Kraftstasjonen består av to bygg som ligg vegg i vegg. I det eldste bygget står aggregat I-III, medan aggregat IV står i det nyaste bygget. Total slukeevne i stasjonen er 26,3m³/s, som utgjør ca. 61% av middelvassføringa.

Kraftstasjonen vurderast å vera i relativt god bygningsmessig stand.

3.1.3 Elektromekanisk

Aggregat

Det er installert 4 aggregat i stasjonen. Aggregat I-III står i den gamle delen av bygget (1917) og aggregat IV i det nyare bygget (1968). Alle aggregata er horisontale Francis turbinar med nokre meter sugehøgde, dvs. at turbinakselen står over sjølve undervatnet.

Tabell 7: Installasjon i Eidsfossen kraftverk

Aggregat nr.	Idriftsett år	Effekt MW	Slukeevne m ³ /s
I	1917	0,38	1,5
II	1920	0,75	3
III	1949	1,2	4,4
IV	1968	4,4	17,4

Dei to eldste aggregata er snart 100 år og bygde for ei anna tid og bruk. Levetida for disse to aggregata er i hovudsak så godt som oppbrukt. Det har difor vore utført minimalt med rehabiliteringsarbeid på desse dei siste 25 åra. Generatorane vart vikla om på 90-tallet. Aggregata produserar framleis elektrisk kraft, men med ein stadig større risiko for driftsstopp. Det vurderast som uaktuelt å gjera vidare investeringar på desse to aggregata. Aggregat I og II er tilknytt rørgate 1 (GRP-røyr frå 1990).

Aggregat III er noko nyare, og mogelegvis i noko betre stand, men også her vil det ikkje være aktuelt å investera eller oppgradera vidare. Eit alternativ kan være å utføra vanleg vedlikehald på aggregatet for å halda det driftssikkert vidare i ein 10-20 års periode. Aggregatet er tilknytt rørgate nr 2 (nagla stålrør).

Aggregat IV er ein dobbel horisontal Francis turbin, opphavleg frå 1949, men flytta til Eidsfossen og sett i drift her i 1968. Aggregatet vart rehabilitert i 1996 med mellom anna nytt løpehjul og omvikla generator. Bortsett frå nokre mindre kavitasjonsskadar på utløp på løpehjul som utbetrast regelmessig, har aggregatet ein tilfredsstillende tilstand.

Kontroll- og koplingsanlegg

Kontroll- og koplingsanlegget er av typen Strömberg levert på tidlig 90-tallet og vurderast å vera i god stand. Likevel vurderast det som hensiktsmessig å skifta ut dette ved installasjon av nye aggregat.

Hovudtrafoar

Det er ein hovudtrafo for kvart aggregat, alder er ukjent. Det utførast oljeprøver kvart 2. år og tilstanden opplysast å vera god, bortsett frå trafo 3 som er noko usikker.

Generelt

Det må påreknast vesentlege kostnader for oppgradering av eksisterande utrustning for å ivareta dagen produksjon. Sjølv med påkostingar vil aggregat I-III framleis ha redusert restlevetid.

Nødvendige investeringar

Nødvendige investeringar for eksisterande EIMek utrustning er avhengig av kva alternativ ein vel for utviding av kraftverket. Dette er spesifisert i punkt 3.2 for kvart alternativ.

3.2 Mogelege tiltak

Det er sett på tre mogelege tiltak for utviding av eksisterande anlegg. Med dagens installasjonar kan ein køyra heilt ned mot 3-4 m³/s i periodar med lite tilsig. Denne mogelegheita vert ivareteken også med auka slukeevne.

3.2.1 Alternativ 2.0

Alternativ 2.0 omfattar utskifting av aggregat I og II, 10års vidare drift for aggregat III og vidare drift av aggregat IV. Eksisterande inntak og trykkrøyr behaldast. Total slukeevne i stasjonen behaldast som i dag, 26,3m³/s. Aggregat III kan vera i drift ved utskifting av aggregat I og II.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Ingen rehabilitering av aggregat I og II anbefalast. Aggregata erstattast av eit nytt aggregat med yting lik aggregat I og II (kostnad estimert til ca. 11 mill. NOK). Aggregata tilknyttast eksisterande røyrgate.
- Avgrensa rehabilitering av aggregat III for 10 års vidare drift. Erstatte av nytt komplett aggregat i 2020 (kostnad estimert til ca. 11 mill. NOK).
- Hovudrevisjon av aggregat IV, inkl. ny turbinregulator og rehabilitering av innløpsventil m/pådrag, eventuelt ny ventil.
- Nytt kontrollanlegg for 3 stk aggregat.

3.2.2 Alternativ 2.1

Alternativ 2.1 omfattar nedlegging av aggregat I og II, 10års vidare drift for aggregat III, vidare drift av aggregat IV, samt bygging av ny kraftstasjon ved sidan av eksisterande. Total slukeevne aukast til 50m³/s, tilpassa eksisterande inntak.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Leggja ned aggregat I og II.
- Avgrensa rehabilitering av aggregat III for 10 års vidare drift. Erstatte av nytt komplett aggregat med lik yting i 2020.
- Hovudrevisjon av aggregat IV, inkl. ny turbinregulator og rehabilitering av innløpsventil m/pådrag, eventuelt ny ventil.
- Inntak for nytt trykkrør innanfor eksisterande inntak, med bjelkestengsel
- Nytt nedgrave trykkrør i GRP til nytt aggregat, diameter 3,4m. Røret leggjast nord for eksisterande rør. Trassen kryssar to Ø400mm rør tilknytte Sandane vassverk. Estimerte kostnader for omsyn til dette er inkludert.
- Byggja ny kraftstasjon ved sidan av den gamle (sjå vedlegg). Installera eit nytt aggregat (nr. V) med slukeevne på ca. 28m³/s
- Utviding av eksisterande utløpskanal
- Ny hovudtrafo for nytt aggregat V.
- Nytt felles kontrollanlegg for alle 3 aggregata. Det er gjort ei skjønsmessig fordeling i kostnad mellom nye og eksisterande aggregat.
- Utvide koplingsanlegg for 3. aggregat og auka kapasitet.
- Maks slukeevne på fullstendig ombygd kraftstasjon vert då 17,4+28,2+4,4=50 m³/s.
- Produksjonstapet under utbygginga vert minimal.

Tabell 8: Stasjon i dagen: Alternativ 2.1 – Hovuddata ny turbin

Aggregat	V
Type turbin	Vertikal Kaplan
Slukeevne	28,2m ³ /s
Fallhøgde	32,5m
Effekt	8 MW

Tabell 9: Installasjon totalt alternativ 2.1

Antal aggregat	3
Total slukeevne	50m ³ /s
Total effekt	14,3 MW

3.2.3Alternativ 2.2

Alternativ 2.2 omfattar nedlegging av aggregat I, II og III, vidare drift av aggregat IV, samt bygging av ny kraftstasjon ved sidan av eksisterande. Total slukeevne aukast til 50m³/s, tilpassa eksisterande inntak.

Arbeida vil i hovudsak omfatta følgjande:

- Leggja ned aggregat I, II og III
- Hovudrevisjon av aggregat IV, inkl. ny turbinregulator, rehabilitering av innløpsventil m/pådrag, eventuelt ny ventil. Byggja ny kraftstasjon ved sidan av den gamle delen (sjå vedlegg). Installera to nye aggregat med samla slukeevne på ca. 33m³/s. Typisk eit på 10 og eit på 23m³/s. Det minste aggregatet kan køyrast ned til 4m³/s, mogelegvis lågare
- Inntak for nytt trykkrør innanfor eksisterande inntak, med bjelkestengsel
- Nytt nedgrave trykkrør i GRP til nye aggregat, diameter 3,8m. Røret leggjast nord for eksisterande rør. Røret splittast i med eit bukserør i kraftstasjonen. Traseen kryssar to Ø400mm rør tilknytte Sandane vassverk. Estimerte kostnadar for omsyn til dette er inkludert.
- Ny kraftstasjon ved sidan av den gamle (sjå vedlegg). Installasjon av nye aggregat (nr. V og VI) med slukeevne høvesvis 22,6 og 10m³/s
- Utviding av eksisterande utløpskanal
- Nye hovudtrafoar for aggregata
- Nytt kontrollanlegg for alle 3 aggregata. Det er gjort ei skjønsmessig fordeling i kostnad mellom nye og eksisterande aggregat
- Nytt koplingsanlegg for alle 3 aggregata
- Maks slukeevne på fullstendig ombygd stasjon vert då 17,4+22,6+10=50m³/s
- Nedlegging av aggregat I-III gjer det mogeleg å riva den eldste delen av kraftstasjonen, alternativt kan denne behaldast utan at aggregata er i drift

Tabell 10: Stasjon i dagen: Alternativ 2.2 – Hovuddata nye turbinar

Aggregat	V	VI
Type turbin	Kaplan	Francis
Slukeevne	22,6m ³ /s	10m ³ /s
Fallhøgde	32,5m	32,5m
Effekt	6,5 MW	2,9 MW

Tabell 11: Installasjon totalt alternativ 2.2

Antal aggregat	3
Total slukeevne	50m ³ /s
Total effekt	14,3 MW

3.2.4Alternativ 2.3a-c

Alternativ 2.3a-c foreslår ei løysing med eit nytt anlegg i fjell på sørsida av fossen. Det nye kraftverket byggjast som ei erstatning for eksisterande kraftverk. Dette medfører at eksisterande trykkrør og kraftstasjon kan fjernast, og at området kan tilbakeførast til opphavleg stand. Eksisterande dam nyttast vidare, samt at det må byggjast eit nytt inntak på sørsida av elva.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Nytt inntak på sørsida av elva
- Ca. 150m tilløpstunnel
- Ca. 65m transporttunnel
- Kraftstasjon i fjell, to aggregat (total slukeevne $a=50$, $b=70$ og $c=90\text{m}^3/\text{s}$)
- Ca. 40m utløpstunnel
- Ca. 30m tilkomsttunnel
- Ny tilkomstveg til kraftstasjonen langs sørsida av elva
- Tilkomstveg til inntaket ved utbetring av eksisterande skogsbilveg
- Fjerning av eksisterande kraftverk, og istandsetting av område

Kostnadar for eventuell fjerning av eksisterande anlegg er ikkje inkludert.

Tabell 12: Alternativ 2.3a-c – Hovuddata nytt kraftverk

	Alt.2.3a	Alt.2.3b	Alt.2.3c
Aggregat	V og VI	V og VI	V og VI
Type turbin	Kaplan og Francis	Kaplan og Francis	Kaplan og Francis
Slukeevne	40 og 10 m^3/s	60 og 10 m^3/s	80 og 10 m^3/s
Fallhøgde	32,5m	32,5m	32,5m
Effekt	11,5 og 2,9MW	17,2 og 2,9MW	23 og 2,9MW

Tabell 13: Installasjon ny kraftstasjon alternativ 2.3a-c

	Alt.2.3a	Alt.2.3b	Alt.2.3c
Antal aggregat	2	2	2
Total slukeevne	50 m^3/s	70 m^3/s	90 m^3/s
Total effekt	14,4 MW	20,1 MW	25,9 MW

3.2.5Skrinlagde alternativ

Som nemnt i punkt 2.2.3 har det tidlegare vore sett på eit alternativ med å slå saman fleire av kraftverka i Glippeelva, men då GK og SFE-P vurderar alternativa til å ha for stor negativ påverknad på tilhøva i elva vert ikkje desse alternativa vurdert vidare.

Det har også vorte sett på ei løysing med utviding av eksisterande inntak og auka slukeevne i ein ny kraftstasjon ved sidan av eksisterande stasjon. Grunna svært store dimensjonar på vassvegen, vurderast dette som uaktuelt.

3.3 Miljø

Ein auka av slukeevna i Eidsfossen frå 26,3m³/s til 50m³/s, eventuelt meir, vil gje to særskilde miljøutfordringar. Det eine vil være omsynet til landskapet då fossen i periodar vil få lågare vassføring. Det andre er omsynet til nedvandrande laks og sjøaure. Det vert difor avgjerande at det gjennomførast tiltak som minskar faren for at nedvandrande fisk går ut gjennom kraftverket.

3.3.1 Landskap

Slukeevna til kraftverket i Eidsfossen er låg samanlikna med vanleg utnytting i utbygde fossar. Sjølv om utnyttingsgrada er låg, er det vanleg at fossen er turr det meste av tida i perioden frå om lag 15.oktober til 15.april (sjå vedlegg 2). Dette varierar sjølv sagt noko mellom år. Når slukeevna til kraftverket i Eidsfossen aukar til 50, 70 eller 90m³/s, vil antal dagar utan vassføring i fossen auke betydeleg. Det vil og verte fleire episodar på sommaren då alt vatnet vil gå i kraftverket og at fossen då vert turr. Dette er sjølv sagt negativt for landskapsopplevinga.

3.3.2 Omsynet til fisk

Som omtala i kapittel 1.3 er det lite vaksen laks og sjøaure som vandrar opp gjennom fisketrappa og til områda mellom Trysilfossen og Eidsfossen. Det er ikkje kjend om det er gjort særskilde granskingar av kva som er problemet med den trappa som er bygd. I dei seinaste åra er området oppstraums Eidsfossen utnytta til fiskeproduksjon ved at det er planta augerogn i Ryssdalselva, som er eit sidevassdrag som kjem frå sør på strekinga mellom Trysilfossen og Eidsfossen. Dette gjer eit betydeleg bidrag til produksjonen av laks i Gloppeelva (Sægrov og Urdal, 2009). Det er difor av stor verdi å syte for at nedvandring av både utgytt vaksen fisk og smolt vil gå føre seg gjennom fossen og ikkje gjennom kraftverket. Det er ikkje kunnskap om vassdraget sin verdi for ål. Dette må utgreiast, og om det er ål i elva må avbøtande tiltak vurderast før det eventuelt søkjast om konsesjon.

Det er ikkje gjort granskingar av kor stor del av utvandrande fisk som går gjennom kraftverket i Eidsfossen i dag. Det er heller ikkje kjent kor stor del av smolten som går gjennom kraftverket og som overlever. Det er stor skilnad mellom kraftverk når det gjeld overleving av smolt som vandrar ut gjennom kraftverket. Moglegheita for å overleve reduserast med fiskens lengde og kraftverkets fallhøgde. I store turbinar (høg slukeevne) er det mindre moglegheit for at fisk vert skada enn i små turbinar. I Orkla i Sør-Trøndelag vart det til eksempel funne at 27% av smolten som vandra gjennom Svorkmo kraftverk overlevde (Hvidsten m. fl., 2004). I Svorkmo kraftverk står det Francis-turbinar, og kraftverket har ei slukeevne på om lag 70m³/s. Ved planar om bygging av nytt kraftverk i Nustadfoss i Stjørdalselva vart det utført ei utredning av forventa smoltdødelegheit. Forventa dødelegheit vart antatt å verte frå 7-25% (Arnekleiv og Rønning, 2005). Nustadfoss kraftverk var planlagd med ei fallhøgde på 18m.

Når ei auka mengd vatn som skal gå gjennom kraftverket i Eidsfossen, må det også påreknast at ein større del av smolten vil gå gjennom kraftverket. Ein større eller mindre del av denne smolten vil døy som følgje av skadar. For at utvidinga av kraftproduksjonen i Eidsfossen ikkje skal bli negativ for laks, er det difor naudsynt å syte for at fisken finn vegen ut over fossen. Utvandringstida for laksesmolt er avhengig av vassføring og temperatur. Nyare granskingar viser at temperatur mogelegvis er den mest avgjerande faktoren. Utvandringsperioden for laksesmolt i denne delen av landet er vanlegvis frå midten av mai til midten av juni. I denne perioden er det normalt mykje vatn i Gloppeelva. Sjølv om slukeevna i kraftverket aukar til 50m³/s vil det meste av vassføringa gå over dammen og i fossen. Det må likevel reknast med at auka slukeevne gjev auka dødelegheit på laksesmolt. Me anbefalar difor at det gjerast særskilde tiltak for at ein auka mengd av smolten skal finna vegen over fossen.

I fleire norske elvar er det gjort granskingar som viser at laksemolten stoppar opp når den møter dammar og inntak på sin veg nedover vassdraga. Overvaking med videokamera i fleire vassdrag har vist at dei ikkje ynskjer å gå gjennom ristene i kraftverksinntaka, og at dei vel å gå over dammen dersom det er lagt til rette for det gjennom hol som ligg høgt oppe på dammen eller utsparringar i dammen som konsentrerar vatnet ut over dammen (Lamberg m.fl, 2012, Anders Lamberg, pers. med.) Me foreslår difor at det må utgreiast nærare kva som vil vera den beste løysinga ved dammen i Eidsfossen. Dette smoltvandringssløpet treng berre å vera i drift i mai og juni når smolten går ut av elva.

Fisketrappa i Eidsfossen fungerer dårleg. Det ventast ikkje at auka slukeevne i kraftverket vil ha nemneverdig negativ effekt på fisken sin mogelegheit til å finna inngangen til trappa. Dette førset at utløpet frå kraftverket vert leda bort mot fisketrappa. For at situasjonen for anadrom fisk i Gloppeelva skal verte betre, hadde det vore en fordel om trappa hadde vorte forbetra etter ei utgreiing om kva som ikkje fungerer som det skal slik forholda er no.

3.4 Produksjon

Føresetnadane presentert i Tabell 14 er lagt inn i nMag –modellen for vassdraget og danner grunnlaget for simuleringane av forventa produksjon ved Eidsfossen kraftverk.

Tabell 14: Føresetnadar nytta for alle produksjonsberekningane av alle alternativa for Eidsfossen kraftverk

Vassmerke		VM 87.10 Gloppenelv v/Bergheim 1971-2011	87.3 Gloppenelv v/Tveita bru er nedlagt og erstatta med 87.10 frå 31.01.2009. Nedbørfeltet til 87.10 utgjer 99 % av nedbørfeltet til 87.3. Vassføringa er skalert med 1.01.
Tilsig (1961-1990)	mill. m ³	1354	Frå NVE sitt avrenningskart. Inkludert tilsig frå feltet mellom Trysilfossen og Eidsfossen.
HRV LRV	m	45,55 45,60	Inntaksmagasin
Hovudmagasin	mill. m ³	43	Breimsvatnet
Inntaksmagasin	mill. m ³	0,01	
Brutto fallhøgde	m	32,5	
Slukeevne (i dag)	m ³ /s	26,3	
Produksjon (i dag)	GWh	45,2	Middel produksjon (1981-2006)
Slukeevne alt. 2.1	m ³ /s	50,0	
Produksjon alt. 2.1	GWh	71,7	
Slukeevne alt. 2.2	m ³ /s	50,0	
Produksjon alt. 2.2	GWh	72,3	
Slukeevne alt. 2.3a	m ³ /s	50,0	
Produksjon alt. 2.3a	GWh	73,0	
Slukeevne alt. 2.3b	m ³ /s	70,0	
Produksjon alt. 2.3b	GWh	84,5	
Slukeevne alt. 2.3c	m ³ /s	90,0	
Produksjon alt. 2.3c	GWh	91,6	

Alternativ 2.0:

Alternativ 2.0 inneber vidare drift av dagens anlegg. I dag sluker Eidsfossen kraftverk 26,3m³/s tilsvarande 61% av middelvassføringa og produserer 43,8 GWh i årleg middel.

Alternativ 2.1-2.3a-c:

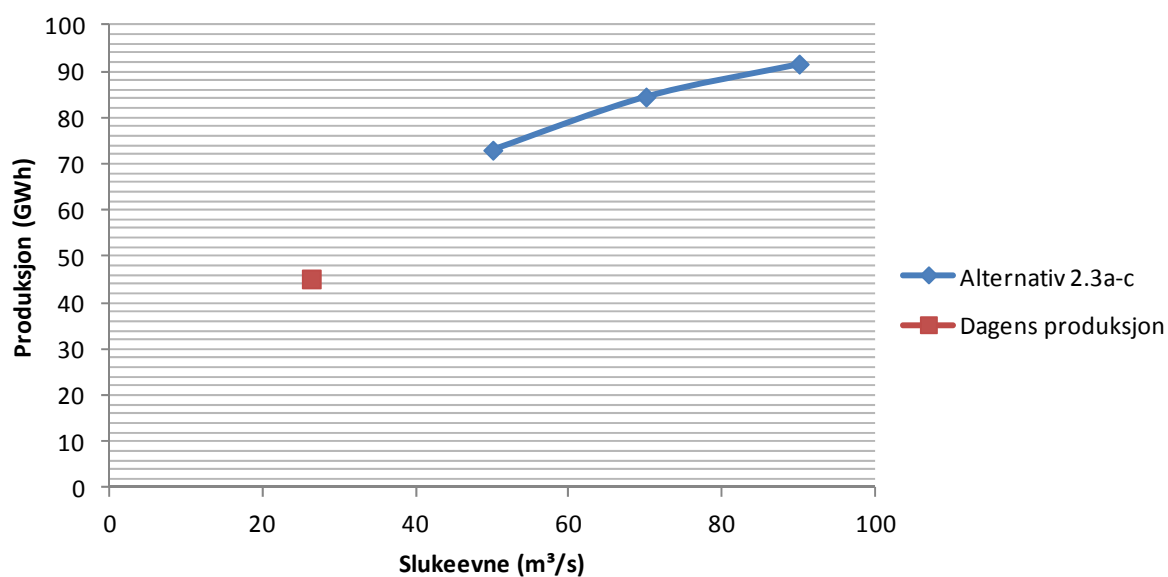
- Inntaket er dimensjonerande for slukeevna på 50m³/s i alternativ 2.1 og 2.2
- Alternativ 2.3 føreset nytt inntak med auka slukeevne, plassert på sørsida av elva
- Der vert ikkje sleppt minstevassføring i Eidsfossen
- Slukeevna i Trysilfossen kraftverk er 50 m³/s

Gitt vilkåra over er produksjonen ved Eidsfossen kraftverk presentert i Tabell 15.

Tabell 15: Produksjon Eidsfossen kraftverk

Alternativ	Slukeevne (m ³ /s)	Produksjon (GWh)
2.1	50	71.7
2.2	50	72.3
2.3a	50	73.0
2.3b	70	84.5
2.3c	90	91.6

For alternativ 2.3, som inneber bygging av eit heilt nytt kraftverk, er produksjonsauke ved auka slukeevne berekna. Resultatet er presentert i Figur 1.



Figur 1: Produksjon som funksjon av slukeevne for Eidsfossen kraftverk.

4 Evebøfossen kraftverk

4.1 Dagens situasjon

Evebøfossen kraftverk er eit elvekraftverk som ligg i dagen på sørsida av elva. Vassvegen består av ein kort kanal og ei betongsjakt som er bygd saman med stasjonen. Det er etablert ei laksetrapp som kryssar under kanalen og som går tett inntil kraftstasjonen, samt at det er ei gammal laksetrapp på nordsida av elva. Like nedstraums kraftstasjonen ligg eit klekkeri for laks.

Tabell 16: Evebøfossen kraftverk

Idriftsett	År	1910	
HRV	m	8	
LRV		8	
NUV		1,5	
Fallhøgde	m	6,5	
Slukevne	m ³ /s	7,0	
Turbin	kW	350	Horisontal Kaplan 1957
Årlig produksjon	GWh	2,4	
Energiekvivalent	kWh/m ³	0,013	

Tilsig mellom Eidsfossen og Evebøfossen er 15,6 mill m³/år og middelvassføringa for Evebøfossen er 43,4 m³/s.

4.1.1 Vassveg

Vassvegen består av ein kort inntakskanal og sjakt i betong, som er bygd saman med kraftstasjonen. Inntaksluka er i dårleg forfatning og heile vassvegen ber tydeleg preg av elde. Mellom anna er det store lekkasjar fleire stadar. Det vurderast ikkje som lønsamt å foreta reparasjonar eller fornying av eksisterande vassveg. Vassvegen bør rivast og erstattast av ein ny vassveg.

4.1.2 Kraftstasjon bygningsmessig

Kraftstasjonen er i noko betre stand enn vassvegen og delar av denne kan truleg gjenbrukast dersom ein vel å gå for ei løysing med moderat auke av slukeevna.

4.1.3 Elektromekanisk

Aggregat

Det er installert ein horisontal Kaplan turbin med fast løpehjul og stillbart ledeapparat i ein kum. Slukeevne ca 7m³/s. Turbinen har truleg svært låg verknadsgrad, både pga. ikkje stillbart løpehjul, og kumløysinga med mellom anna dårlige innløpsforhold. Generator vart vikla om i 1983, men tilstanden er usikker.

Kontroll- og koplingsanlegg

Nytt kontrollanlegg i 1983 og koplingsanlegg i 1990, begge i tilfredsstillende stand.

Hovudtrafo

Usikker alder og restlevetid.

Generelt

Levetida på aggregatet er i hovudsak så godt som oppbrukt, og faren for driftsstans er stor. Ved ein eventuell driftsstans vil det truleg ikkje lønna seg å kosta på anlegget i det heile.

Nødvendige investeringar

Ikkje aktuelt å utføra investeringar.

4.2 Mogelege tiltak

For Evebøfossen er ikkje alternativ 0 vurdert. Dette skuldast at kraftverket vurderast å vera i så dårleg stand at oppgradering av eksisterande anlegg ikkje anbefalast.

Kostnadar for riving av eksisterande anlegg og bevaring av eksisterande fisketrapp er ikkje inkludert. Kostnaden vert anslått til ca. 2,5 mill kr. Eksisterande fisketrapp forbi kraftstasjonen må vera i drift under rivinga og vidareførast etterpå.

4.2.1 Alternativ 3.1

Alternativ 3.1 omfattar bygging av nytt kraftverk på eksisterande tomt. Slukeevna doblast til $14\text{m}^3/\text{s}$.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Riva eksisterande inntak, men behalda kraftstasjonsbygget
- Nytt inntak, med breiare og lengre innløpkanal for rolegare innløpstilhøve
- Oppgradera eksisterande kraftstasjon, med ny Z- eller vertikal S-turbin. Slukeevne $14\text{m}^3/\text{s}$.
- Senka utløpskanalen ca. 1m og utvida denne på høgre side sett medstraums (utover mot elva)
- Komplette nytt kontroll- og apparatanlegg
- Ny hovudtrafo
- Det vert produksjonstap under heile byggetida, typisk 12 månadar.

Tabell 17: Installasjon ny kraftstasjon alternativ 3.1

Antal aggregat	1
Type turbin	Z-turbin alt. vertikal S-turbin
Slukeevne	14m ³ /s
Fallhøgde	6,5m
Effekt	0,8 MW

4.2.2 Alternativ 3.2

Alternativ 3.2 omfattar bygging av nytt kraftverk på nordsida (motsett side) av elva. Eksisterande kraftverk kan fjernast.

Arbeida vil i hovudsak omfatta fylgjande:

- Erstatte eksisterande dam med ny betongdam, uendra høgste regulerde vasstand
- Nytt inntak på nordsida av elva, nedstraums brua
- Ny vassveg, to nedgrave GRP-røyr med diameter 3,1m
- Ny kraftstasjon på nordsida av elva, med to S-turbinar/ røyr turbinar med slukeevne 21,7m³/s, tilsvarande ei samla vassføring på 43,4m³/s.
- Komplette nytt kontroll-, apparatanlegg og ein hovudtrafo.
- Behalda eksisterande aggregat i drift under byggeperioden.

Kostnadar for eventuell fjerning av eksisterande kraftverk er ikkje inkludert.

Tabell 18: Installasjon ny kraftstasjon alternativ 3.2

Antal aggregat	2
Type turbin	Bulb alt. S-turbin
Slukeevne	2 x 21,7 = 43,4m ³ /s
Fallhøgde	6,5m
Effekt	2 x 1,25 = 2,5 MW

4.2.3 Skrinlagde alternativ

Det har tidlegare vore sett på ei løysing med gummiluke på dammen for å heva overvatnet med inntil 0,5m i utanom flaumperioden, men GK og SFE-P ynskjer ikkje vidare utgreiing av dette alternativet, då det har negativ innverknad på landbruksareal oppstraums inntaket.

Som omtalt i punkt 2.2.3 og 3.2.5 har det tidlegare vore føreslege ei løysing med ein kraftstasjon med inntak i Breimsvatnet og utløp ved Evebøfossen, men då GK og SFE-P vurderar alternativa til å ha for stor negativ påverknad på tilhøva i elva vert ikkje desse alternativa vurdert vidare.

4.3 Miljø

Evebøfossen er en sentrumsnær foss som berikar landskapet. Opphavleg var denne fossen eit vandringshinder for fisk.

4.3.1Landskap

Evebøfossen er i utgangspunktet ein brei og fin foss. Den har betydelege landskapskvalitetar sjølv på temmeleg låg vassføring. Det er ganske mange inngrep å på sørsida av fossen i form av kraftstasjon, klekkeri for elvas eige fiskestamme og fisketrapp. På toppen av fossen er det en dam og inntak til Evebøfossen kraftverk. Slukevna til kraftverket er berre på $7\text{m}^3/\text{s}$, så drifta av kraftverket har lita innverknad på sjølve fossen det meste av året.

Det eine alternativet for utviding av kraftproduksjonen i Evebøfossen går ut på sette inn ei ny maskin med slukeevne på $14\text{m}^3/\text{s}$ i den same bygnaden. Utløpskanalen vil verte noko utvida for å gje plass til den dobla vassmengda. Dette alternativet vil ha små negative konsekvensar for landskapet i og ved fossen.

Det andre alternativet omfattar eit nytt kraftverk på motsatt side av elva. Dette kraftverket skal ha ei største slukeevne på $43,4\text{m}^3/\text{s}$. Bilete av fossen ved ulike vassføringar syner at den framleis er ein fin foss ved ei vassføring på om lag $17\text{m}^3/\text{s}$. Dette vert difor valt som minstevassføring på sommaren. Bygging av ein ny kraftstasjon på nordsida av elva vert enda eit naturinngrep som har negativ konsekvens for landskapet i og kring fossen.

4.3.2Omsynet til fisk

Så godt som all smolt av laks og sjøaure produserast på strekninga oppstraums Evebøfossen (Harald Sægrov, pers. med.). Det difor sær viktig at både laks- og sjøauresmolt samt utgytt laks og sjøaure kan vandra ned til sjøen utan å verte skada i kraftverket. Om alternativet med ny maskin i eksisterande bygning vert valt, vil det verte nytta en variant av Kaplan-turbin. Generelt sett har granskingar vist at fisk som passerer gjennom Kaplan-turbinar har større moglegheit for å overleva enn om dei vandrar gjennom ein Francis-turbin. Turbinen som planleggjast plassert i Evebøfossen vil ha relativ lita slukeevne samanlikna med mange andre Kaplan-turbinar, og antal omdreiingar pr. minutt vert relativt høgt. Det må difor ventast betydeleg dødelegheit på fisk som vandrar ut gjennom denne maskina.

Om det vert bygd ny kraftstasjon på nordsida av elva, vil ein langt større del av vassmengda gå gjennom kraftverket. Maskina som skal nyttas her vil ha større dimensjonar og vil ha eit lågare turtal enn for alternativet med ny maskin i eksisterande bygg. Fisk som vandrar nedstraums gjennom ein ny kraftstasjon på nordsida av elva vil difor ha større moglegheit for å overleva. Mengda fisk som vert ført gjennom kraftverket vil derimot verte størst for det alternativet som har den største slukeevna.

På same viset som i Eidsfossen vil vi for begge alternative planar i Evebøfossen foreslå at det i den nye dammen vert laga ei utsparing som står open i mai og juni når det meste av utvandringa går føre seg. Utsparinga bør vera mot den sida der inntaket til kraftverket ligg. Av omsyn til dei viktige oppvekstområda for fisk oppstraums Evebøfossen må den nye dammen ikkje heva vassnivået meir enn det som er gjort i dag.

4.4 Økonomi

4.4.1 Produksjon

Føresetnadane presentert i Tabell 19: Føresetnadar for produksjonsberekning av Evebøfossen kraftverk er lagt inn i nMag –modellen for vassdraget og dannar grunnlaget for simuleringane av forventa produksjon ved Evebøfossen kraftverk. Middelvassføringa i Evebøfossen er 43,4m³/s.

Tabell 19: Føresetnadar for produksjonsberekning av Evebøfossen kraftverk

Vassmerke		VM 87.10 Gloppenelv v/Bergheim 1971-2011	87.3 Gloppenelv v/Tveita bru er nedlagt og erstatta med 87.10 frå 31.01.2009. Nedbørfeltet til 87.10 utgjer 99 % av nedbørfeltet til 87.3. Vassføringa er skalert med 1.01.
Tilsig (1961-1990)	mill. m ³	1370	Frå NVE sitt avrenningskart. Inkludert tilsig frå feltet mellom Trysilfossen og Evebøfossen.
HRV LRV	m	8,05 8,00	Inntaksmagasin
Magasinvolum	mill. m ³	43	Breimsvatnet
Inntaksmagasin	mill. m ³	0,05	
Brutto fallhøgde	m	6,5	
Slukevne (i dag)	m ³ /s	7,0	
Produksjon (i dag)	GWh	2,4	Middel produksjon (1981-2006)
Slukeevne alt. 3.1	m ³ /s	14,0	
Produksjon alt.3.1	GWh	5,5	
Slukeevne alt. 3.2	m ³ /s	43,4	
Produksjon alt. 3.2	GWh	11,9	

Alternativ 3.0:

Evebøfossen kraftverk vurderast å vera i så dårleg stand at alternativet til å utvida anlegget er nedlegging og ingen produksjon i framtida.

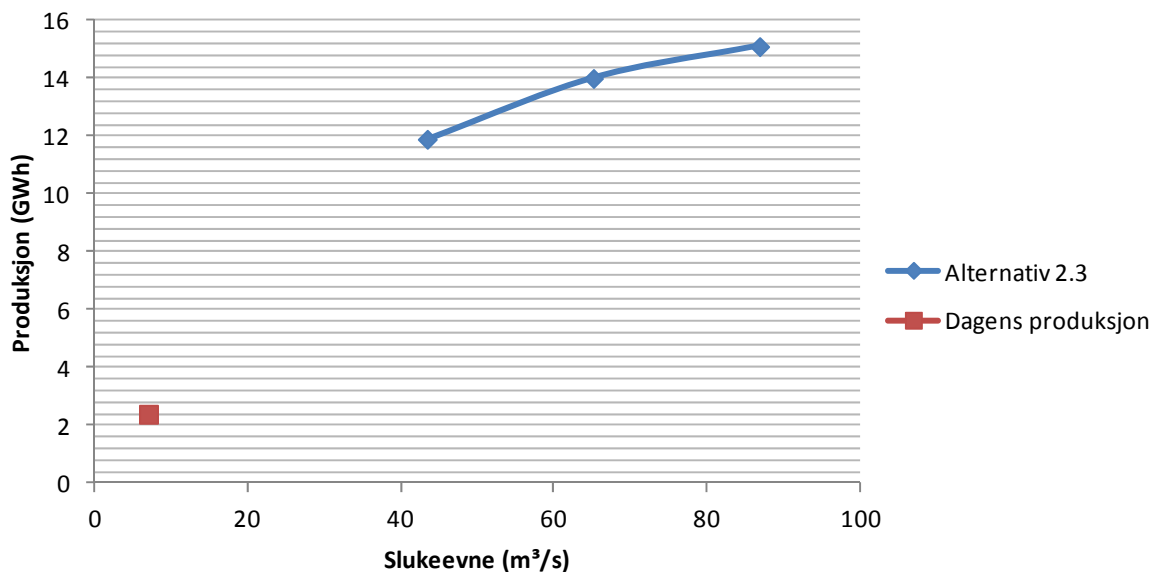
Alternativ 3.1:

- Slukeevna i nytt kraftverk på sørsida av elva aukast til $14\text{m}^3/\text{s}$
- Slukeevna i Trysilfossen og Eidsfossen er $50\text{ m}^3/\text{s}$
- Minstevassføring $17\text{m}^3/\text{s}$

Alternativ 3.2:

I alternativ 3.2 vert det bygd ein ny kraftstasjon på nordsida av elva. Det skal i sommarhalvåret, 1.mai til 30. september, sleppast $17\text{m}^3/\text{s}$ som minstevassføring i Evebøfossen for å oppretthalda fossen.

- Slukeevne 50, 70 eller $90\text{m}^3/\text{s}$
- Minstevassføring $17\text{m}^3/\text{s}$
- Slukeevna i Trysilfossen og Eidsfossen er $50\text{ m}^3/\text{s}$



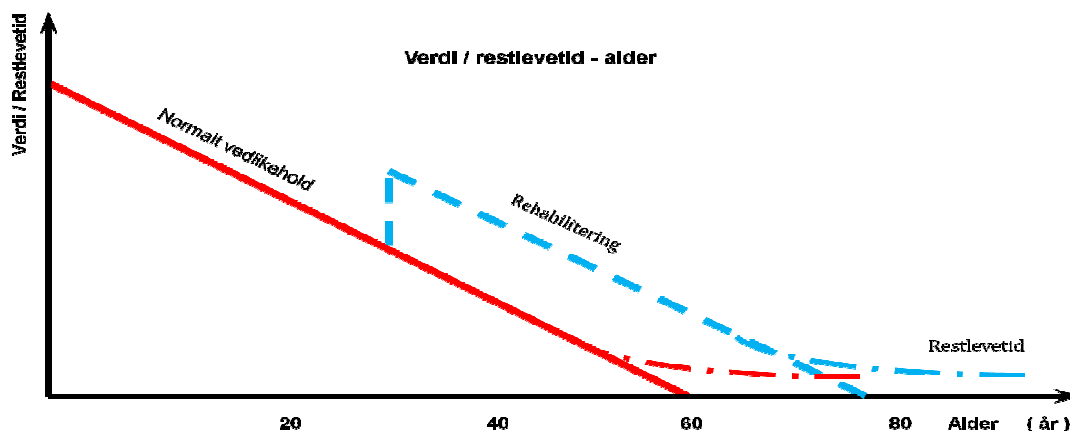
Figur 2: Produksjon som funksjon av slukeevne for Evebøfossen kraftverk, alternativ 3.2

5 Konklusjonar

5.1 Generelt om restlevetid

Teknisk levetid bereknast som den tid anlegget teknisk sett kan driftast, eventuelt med ein redusert produksjon og med ein høgare risiko for driftsstopp etc. Omsynet til personell og miljø må oppretthaldast. Restlevetida vil dermed i stor grad vera avhengig av risiko for driftsstopp og eventuelt havari, og er dermed avhengig av kva risiko eigaren er villig til å ta.

Berekning av restlevetid for mekanisk utstyr er skjematisk vist i Figur 3: Verdi/ restlevetid – alder, og med korreksjonar i levetid for fornying/ rehabilitering utover normalt vedlikehald. Bygg og anlegg vil kunne ha lengre levetid, medan elektrokomponentar har vesentlig kortare levetid.



Figur 3: Verdi/ restlevetid – alder

5.2 Trysilfossen kraftverk

Tabell 20: Resultat Trysilfossen kraftverk

		Alt. 1.0	Alt.1.1
Slukeevne eksisterande anlegg	m ³ /s	33,0	33,0
Årleg produksjon eksisterande anlegg	GWh	17,4	17,4
Slukeevne oppgradert anlegg	m ³ /s	33,0	55,0
Forventa årleg produksjon oppgradert anlegg	GWh		26,6
Produksjonsauke	GWh		9,2
Kostnad oppgradering eksisterande anlegg	Mill. NOK	28	
Kostnad oppgradering og utviding, inkl. EIMek	Mill. NOK		52
Kostnad pr kWh for ny produksjon	NOK/ kWh		2,6

Ein kostnad på 28 mill. NOK for oppgradering av eksisterande anlegg (alt. 1.0) må uansett påreknast i Trysilfossen kraftverk. For alternativ 1.1 er det gjort ei skjønsmessig fordeling av kostnadar for nytt kontrollanlegg mellom ny og eksisterande utrusting.

Tiltaket vil ikkje gje nemneverdig konsekvens på miljøet.

Etter vår vurdering er det økonomi i å setja inn eit ekstra aggregat i Trysilfossen kraftverk.

5.3 Eidsfossen kraftverk

Tabell 21: Resultat Eidsfossen kraftverk, alternativ 2.0, 2.1 og 2.2.

		Alt.2.0	Alt.2.1	Alt.2.2
Slukeevne eksisterande anlegg	m ³ /s	26,3	26,3	26,3
Årleg produksjon eksisterande anlegg	GWh	45,2	45,2	45,2
Slukeevne oppgradert anlegg	m ³ /s		50	50
Forventa årleg produksjon oppgradert anlegg	GWh		71,7	72,3
Produksjonsauke	GWh		26,5	27,1
Kostnad oppgradering eksisterande anlegg	Mill. NOK	50		
Kostnad oppgradering og utviding inkl. EIMek	Mill. NOK		118	122
Kostnad pr kWh for ny produksjon	NOK/ kWh		2,6	2,7

Tabell 22: Resultat Eidsfossen kraftverk, alternativ 2.3a, 2.3b og 2.3c

		Alt. 2.3a	Alt. 2.3b	Alt. 2.3c
Slukeevne eksisterande anlegg	m ³ /s	26,3	26,3	26,3
Årleg produksjon eksisterande anlegg	GWh	45,2	45,2	45,2
Slukeevne oppgradert anlegg	m ³ /s	50	70	90
Forventa årleg produksjon oppgradert anlegg	GWh	73,0	84,5	91,6
Produksjonsauke	GWh	27,8	39,3	46,4
Kostnad oppgradering eksisterande anlegg	Mill. NOK	-	-	-
Kostnad nytt kraftverk, inkl. EIMek	Mill. NOK	161	193	236
Kostnad pr kWh for ny produksjon	NOK/ kWh	4,0	3,6	4,0

Det er sett på mange kombinasjonar for Eidsfossen kraftverk. Det ligg ein betydeleg kostnad i oppgradering av eksisterande turbinar for å oppretthalda produksjon, 50 mill. NOK. Sjølv om desse investeringane gjennomførast, vil ikkje anlegget framstå som nytt. Det må påreknast større driftsutgifter og det er knytt ein høgare risiko for driftsstopp for det oppgraderte anlegget samanlikna med nytt anlegg.

For alternativ 2.1 og 2.2 er aggregata i eksisterande stasjon behalde, og total slukeevne for kraftverket auka til 50m³/s. Marginalkostnaden viser at det er liten skilnad om ein vel å behalda aggregat III og IV i eksisterande stasjon, eller behalda berre aggregat IV og auka installasjon i ny kraftstasjon (sjå vedlegg 4). For langsiktig og sikker drift av anlegget anbefalast alternativ 2.2, der berre aggregat 4 behaldast.

Dersom eksisterande kraftverk leggjast ned og total slukeevne i ny kraftstasjon veljast til 50m³/s eller høgare, vurderast fjellanlegg som aktuelt. Marginalkostnadene for fjellanlegg (alternativ 2.3a, 2.3b og 2.3c), viser at total slukeevne for ny stasjon bør liggja i området

70m³/s (sjå vedlegg 4). På grunnlag av kostnads- og produksjonsestimat vurderast alternativet som aktuelt. Då det ikkje er gjennomført grunnundersøkingar er det knytt usikkerheit kring etablering av fjellanlegg.

Ein auke av slukeevna i Eidsfossen vil medføra særlege miljøutfordringar i form av omsynet til landskapet, da fossen i periodar vil få betydeleg færre dagar utan vassføring, og omsynet til nedvandrande laks og sjøaure. Me anbefaler at det gjerast særskilde tiltak for at ein auka mengde av smolten skal finne vegen over fossen. Aktuelle tiltak, samt vassdraget sin verdi for ål må vurderast nærmare.

5.4 Evebøfossen kraftverk

Tabell 23: Resultat Evebøfossen kraftverk

		Alt.3.1	Alt.3.2
Slukeevne eksisterande anlegg	m ³ /s	7,0	7,0
Årleg produksjon eksisterande anlegg	GWh	2,4	2,4
Slukeevne oppgradert anlegg	m ³ /s	14,0	43,4
Forventa årleg produksjon oppgradert eller nytt anlegg	GWh	5,5	11,9
Kostnad oppgradering eller nytt anlegg	Mill. NOK	23	72
Kostnad pr kWh	NOK/ kWh	4,2	6,1

For Evebøfossen kraftverk er det ikkje aktuelt å behalda eksisterande utrustning, dvs. alternativ 3.0 utgår. Kostnaden for riving av eksisterande kraftverk, samt vidareføring av eksisterande fisketrapp vert anslått til ca. 2,5 mill. NOK.

Alternativ 3.1 omfattar installasjon av ny turbin med dubla slukeevne. Delar av eksisterande kraftverk kan nyttast vidare, men det må byggjast nytt inntak og dam. Alternativ 3.2 omfattar nedlegging av eksisterande kraftverk og bygging eit nytt anlegg på nordsida av elva.

Basert på ei vurdering av miljømessige konsekvensar og estimert utbyggingspris, anbefalst det å gå vidare med alternativ 3.1. Alternativet har små negative konsekvensar for landskapet i og ved fossen. Med omsyn til utvandring av fisk anbefalast tiltak i dammen for å auka mogelegheita for overleving.

6 Referansar

Arnekleiv, J.V. og L. Rønning, 2005. Smoltutvandring og kraftverk – en undersøkelse i forbindelse med planlagt rehabilitering av Nustadfoss kraftverk i Stjørdalsvassdraget, Meråker kommune. NTNU, Vitenskapsmuseet. Zoologisk rapport 2005 – 1.

Lamberg, A., Strand, R., Bjørnbet, S. og F. Kroglund, 2012. Videoovervåking av kraftverksinntaket i Boenfoss i 2011. Test av en ny vandringsvei for smolt utenom turbinene. Vilt- og fiskeinfo AS. Rapport 02/2012.

Sægrov, H. og K. Urdal, 2009. Fiskeundersøkingar i Gloppenelva 2004 – 2008. Rådgivende biologer, rapport nr. 1174.

Kostnadsgrunnlag for små vannkraftanlegg, 2010. Norges Vassdrags- og Energidirektorat, 2010.

Kostnadsgrunnlag for store vannkraftanlegg, 2010. Norges Vassdrags- og Energidirektorat.

Vedlegg 1 - KSS-instruks for praktisering av manøvreringsreglement

Arkiv: Docs # 27961- v5	Utarbeidd av: Frode Helgheim Guri Fagerbekk Tormunn Skarstad Bjarte Lofnes Hauge	Godkjent av: Ola Lingaas	Revidert dato: 20.04.2012	
-------------------------------	--	-----------------------------	---------------------------------	---

KSS-INSTRUKS FOR PRAKTISERING AV MANØVRERINGS- REGLEMENTET FOR BREIMSVATNET/TRYSILFOSSEN OG EIDSFOSSEN. BREIMSVASSDRAGET.

Føremål	Dokumentet beskriv korleis ein skal praktisere manøvreringsreglementet for Breimsvatnet og Gloppenelva.
Verkeområde	Prosedyren gjeld for • SFE Produksjon AS • Driftssentralen i SFE Nett AS
Definisjonar	
Instruks	Reguleringsgrenser i Breimsvatnet: HRV: 61,139 LRV: 59,339 Reguleringshøgde = 1,8 m Vasstand i Breimsvatnet og vassføring Gloppenelva. <u>Manøvreringsreglement, pkt. 2, 1. - 4. avsn. (vår nummerering):</u> 1. "I tida frå vårflaumen byrjar – men seinast frå 1. mai – 1. oktober – skal dammen så vidt råd er manøvrerast slik at vasstandane i Breimsvatnet og vassføringa i elva til kvar tid ligg nær tilhøva som ville vore utan regulering. Regulanten skal syta for at den naudsynte utrekning for rekonstruksjon av dei naturlege tilhøve blir gjennomført. 2. Ved manøvreringa skal ein elles ha for auga at naturleg flaumvassføring ikkje aukar. Heller ikkje må lågvassføringa minka til skade for andre sine interesser. 3. Manøvreringa av dammen skal gå for seg slik at vassføringsendringane i elva ikkje vert for brå. 4. Elles kan vassleppinga skje etter det Gloppen Elektrisitetsverk har trong for." SFE si praktisering: • I perioden frå 15. april til 30. april skal ein køyre etter tabell for sommarmanøvrering. Dette som ei innkøyring mot naturleg vasstand. I perioden 1. mai til 1. oktober skal det vere tilnærma

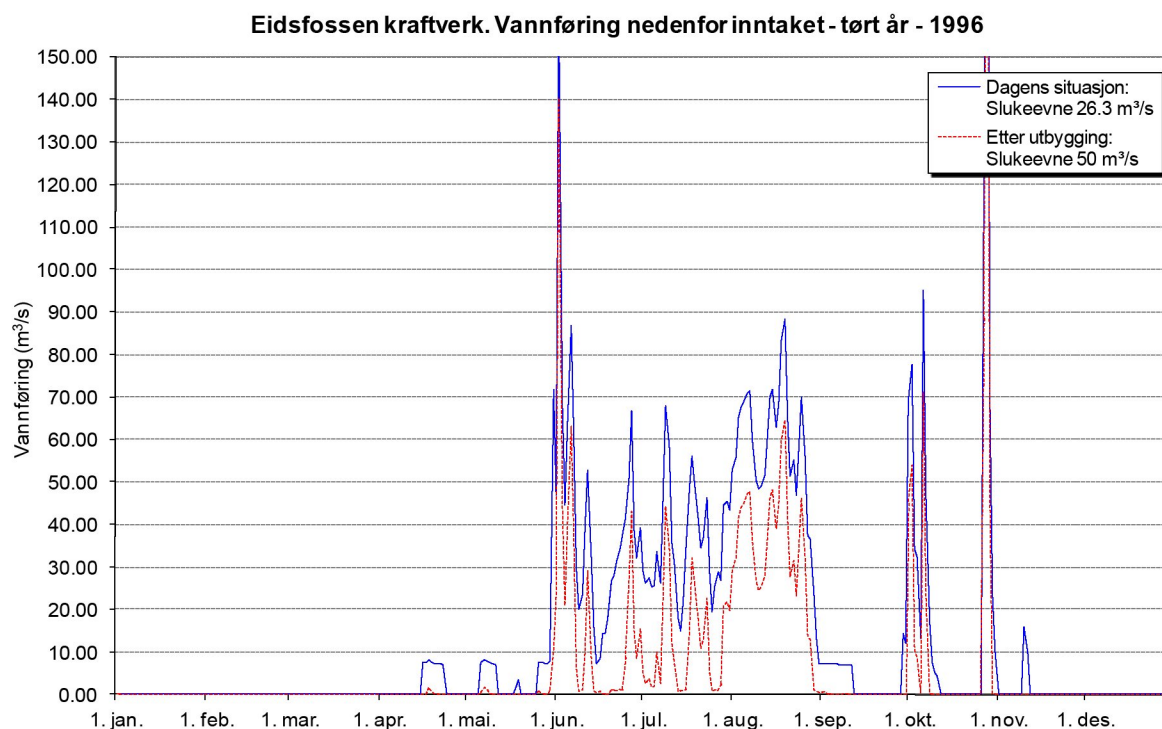
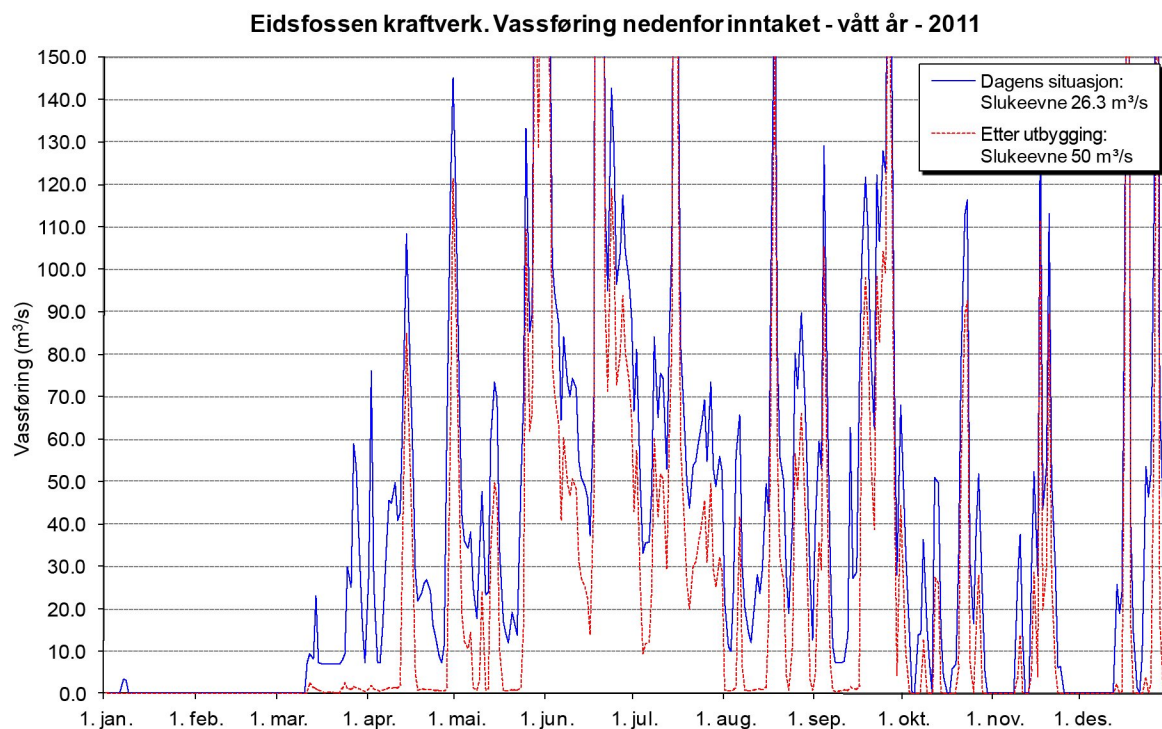
	naturleg vassføring i elva. Dvs. at vassføringa i elva nedstrøms Trysilfossen skal vere den same som den ville ha vore utan Trysilfossen kraftverk og reguleringsluke. Det skjer ved å manøvrere luka i Trysilfossen i samsvar med utarbeida vassføringstabellar. Det betyr at når vasstanden i Breimsvatnet er lavare enn kt. 60,39 går alt vatnet, opp til 36 m³/s, gjennom turbinane. Luka står da i lukka posisjon, helt oppe, med horisontalt vasspegel opp til inntaket. Når vasstanden i magasinet ligger over kt. 60,39 skal luka senkes slik at vassføring gjennom kraftverket samt overløp over luka tilsvarer vassføring utan Trysilfossen kraftverk og reguleringsluke. (Med bruk av vassføringstabellar.) • NVE er informert om praktiseringa av sommarmanøvrering frå 15. april i brev med vår referanse 1139166 rev. 8. Praktiseringa må sjåast på som ei frivillig prøveordning for å sikre naturleg vasstand i perioden frå 1. mai til 1. oktober og samstundes unngå subjektive vurderingar knytt til starten på vårflaumen, jamfør brevet til NVE. • I tida frå 1. oktober – til 15. april vert magasinet i Breimsvatnet disponert fritt til kraftproduksjon. • All regulering skal skje på ein slik måte at det ikkje blir for brå variasjonar i vassføringa både når vi regulerer opp og når vi regulerer ned vassføringa i elva. • I vinterperioden skal maskinene i Trysilfossen regulerast på ein slik måte at det ikkje vert sluk/elv inn mot inntaket ved låg vasstand. (Dette for å unngå erosjonsskader langs elvebredden.) • Regulering av luker skal skje frå driftssentralen. Stasjonsgruppa må kontaktast ved behov for start eller stopp av aggregat. • Det er i driftssentralsystemet etablert ei automatisk utrekning av naturleg vassføring nedstraums Trysilfossen ut frå vasstanden i Breimsvatnet. Denne er presentert i vassvegbiletet for Breimsvatn med tittelen : "NA:" (Naturleg Avrenning). I peroden 15/4 t.o.m. 1/10 blir det dessutan rekna ut og presentert eit avvik i vassvegbiletet for Breimsvatn med tittelen: "Avvik:". Dette er differansen mellom utrekna vassføring ut frå målt vasstand i elva og utrekna naturleg vassføring ut frå vasstanden i Breimsvatnet. Avviket kan vera positivt eller negativt og kan overvakast med grenseverdiar som må setjast både under og over verdien 0. Grenseverdiar skal kontrollerast minimum ein gong i døgnet.
--	---

	Grensene "Low/High" skal justerast aktivt av operatøren og avstanden til 0 blir tilpassa nivået på vassføringa. Vidare at grensene "LowLow/HighHigh" blir justerte slik at ein framleis har ei "grovare" overvaking medan ein er i ferd med å regulera inn eit avvik. • Dersom driftspersonell skal gjere arbeid i stasjonen som påverkar lukestyringa eller fjernkontrollanlegget, skal driftssentralen varslast ved arbeidets start og slutt. • Driftssentralen har ansvar for utkalling av personell frå stasjonsgruppe Gloppen ved behov. Ansvar for utøving: Driftssentralen i samråd med produksjonsplanleggar og stasjonsgruppe Gloppen. Ansvar for endring: Ola Lingaas
Andre Forhold	• Ved uheldige episodar med større oppregulering (åpning luker) av vannstand i perioden 1. juni til 15. september skal Gloppen Hotell v/ Dag Moen og grunneierlagene v/ Einar Ryssdalsnes og Leidulf Djupegot informeres så snart som råd Gloppen Hotell v/ Dag Moen: 99 71 20 99 Einar Ryssdalsnes: 57 86 53 16 Synnøve Søreide 57 86 56 51
Vedlegg	• Manøvreringsreglementet for regulering av Breimsvatnet meddelt ved kgl. res. av 16. februar 1979, og justert av NVE 1987. SFE Docs # 27104-v2
Eidsfossen	• Når aggregat 4 i Eidsfossen går på vannstandsregulering på dam skal ikke vannstanden reguleras meir en 5 cm under damkrone.

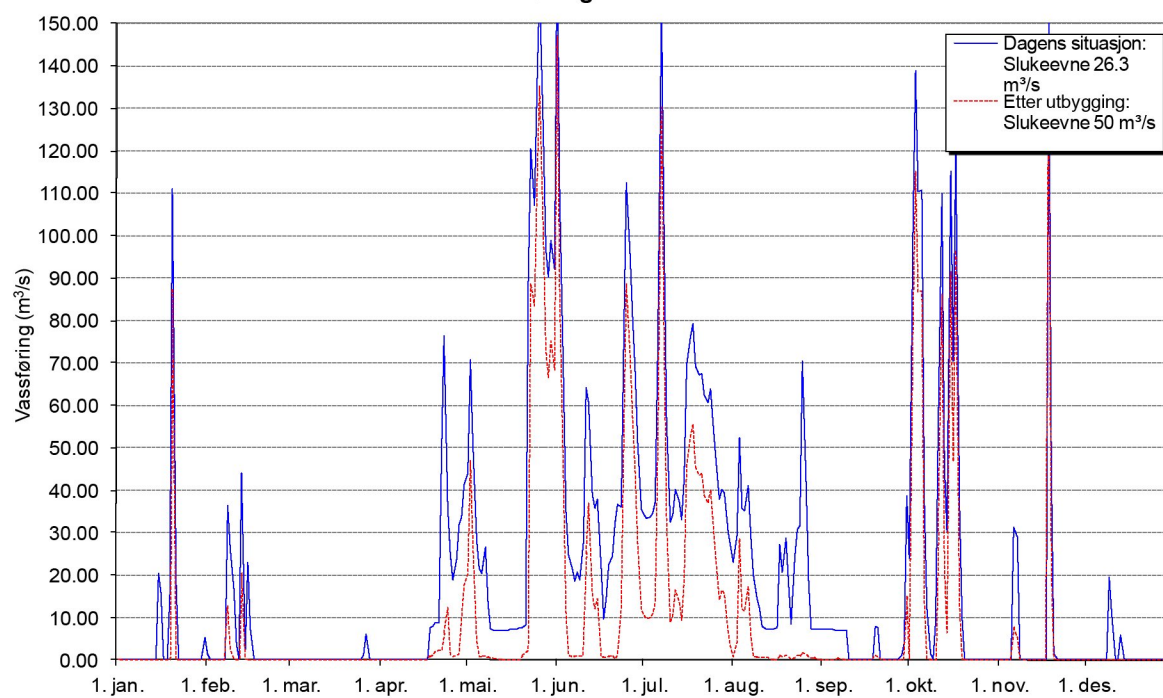
Vedlegg 2 – Vassførings- og varighetskurver

Eidsfossen, slukeevne 50m³/s. Alternativ 2.1 og 2.2

For å studere korleis vassføringa i Eidsfossen endrar seg frå dagens situasjon til ein situasjon med slukeevne på 50m³/s, er vassføringskurver for eit tørt, eit middels og eit vått år vist. Vassføringskurvene for alternativa med slukeevne 50m³/s og utan minstevassføring ser relativt like ut, derfor er berre alternativ 2 presentert.

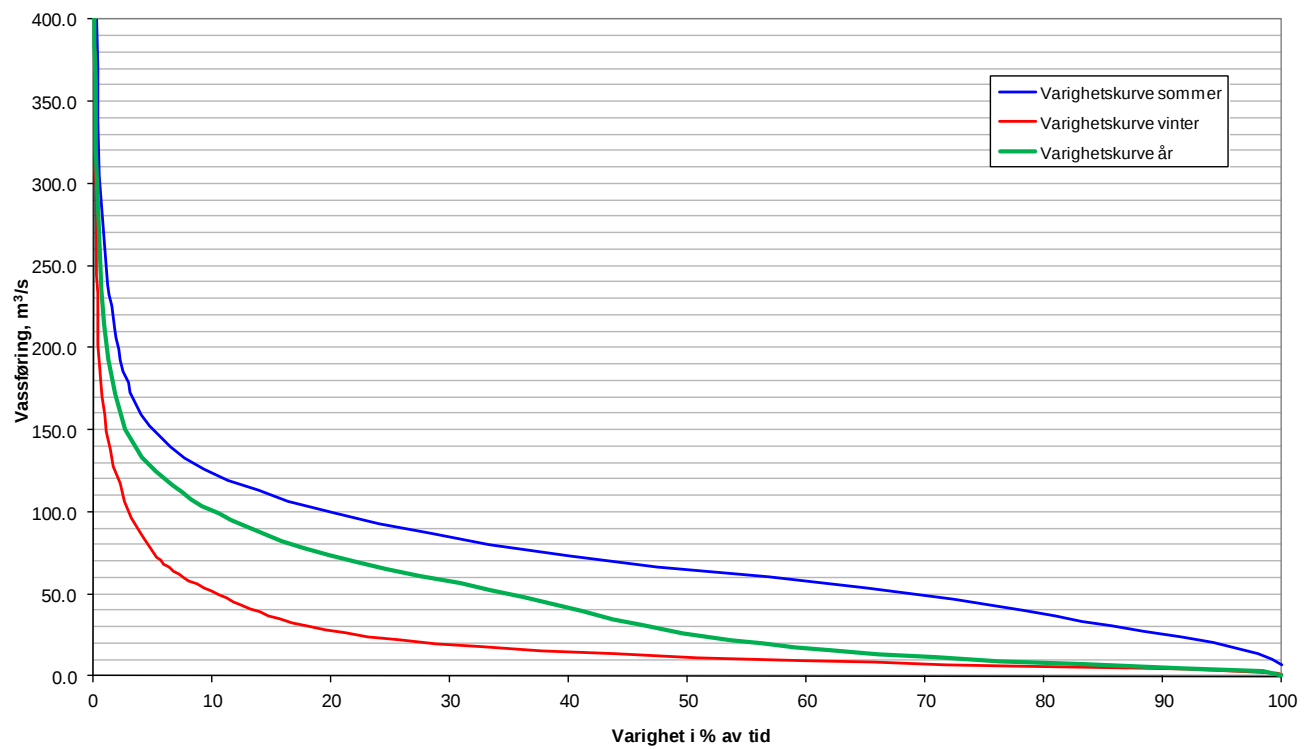


Eidsfossen kraftverk. Vassføring nedenfor inntaket - middels år - 2008

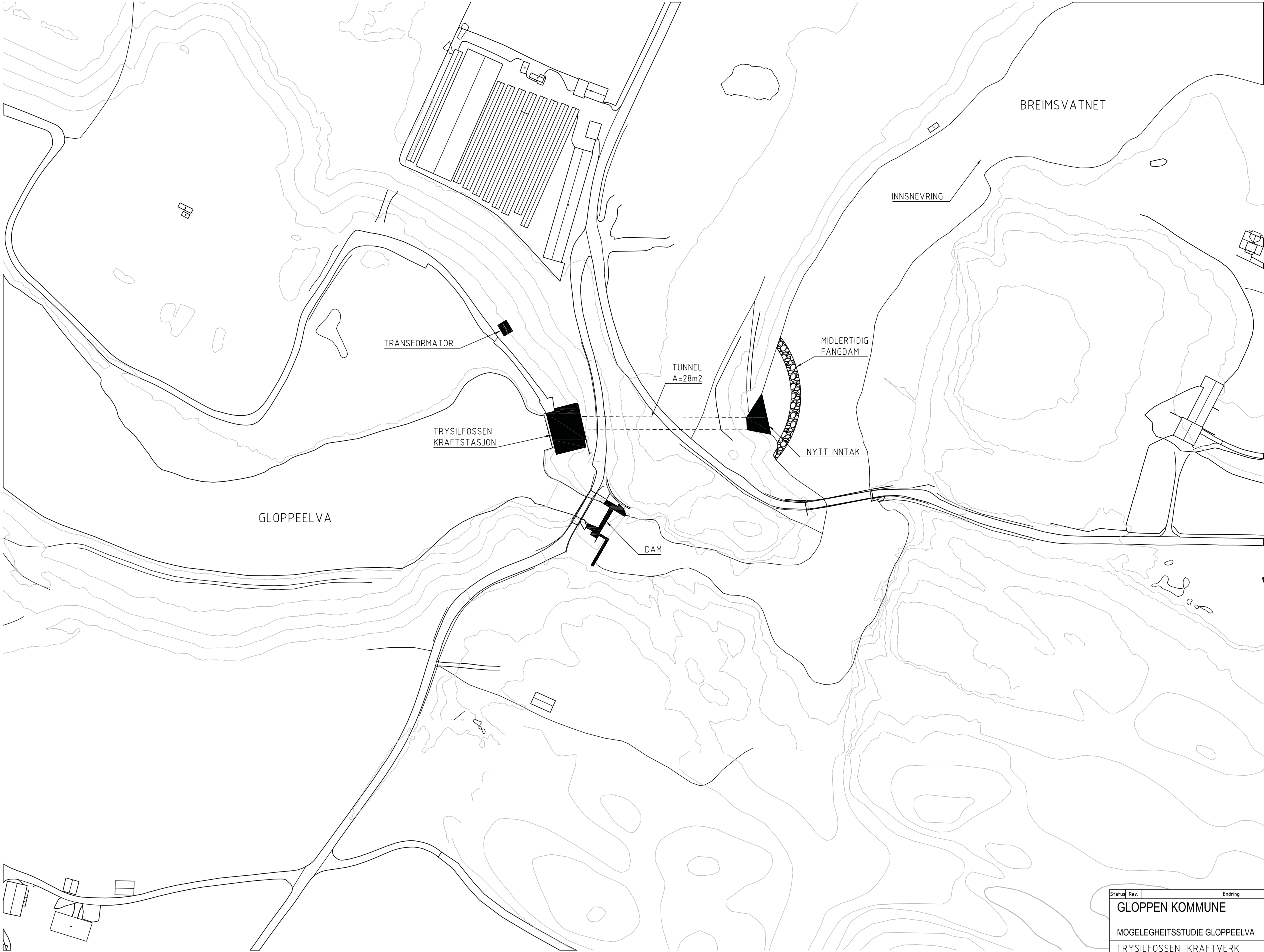


Varighetskurver for Breimsvatnet

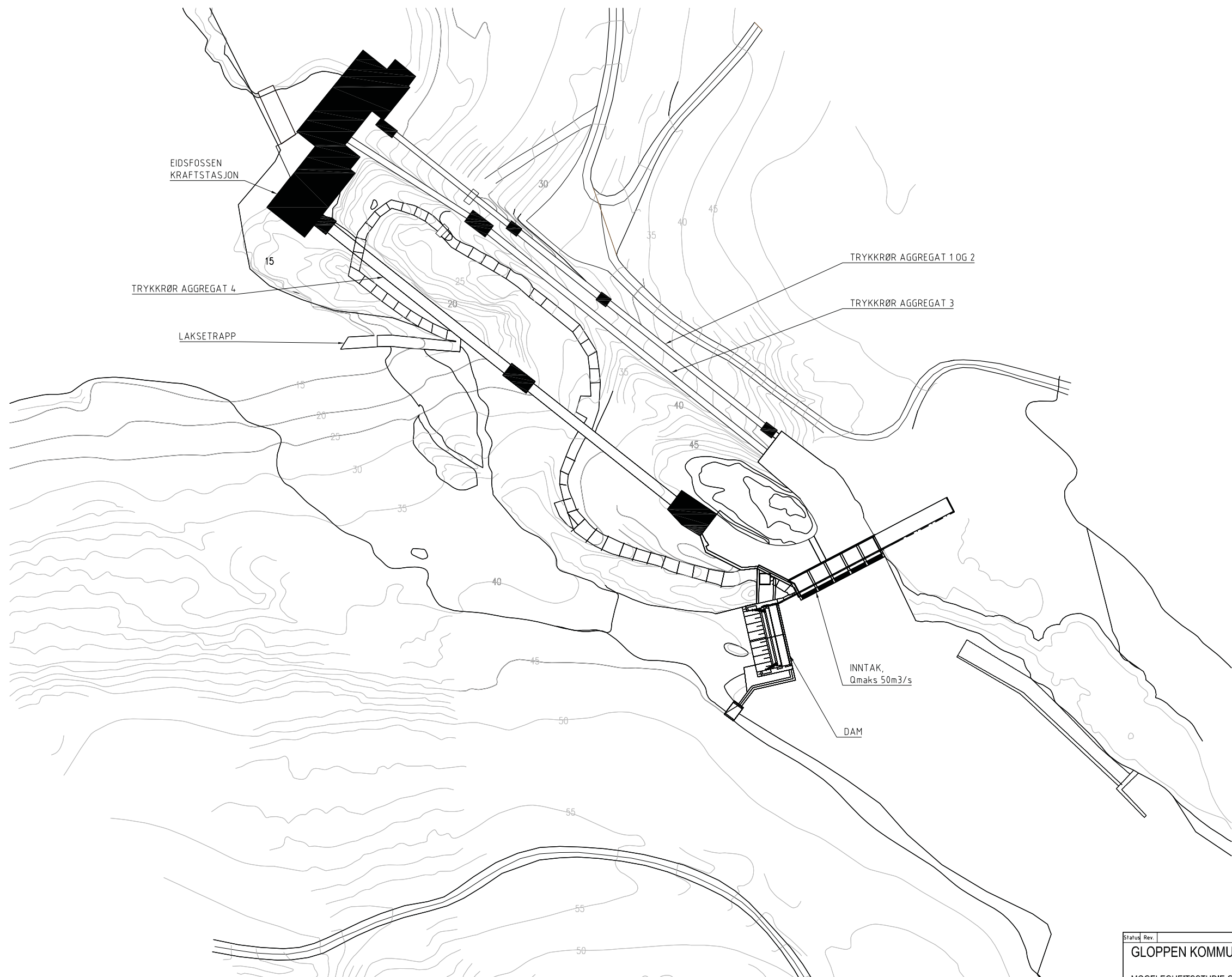
Varighetskurver: Breimsvatnet 1971 - 2011



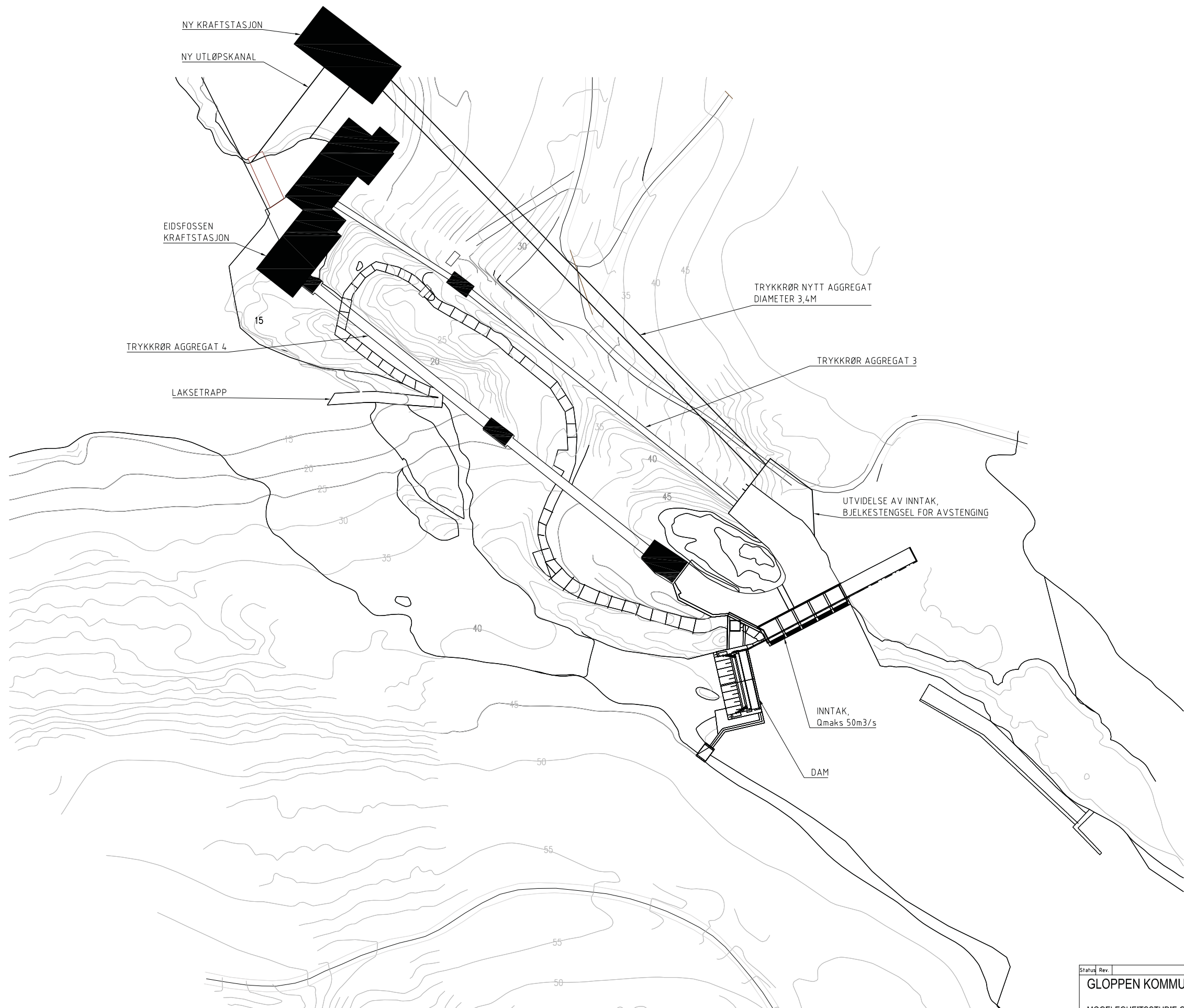
Vedlegg 3 – Kartskisser utbyggingsalternativ



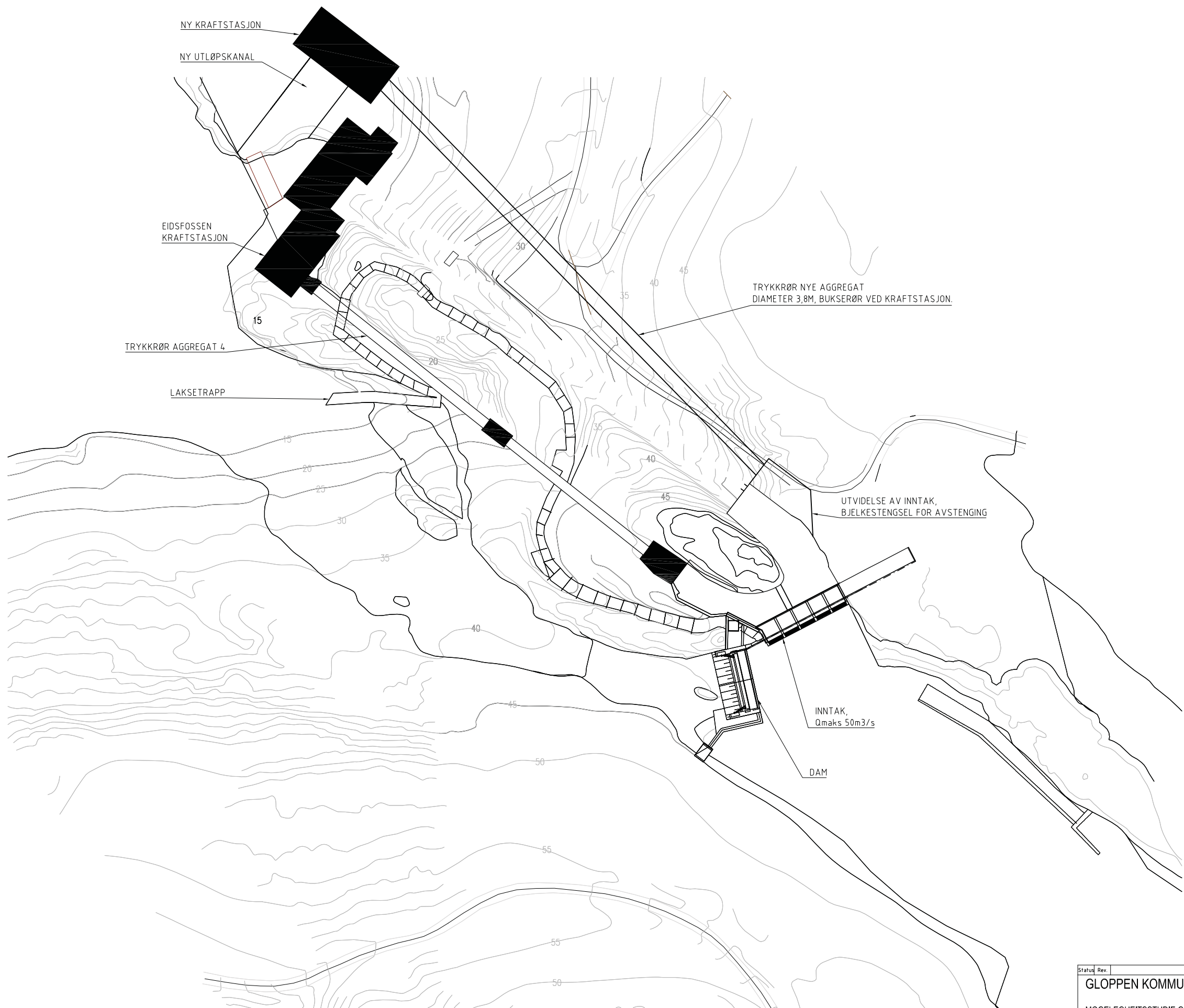
Status	Rev	Endring		Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
GLOPPEN KOMMUNE		ORON					09.11.2012
MOGELEGHEITSSSTUDIE GLOPPEELVA		Målestokk 1:1000					A1
TRYSILFOSSEN KRAFTVERK ALTERNATIV 1.0 OG 1.1		Oppdragsleder: ØYSTEIN RØNEID					
		Oppdragsnr. 583881					
SWECO Norge AS Postboks 800 7300 Trondheim Tlf: 73 83 35 00 Fax: 73 83 35 10		Disiplin: B	Løpnummer: 100	Status: X	Rev: 00		



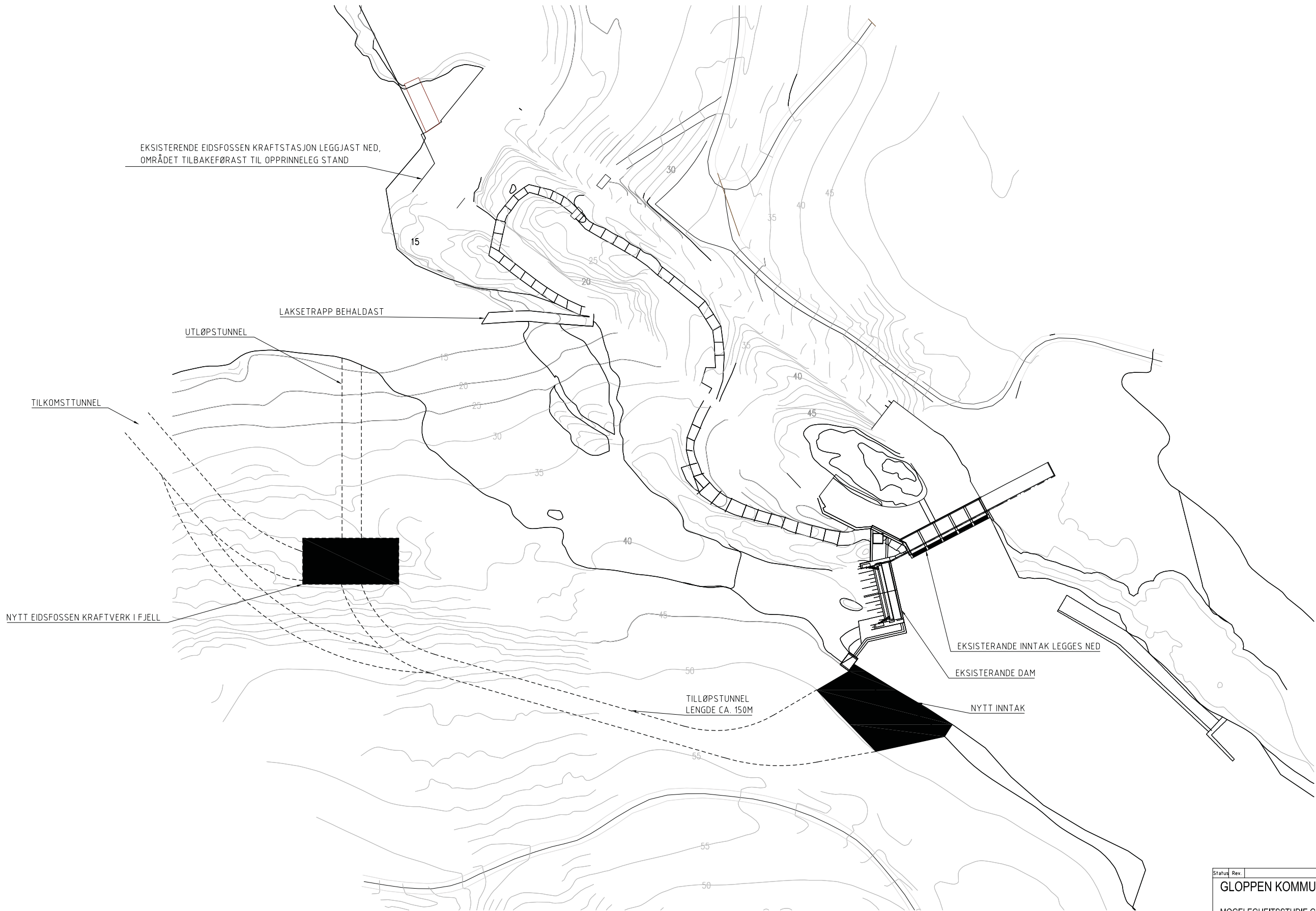
Status	Rev	Endring		Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
GLOPPEN KOMMUNE		ORON		Målestokk	1:500	Format	A1
MOGELEGHEITSSTUDIE GLOPPEELVA		Oppdragsleder:		ØYSTEIN RØNEID			
EIDSFOSSEN KRAFTVERK		Oppdragsnr.		583881			
ALTERNATIV 2.0		Disiplin:		Løpnummer:	200	Status:	Rev:
SWECO SWECO Norge AS Postboks 300, 2007 Trondheim Tlf: 73 83 35 00 Fax: 73 83 35 10		B		X		00	



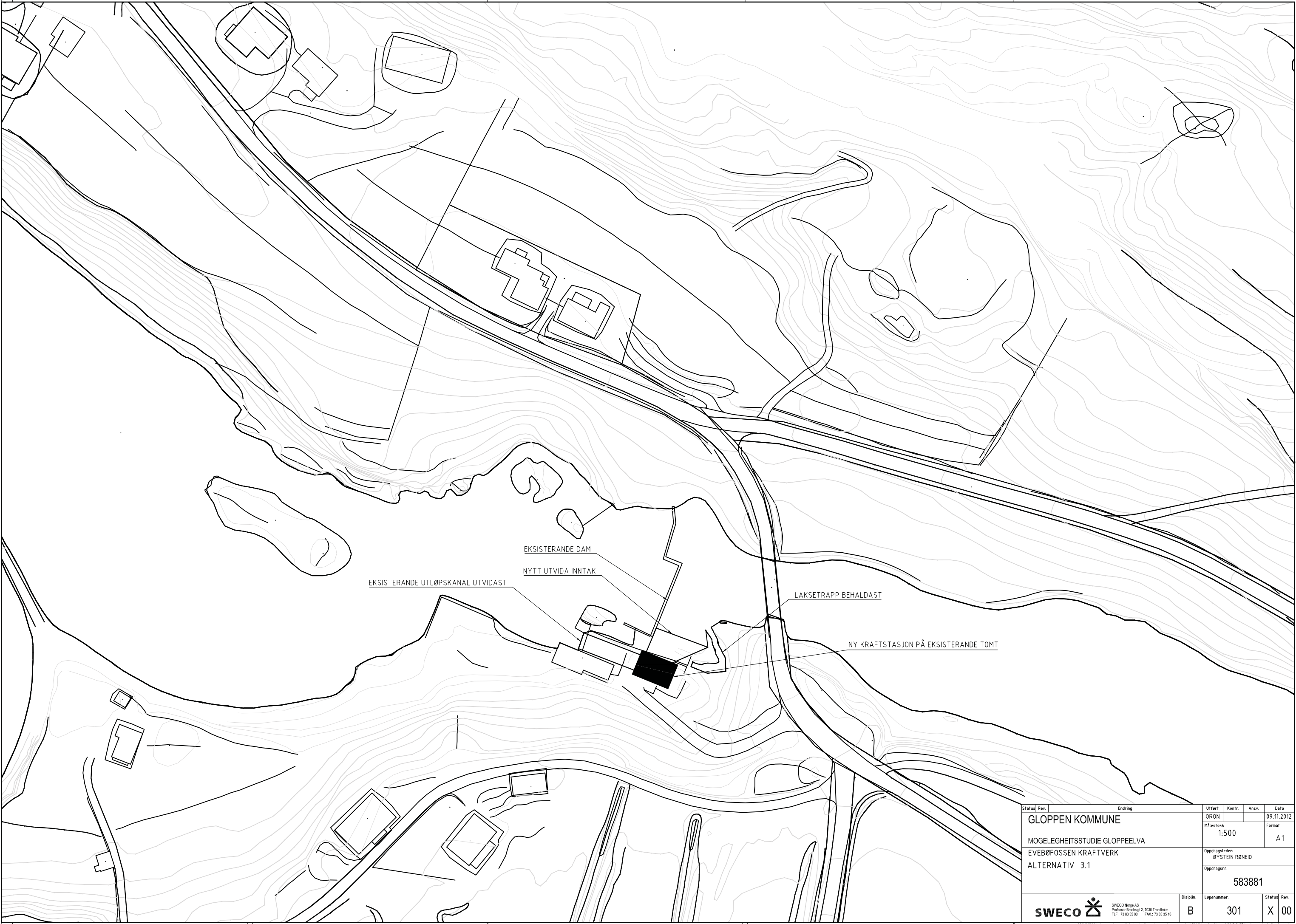
Status	Rev	Endring			Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		GLOPPEN KOMMUNE			ORON			09.11.2012
		MOGELEGHEITSSSTUDIE GLOPPEELVA			Målestokk	1:500		Format A1
		EIDSFOSSEN KRAFTVERK ALTERNATIV 2.1			Oppdragsleder: ØYSTEIN RØNEID		Oppdragsnr. 583881	
		 SWECO Norge AS Postboks 100, 7030 Trondheim Tlf: 73 83 35 00 Fax: 73 83 35 10 Disiplin: B			Løpnummer: 201		Status: X	Rev: 00



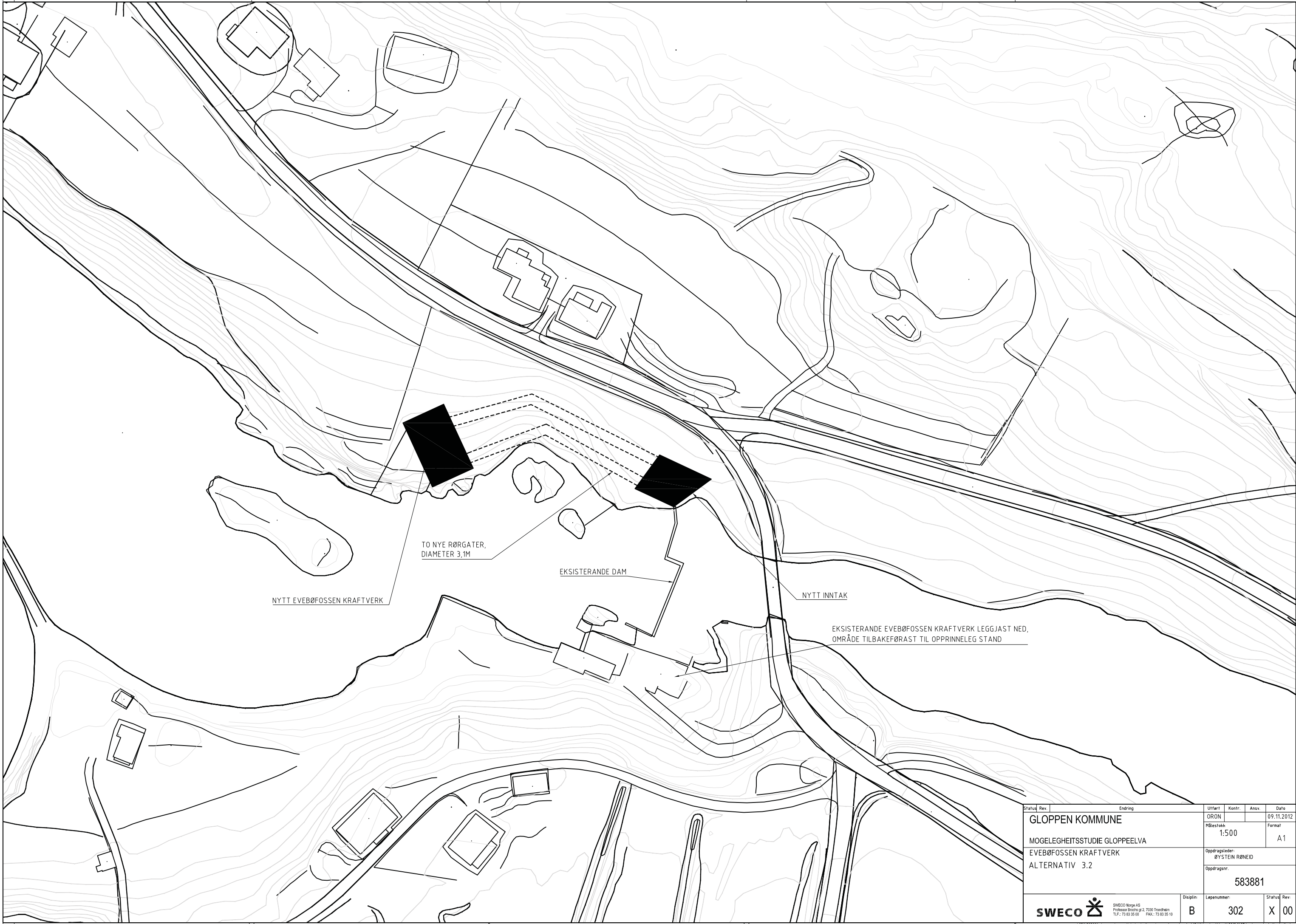
Status	Rev.	Endring		Utført	Kontr.	Ansv.	Dato	
GLOPPEN KOMMUNE				ORON			09.11.2012	
MOGELEGHEITSSSTUDIE GLOPPEELVA				Målestokk	1:500		Format	
EIDSFOSSEN KRAFTVERK ALTERNATIV 2.2				Oppdragsleder: ØYSTEIN RØNEID				
				Oppdragsnr. 583881				
 SWECO Norge AS Professor Broche gl 2, 7030 Trondheim TLF: 73 83 35 00 FAX: 73 83 35 10				Disiplin:	Løpnummer:		Status:	Rev:
				B	202		X	00



Status	Rev	Endring			Utført	Kontr.	Ansv.	Dato	
GLOPPEN KOMMUNE					ORON			09.11.2012	
MOGELEGHEITSSTUDIE GLOPPEELVA					Målestokk	1:500		Format	
							A1		
EIDSFOSSEN KRAFTVERK					Oppdragsleder:		ØYSTEIN RØNEID		
ALTERNATIV 2.3					Oppdragsnr.		583881		
SWECO		SWECO Norge AS Postboks 200, 7030 Trondheim Tlf: 73 83 35 00 Fax: 73 83 35 10			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev:	
					B	203	X	00	



Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
GLOPPEN KOMMUNE			ORON			09.11.2012
MOGELEGHEITSSSTUDIE GLOPPEELVA			Målestokk	1:500		A1
EVEBØFOSSEN KRAFTVERK			Oppdragsleder:	ØYSTEIN RØNEID		
ALTERNATIV 3.1			Oppdragsnr.	583881		
SWECO 			Disiplin:	Løpnummer:	Status:	Rev
SWECO Norge AS Postboks 9000, 2007 Trondheim Tlf: 73 83 35 00 Fax: 73 83 35 10			B	301	X	00



Status	Rev	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			ORON			09.11.2012
GLOPPEN KOMMUNE			Målestokk			Format
MOGELEGHEITSSSTUDIE GLOPPEELVA			1:500			A1
EVEBØFOSSEN KRAFTVERK			Oppdragsleder:	ØYSTEIN RØNEID		
ALTERNATIV 3.2			Oppdragsnr.	583881		
SWECO Norge AS Postboks 100, 2007 Trondheim Tlf: 73 83 35 00 Fax: 73 83 35 10			Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev
			B	302	X	00

Vedlegg 4 – Kostnader

583881 - Gloppen kommune - Kraftverkene i Gloppenelva**Kostnadsvurderinger****Trysilfossen Kraftverk - Alternativ 1.0**

	Mengde	Enhetspris	Sum	Merknad
Div, forbreddelser, riving osv	1	500 000	500 000	Riving, fangdam mm
Nytt inntak med bjelkestengsel	1	6 000 000	6 000 000	Inkl. grind, bjelkestengsel
Stross av tunnel ved inntak	50	1 000	50 000	
Tipasninger/utbedringer vannvei	1	500 000	500 000	
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	1	14 000 000	14 000 000	
Sum entreprisekostnader			kr 21 050 000	
Uforutsett	20 %		kr 4 300 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 2 200 000	
Prosjektkostnad			kr 28 000 000	<i>Avrundet</i>

Trysilfossen Kraftverk - Alternativ 1.1

	Mengde	Enhetspris	Sum	Merknad
Div, forbreddelser, riving osv	1	500 000	kr 500 000	Riving, fangdam mm
Nytt inntak med bjelkestengsel	1	6 000 000	kr 6 000 000	Inkl. grind, bjelkestengsel
Stross av tunnel ved inntak	50	1 000	kr 50 000	
Tipasninger/utbedringer vannvei	1	500 000	kr 500 000	
Utløpskanal	1	200 000	kr 200 000	
Kraftstasjon - bygg	1	2 000 000	kr 2 000 000	Usikkert omfang
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	1	14 000 000	kr 14 000 000	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	16 000 000	kr 16 000 000	
Anleggsbidrag	1	700 000	kr 700 000	SFE
Sum entreprisekostnader			kr 39 950 000	
Uforutsett	20 %		kr 8 000 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 4 000 000	
Prosjektkostnad			kr 52 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering

Årlig produksjon eksisterende anlegg	17,4 GWh
Forventet årlig produksjon nytt anlegg	26,6 GWh
Forventet økning i produksjon	9,2 GWh
Kostnad pr kWh	(2,6) kr/kWh

Kostnadsvurdering

583881 - Gloppen kommune - Kraftverkene i Gloppenelva

Kostnadsvurderinger

Eidsfossen Kraftverk - Alternativ 2.0

	Mengde	Enhetspris	Sum	Merknad
Innbygging nytt aggregat	1	4 000 000	4 000 000	Inkl. riving
Kraftstasjon Elmek	1	34 000 000	34 000 000	
Sum entreprisekostnader			kr 38 000 000	
Uforutsett	20 %		kr 7 600 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 3 800 000	
Prosjektkostnad			kr 50 000 000	<i>Avrundet</i>

Eidsfossen Kraftverk - Alternativ 2.1

	Mengde	Enhetspris	Sum	Merknad
Diverse forbred. arbeider, vei mm	1	500 000	kr 500 000	Riving
Nytt inntak	1	3 200 000	kr 3 200 000	Inkl. bj.stengsel
Ombygginger/tilpassinger	1	1 000 000	kr 1 000 000	
Rørgate GRP 2 x 2,5m	160	55 000	kr 8 800 000	Nedgravd rør
Bru over utløpskanal	1	1 000 000	kr 1 000 000	
Utløpskanal	30	30 000	kr 900 000	
Kryssing ø400 ledninger	2	50 000	kr 100 000	
Kraftstasjon - bygg	250	40 000	kr 10 000 000	Ny stasjon
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	1	22 000 000	kr 22 000 000	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	40 000 000	kr 40 000 000	
Anleggsbidrag	1	2 700 000	kr 2 700 000	SFE
Sum entreprisekostnader			kr 90 200 000	
Uforutsett	20 %		kr 18 100 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 9 100 000	
Prosjektkostnad			kr 118 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering:

Årlig produksjon eksisterende anlegg 45,2 GWh

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 71,7 GWh

Forventet økning i produksjon 26,5 GWh

Kostnad pr kWh Alt. 2.1

Se matrise for marginalkostnader Eidsfossen.

583881 - Gloppen kommune - Kraftverkene i Gloppenelva**Kostnadsvurderinger****Eidsfossen Kraftverk - Alternativ 2.2**

	Mengde	Enhetspris	Sum	merknad
Diverse forbred. arbeider, vei mm	1	500 000	kr 500 000	
Nytt inntak	1	4 000 000	kr 4 000 000	Inkl. bj.stengsel
Ombygginger/tilpassinger	1	2 000 000	kr 2 000 000	Inkl. fisketiltak
Rørgate GRP 3 + 2m	160	60 000	kr 9 600 000	Nedgravd rør
Utløpskanal	30	36 000	kr 1 100 000	
Bru mm over utløpskanal	1	1 000 000	kr 1 000 000	
Kraftstasjon - bygg	280	40 000	kr 11 200 000	
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	1	9 000 000	kr 9 000 000	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	52 000 000	kr 52 000 000	2 aggr.
Anleggsbidrag	1	3 100 000	kr 3 100 000	SFE
Sum entreprisekostnader			kr 93 500 000	
Uforutsett	20 %		kr 18 700 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 9 400 000	
Prosjektkostnad			kr 122 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering:

Årlig produksjon eksisterende anlegg 45,2 GWh

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 72,3 GWh

Forventet økning i produksjon 27,1 GWh

Kostnad pr kWh Alt. 2.2

Se matrise for marginalkostnader Eidsfossen.**Eidsfossen Kraftverk - Alternativ 2.3a**

	Mengde	Enhetspris	Sum	merknad
Riving av eksisterende stasjon	1	10000000	kr 10 000 000	
Diverse forbred. Arbeider	1	500 000	kr 500 000	
Nytt inntak	1	9 000 000	kr 9 000 000	Inkl. luker og varegrinder
Fisketiltak i dam	1	1 000 000	kr 1 000 000	
Tilløpstunnel 33m²	150	40 000	kr 6 000 000	Inkl. transp.tnl.
Sprøytebetong komplett tunnel	0	-	kr -	Ikke inkl.
Rørgate i tunnel 1 x 4,6m	30	100 000	kr 3 000 000	
Utløpskanal/tunnel	30	55 000	kr 1 700 000	
Veier	1000	3 500	kr 3 500 000	
Adkomsttunnel	40	40 000	kr 1 600 000	
Kraftstasjon - bygg	280	60 000	kr 16 800 000	
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	0	-	kr -	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	66 000 000	kr 66 000 000	2 aggr.
Anleggsbidrag	1	4 000 000	kr 4 000 000	SFE
Sum entreprisekostnader			kr 123 100 000	
Uforutsett	20 %		kr 24 700 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 12 400 000	
Prosjektkostnad			kr 161 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering

Årlig produksjon eksisterende anlegg 45,2 GWh

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 73 GWh

Forventet økning i produksjon 27,8 GWh

Kostnad pr kWh Alt. 2.3a

Se matrise for marginalkostnader Eidsfossen.

Kostnadsvurdering

583881 - Gloppen kommune - Kraftverkene i Gloppenelva

Kostnadsvurderinger

Eidsfossen Kraftverk - Alternativ 2.3b

	Mengde	Enhetspris	Sum	merknad
Riving av eksisterende stasjon	1	10000000	kr 10 000 000	Inkl. luker og varegrinder
Diverse forbred. Arbeider	1	500 000	kr 500 000	
Nytt inntak	1	12 000 000	kr 12 000 000	
Fisketiltak i dam	1	1 000 000	kr 1 000 000	
Tilløpstunnel 46m²	150	50 000	kr 7 500 000	Inkl. transp.tnl.
Sprøytebetong komplett tunnel	0	-	kr -	Ikke inkl.
Rørgate i tunnel 1 x 5,4m	30	120 000	kr 3 600 000	
Utløpskanal/tunnel	30	70 000	kr 2 100 000	
Veier	1000	800	kr 800 000	
Adkomsttunnel	40	40 000	kr 1 600 000	
Kraftstasjon - bygg	310	60 000	kr 18 600 000	2 aggr. SFE
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	0	-	kr -	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	85 000 000	kr 85 000 000	
Anleggsbidrag	1	5 000 000	kr 5 000 000	
Sum entreprisekostnader			kr 147 700 000	
Uforutsett	20 %		kr 29 600 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 14 800 000	
Prosjektkostnad			kr 193 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering

Årlig produksjon eksisterende anlegg 45,2 GWh

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 84,5 GWh

Forventet økning i produksjon 39,3 GWh

Kostnad pr kWh Alt. 2.3b

Se matrise for marginalkostnader Eidsfossen.

Eidsfossen Kraftverk - Alternativ 2.3c

	Mengde	Enhetspris	Sum	merknad
Riving av eksisterende stasjon	1	10000000	kr 10 000 000	Inkl. luker og varegrinder
Diverse forbred. Arbeider	1	500 000	kr 500 000	
Nytt inntak	1	15 000 000	kr 15 000 000	
Fisketiltak i dam	1	1 000 000	kr 1 000 000	
Tilløpstunnel 60m²	150	60 000	kr 9 000 000	Inkl. transp.tnl.
Sprøytebetong komplett tunnel	0	-	kr -	Ikke inkl.
Rørgate i tunnel 1 x 6,2m	30	130 000	kr 3 900 000	
Utløpskanal/tunnel	30	85 000	kr 2 600 000	
Veier	1000	800	kr 800 000	
Adkomsttunnel	40	40 000	kr 1 600 000	
Kraftstasjon - bygg	340	60 000	kr 20 400 000	2 aggr. SFE
Rehab. Eksist. Elmek utrustning	0	-	kr -	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	110 000 000	kr 110 000 000	
Anleggsbidrag	1	6 000 000	kr 6 000 000	
Sum entreprisekostnader			kr 180 800 000	
Uforutsett	20 %		kr 36 200 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 18 100 000	
Prosjektkostnad			kr 236 000 000	<i>Avrundet</i>

Kostnadsvurdering

583881 - Gloppen kommune - Kraftverkene i Gloppenelva

Kostnadsvurderinger

Vurdering

Årlig produksjon eksisterende anlegg 45,2 GWh

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 91,6 GWh

Forventet økning i produksjon 46,4 GWh

Kostnad pr kWh Alt. 2.3c

Se matrise for marginalkostnader Eidsfossen.

Kostnadsvurdering

MATRISSE FOR MARINGALKOSTNADER EIDSFOSSEN

		Alt 2.0	Alt 2.1	Alt 2.2	Alt 2.3a	Alt 2.3b	Alt 2.3c
Prosjektkostnad	[Mill.NOK]	50	118	122	161	193	236
Produksjon	[GWh]	45,2	71,7	72,3	73	84,5	91,6
Økt kostnad	[Mill.NOK]		68	72	111	143	186
Økt produksjon	[GWh]		26,5	27,1	27,8	39,3	46,4
Marginalkost ref. alt 2.0	[kr/kwh]		2,6	2,7	4,0	3,6	4,0
Økt kostnad	[Mill.NOK]			4	43	75	118
Økt produksjon	[GWh]			0,6	1,3	12,8	19,9
Marginalkost ref. alt 2.1	[kr/kwh]			6,7	33,1	5,9	5,9
Økt kostnad	[Mill.NOK]				39	71	114
Økt produksjon	[GWh]				0,7	12,2	19,3
Marginalkost ref. alt 2.2	[kr/kwh]				55,7	5,8	5,9
Økt kostnad	[Mill.NOK]					32	75
Økt produksjon	[GWh]					11,5	18,6
Marginalkost ref. alt 2.3a	[kr/kwh]					2,8	4,0
Økt kostnad	[Mill.NOK]						43
Økt produksjon	[GWh]						7,1
Marginalkost ref. alt 2.3b	[kr/kwh]						6,1

583881 - Gloppen kommune - Kraftverkene i Gloppenelva**Kostnadsvurderinger****Evebøfossen kraftverk - Alt. 3.1**

	Mengde	Enhetspris	Sum	Merknad
Inntakskanal	10	30 000	300 000	Inkl. luke, varegrind Utbedring
Inntak	1	3 500 000	3 500 000	
Vannvei	1	1 000 000	1 000 000	
Utløpskanal	25	30 000	750 000	
Kraftstasjon - bygg	70	20 000	1 400 000	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	10 000 000	10 000 000	
Anleggsbidrag	1	300 000	300 000	SFE
Sum entreprisekostnader			kr 17 250 000	
Uforutsett	20 %		kr 3 500 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 1 800 000	
Prosjektkostnad			kr 23 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 5,5 GWh
 Kostnad pr kWh Alt. 3.1 **kr 4,18** kr/kWh

Evebøfossen kraftverk - Alt. 3.2

	Mengde	Enhetspris	Sum	Merknad
Dam	50	60 000	3 000 000	Inkl. bunnluke og fiskeutgang
Inntakskanal	20	40 000	800 000	
Inntak	1	6 500 000	6 500 000	Inkl. luker og varegrinder
Rørgate GRP 2 x 3,1m	60	50 000	3 000 000	
Utløpskanal	15	50 000	750 000	2 aggr. SFE
Kraftstasjon - bygg	300	40 000	12 000 000	
Kraftstasjon - ny Elmek utrustning	1	28 100 000	28 100 000	
Anleggsbidrag	1	1 000 000	1 000 000	
Sum entreprisekostnader			kr 55 150 000	
Uforutsett	20 %		kr 11 100 000	
Prosjektering og prosjektadm.	10 %		kr 5 600 000	
Prosjektkostnad			kr 72 000 000	<i>Avrundet</i>

Vurdering

Forventet årlig produksjon nytt anlegg 11,9 GWh
 Kostnad pr kWh Alt. 3.2 **kr 6,05** kr/kWh

Vedlegg 5 – Evebøfossen, 17m³/s



Bilete 1: Evebøfossen ved $17\text{m}^3/\text{s}$ vassføring i fossen, sett motstraums



Bilete 2: Evebøfossen ved $17\text{m}^3/\text{s}$ i fossen, sett medstrøms