
RAPPORT

Godfarfoss kraftverk

OPPDRAKSGIVER

Glitre Energi AS

EMNE

Detaljplan for miljø & landskap

DATO / REVISJON: JANUAR 2020/01

DOKUMENTKODE: 129820-LARK-RAP-001



Multiconsult

SWECO 

Med unntak av de rettigheter oppdragsgiver har i henhold til avtalen med Multiconsult AS, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult. Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn forutsatt i avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Dokumentet kan ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

Forside: Foto, Multiconsult AS

Foto: Multiconsult AS

RAPPORT

OPPDRAAG	Godfarfoss kraftverk	DOKUMENTKODE	129820-LARK-RAP-001
EMNE	Detaljplan for miljø & landskap	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Glitre Energi AS	OPPDRAAGSLEDER	Arne Koksæter
KONTAKTPERSON	Trygve Øderud	UTARBEIDET AV	P. Bernitz, M. Kulberg, A. Koksæter, R. Osen (Multiconsult) H Kaasa (Sweco)
		ANSVARLIG ENHET	10105050 Multiconsult AS

SAMMENDRAG

Detaljplan for miljø og landskap er utarbeidet for å beskrive konsekvenser og tiltak for miljø og landskap ved etableringen av Godfarfosskraftverk og skal godkjennes av NVE.

Detaljplanen er utarbeidet av Multiconsult Norge AS med bidrag fra Sweco AS på fiskebiologi.

Konsesjon for kraftverket ble gitt 6. februar 2015, med endelig godkjenning av OED i april 2019.

Dam og inntak ligger helt øst i nedre Svangtjønn på vernegrensen for vassdrag. Terskelen går i sikksakkform over elven, med overløp på nesten hele strekningen. Fra inntaket går vannvegen i tunnel ned til kraftstasjonen som ligger delvis inn i terreng. Minstevannsarrangement tar hensyn til fiskevandring og minstevannslipp. Avløpskanalen er lagt ut i Pålsbufjorden bort fra elven for å ikke hindre gyting og fiskevandring. Sprengmasser fra tunnel deponeres i deponi øst for kraftstasjonen.

Tilkobling med 22 kV til Dagali koblingsstasjon skjer ved etablering av en 22 kV produksjonsradial som blir lagt i luftstrek over elven og videre som nedgravd kabel langs veg til Dagali koblingsstasjon. Linjen vil benyttes til byggestrøm.

Terrengmodellen er basert på sosi-kart som er oppdatert med drone skanning av inntaks- og avløps-områder, som er lagt inn i terreng modellen. Det er også gjort en geologisk kartlegging på grunnlag av befaring og drone skanning.

01	26.02.2020	Kommentarer fra NVE innarbeidet	PB	MATTK	MATTK
00	19.12.2019	Utgitt for godkjenning av NVE	PB	MATTK	MATTK
REV.	REV. DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING.....	5
1.1	OM ANLEGGSEIER	5
1.2	ORGANISASJONSKART	6
1.3	OM ANLEGGET	6
2	LOKALISERING OG EKSISTERENDE SITUASJON	7
2.1	GRUNNFORHOLD	9
2.2	FLOM- OG SKREDFARE	10
2.3	FORHOLDET TIL ANDRE MYNDIGHETER.....	11
2.3.1	<i>Plan- og bygningsloven</i>	11
2.3.2	<i>Verneområder</i>	11
2.3.3	<i>Avklaringer knyttet til veger og adkomster</i>	12
2.3.4	<i>Kulturminneloven</i>	12
2.3.5	<i>Forhold til forurensningsloven</i>	12
2.4	FREMDRIFTSPPLAN	13
3	BESKRIVELSE AV TILTAKET	14
3.1	STYRENDE FORUTSETNINGER FRA KONSESJONEN.....	14
3.1.1	<i>Naturtyper og vegetasjon</i>	14
3.1.1	<i>Sårbar fugl</i>	15
3.1.2	<i>Fisk</i>	15
3.1.3	<i>Erosjon og sedimenter</i>	16
3.1.4	<i>Friluftsliv</i>	17
3.1.1	<i>Landskap</i>	18
3.2	PROBLEMOMRÅDER OG AVBØTENDE TILTAK	19
3.3	OVERSIKTSKART	20
3.4	AREALBRUKSKART	21
3.5	ANLEGGSDELER	22
3.5.1	<i>Generelt</i>	22
3.5.2	<i>Terskel og inntak</i>	23
3.5.3	<i>Vannveg</i>	26
3.5.4	<i>Vannslipp</i>	26
3.5.5	<i>Kraftstasjon</i>	28
3.5.6	<i>Flomsikring</i>	29
3.5.7	<i>Utløpskanal</i>	29
3.5.8	<i>Veger</i>	31
3.5.9	<i>Riggområder</i>	33
3.5.10	<i>Deponier</i>	34
3.5.11	<i>Tilknytning til nettet</i>	35
4	IK-VASSDRAG	36
5	KILDER OG REFERANSER	36
6	VEDLEGG	36

1 Innledning

Detaljplanen for miljø og landskap legger rammer for hvordan inngrep i landskapet skal utføres. Målet er at inngrep bare skal skje der det er nødvendig for å gjennomføre tiltaket. Planen skal gi anleggsarbeiderne så vel som NVE en forståelse for viktige sammenhenger mellom hvordan arbeidet skal utføres og hvordan anlegget vil fremstå både i driftsperioden og etter ferdigstilling av anlegget.

Alle som skal arbeide på anlegget skal ha en innføring i planen, dens intensjoner og de rammene den setter for anleggsarbeidet. Byggherrens prosjektleder er ansvarlig overfor NVE for at planens retningslinjer og avgrensninger overholdes. Prosjektleder er byggherrens representant på anlegget. Prosjektleder har ansvaret for at arbeider på anlegget skjer i henhold til arealbruksplanen.

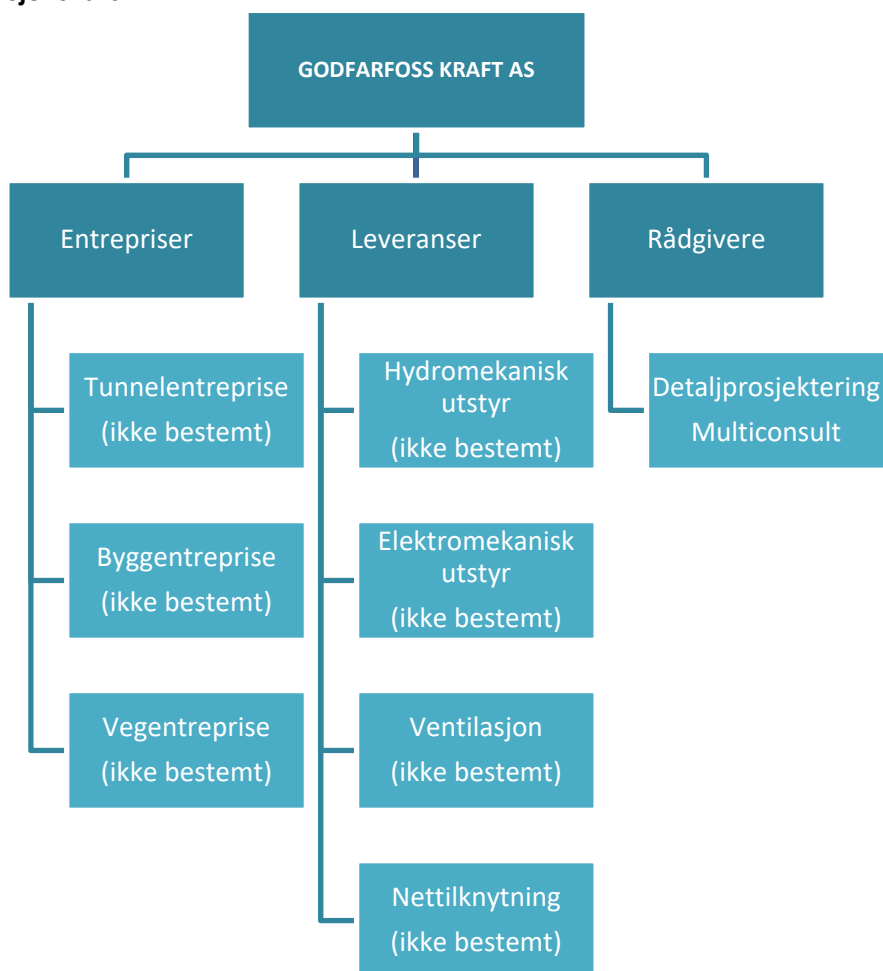
NVE kan komme med ytterligere pålegg og skjerpelser til hvordan inngrep og terrengarrondering skal utføres etter at arbeidet er igangsatt. Byggherrens prosjektleder plikter å gi slik informasjon umiddelbart videre til entreprenøren.

Det vise generelt til teknisk plan for anlegget, 129820-01-RIMask-RAP-01 Teknisk Plan Godfarfoss Rev00, vedlegg 03.

1.1 Om anleggseier

Konsesjonær	Navn: Godfarfoss Kraft AS	
	Kontaktperson: Trygve Øderud	Tlf: +47 913 22 320
Kommune	Hol, Nore og Uvdal	
Fylke	Buskerud	
Konsesjon	Kongelig resolusjon av 6. februar 2015	
Konsesjon for planendring	Kongelig resolusjon av 26.april 2019	
Vassdragsnr./Regime	015.N21	
Tiltakets navn	Godfarfoss kraftverk	
Organisasjonsnr.	891 634 102	
Adresse	Postboks 1563	
	3007 Drammen	
Kontaktinformasjon byggefase	Kontaktperson: Trygve Øderud	Tlf: +47 913 22 320
	Prosjektleder byggefase: Ikke bestemt	Tlf:
	Byggeleder: Ikke bestemt	
	Fagkompetanse miljø og landskap: ikke bestemt	
Kontaktinformasjon driftsfase	Kontaktperson: ikke bestemt	
	Daglig leder: ikke bestemt	
	Fagkompetanse miljø og landskap: ikke bestemt	
	Tilsynsperson miljø og landskap: ikke bestemt	
Sikkerhetsklasse	Vannveg; bruddkonsekvensklasse 0 (status: omsøkt)	
	Inntaksdam; bruddkonsekvensklasse 0 (status: omsøkt)	
Annet		

1.2 Organisasjonskart



1.3 Om anlegget

Tema	Hentet fra NVE-notat til konsesjonen og senere oppdatert i planendringssøknad	Hva består eventuelle endringer i?
Valg av alternativ	Lav inntaksdam, tunnel, kraftstasjon som daganlegg, utløp i Pålsbufjorden	Ingen endring
Inntak (kote)/type	782 moh	Ingen endring
Vannveg	Tunnel. To alternative utløp i Pålsbufjorden: ut i selve fjorden bak et nes (konsesjonsalternativet) og direkte ut i elva (alternativ introdusert i planendringssøknad).	Ingen endring. Alternativ med utløp ut i fjorden valgt, se kapittel 3.5.6.
Kraftstasjon (kote)	Daganlegg i fjellgrop, undervann 745-749 moh.	Ingen endring.
Overføringer	Ingen	-
Største slukeevne LUV (Pålsbufjorden)	32 m ³ /s	33 m ³ /s
Største slukeevne HUV (Pålsbufjorden)	Ikke oppgitt	38 m ³ /s*
Minste driftsvannføring	6,5 m ³ /s	5 m ³ /s
Installert effekt generator**	9,99 MW	Ingen endring
Installert ytelse generator	Ikke oppgitt	9,99 MVA

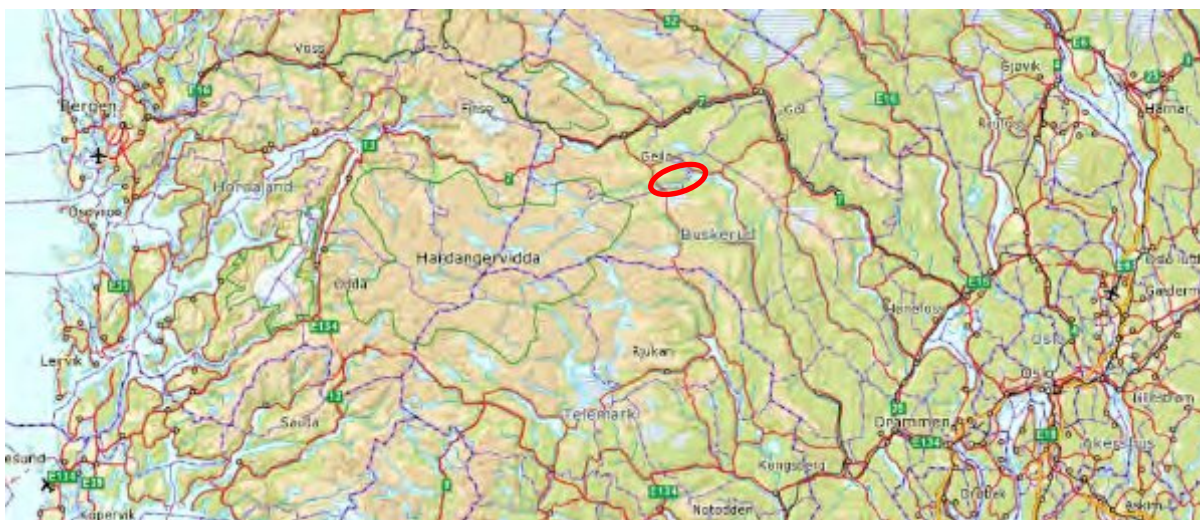
Antall turbiner/turbintype	1 vertikal S-turbin	Ingen endring
Veg	Veg til inntak, og veg til kraftstasjon/avløpskanal	Ingen endring
Sikkerhetsklasse	Søkt om konsekvensklasse 0 for både vannveg og dam.	Ingen endring

*Ved Pålbufjorden HUV = +749 (Ved vannstand lik +749 (høyeste vannstand Pålbufjorden) trengs større slukeevne for å oppnå 9,99 MW. Ved LUV = +745 trengs mindre slukeevne.

** Ytelsen er oppad begrenset til 9,99 MVA. Slukevnen vil teoretisk kunne gi større effekt ved UV = LUV men begrenses elektronisk med turbinregulator. Det samme gjelder ved driftssituasjoner for generator der $\cos(\theta) < 1,0$. I praksis vil slukevnen justeres ned for å oppnå maksimalt 9,99 MVA.

2 Lokalisering og eksisterende situasjon

Godfarfoss kraftverk er foreslått lokalisert ved Dagali lengst øst i Numedalslågenvassdraget i Nore- og Uvdal og Hol kommune i Buskerud fylke. Kommunegrensen går om lag midt i vassdraget. Godfarfossen er den siste fossen i vassdraget før det renner ut i Pålbufjorden. Inntaket vil ligge ved Nedre Svangtjønne og utløpet ved Pålbufjorden.



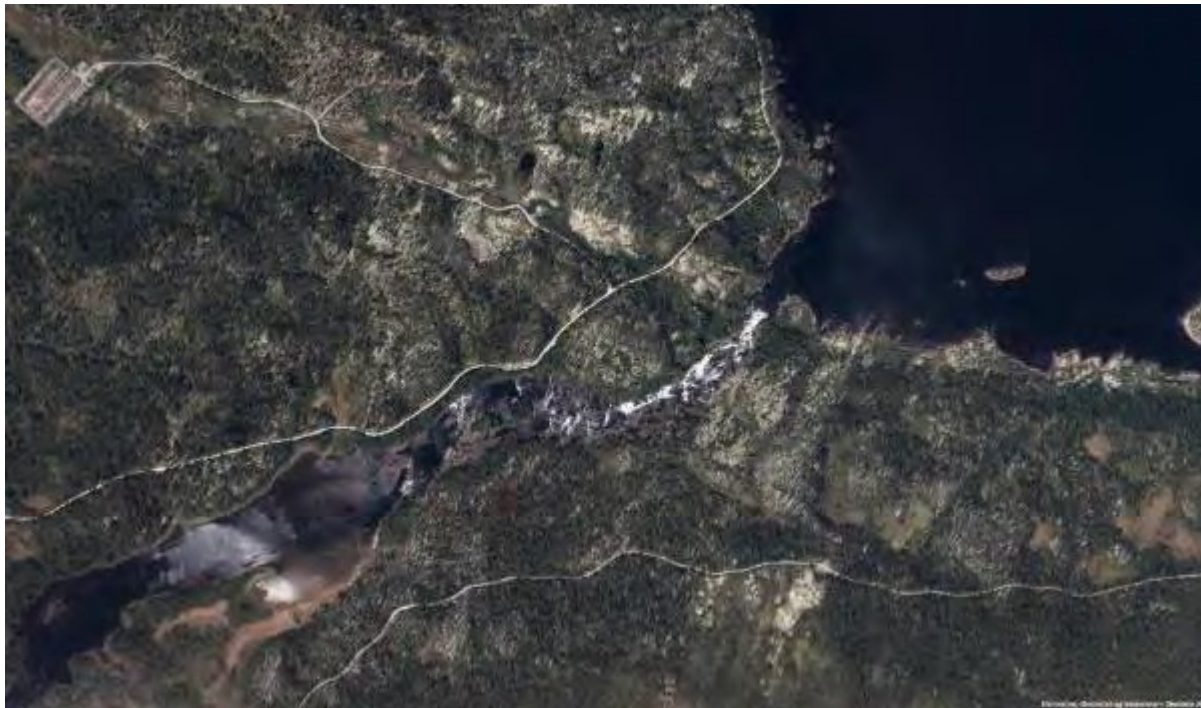
Figur 1: Lokalisering av prosjektområdet i Sør-Norge. Kilde: norgeskart.no



Figur 2: Lokalisering av prosjektområdet og nærområdet rundt. Kilde: norgeskart.no

Dalføret ved Dagali er relativt flatt og åpent ned mot lågen. Selve fossen ligger øst for Dagali flyplass og starter i Nedre Svangtjønne på rundt kote 782. Den renner ut i Pålsbufjorden på rundt kote 745 og er litt over 800meter lang. Den starter relativt rolig og går over i en flerdeltfoss med mindre stryk og små fossefall ned mot fjorden. Det er flere store steiner, og øyer med vegetasjon langs løpet ned til Pålsbufjorden.

Tiltaksområdet består hovedsakelig av skogområder.



Figur 3: Ortofoto over prosjektområdet viser Godfarfoss midt i bildet, Dagali koblingsstasjon øverst til venstre og ryddebeltet for kraftledningstraséen langs Pålsbufjorden og opp til koblingsstasjonen.



Figur 4: Nedre Svangtjønn sett vestover fra fossenakken ved Godfarfoss. Bildet viser også det åpne, skogklede dalføret videre mot vest. Dronefoto: Multiconsult



Figur 5: Godfarfoss litt øst for fossenakken og like nord for foreslått stasjonsplassering. Foto: Multiconsult

I tiltaksområdet i dag er det noen eksisterende tekniske inngrep i form av skogsbilveger, kraftledninger og koblingsstasjon som krysser elven ved utløpet til Pålbufjorden. Området rundt Pålbufjorden er også tidvis preget av den store reguleringssonen i fjorden.



Figur 6: Eksisterende tekniske inngrep i området er veier, reguleringssone, kraftledninger og koblingsstasjon. Bildet til venstre viser kraftledningene ved utløpet av godfarfossen og bildet til høyre, Dagali koblingsstasjon i lia nord for fossen. Foto: Multiconsult

2.1 Grunnforhold

De ingeniørgeologiske vurderingene er presentert i en separat ingeniørgeologisk rapport 129820-01-RIGberg-RAP-001, se vedlegg 12. Vurderingene er kun basert på berggrunnskart fra NGU, befaringer og geologisk kartlegging i dagen. Det er ikke gjort noen fysiske grunnundersøkelser.

Berggrunnen i prosjektområdet består av granitt med høy styrke, som vanligvis fremstår lite til moderat oppsprukket (RQD = 70-95). Forholdene er gunstige med hensyn til tunneldriving og sikringsomfang. Det er noen små til middels store svakhetssoner i prosjektområdet som har tettere oppsprekking. I oppstrøms og

nedstrøms ende av tunnelen er det observert berg i dagen og det er usannsynlig at løsmasser kan nå betydelig tykkelse.

Det er forventet at bergsikring av tunnelen i hovedsak vil bestå av spredt bolting, stedvis supplert med fiberarmert sprøytebetong. Økt sikringsomfang kan forventes ved inntak og utløp, hvor bergoverdekning er lav og ved kryssing av noen lokale og begrensede svakhetssoner. Plassering av inntak, kraftstasjon og utløp har blitt optimalisert i forhold til terreng og bergoverdekning.

Det er fortsatt heftet usikkerhet til tykkelsen av løsmassedekket (dybde til fast fjell) langs traseen, samt bergmassekvalitet i tunnelnivå (karakter detaljoppsprekking og svakhetssoner).

På grunn av liten bergoverdekning og flatt terreng, vurderes det som lite sannsynlig med bergtrykksproblemer under driving av tunnelene.

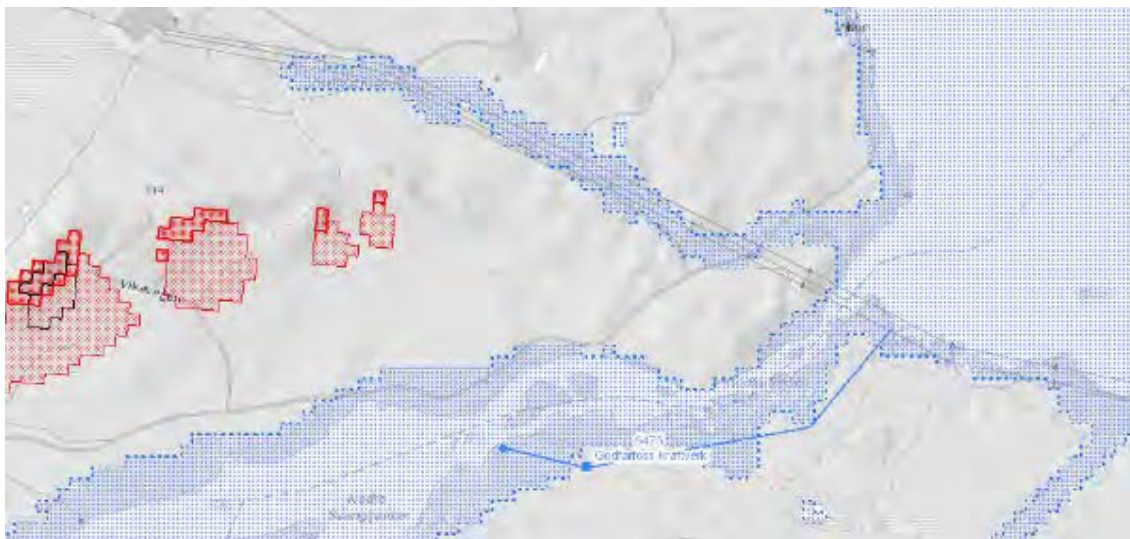
Det kan forventes redusert innspenning i noen områder, slik at sprekker kan være vannførende og tidvis gi problemer med boring og lading og som i noen situasjoner kan medføre behov for injisering.



Figur 7: Utsnitt fra NGU's løsmassekart i området viser at løsmassene generelt består av tykk morenemasse og elveavsetninger. Kilde: ngu.no

2.2 Flom- og skredfare

Området i tilknytning til Godfarfoss er ifølge NVE Atlas, ikke flom- eller skredfareutsatt. Utsnitt fra NVE Atlas på figuren under viser aktsomhetsområder for flom og skred i området. Inntak, kraftstasjon og utløp ligger innenfor aktsomhetsområde for flom, men ansees ikke å være en risiko. Ved stasjonen vil det etableres en sikring i form av terrengforming mot konstruksjonen for å hindre at flomvann renner inn i kraftstasjonen. For inntak og utløp vil berøres, men med begrensede konsekvenser da det ikke er kritiske anleggsdeler. Kraftverket vil for øvrig dempe et eventuelt flomvolum på strekningen.



Figur 8: Utsnitt fra NVE Atlas viser ingen flom- eller skredfareutsatte områder. Skravur viser aktsomhetsområder for flom (blått) og snøskred (rødt).

2.3 Forholdet til andre myndigheter

2.3.1 Plan- og bygningsloven

Prosjektområdet er avsatt til LNF- område uten bestemmelser om spredt bebyggelse i arealdelen i begge kommunenes kommuneplan. Dispensasjon fra Hol kommune og Nore og Uvdal kommune er gitt, se vedlegg 13 og 14 (a og b).

2.3.2 Verneområder

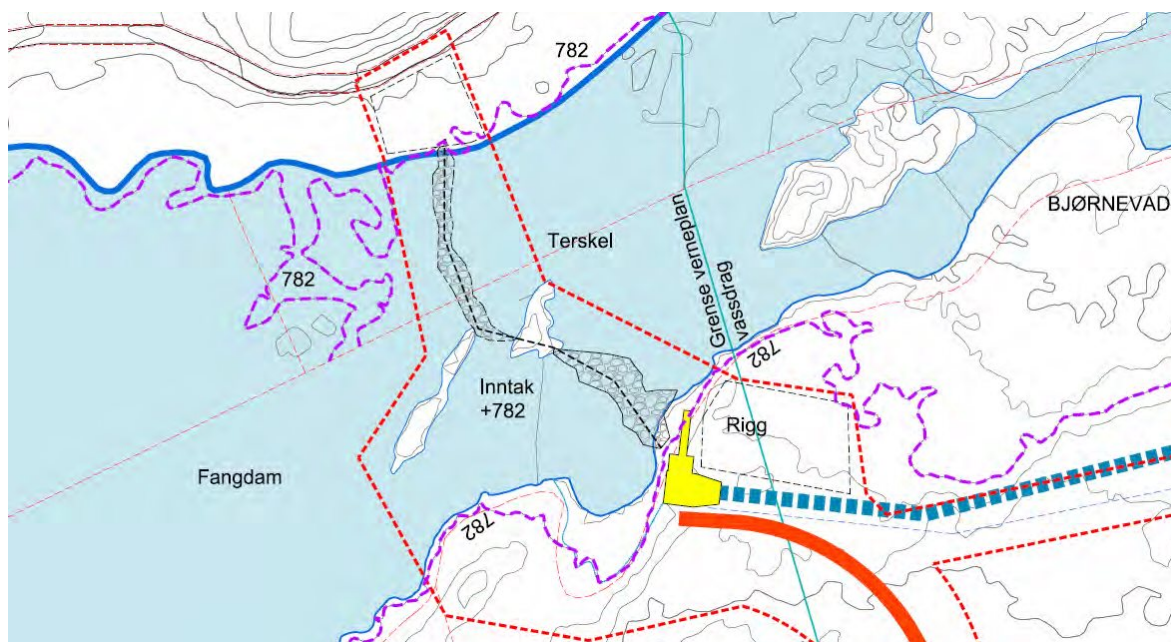
Dagalivassdraget ble vernet i forbindelse med etablering av Hardangervidda nasjonalpark, ref. Stortingsproposisjon nr. 118 (1991-92).. Vassdragsvernet omfatter vassdraget ned til fossenakken av Godfarfossen ved enden av Nedre Svangtjørni, kote 782. Godfarfossen ligger rett før elvas utløp i Pålsbufjorden og selve fossen inngår ikke i vernet., se Figur 9. Vernet ble foreslått utvidet ned til Pålsbufjorden i en supplering av verneplanen i 2004, men forslaget ble ikke vedtatt.

Inntaksterskelen er lagt på fossenakken på kote +782 slik at løsningen ikke skal påvirke vannstanden i Nedre Svangtjønn, og dermed ikke være i konflikt med vernegrensen.

1 kilometers buffersonегrense for INON går omtrentlig langs vegen sør for anleggsområdet og anlegget vil ikke påvirke INON områder.



Figur 9: Utsnitt fra naturdatabase.no viser indikativ verneområdegrense for Dagali vassdrag (blå linje). Verneområdet omfatter vassdraget vest for grensa.



Figur 10: Utsnitt fra arealbruksplan viser kote 782 (stiplet lilla) og grense for verneplan vassdrag i forhold til anleggsdeler for kraftverket. Grensen for vernet er i praksis fossenakken og kote 782.

2.3.3 Avklaringer knyttet til veger og adkomster

Hovedadkomst til anlegget går fra fv40 Dagalivegen sør for Dagalibrue, via Vestlivegen Dagali langs Numedalslågen ned til Godfarfoss. Vegen er privat eiet og stengt med bom. Avkjøring fra fylkesveg avklares med Statens Vegvesen i forbindelse med oppstart av anleggsarbeidene. Søknad om utvidet bruk av avkjørselen er godkjent av SVV, se vedlegg 16.

Kjøring på privat veg er avklart med veglaget. Det er også gjort avtaler med veglaget og grunneiere om etablering av adkomstveg til inntaket på rundt 200 meter og en til kraftstasjonen på rundt 500 meter, som vil benyttes både i anleggs- og driftsfase.

2.3.4 Kulturminneloven

I forbindelse med konsekvensutredning på kulturminner og kulturmiljø fra 2011¹ ble det avdekket to potensielle kullgroper på tiltaksområdet. Fylkeskommunen har imidlertid befart området i september 2013 uten å kunne påvise kullgroper eller andre kulturmiljø i tiltaksområdet og anser at undersøkelsesplikten etter kulturminneloven §9 for å være oppfylt.

For øvrig gjelder den generelle aktsomhets- og meldeplikten etter kulturminnelovens §8. Hvis det under anleggsarbeidene kommer fram noe som kan være et automatisk fredet kulturminne skal arbeidene som kan berøre disse umiddelbart stanses og aktuelle instanser skal varsles i henhold til kulturminnelovens § 8.

2.3.5 Forhold til forurensningsloven

Forurensning i form av utslipp fra graving og tunneldrift kan føre til tilslamming av vassdraget. For å redusere risikoen for dette vil det etableres fangdam nord for inntaket slik at anleggsarbeidet kan foregå tørt.

Det utarbeides også søknad om utslipp til Fylkesmannen med hensyn til utslipp fra tunneldrift og deponering av tunnelstein.

Øvrige tiltak for å hindre forurensning av partikler, suspendert materiale og rester av sprengstoff vil avklares i plan for håndtering av forurensning i anleggsperioden som utarbeides av entreprenør.

¹ Mortensen, M. 2011. Godfarfoss kraftverk i Hol og Nore og Uvdal kommuner, Buskerud. Konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø. Sweco-rapport 141905-5-1.

Avfallshåndtering og tiltak mot forurensing være i samsvar med gjeldende lover og forskrifter. Utbygger plikter å foreta en forsvarlig opprydding av anleggsområdene.

Forhold som berører sanitær og avfall vil bli ivaretatt i henhold til gjeldende regelverk. Det er forutsatt at gråvann infiltreres lokalt eller samles på tett tank, mens kloakk samles på tett tank. Spilloljer samles på tett tank. Alt avfall transporteres ut av området og leveres godkjente mottak. Entreprenør avklarer nødvendige tillatelser.

2.4 Fremdriftsplan

Prosjektet planlegges med oppstart av byggearbeidene i våren 2020, og ferdigstilling i løpet av 2022.

3 Beskrivelse av tiltaket

3.1 Styrende forutsetninger fra konsesjonen

3.1.1 Naturtyper og vegetasjon

Det er gjort funn av rødlistearten huldretormose (kategori «sårbar» på Norsk rødliste for arter 2015) i tiltaksområdet. Forekomsten er registrert i 2008 forbindelse med feltarbeid til konsekvensutredning i 2011². Arten hadde på kartleggingstidspunktet status på norsk rødliste som EN «sterkt truet», men har etter ny rødliste i 2015 fått redusert statuskategori til VU «sårbar».

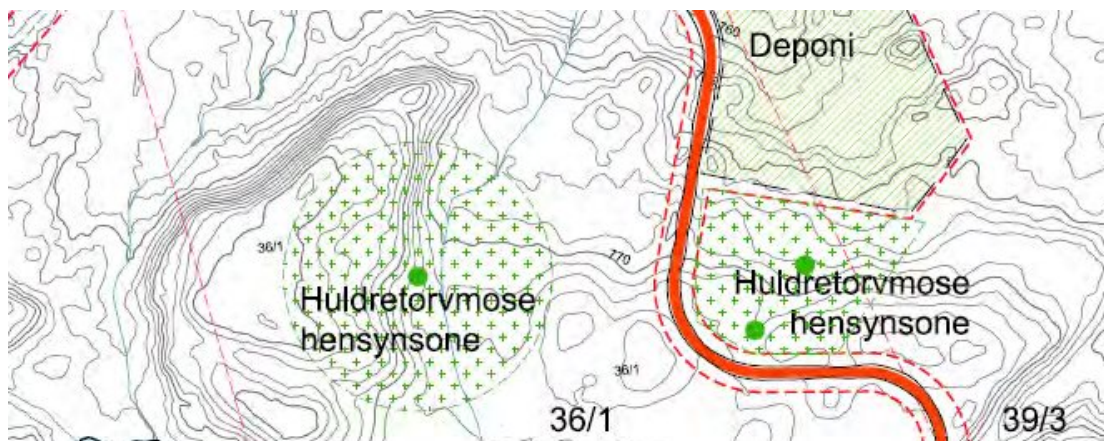


Figur 11: Huldretormose (*Sphagnum wulfianum*) t.v. funnet i myrområdet sørøst for kraftstasjonen. Mosen er rødlistet og skal merkes i felt og må ikke berøres. Foto: Sweco

I NVE og OEDs vilkår til konsesjon står det at bryolog/biolog skal være med i felt og stikke adkomstveg til kraftstasjon og utløp for å sikre at forekomst av huldretormose ikke berøres.

Oddvar Olsen fra Faunafokus ble engasjert til å kartlegge arten og være med å stikke veglinje i felt. Det ble gjort registreringer ved totalt 2 befaringer. Funn og vurderinger er presentert i vedlegg 17.

Forekomsten fra 2008 ble ikke funnet ved befaringene, men er merket av i arealbrukskartet (Vedlegg 1) med en buffersone på 70 m i henhold til registrering i Artskart/Naturbase. Området skal merkes fysisk i felt. Det ble registret nye forekomster av huldretormose på befaringene lenger øst. Øvre og nedre funn i vannstreng er markert på kart og i felt, se Figur 12 og Figur 13.



Figur 12: Utsnitt av arealbruksplan med funn av Huldretormose fra 2008 og ved befaring oktober 2019

² Nordbakken, J-F. og Heimstad, R. 2011. Godfarfoss kraftverk i Nore og Uvdal og Hol kommuner, Buskerud. Konsekvenser for naturtyper, karplanter, moser, lav og sopp. Sweco-rapport 141905-8-1.

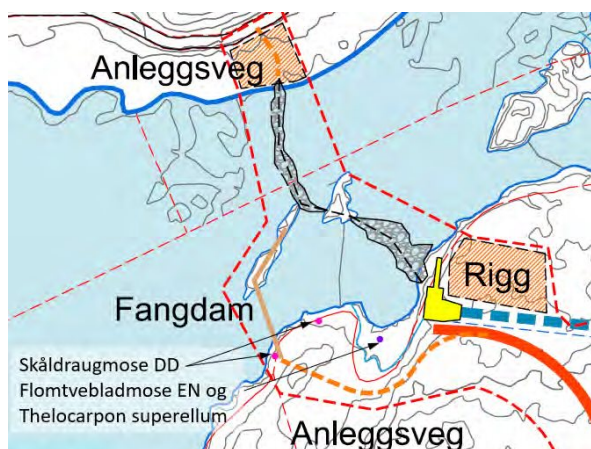


Figur 13: Funn av Huldretormose markert i felt, øverste (sørligste) funn til høyre og nederste funn til venstre.

De nye forekomstene av huldretormose skal merkes fysisk i felt og fortrinnsvis digitalt på GPS i maskiner. Det settes av en hensynssone på omlag 50 meter rundt funnene, bortsett fra der anleggsvegen passerer omtrent 25 meter oppstrøms det øverste (sørligste) funnet. Plassering av adkomstveg såpass nær funnet er gjort i samråd med Faunafokus.

På befaring ble det registrert ytterligere arter som er rødlistet ved inntaksområdet, se Figur 14 og vedlagt rapport fra Faunafokus. Trestamme med mosefunn i viken skal flyttes oppstrøms inntaket til lignende forhold. For øvrig vil funnene bli merket i felt der det er mulig og bevart i størst mulig grad.

Alle som skal arbeide på anlegget skal informeres om de markerte områdenes funksjon og hensynskrav knyttet til dette.



Figur 14: Mosefunn ved inntaket og bilde med øverste funn av skåldraugmose ved inntaksområdet merket i felt.

3.1.1 Sårbar fugl

NVE sier: «Dersom rovfugltreir påvises, bør det i anleggsfasen tas hensyn til hekkende par i den perioden den aktuelle arten hekker. Hvilke hensyn som skal tas i slike situasjoner bør avklares med Fylkes mannen».

Vi avventer innsyn i oppdaterte sensitive artsdata fra Fylkesmannen og videreformidler informasjon når den foreligger.

For øvrig vil veg og bygg som anlegges i skogsterreng skje med smalest mulig fotavtrykk med henblikk på å bevare skogstrukturen for pattedyr og fugl i området. Elvas kantvegetasjon skal også bevares i størst mulig grad. Det vil ikke brukes glass i større flater i planlagte bygg.

3.1.2 Fisk

NVE har satt følgende forutsetninger for fiskevandring og ønsker noen utredninger angående terskler og gyting:

- «Inntaksterskel skal utformes slik at den ikke hindrer opp- og nedvandring av fisk. Og ellers tilpasses landskapet best mulig.»
 - Tiltak: Det etableres en fiskepassasje i inntaksterskelen som bidrar til at fisk kan passere ned og opp over terskelen på alle vannføringer. Øverste trinn i denne fiskepassasjen er en ca. 3m bred utsparing i betongterskelen som er senket ca. 30 cm under damkrona, altså med et sprang på ca. 30 cm. Fra fiskepassasjen og et stykke nordover er damkrona litt lavere og stigende mot topp damkrona. Ved vannføringer større enn det som fyller fiskepassasjen går vannet først over damkrona nær fiskepassasjen, dette for å skape gode forhold for at fisken skal finne fiskepassasjen. Ved store vannføringer går det vann over krona langs hele dammen. Fiskepassasjen kan åpnes og stenges med et bjelkestengsel.

Fiskepassasjen legges inn mot land og nær inntaket til kraftstasjonen Fiskepassasjen etableres ved hjelp av naturstein og om nødvendig noe betong i bunnivå. Blokkene som legges her bidrar til turbulens som er positivt for ørret som vil vandre opp og forbi terskelen. Maksimal høydeforskjell i sprangene i denne fiskepassasjen skal være 30 -40 cm. Dette blir et tilnærmet naturlig lite vannfall med hydraulikk tilpasset lokal ørret.
 - Det etableres varegrind med lysåpning 80 mm
 - Inntaksgrinda til kraftstasjonen legges slik at strømrretningen på vannet som går gjennom grinda kan utnyttes til å lede fisk mot fiskepassasjen. Dersom undersøkelser som gjennomføres etter at kraftverket er satt i drift viser at fisk går gjennom varegrinda og mot kraftstasjonen skal det etablerestiltak for å hindre dette, for eksempel ved å benytte ledegardin som leder fisken mot fiskepassasjen.
- «NVE mener det er uklart hvilket behov det er for å legge til rette for gyting nedstrøms fossen. Behovet for et slik tiltak bør undersøkes nærmere for å vurdere hvilke konsekvenser det kan ha for storørreten å skape nye gyteplasser og om det er risiko for tørrlegging om vinteren. En nærmere vurdering av dette skal avklares med Fylkesmannen.» OED er enig med NVE i at det ikke er aktuelt per i dag å pålegge tiltak for å avbøte negative konsekvenser for oppvandrende storørret
 - Grunnen til at utbygger har foreslått å legge inn gyteplasser nedstrøms fossen er ikke konsekvens av forventede negative virkninger av kraftprosjektet men heller en mulighet for å bidra til noe positivt i forhold til å styrke naturlig reproduksjon for ørreten som lever i Pålsbufjorden.
 - Hvorvidt ørret gyter i den berørte øvre elvesonen nedenfor fossen er ukjent. De fysiske forholdene når det går mye vann i elva samtidig med at Pålsbu er nedtappet tyder på at det er lite egnet gytegrus i øvre del av denne elvestrekningen.
 - Dersom det skal etableres gyteplasser må disse bygges i areal som er skjermet for de store flomvannføringene og der det kan være permanent vanddekke.
 - Bygging av skjermede gyteplasser bør vurderes og eventuelt planlegges i detaljprosjekteringen av avløpstunellen. En eventuell etablering av dette tiltaket gjøres i samråd med fylkesmannen.

3.1.3 Erosjon og sedimenter

Konsekvensutredning for geofaglige forhold, erosjon, sedimenttransport og skred fra 2011³ anbefaler å unngå anleggstrafikk eller graving i vannstreng under bygging av inntak og dammer for å redusere risiko for unødige erosjon. Videre anbefales det at oppsamlede sedimenter i driftsfasen deponeres på land og ikke tømmes nedstrøms inntakskonstruksjonen.

³ Sandsbråten, K. 2011. Godfarfoss kraftverk i Hol og Nore og Uvdal kommuner, Buskerud. Geofaglige forhold, erosjon, sedimenttransport og skred. Sweco-rapport 141905-4-1.

3.1.4 Friluftsliv

Området ved Godfarfoss brukes i noen grad av sportsfiskere, bærplukkere og turister sommerstid⁴. De største attraksjonene er fiske og selve Godfarfossen. Det går stier og tråkk langs begge sider av elva som tyder på noe bruk (Figur 15 og Figur 16). Bålplasser og fiskeplasser er kartlagt langs nordsiden av elva samt ved utløpet til Pålsbufjorden.

Anleggsaktivitet vil medføre en midlertidig reduksjon av verdien på rekreasjon og naturopplevelse i området. Dette gjelder først og fremst adkomst til selve fossen samt bruk av fiskeplasser langs nordsiden av elva. Etter endt anleggsperiode vil bruken av fiskeplasser langs nordsiden av elva kunne gjenopptas.



Figur 15: Tråkk langs sørsiden av elven tyder på at det er noen turgåere i området, særlig ned mot utløpet i Pålsbufjorden. Foto: Multiconsult



Figur 16: Tråkk og bål plass langs nordsiden av elven viser at området til en viss grad benyttes til tur og utflukter. Foto: Multiconsult

⁴ Helland, K.B L. og Biørnstad, I. 2011. Godfarfoss kraftverk i Nore og Uvdal og Hol kommuner, Buskerud. Konsekvenser for friluftsliv, jakt og fiske. Sweco-rapport 141905-2-1.

3.1.1 Landskap

Inntak og terskel:

«Inngrepene gjøres så små og skånsomme som mulig og med hensyn til landskap, friluftsliv og naturmiljø».

Terskelen skal legges i siksakk-form over elven med forankring i naturlige svaberg. Det benyttes elvestein som forankring og oppfylling inn mot betongterskelen, se kapittel 3.5.2.

Minstevannslipp/manøvreringsarrangement:

«Av hensyn til landskap og landskapsopplevelse mener NVE at kravet til minstevannføring bør økes i månedene juli og august. Økt vannmengde vil opprettholde fossen som landskapselement i større grad og konsekvensene for vanttilknyttede arter vil bli noe mindre».

OED sier: *«Departementet er enig i NVEs vurdering og slutters seg til forslaget».*

Forslagene til volumer for minstevannslipp er innarbeidet i endringssøknaden og i detaljplanen for miljø og landskap.

Utløpskanal:

«Utløpskanalen skal utformes slik at den blir så kort som mulig.» «I utgangspunktet er NVE skeptiske til at utløpskanalen skal være åpen av hensyn til sikkerhet for folk, vilt og av visuelle årsaker.»

Utløpskanalen er endret tilbake til omtrent opprinnelig plassering, og ikke ut i elven som i endringssøknaden. Dette er gjort i samråd med Fylkesmannen for å unngå risiko for å 'punkttere' kulp ved fiskeplass ved utløpet av elven.

Kanalen er utformet så kort som mulig ved at påhugget som må ha tilstrekkelig bergoverdekning er lagt så langt ut mot fjorden som teknisk mulig. Kanalen er lagt med en buktende form som tilpasses ut mot et lavbrekk ut i reguleringssonen i fjorden. Kanalsidene utformes så presist og smalt som mulig der kanalen ligger i fjell. Det antas at det er løsmasser i reguleringssonen og skjæringene legges med skråning på min 1:2 og tilpasses tilstøtende terreng, se kapittel 3.5.7. Utløpet sikres med gjerde langs skjæringskanten ned mot fjorden.

Kraftstasjon:

«Kraftstasjon i fjell. Overbygget utformes med hensyn til landskapet. Utstrakt bruk av glassflater unngås med hensyn til fugl. Nærmere plassering og utforming fastsettes i en detaljplan».

Kraftstasjonen legges inn mot en terrengform, med konstruksjon i betong og kledning med trespiler som vil 'binde sammen' bygningsdelene (stasjon, trafo, kontor), se kapittel 0.

Veger:

«Veiene gjøres så korte som mulig, og legges med tanke på å minimere konsekvensene for landskap. Veien til kraftverksutløpet sikkes i samråd med botaniker/bryolog».

Veglinjene er stukket ut på stedet i samråd med entreprenør for landskapstilpasning og teknisk gjennomførelse, og moseekspert med hensyn til myrområder og moseforekomster, se kapittel 3.5.8.

Deponier:

«For deponiet må det utarbeides en plan for utvikling og hvordan landskapet og vegetasjonen skal istandsettes etter at deponiet er lukket eller fjernet. Det bør settes krav til hvor lang tid deponiet kan holdes åpent. ...og vurderes å sette restriksjoner for når på året det kan transporteres masser...».

Deponiet er planlagt å være åpent i maks 10 år, utstrekning og istandsetting er beskrevet i kapittel 3.5.10.

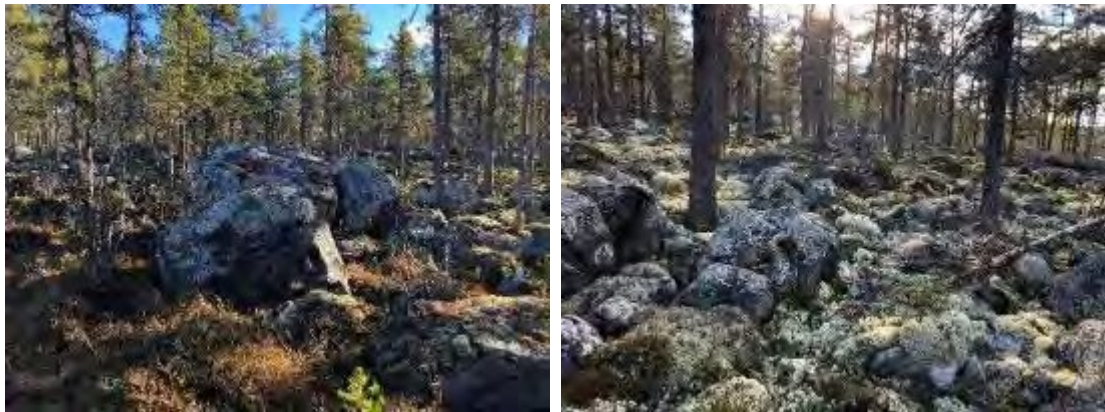
Avbøtende tiltak:

«Behovet for terskler, gytegrus og ev. andre biotopiltak vurderes som del av en detaljplan».

Biotopiltak vil vurderes etter igangsettelse, og avklares i samråd med Fylkesmannen, se for øvrig kapittel 3.1.2, 3.5.2 og 3.5.7.

3.2 Problemområder og avbøtende tiltak

- Landskapsarkitekt skal utarbeide en presentasjon med prinsipper for terrengarbeider og anleggsarbeidene. Målet er å minimere og unngå unødige inngrep og skader i landskapet, særlig med hensyn til transport og gravearbeider. Det overordnede innholdet i detaljplanen som skal inngå i denne. Presentasjonen skal gås gjennom med entreprenør før arbeidene starter og entreprenør skal ha ansvaret for at alle maskinførere på anlegget får en innføring i prinsippene. Implementeringen skal være en del av kontrakten med entreprenør.
- Landskapet er preget av lav- og mosekledte steiner som ligger stedvis spredt og stedvis tett i terrenget. I områder med inngrep skal slike steiner tas til side og mellomlagres i ranker nær uttaksstedet og benyttes til istandsettingen.

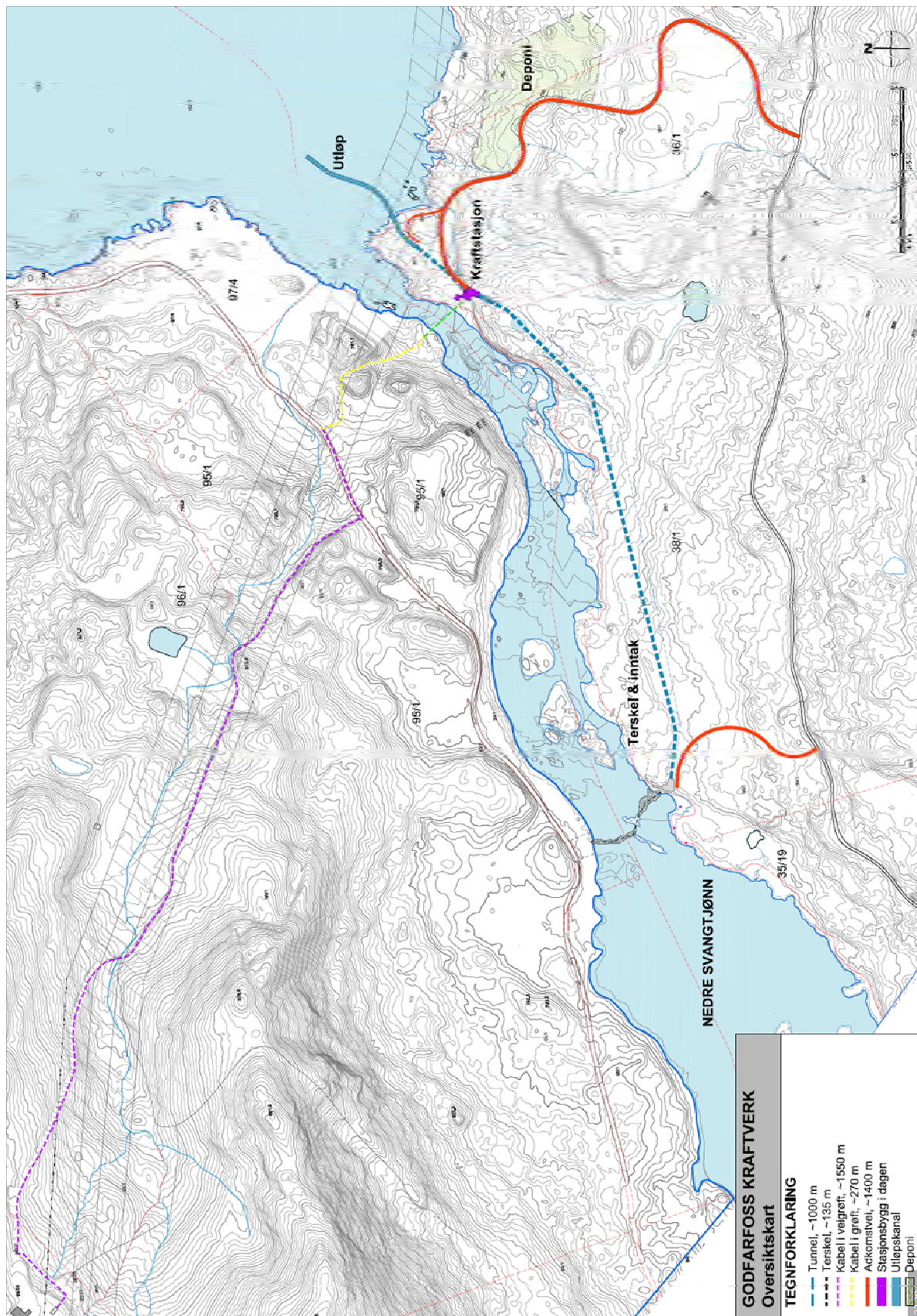


Figur 17: Karakteristisk landskap med lav- og mosekledte steiner i prosjektområdet tas til side og benyttes til istandsetting

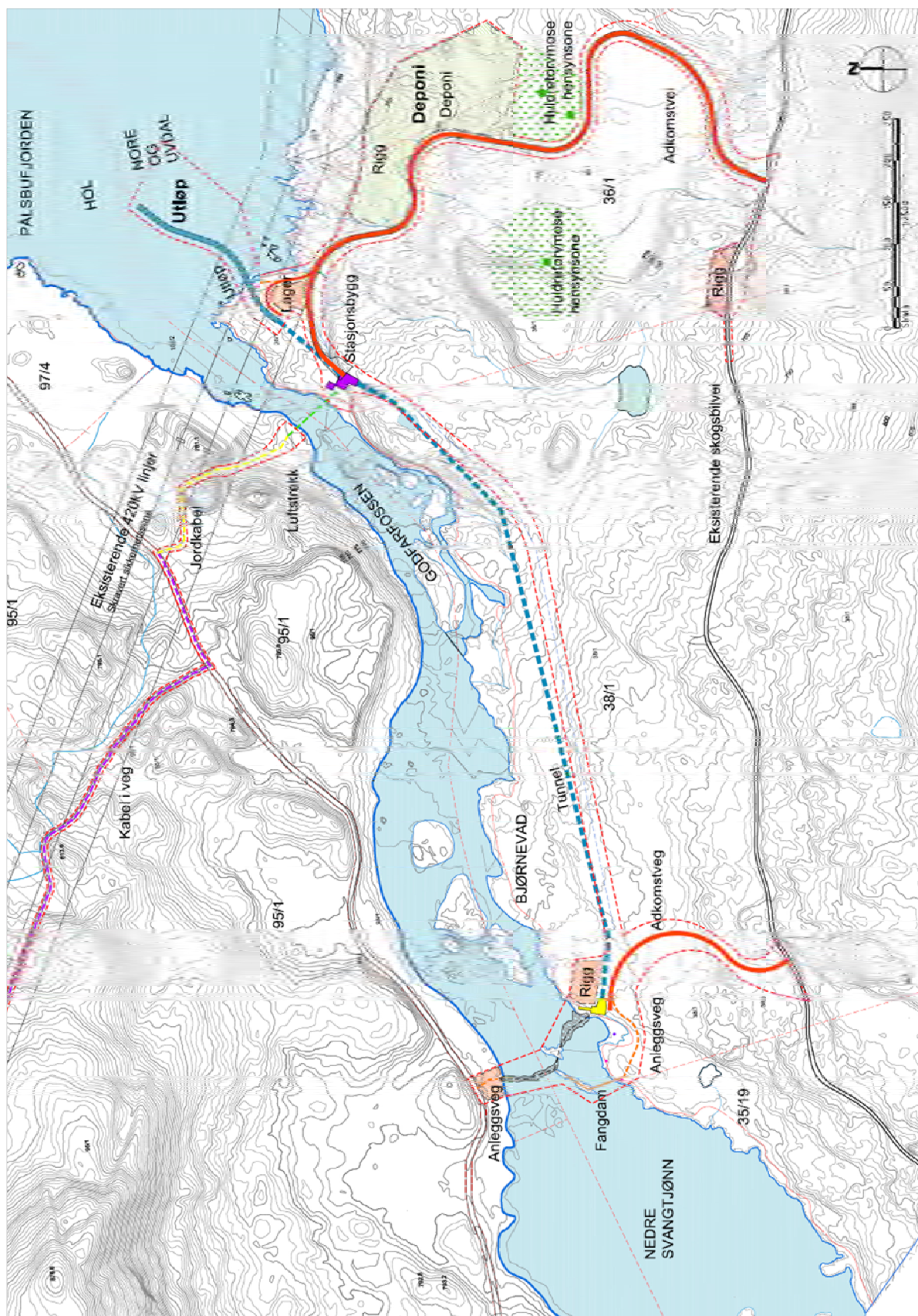
Langs vegskråninger, overgangssoner rundt deponi og for øvrig der det er beskrevet istandsetting, skal det legges tilbake toppjord og steiner for å gjenskape det karakteristiske preget. Revegeteringen av deponiet skal gjøres etter prinsipper for naturlig revegetering, ref. *Natural revegetation from indigenous soil – naturlig revegetering fra stedegen jord* (Skrindo 2005). Spredt tilbakelegging av stedegne steiner med lav- og mosepåvekst vil bidra til å fremskynde den naturlige revegeteringen.

- Inngrep i terrenget ved inntaket gjøres i hovedsak i den sonen som senere vil ligge under vann, og terrenget kan tilbakeføres over store deler av inntakskonstruksjonen. Mosearter som er registret ved inntaket på befaringer høsten 2019 vil merkes fysisk i felt og forsøkt bevart i den grad det er mulig.
- En del av deponiet for overskuddsmasser fra tunnelen vil være permanent og en del vil være åpent i en periode på 10 år. Uttaket av deponiet skal skje med adkomst fra vegen ned til kraftstasjonen. Kantene på deponiet skal tilbakeføres med lokal vekstjord for å lage en naturlig overgang til landskapet og vegetasjonen rundt. Etter 10 år skal eventuelle rester av masser i deponiet jevnnes ut og tilpasses slik at formen fremstår så naturlig som mulig og istandsettes med vekstjord der det er naturlig, se plan og snitt Figur 38 **Error! Reference source not found.**, Figur 41 og Figur 42.

3.3 Oversiktskart



3.4 Arealbrukskart



Figur 19: Arealbrukskartet viser ytre inngrepsgrense som avgrensar alle inngrep i anlegget, bortsett fra skogsblivegen.

3.5 Anleggsdeler

3.5.1 Generelt

Arbeider og inngrep skal foregå til et minimum innenfor ytre inngrepsgrense som vises på arealbrukskartet. Prinsipper for landskapsarbeider, blant annet avskoging, vegtraséføringer og terrengarbeider generelt, skal gjennomgås med utførende entreprenør før anleggsstart. Teoretisk avsatte grenser (særlig ytre inngrepsgrense) skal ikke benyttes som endelig avgrensing for trefelling, vegetasjonsfjerning eller andre inngrep. Det skal fjernes så få trær som mulig, med særlig fokus på strekingen langs elvebredden.

Inngrep og istandsetting skal gjøres så naturlikt som mulig ved å gjenspeile eksisterende terreng og overganger i tilgrensende områder. Knekklinjer skal ikke forekomme, hverken langs veg, grøft eller skråning og større ensarta flater skal unngås

Det er relativt beskjedent med vekstjord i området, så det er viktig at så mye som mulig av vekstjord i berørte områder for alle permanente og midlertidige inngrep tas av og legges til side før arbeidene starter. Massene skal lagres nær områdene de tas ut fra. For å unngå kompaktering skal massene plasseres i ranker med maks høyde 2 meter. Langs veger er det antagelig mest hensiktsmessig å mellomlagre toppsjiktet langs ytterkant av veglinjene for å tilbakeføre de på skråninger etter ferdigstillelse.

Det skal også tas til side noen karakteristiske, patinerte og lav- og mosebegrodde steiner som skal legges tilbake inn mot og over konstruksjoner og langs vegskråninger ved istandsetting og avslutning av anleggsarbeidene. Disse skal legges tilbake med patinert eller begrodd side opp for å få en god tilknytning til det karakteristiske steindekte landskapet. Steinene legges litt ned i terrenget for best mulig forankring i tilstøtende landskap. Omfang av dette avklares med entreprenør ved oppstart og følges opp underveis og ved istandsetting.



Figur 20: Typisk landskap i skog med store lav- og mosegrodde steiner.

Bruk av tunge maskiner og kjøretøy kan imidlertid gi varige skader på terreng og vegetasjon. Spesielt gjelder dette myrområder som har lang restaureringstid. Bruk av tunge maskiner i myrområdene bør unngås så langt det er mulig. I fuktige områder anbefales det å benytte matter, geonett eller tømmer for å redusere skadene. Eventuelle skader på vegetasjon skal utbedres og restaureres så raskt som mulig.

Etter endt anleggsarbeid, og helst så raskt som mulig, skal mellomlagret toppsjikt legges tilbake der det er naturlig og i tilpasset tilstøtende terreng og vegetasjon for å få til en raskere istandsetting av området og naturlig innvandring av arter. Før utlegging av jord på sprengsteinsfylling skal overflaten være tett nok til at jorden ikke drysser inn eller vaskes ned mellom steinene.

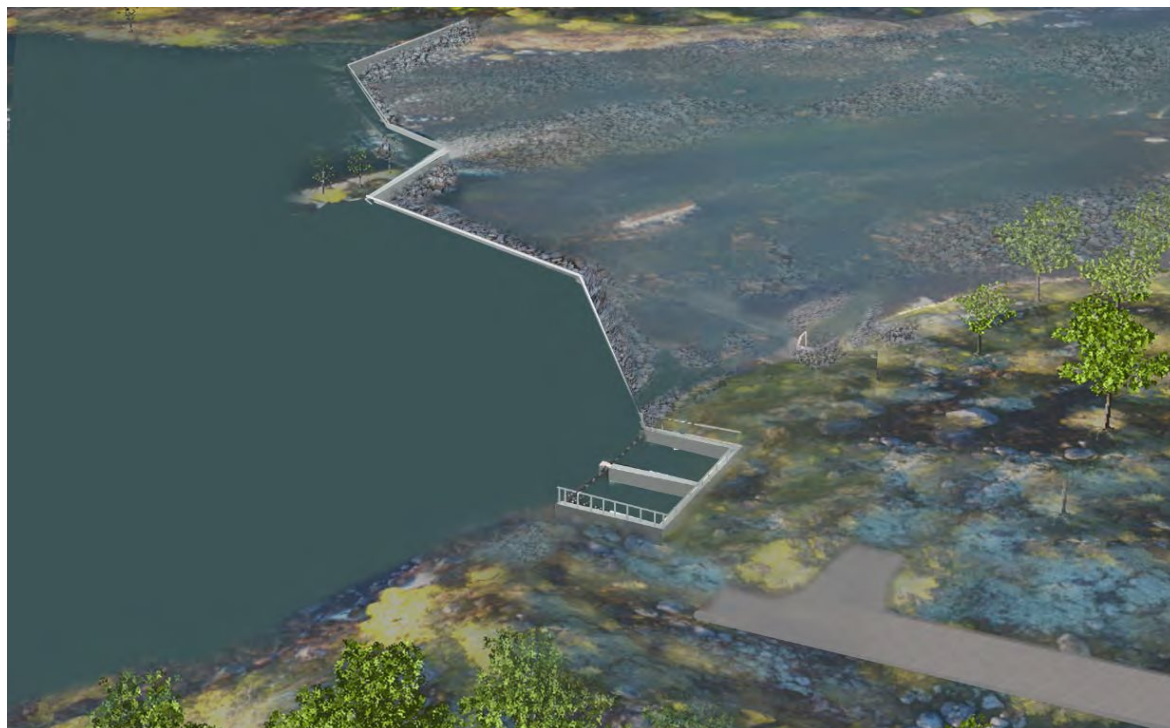
Toppsjiktet skal fordeles jevnt utover der det legges tilbake. Toppsjiktet skal ikke komprimeres, men legges løst tilbake. På steder uten toppsjikt, eksempelvis ved fjell i dagen og steinur, ønskes ikke vegetasjon.

Det skal etterstrebes å beholde så mye kantvegetasjon langs elven som mulig for å redusere inngrepet og opprettholde en visuell og biologisk buffer langs elvekanten.

3.5.2 Terskel og inntak

Terskel

Terskelen bygges i en sikksakkform med forankringspunkter i naturlig berg i dagen i elveløpet. I tillegg til rør for minstevannslipp på 2 m³/s hele året, vil det slippes minstevann i en utsparing som også benyttes som fiskepassasje. Utsparingen etableres nær inntakskonstruksjonen. I deler av sommerhalvåret med store vannføringer vil det gå vann over hele terskelen men da med noe mer vannføring over terskelen nær fiskepassasjen i et område der terskelen er litt lavere enn ellers. Dette blir gjort for å skape gode hydrauliske forhold for fiskevandring, og for at fisken lett skal kunne finne fiskepassasjen. Det fylles med naturstein fra elvebunnen på begge sider av terskelen som forankring rent fysisk og som et estetisk element. Dette medvirker også til at fallhøyden på vannet som renner over terskelen blir lav og slik også ivaretar fysiske betingelser for at fisk som slipper seg ned over terskelen ikke blir skadet. På nedstrøms side vil bruk av stedege steinmasser skape en god overgang mellom terskelen og elven. Selv om det slippes minstevann hele året, blir elveløpet generelt tørrere og det er viktig at det utføres naturlige stedlige tilpasninger for naturlig uttrykk.



Figur 21: Terskelen har sikksakk-form med forankring i naturlige bergblotninger, bearbeidet utsnitt fra 3Dmodell med drone-scannet terreng viser terskel og inntak i sommersesong med god vannføring i elveløpet..



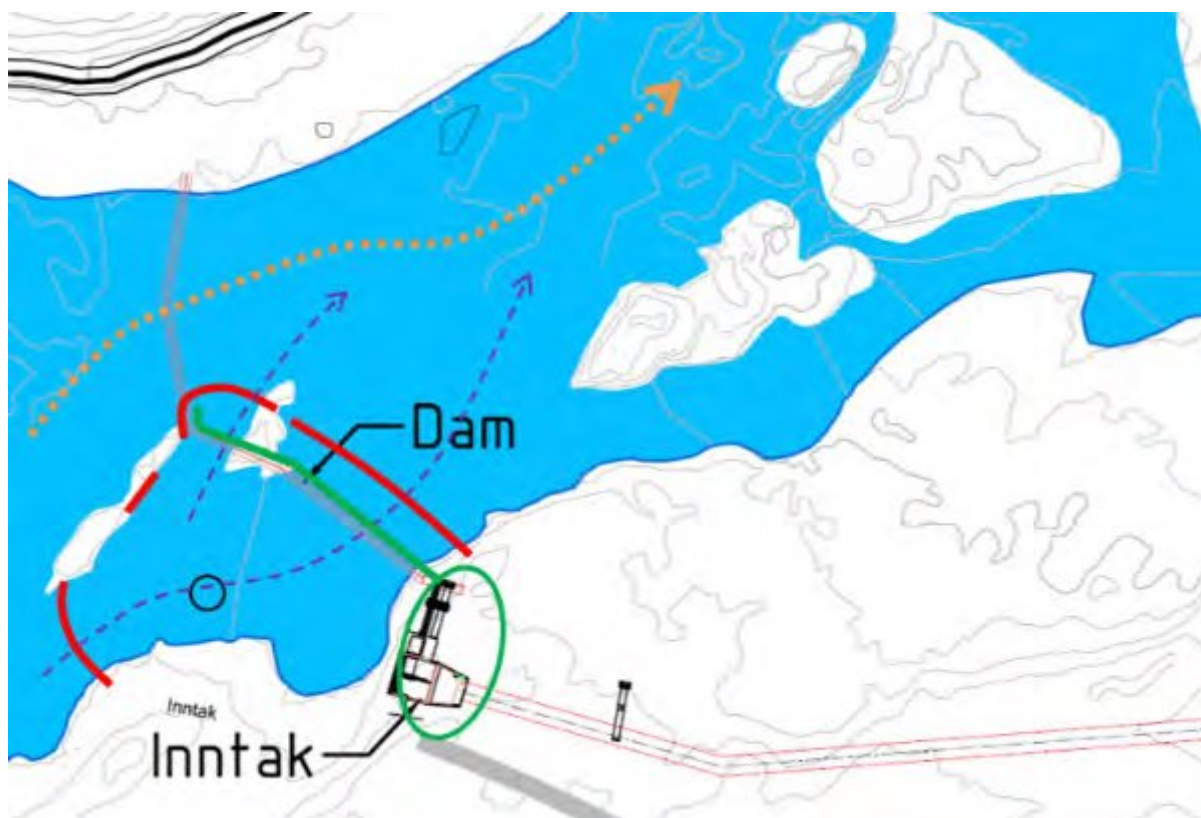
Figur 22: Snitt av utsparing/skråslisse for minstevann og fiskepassasje. Utsparingen legges så nær inntakskonstruksjonen som mulig.

Fangdam

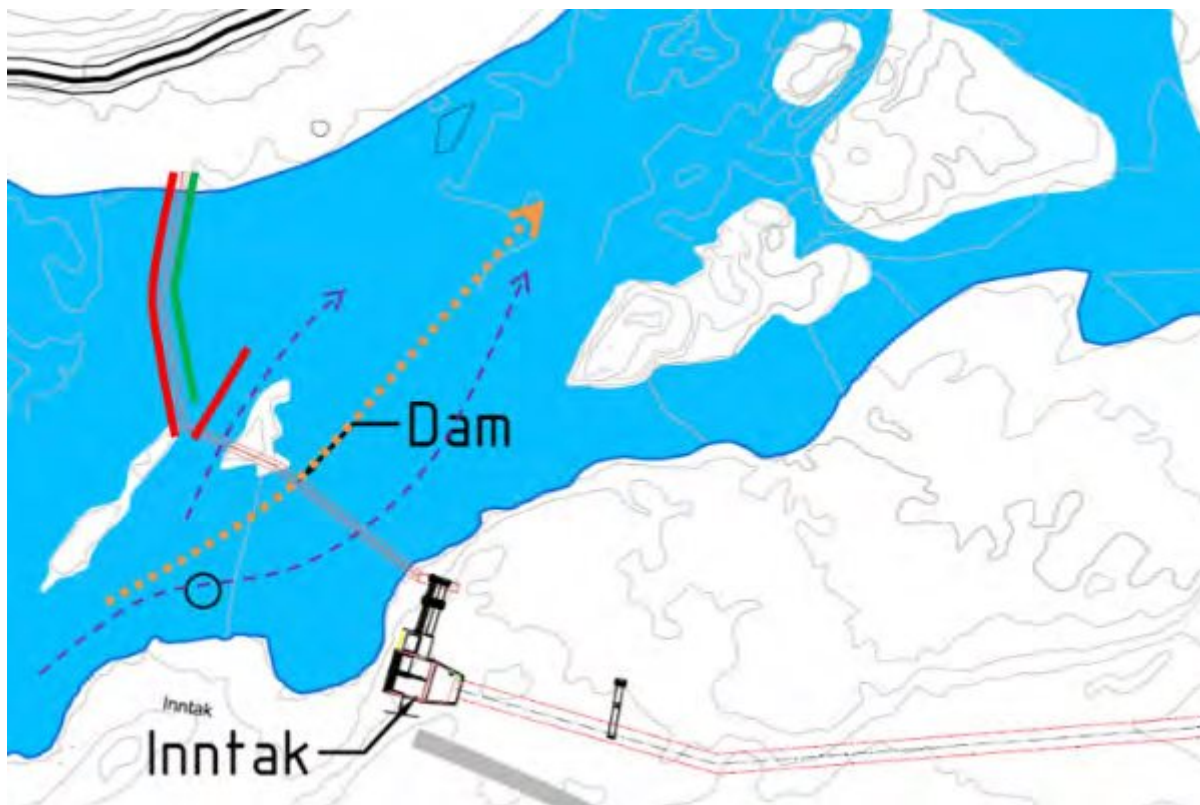
For å bygge terskel og inntak må elven skifte løp to ganger ved hjelp av fangdammer.

Selve prosjekteringen og oppbyggingen av fangdammene vil bli entreprenørens ansvar, men oppbyggingen vil være tilkjøring av stor stein/kult først, og deretter tette fangdammen på oppstrøms side med tette masser, som kan være tunneltmasser, tett duk, tilkjørte masser, eller en kombinasjon av disse. Etter at arbeidene bak fangdammen er ferdig, dvs. bygging av terskel og inntak, graves og kjøres massene bort. I noen grad kan stor stein brukes til tilbakefylling mot terskel, men det meste antas å bli kjørt til tippen.

For fase 1 trengs mye tilkjørt stein, mens det i fase 2 kan man trolig bruke masser som graves opp til fundament for terskel og begrenset mengde tilkjøres. I fase 2 vil trolig det meste av massene til fangdammen benyttes som tilbakefylling mot terskel, mens det vil være en mulighet at en begrenset mengde kjøres til tipp. Skissen i figurene under viser planlagt fase 1 og fase 2 med elveomlegging og fangdammer.



Figur 23: Fangdam i fase 1. Rød strek er fangdammer fase 1. Lilla stiplede piler er naturlige djupåler, som endres med fangdammene. Oransje stiplede piler er elvas hovedløp med fangdammer i fase 1. Grønt er terskel og inntak bygget i fase 1.



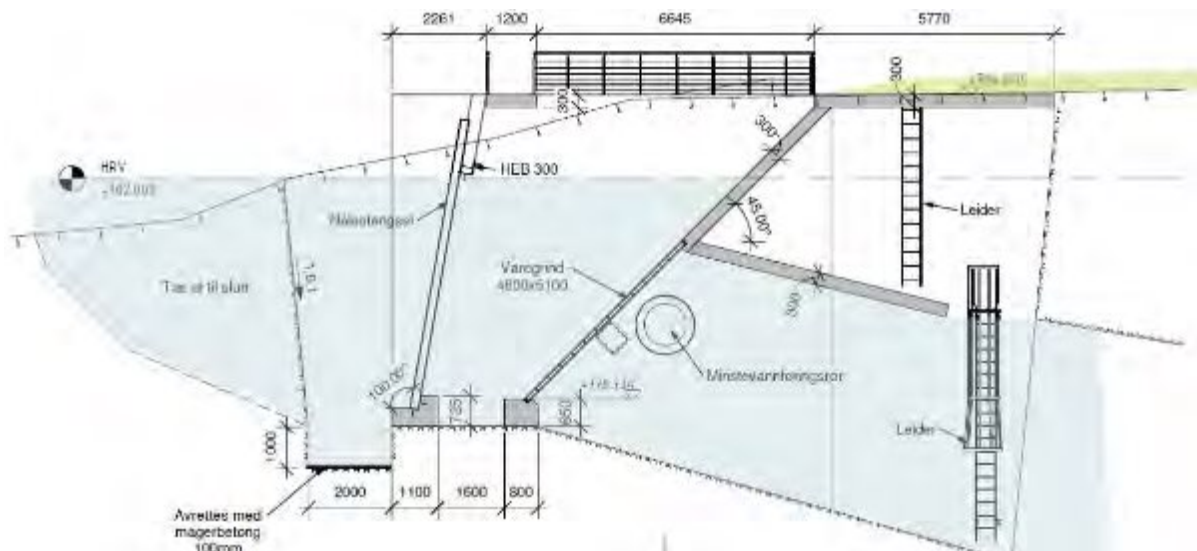
Figur 24: Fangdam i fase 1. Rød strek er fangdammer fase 2. Lilla stiplede piler er naturlige djupåler, som endres med terskel og fangdam. Oransje stiplede piler er elvas hovedløp med fangdammer i fase 2. Grønt er terskel bygget i fase 2. Venstre del av terskelen, som bygges i fase 2, er veldig lav.

Inntak

Inntakskonstruksjonen ligger i et området der terrenget er relativt flatt. Det er også her preget av mosedekket grunn med karakteristiske steiner og furuskog.

Inntaket er lagt ved en liten bukt i utløpet av Nedre Svangtjønn. Inntakskonstruksjonen og minstevannarrangementet legges delvis ned i landskapet. Det blir i hovedsak selve det åpne inntaket og inntaksristene med rekkverkssikring og lufterør som blir best synlig.

Terrenget kan tilbakeføres over og inn mot deler av inntaket slik at det med tiden og revegetering vil bli et mindre fremtredende inngrep.



Figur 25 Inntak, snitt. Det kan tilbakeføres terrenget over konstruksjonen bak rekkverket og på siden over minstevannarrangementet, bortsett fra der det er adkomster og lufterør. Adkomst over inntaket bygges med en liten kan for å holde på toppjord og steiner for istandsetting.



Figur 26: Inntaksområdet med adkomstvegen til høyre etter utbygging og istandsetting, manipulert foto. Foto: Multiconsult.

3.5.3 Vannveg

Vannet vil ledes i tunnel til kraftstasjonen og videre til Pålbufjorden via en utløpskanal. Tunnelen i seg vil ikke påvirke landskapet. Utløpet etableres i en åpen sprengt kanal ned mot Pålbufjorden, som vil bli et sår i landskapet, se kapittel 3.5.7.

3.5.4 Vannslipp

I vilkårene for tillatelsen til bygging av Godfarfoss kraftverk skal det slippes en minstevannføring med vannmengde tilpasset årstidene, fiskevandring og når området er mest besøkt.

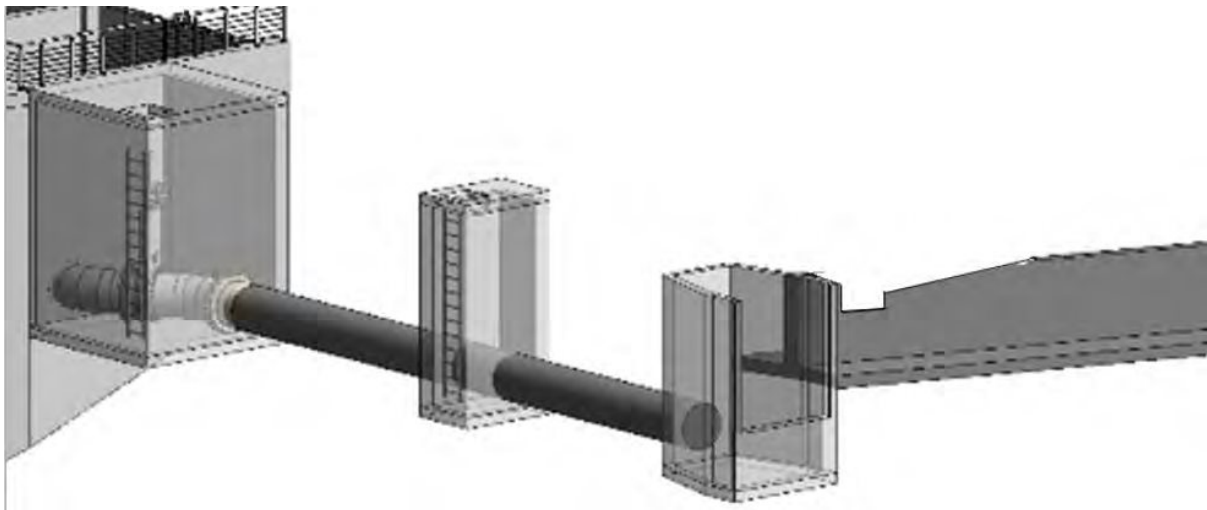
Minstevannslipp	
Periode	Mengde
01.juni - 30.juni	5 m ³ /s
01.juli – 31.august	10 m ³ /s
01.september – 30.september	5 m ³ /s
01.oktober-30.april	2 m ³ /s

Minstevannarrangementet er en kombinasjon av overløp og rør med regulering. Med en kombinasjon av minstevannslipp kan den store kapasiteten på overløpet og den gode reguleringsevnen til rørløsning benyttes.

På vinteren med krav på $2\text{ m}^3/\text{s}$ i minstevannslipp går alt gjennom røret, mens på vår og sommer med $5\text{ m}^3/\text{s}$ og $10\text{ m}^3/\text{s}$ slippes overskytende vannføring over utsparing/skråslisse, dvs. $3\text{ m}^3/\text{s}$ og $8\text{ m}^3/\text{s}$.

Store deler av sommeren vil det være naturlig overløp i terskel da slukeevnen til turbin og pålagt minstevannføring er mindre enn aktuelt tilsig. Da reduseres behovet for nøyaktig måling av minstevann fordi det uansett vil være mye vann i elveløpet nedstrøms terskelen. Det vil likevel være mulig å dokumentere riktig vannslipp i utsparing/skråslisse ved å kombinere teoretisk beregning med vannføringsmålinger med saltkonsentrasjonsprinsippet med ulike overløpshøyder for å kalibrere beregningsmodellen. I tillegg vil rørløsningen fungere som regulering da denne har et nøyaktig måleinstrument i form av en elektromagnetisk måler som monteres på røret og plasseres i en målekum. Detaljert utforming av løsning er avhengig måleinstrumentleverandør og krav ift. tilfredsstillende målenøyaktighet.

Ventilen oppstrøms reguleres i forhold til målt vannstand og teoretisk vannføring i utsparing/skråslisse. Eventuell mangel i overløp kompenseres ved å slippe mer vann i rørløsningen. Om vinteren når vannføring er lav er det viktig at nøyaktig mengde minstevann slippes. Dette gjøres i sin helhet gjennom rørløsningen. Vann til røret tas gjennom nedstrøms varegrind slik at det ikke er risiko for tilstopping. Et DN1200 rør er beregnet å ha en kapasitet på ca. $3\text{ m}^3/\text{s}$, hvilket er mere enn pålagt vintervannføring på $2\text{ m}^3/\text{s}$, og kan derfor ta raske justeringer av vannslipp for å kompensere for treg regulering av slipp over utsparing/skråslissen.



Figur 27: Valgt løsning; 3D modell av arrangement for minstevannføring gjennom rør og utsparing/skråslisse.

Terskler

Å ta vare på akvatiske økosystemer i fossepartiet mellom terskelen og utløpet fra kraftstasjonen krever i utgangspunktet vanndekt areal. Bunnsubstratet i fossepartiet består i hovedsak av bart fjell og blokk, og strekningen er lavproduktiv. Elva som flyter i små sprang nedover har relativt store vannspeil ved lave vannføringer men det er ikke kjent hvordan dette blir når vannføringene kommer ned på minstevannføringsnivå. Hvorvidt bygging av terskler i elveløpet er nødvendig for å opprettholde ønskede vannspeil får en kjennskap til når de aktuelle minstevannføringene blir innført. Det er derfor del av utbyggingsplanen å gjennomføre kartlegging av vanndekt areal og behov for terskler i elveløpet ved første anledning etter at kraftstasjonen blir satt i drift. Dette er en egnet strategi økologisk sett fordi fossepartiet i liten grad tjener som oppvekstområde for yngel og ungfisk, slik forundersøkelsene viser med tildeles svært lave fisketettheter.

Terskelplan utarbeides med det mål å opprettholde vannspeil som sikrer landskapsbilde og vanndekt areal med tanke på produksjon av ferskvannsorganismer og fisk minst tilsvarende det en har når det går ca $10\text{ m}^3/\text{s}$ i elva.

Terskelplanen utarbeides og gjennomføres i samråd med fylkesmannen etter ferdigstilling av kraftverket, når man ser om det er behov.

3.5.5 Kraftstasjon

Kraftstasjonsbygget blir liggende i skrånende terreng der bygget ligger delvis inn og ned i terrenget. Den nedsenkede plasseringen gjør at bygget vil bli mindre eksponert mot omgivelsene. Det medfører at adkomstvegen må skjæres ned mot bygget for å sikre adkomst. Dette vil bli et relativt stort inngrep, men vegen tilpasses eksisterende terrengform og blir liggende mindre synlig fra omgivelsene.



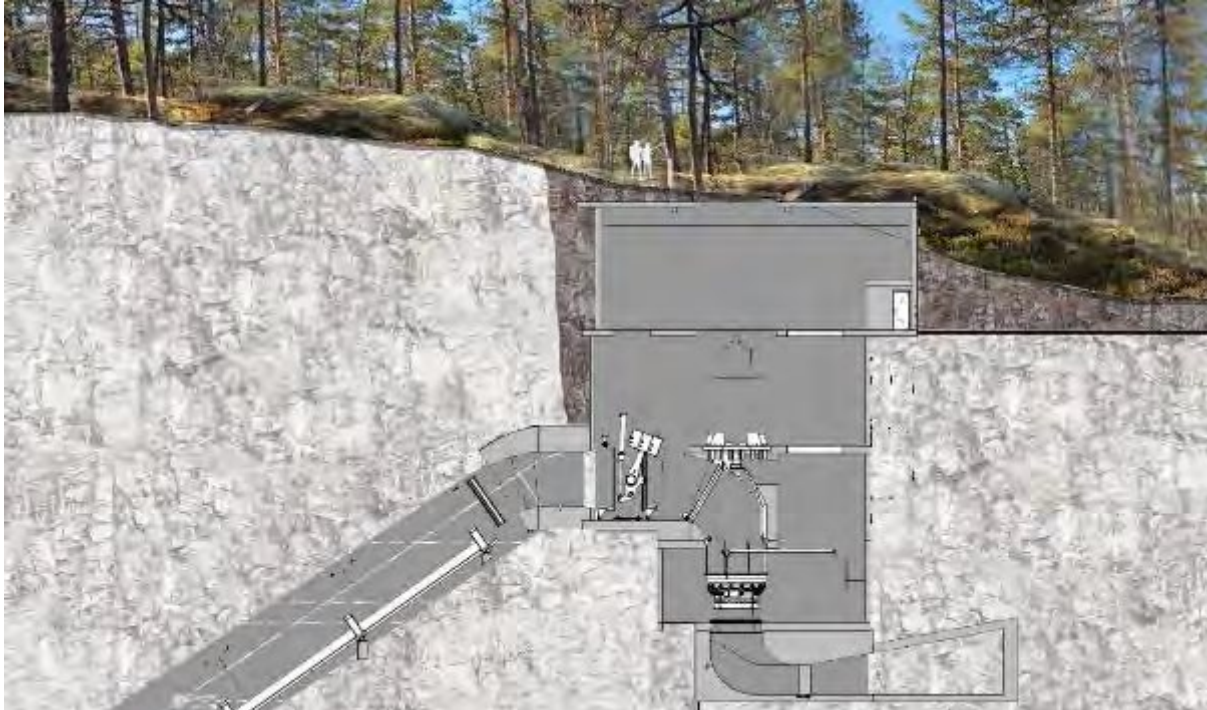
Figur 28: Kraftstasjonsområdet, dagens situasjon. Stasjonen blir liggende omtrent midt på bildet.

Stasjonsbygget utformes i betong og trafobygget legges ved siden av og utføres i lettbetongblokker. Synlige fasader kles med horisontale trespiler for å få en helhet og sammenheng i bygningsmassen. Plassering av vinduer og dører er gjort med hensyn til tekniske krav, behov for rømning, luft og lys samt for å gi et balansert arkitektonisk uttrykk.



Figur 29: Forslag til utforming av stasjonsbygget. Bygget blir liggende i en utsprengt grop i forlengelsen av adkomstvegen langs et nivåsprang i terrenget. Betongfasaden er foreslått kledd med trespiler for å skape en sammenhengende fasade med et helhetlig uttrykk.

Området bak, delvis over og inn mot bygget fylles igjen og dekkes det til med toppdekke. Det benyttes mellomlagret jord fra stedet for å legge best mulig til rette for naturlig revegetering. Det settes opp rekkverk med høyde 1,2-1,5 meter langs skjæringstopp bak bygget.



Figur 30: Oppriss av stasjonsbygget i skjæring. Det fylles tilbake i sprengningsgropen bak og delvis over bygget. På taket blir det en luke for å heise ut generatoren. Kanten på denne bygget opp slik at det kan fylles jord inn mot den og etableres noe vegetasjon på taket.

3.5.6 Flomsikring

Det må etableres en flomsikring mot elven like vest for stasjonen for å hindre at vann fra elven flommer inn mot stasjonen. Flomsikringen legges inn mot stasjon og trafobygg som en del av tilbakeføring av terrenget.

3.5.7 Utløpskanal

Fra kraftstasjonen vil tunnelen gå nordøstover på en odde ut mot Pålbufjorden. Fra ca. kote +753 vil vannveien fortsette i en åpen kanal ut i fjorden.

Odden ligger i rydningsbeltet til 420kV linjen som går opp til Dagali koblingsstasjon og det er et relativt åpent landskap med mosekledte steiner og lav bunnvegetasjon. Tunnelen vil følge den høyeste ryggen på odden ut til påhugget for best mulig overdekning og kortest mulig kanal. Videre svinger den av mot et lavbrekk som strekker seg ut i Pålbufjorden.

De første 100 meterne av kanalen vil i hovedsak ligge i berg, mens det utover i reguleringssonen i Pålbufjorden er antatt at det er en del løsmasser, se Figur 31. Fjernvirkningen av utløpet reduseres både av den buktende formen, og av at det ligger i område allerede berørt av tekniske inngrep som dagens reguleringssone i Pålbufjorden og sikkerhetssonen til 420 kV kraftledningstraséen. Det vil bli relativt lite synlig fra andre siden av fjorden.

Det er nærvirkningen av utløpet som blir størst. Ved påhugget må bergoverdekningen vær om lag 5 meter. Med tunnelhøyde på 5 meter blir skjæringen minst 10 meter høy, med avtagende høyde utover mot og i Pålbufjorden. Kanalen vil gå om lag 200 meter ut i reguleringssonen i fjorden. Det vil gå vann i kanalen mellom kote +743-745 i ca. to tredjedeler av året. I øvrig perioder vil vannet gå opp til kote +751, og ved høy vannstand i fjorden vil det stå vann i kanalen i reguleringssonen.

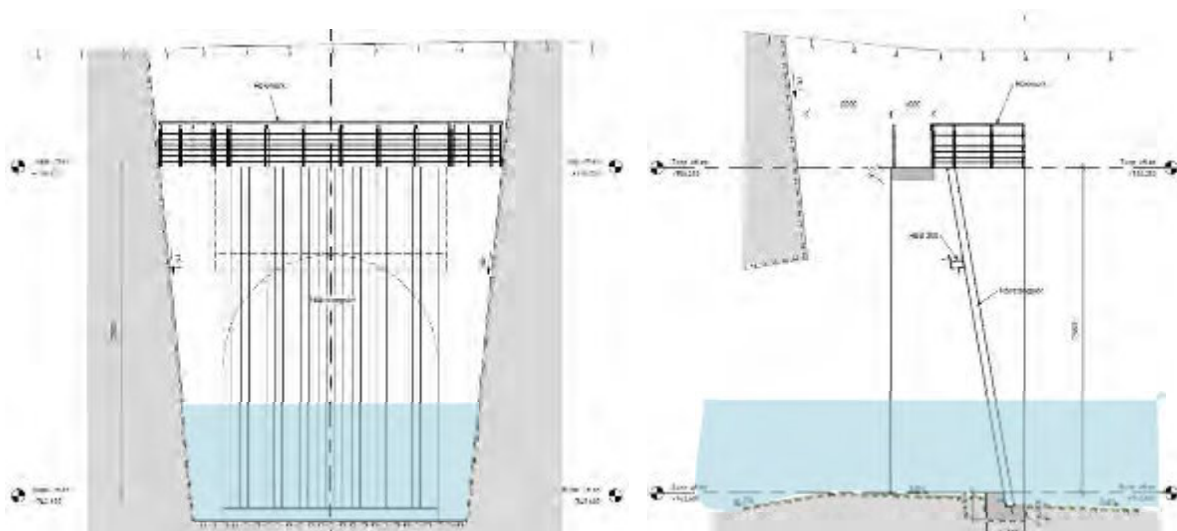
Etableringen av kanalen må gjøres slik at det blir så lite og best tilpasset om mulig. Overordnede avbøtende tiltak:

- Trekke påhugget så langt ut mot fjorden som mulig.
- Sprengning så presist og lite som mulig.
- Gi utløpskanalen en buktende form uten knekkpunkter.
- Legge skjæringsskråningene slakere i løsmasser utover i fjorden, og tilpasse til eksisterende terreng.

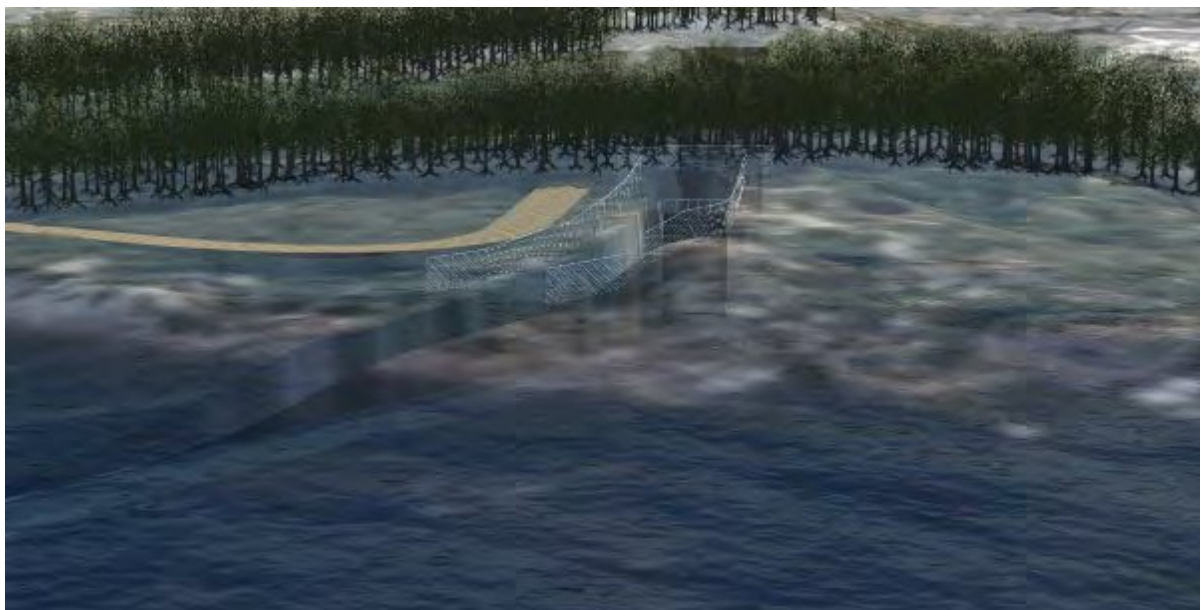
Utløpet må sikres med gjerde rundt påhugget og langs begge sider av kanalen ut til fjorden. Gjerdehøyden må spesifiseres med tanke på snøhøyde.



Figur 31: Eksisterende terreng ved utløpskanalen ved lavvannstand i Pålsbuffjorden. Kanalen er lagt slik at den følger eksisterende lavbrekk ut i reguleringssonen i fjorden. Det vil gå vann i kanalen så lenge kraftverket er i drift, men 2/3 av året vil det være vannføring på kote +745 og lavere.



Figur 32: Snitt utløpstunnel ved påhugget.



Figur 33: Utløpskanalen ved påhugget med stasjonen i bakgrunnen, utsnitt fra 3D modell. Påhugget blir liggende omtrent i grensen på rydningsbeltet for 420kV ledningene, og utløpet går gjennom rydningsbeltet ut i fjorden.

3.5.8 Veger

Eksisterende skogsveg brukes til adkomst i anleggsfasen. Skogsvegens geometri tilfredsstiller stort sett fremkommelighet for dimensjonerende anleggstrafikk, men oppgraderes og utvides stedvis slik at den har en bredde på totalt 6 meter. Det er avtalt med veglaget at vegen skal ha standard som landbruksvei, veiklasse 5 med fremkommelighet for tømmerbiler på 22 meter frem til kryssingen med 420kV linjen.

Det anlegges en rundt 300 meter lang permanent adkomstveg fra eksisterende skogsbilveg og inn til inntaket og en rundt 975 meter lang permanent adkomstveg fra eksisterende skogsbilveg ned til stasjonen med en avstikker på omtrent 115 meter til utløpet. Vegene opparbeides etter prinsipper for landbruksveg klasse 4, men kjørebanebredden utvides til 4 meter, og total bredde inklusive skuldre er 5 meter. Eventuell breddeutvidelse i kurver og på høye fyllinger, samt områder for møteplasser kommer i tillegg.

Linjeføringen for adkomstvegene er vurdert i felt i samråd med entreprenør og Faunafokus, på befaring i oktober 2019. Vegen skal legges slik at eksisterende vannstrenger ikke stenges. Den er lagt utenom funn av huldretorvmose og vannsig til forekomst av huldretorvmose skal opprettholdes og vegen er lagt etter innspill om dette fra Faunafokus. Ytre inngrepsgrense er lagt med mellom 5 og 15 meters avstand til senterlinje veg. Den er trukket inn i partier langs myr, bekker og koller. For øvrig kan veglinjen justeres best mulig til terreng på stedet, innenfor ytre inngrepsgrense.

For adkomstvegen til kraftstasjonen er det gjort foreløpig modellering av veglinjen for å ha kontroll på kurvatur og stigning. Stigningen overstiger ikke 10% og alle kurver ligger godt over kravene til veiklasse 4

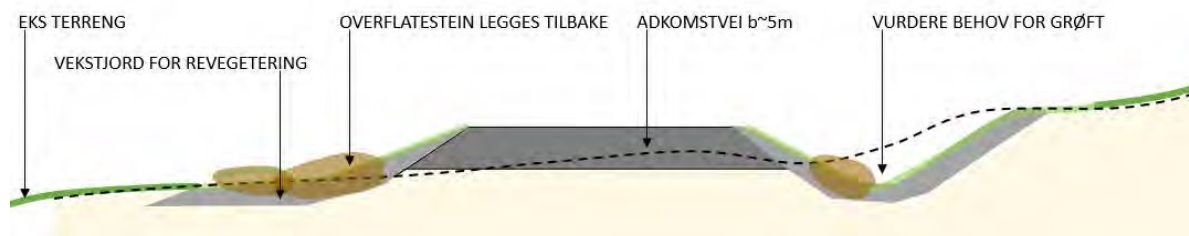
Traséen til stasjonen skal unngå huldretorvmose. Områder med huldretorvmose skal merkes i terrenget før anleggsarbeidet starter, se kapittel 3.1.1 og merket sone på arealbrukskart.

Før selve vegbyggingen skal toppjord og karakteristiske steiner tas til side og mellomlagres langs traséene.

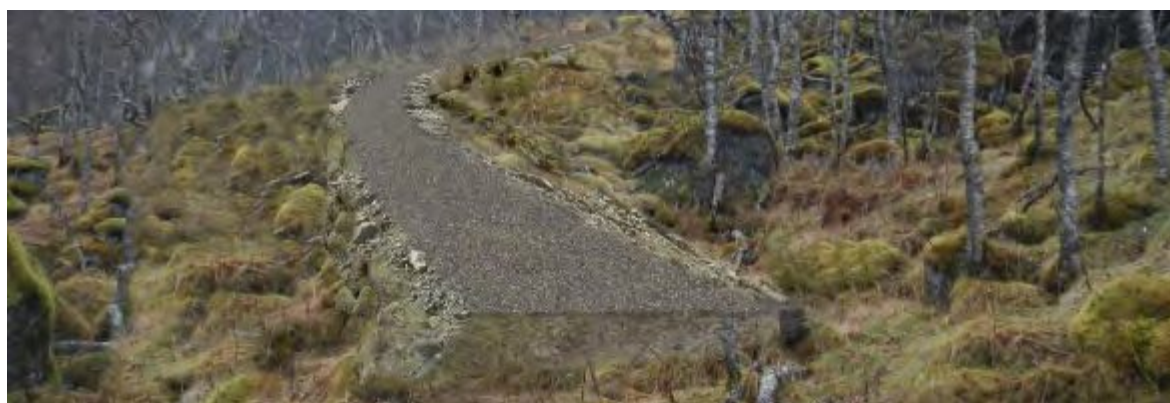
Vegen skal i hovedsak legges lavt på en fylling som tilpasses terrenget best mulig og unngå sprenging i størst mulig grad. Gjennom ur/blokkmark kan det bli behov for masseutskiftning og å tette eventuelle hulrom under vegdekket. Etter at nødvendige steinblokker er fjernet, skal det benyttes kult 11-120mm eller tilsvarende for å tette hulrom. Deretter legges fiberduk for å holde på steinmassene. Vegskråningene må bygges opp med mindre fraksjoner mot overflaten slik at vekstjord som tilbakeføres unngår å vaskes eller drysse inn i vegkroppen. Skråningene arronderes mot eksisterende terreng for å gi en god og naturlig utforming. Det skal

også legges tilbake overflate stein på og inn mot vegkroppen der det er naturlig i forhold til eksisterende situasjon.

Det legges stikkrenner der det i dag er naturlige vannstrenger. Det må eventuelt plastres noe i inn- og utløp for å unngå erosjon. Det skal benyttes svarte stikkrenner med fortrinnsvis svart, grå eller hvit innside. Stikkrennene kan skråskjæres langs skråningen for ikke å stikke langt ut der det vil bli særlig synlig.



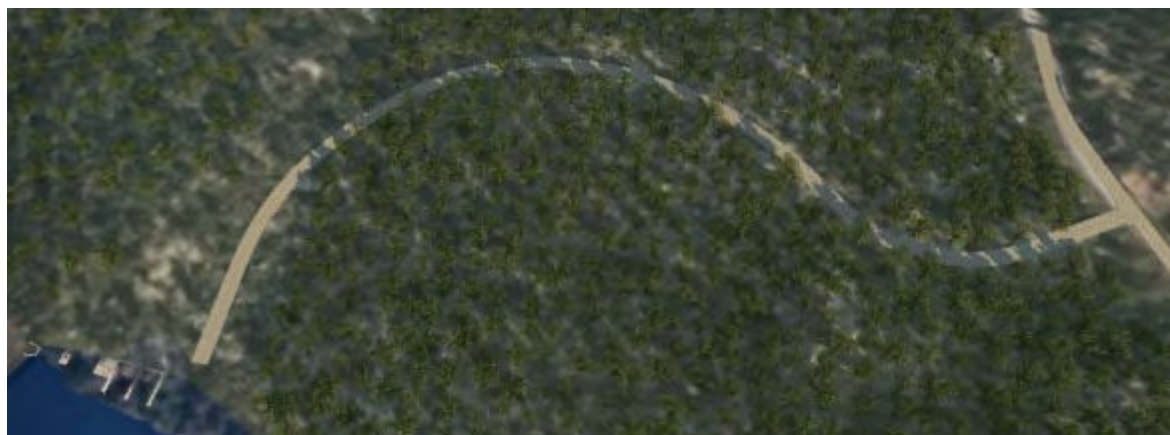
Figur 34: Prinsippsnitt adkomstveg. Vegen legges lavt i terrenget, men skal helst unngå sprenging.



Figur 35: Eksempel på legging av adkomstveg i terrenget med steiner og mose etter at revegetering har kommet i gang.

Det skal søkes å unngå karakteristiske store steinblokker, og det er viktig at en del steiner tas til side og benyttes til istandsetting av terrenget inn mot adkomstvegene, helst med mose/lavsiden opp. I tillegg til tilpasning til eksisterende terreng vil dette også være en fordel for den naturlige revegeteringen i et slikt område, fordi steiner med lavpåvekst vil gjøre slik at sporer spres lettere.

Vegene skal stikkes ut og justeres til terrenget på stedet og kontrolleres av landskapsarkitekt ved befaring før de bygges.



Figur 36: Adkomstveg til inntaket, utsnitt fra 3D modell, vegen er stukket i terrenget og finjusteres ytterligere på stedet for å tilpasses vegetasjon og terreng og unngå store karakteristiske steiner i størst mulig grad.



Figur 37: Adkomstveg til kraftstasjonen, utsnitt fra 3D modell. Samtidig som det skal sprenges så lite som mulig skal vegen generelt legges lavt i terrenget. Veglinjen skal i størst mulig grad unngå myrområder og hensynssone til sårbar art (huldretorvmose). Veglinjen er definert i felt i samråd med entreprenør og moseekspert. Grønn skravur er avsatt til deponiområde, grønne sirkler er hensynsone for huldretorvmose.

Grøfter og drenering

Behovet for grøfter langs vegen avhenger av de naturlige forhold på stedet, men bygges prinsipielt med åpen drenering i sidegrøft. Det er særlig viktig å opprettholde vannsig til forekomstene av huldretorvmose.

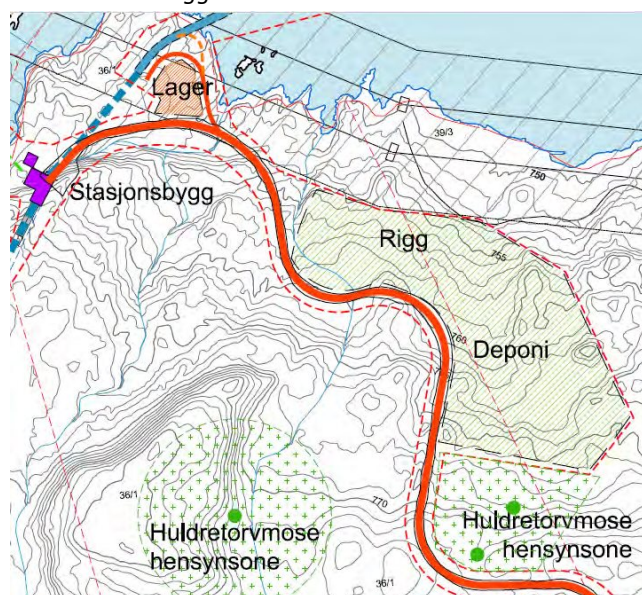
Stikkrenner plasseres så vidt mulig slik at tidligere vannveger opprettholdes. Avstanden mellom rennene justeres etter behov som følge av undergrunn og tilpasses sideterreng ved inn- og utløp for et helhetlig og naturlig preg. Ved inn- og utløp av stikkrennene behandles terrenget slik at erosjon unngås.

Anleggsveger

Eksisterende skogsbilveger og nye adkomstveger vil benyttes i anleggsperioden. I tillegg vil det etableres to midlertidige anleggsveger. Vegene etableres på fiberduk på fylling i terrenget og skal tilbakeføres etter ferdigstillelse av anlegget. Det er viktig at topplag av jord og karakteristiske steiner tas til side og mellomlagres langs vegene slik at det kan benyttes til istandsetting av traséene. De to midlertidige strekningene er:

- Fra adkomstvegen ved inntaket ut til området hvor fangdammen etableres, ca. 120 meter.
- Fra skogsbilvegen på nordsiden av elven ned til damvederlaget, ca. 30 meter.

3.5.9 Riggområder



Det opparbeides flere riggområder som i hovedsak legges utenfor sikringssonen til 420kV-ledningene, bortsett fra et lager- og snuplassareal i krysset mot utløpet, se Figur 38 og arealbrukskart, Figur 19.

Det anlegges også et lite riggområde ved eksisterende grustak like vest for der planlagt adkomstveg til kraftstasjonen tar av fra skogsvegen. Og det er foreslått en rigg plassert på en del av deponiet når det er etablert, slik at det kan benyttes i monteringsfasen for kraftstasjonen.



Figur 38: Riggområde ved skogsveg, på deponi og snuplass ved veg til utløpet.



Figur 39: Riggområde og snuplass ved terskel

Det opparbeides et riggområde på rundt 200-400m² ved inntaksområdet, som nedgraderes til en snu- og oppstillingsplass for driftsfasen. Og det opparbeides en snu- og oppstillingsplass ved venstre damvederlag.

Riggområdene skal fjernes etter ferdigstillelse og områdene istandsettes etter prinsipper gitt i kapittel 3.5.1.

3.5.10 Deponier

Den største aktiviteten på anlegget vil være opplasting, transport og deponering av masser fra tunnelarbeidet. Det er beregnet at det blir omlag 50.000m³ ferdig anbrakte masser i deponiet. I anleggsfasen er det satt av et område på rundt 23 500 m² til deponi med riggområdet. Det er foreslått at deler av deponiet gjøres permanent og deler av det holdes åpent slik at massene kan benyttes til andre anlegg. Det er antatt at den åpne delen av deponiet kan være på rundt 25.000m³, eller mer om det viser seg at det er behov for det. Masser fra deponiet kan bare benyttes til offentlig godkjente prosjekter. Det foreslås at deponiet kan være åpent i 10 år. Men det legges til rette for at massene i den åpne dele kan transporteres ut samtidig med anleggsarbeidene med etablering av kraftverket etter avtale med utbygger og entreprenør. Forhåpentligvis vil mye av massene bli omsatt i anleggstiden slik at deponiet kan lukkes tidligere enn etter ti år. Under beskrives hovedprinsipper for oppbygging, uttak og istandsetting av deponiet.

Forslagsvis bygges deponiet opp med et riggområde mot vegen i nordenden. Riggområdet etableres på rundt kote +760. Det fylles opp fra riggområdet og østover og videre sørover i forsenkningen langs vegen.



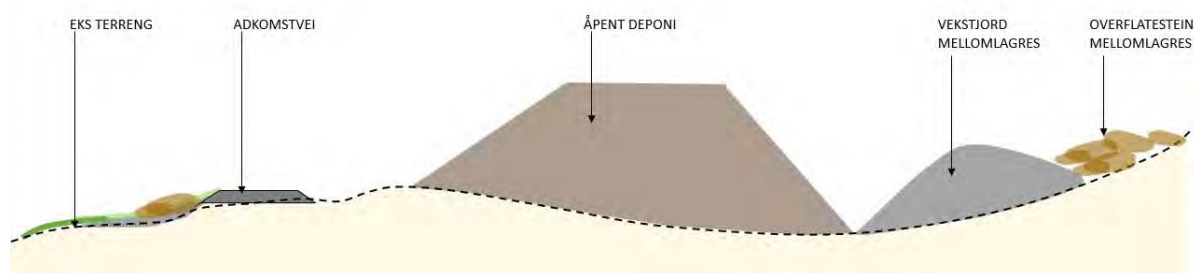
Figur 40: Området for deponi sett fra adkomstveg mot sørøst, senterlinje veg stukket ut i felt. Deponi og veg er indikert på bildet til høyre.

I den åpne delen kan massen i anleggstiden legges med overhøyde som gjør det praktisk å ta ut masser. Den permanente delen av deponiet skal ligge i forsenkningen fra nordøst og sørover langs vegen. Avhengig av permanent volum skal den nordøstlige forsenkningen fylles først, deretter arronderes massene sørover inn mot vegen og noe østover hvis det er behov, med en overhøyde opp til 6-7 meter i forhold til eksisterende terreng.

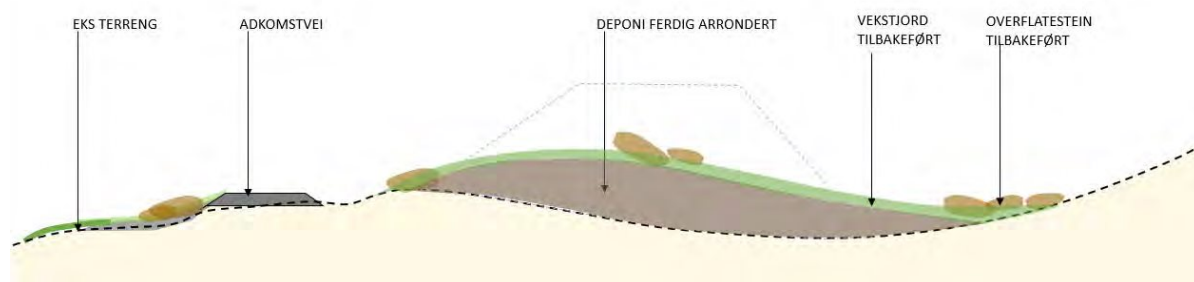


Før plassering av masser skal toppjord og karakteristiske steiner tas til side og oppbevares innenfor ytre inngrepsgrense, gjerne nær der de skal benyttes til istandsetting. Dette gjelder i forbindelse med alle anleggsdeler der det er jord og steiner.

Ved lukking vil eventuelle resterende masser arronderes inn mot adkomstvegen, tilpasses øvrig tilstøtende terreng og istandsettes med toppdekke. Hvis mellomlagret toppdekke blir liggende i 10 år må det gjøres vurderinger på hvordan dette utføres.



Figur 41: Prinsippsnitt deponiområde i anleggsperioden og i åpen periode



Figur 42: Prinsippsnitt permanent deponiområde ferdig arrondert og istandsatt, området vil revegeteres etter hvert

3.5.11 Tilknytning til nettet

Nettilknytningen skjer med 22 kV produksjonsradial bestående av luftstrekke fra stasjonen over elven og videre som jordkabel fra Godfarfoss kraftstasjon til Dagali koblingsstasjon, i henhold til utbyggingsavtale med Statnett.

Etablering av produksjonsradialen må være med i første byggetrinn av Godfarfoss kraftstasjon for å forsyne anlegget med byggestrøm. Når radialen er på plass blir den provisorisk koblet til eksisterende 22 kV-nett (eid av Hallingdal Kraftnett, som er områdekonsesjonær for distribusjonsnettet) som kommer inn til stasjonsforsyning av Dagali koblingsstasjon. Byggestrøm blir således forsynt via samme ledning-/kabelforbindelse som senere blir permanent koblet til nytt bryterfelt i Dagali koblingsstasjon.

Strøm og fiber til inntaket

Det legges en 1000V kabel fra stasjonen til inntaket for strømforsyning og kommunikasjon. Kabelen er foreslått lagt på terreng. Traséen følger noenlunde tunneltraseen på arealbrukskartet. Den vil legges ved å plassere en trommel ved inntaket og kabelen vil trekkes nedover mot stasjonen med en ATV eller lignende og inn i stasjonen via et trekkerør. Kabeltraséen skal gås opp i terreng på stedet med landskapsfaglig bistand. Arbeidet skal gjøres med så lite inngrep som mulig og uten å felle trær. Kabelen forankres stedvis med lokale steiner i terrenget, og med vegetasjonsdekke der det kan være naturlig. Eventuelle kjørespor skal pusses og istandsettes.

Faunafokus AS har gått traséen for 1000 kV kabelen og mener det kan være stort potensial for blant annet huldretorvmose på strekningen. Dette vil hensyntas ved å legge kabelen på så skånsom måte som mulig og slik at vannstrenger opprettholdes.

4 IK-vassdrag

Det skal utarbeides internkontrollsystem for byggefasen og driftsfasen etter forskriften om IK-vassdrag (FOR 2010-10-28 nr. 1058) med utgangspunkt i NVE-veileder (nr 2/2013) før byggestart.

5 Kilder og referanser

Veileder for utarbeidelse av detaljplan for miljø og landskap for anlegg med vassdragskonsesjon, NVE 3 2013

Konsesjonsdokumenter fra NVE og OED

Oversiktskart, norgeskart.no

Flom og skredkart, NVE atlas, atlas.nve.no

Kart grunnforhold, ngu.no

Nordbakken, J-F. og Heimstad, R. 2011. Godfarfoss kraftverk i Nore og Uvdal og Hol kommuner, Buskerud. Konsekvenser for naturtyper, karplanter, moser, lav og sopp. Sweco-rapport 141905-8-1.

Mortensen, M. 2011. Godfarfoss kraftverk i Hol og Nore og Uvdal kommuner, Buskerud. Konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø. Sweco-rapport 141905-5-1.

6 Vedlegg

1. 01 Arealbrukskart
2. 02 Visualisering – kraftstasjon og inntak
3. 28 Kraftstasjon oversikt, plan
4. 23 Kraftstasjon snitt A-A
5. 24 Kraftstasjon snitt B-B
6. 25 Kraftstasjon snitt C-C, D-DE-E
7. 26 Kraftstasjon snitt E-E
8. 30 Inntak. Arrangement for minstevannslipp. Plan og snitt
9. 31 Terskel. Plan og Snitt
10. 32 Utløp. Plan og snitt
11. 12 Utløpstunnel. Plan og profil
12. Ingeniørgeologisk rapport, 129820-RIGberg-RAP-001 Godfarfoss Ingeniørgeologisk rapport
13. Disposisjon Hol kommune
14. a) Disposisjon Nore- og Uvdal kommune

- b) Særutskrift dispensasjon Nore- og Uvdal kommune
- 15. Tillatelse fra SVV til av- og påkjøring fra fv.40
- 16. Rapport fra Faunafokus
- 17. Utslippstillatelse fra Fylkesmannen – ettersendes
- 18. Nettilknytningsavtale med Statnett
- 19. Tilleggsavtale med Statnett