

LASTAD KRAFTVERK

Detaljplan for miljø og landskap

Utarbeidet av	Jon Olav Volden
Godkjent av	Jon Gunnar Rønningen
Rev	2
Dato	10.02.2026

Innhold

1	Grunnlagsdata om konsesjonæren og anlegget.....	3
1.1	Sammendrag	3
1.2	Om konsesjonæren og anlegget	3
1.3	Lokalisering	4
1.4	Fremdriftsplan.....	6
1.5	Lokal orientering/nabovarsling	6
2	Gjeldende vilkår og eventuelle endringer	7
2.1	Fare- og problemområder for miljø og landskap.....	9
2.2	Avbøtende tiltak for miljø og landskap.....	9
3	Beskrivelse av anlegget	10
3.1	Anleggsdelene.....	10
3.1.1	Dam og inntakskonstruksjon	10
3.1.2	Minstevannføring	22
3.1.3	Reguleringsmagasin.....	25
3.1.4	Vannvei/rørgate.....	25
3.1.5	Kraftstasjon og andre bygninger	30
3.1.6	Omløpsventil.....	36
3.1.7	Anleggsveier og riggområder.....	36
3.1.8	Masseuttak/massedeponi	38
3.1.9	Tilknytning til nettet	39
3.2	IK-Vassdrag.....	41
4	Forhold rundt anlegget.....	44
4.1	Naturfare.....	44
4.2	Klimatilpasning.....	44
4.3	Naturmangfoldloven	45
4.4	Kantvegetasjon	46
4.5	Forholdet til andre myndigheter/lover	46
5	Kilder.....	49
6	Vedlegg.....	50

1 Grunnlagsdata om konsesjonæren og anlegget

1.1 Sammendrag

Lastad kraft AS planlegger å bygge Lastad kraftverk ved å utnytte vannressursen i Lastadbekken.

Utbygger fikk vassdragskonsesjon 08.04.2025. Estimert årsproduksjon er 6,2 GWh.

Anlegg utnytter et fall på 155 fra inntak til kraftstasjon ved fjorden.

1.2 Om konsesjonæren og anlegget

Tabell 1 om prosjektet

Konsesjonær	Navn: Lastad kraft AS		
	Kontaktperson: Johnny Gabrielsen	Tlf: 975 06 500	Epost: jonny.gabrielsen@icloud.com
	Adresse: Fabrikkveien 10, 4033 Stavanger		
	Organisasjonsnummer: 835 665 542.		
Informasjon om anlegget	Konsesjon: Lastad kraftverk, dato: 08/04-2025. NVE ref: 202301801-47		
	Anleggets navn: Lastad kraftverk		
	Lokalisering: Lyngdal kommune, Agder fylke		
Kontaktinformasjon byggefase	Kontaktperson miljø/landskap: Jon Olav Volden	Tlf: 97 16 14 27	Epost: Jov@njordenergi.no
	Prosjektleder - byggefasen: Jonny Gabrielsen	Tlf: 975 06 500	Epost: Jonny.gabrielsen@icloud.com
	Byggeleder: Jon Gunnar Rønningen	Tlf. 901 12 068	Epost: jgr@njordenergi.no
	Fagkompetanse miljø- og landskap: Jon Olav Volden	Tlf: 97 16 14 27	Epost: jov@njordenergi.no
Kontaktinformasjon driftsfase	Kontaktperson miljø/landskap: Jonny Gabrielsen	Tlf: 975 06 500	Epost: Jonny.gabrielsen@icloud.com
	Jonny Gabrielsen	Tlf: 975 06 500	Epost: Jonny.gabrielsen@icloud.com

	Fagkompetanse miljø- og landskap: Jonny Gabrielsen	Tlf: 975 06 500	Epost: Jonny.gabrielsen@icloud.com
	Tilsynsperson/oppfølging miljø- og landskap: Jonny Gabrielsen	Tlf: 975 06 500	Epost: Jonny.gabrielsen@icloud.com

Lastad kraft AS har inngått avtale om bruk av fallrettighet og nødvendig grunn med berørte grunneiere rundt Lastadbekken.

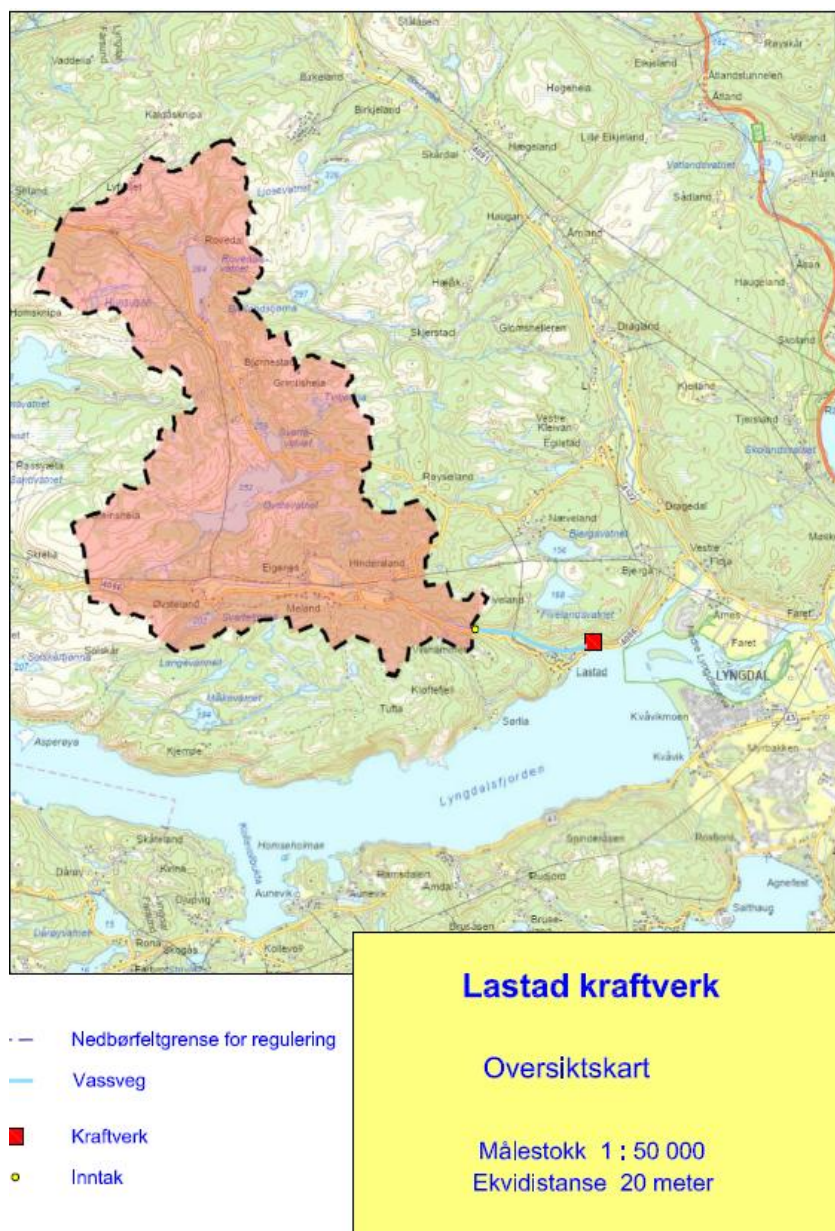
1.3 Lokalisering

Lastad kraftverk er planlagt i Lastadbekken, vassdragsnr. 024.42AZ. Lastadbekken renner ut i Lyngdalsfjorden i grenda Lastad, like vest for tettstedet Lyngdal i Lyngdal kommune, Agder fylke

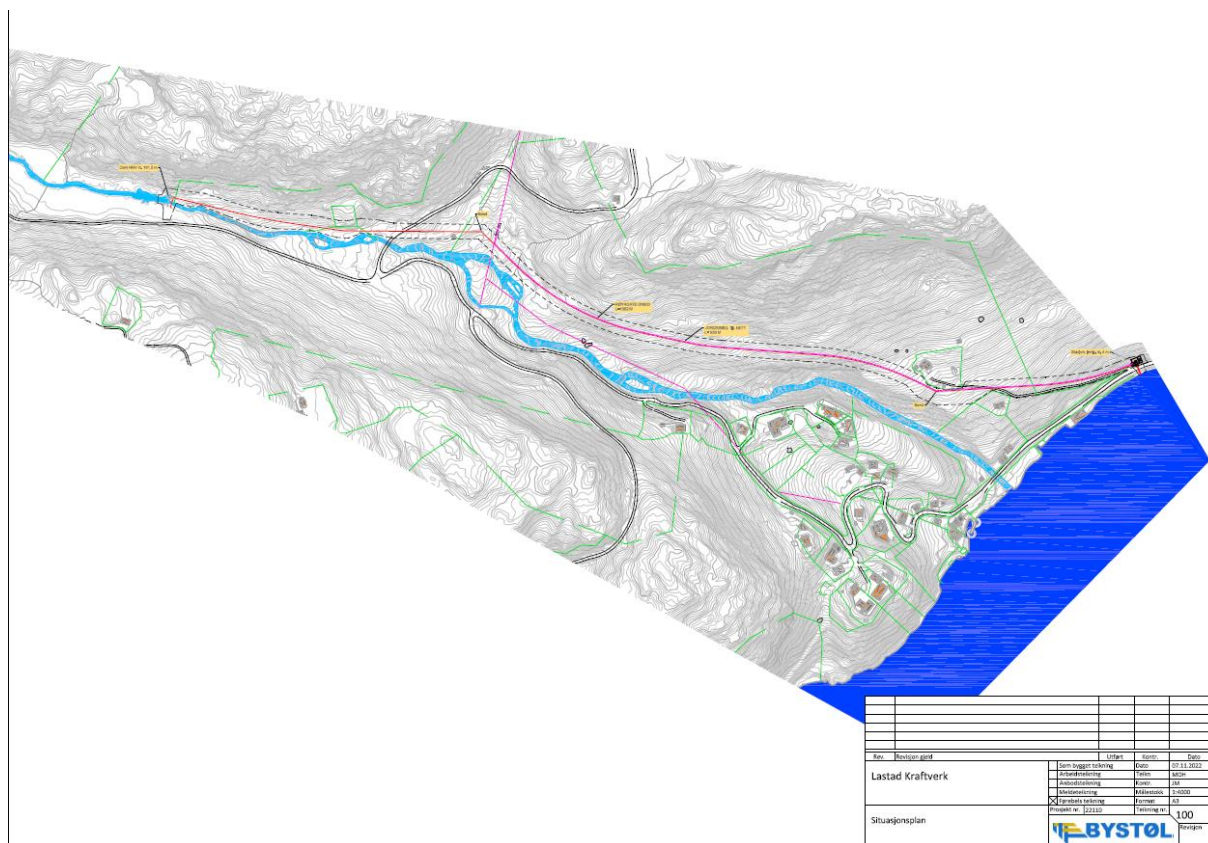
Kraftstasjonen er planlagt på kote 7 moh, 240 nordøst for Lastadbekken. Utløpssvannet ledes direkte til Lyngdalsfjorden.



Figur 1: Regionalt kart



Figur 2: Oversiktskart 1:50.000



Figur 3: Detaljkart 1:4000 fra konsesjonssøknad

1.4 Fremdriftsplan

Tabell 2 – fremdriftsplan

Konsesjon	2025-04
Detaljplan og teknisk plan godkjent	2026-03
Byggestart	2026-03
Prøvedrift	2027-02
Ferdigstilling	2027-06

1.5 Lokal orientering/nabovarsling

Lastad kraft har orientert grunneiere og berørte parter. Grunneiere blir også informert i god tid før oppstart bygging.

2 Gjeldende vilkår og eventuelle endringer

Om konsesjonen, bakgrunnsnotatet og eventuelle endringer

NVE har fastsatt helårlig minstevannslipp på 70 l/s.

Tabell 3 - Om konsesjon, bakgrunnsnotat og evt. endringer

Tema	Hentet fra konsesjonsvilkår, NVE-notat til konsesjonen mm.	Hva består eventuelle endringer i?
Vilkår i konsesjonen		
Inntak (kote/type)	Inntaksdammen skal plasseres som omsøkt på kote 161. Plassering kan ikke endres i detaljplanen. Inntaksdammen skal bygges med lav høyde for å lette eventuell vandring av ål i vassdraget. Inntaksdammen skal ha sikker toveis vandringsløsning for ål, med smalspillet inntaksrist. Endelig utforming bestemmes i detaljplan. For å unngå tilslamming av vassdraget skal arbeid med inntaket bli forsøkt utført i perioder med lav vannføring. Teknisk løsning for dokumentasjon av slipp av minstevannføring skal godkjennes av NVE.	
Vannvei	Rørgaten skal graves ned på hele strekningen, som omsøkt. Det kan ikke endres i detaljplanen. De hule eikene og deres hensynssoner skal ikke berøres. Det skal tilstrebes å la eldre eller større individer av alm, ask og lind få stå ved etablering av rørgaten. Stedegne toppmasser skal benyttes til naturlig revegetering. Plan for revegetering skal inkluderes i detaljplan.	
Kraftstasjon (kote)	Kraftstasjonen skal plasseres i tråd med det som er oppgitt i kap. «teknisk plan» og vist i kart i vedlegg 2. Nøyaktig plassering kan justeres i detaljplanen. Kraftstasjonen må utformes på en slik måte at støy fra stasjonen blir minimert og bygget blir tilpasset omgivelsene. Endelig utforming av kraftstasjonen bestemmes i detaljplanen. Avløpskanal skal plasseres slik at den er til minst mulig ulempe for Rødhella strand.	Kraftstasjonsgulv kote 7. Turbinsenter kote 6,35
Brutto fallhøyde (m)	156	154,65 m
Overføringer	Ikke aktuelt	-
Slukeevne maks	1,6 m ³ /s.	-

Slukeevne min	0,08 m ³ /s.	-
Installert effekt	Søknaden oppgir maksimalt 2,7 MW.	2,1 MW pga justert slukeevne.
Generator-ytelse (dokumentasjon)	-	2300 kVA
Antall turbiner /turbintype	Søknaden oppgir én peltonturbin. Antall turbiner og turbintype kan justeres i detaljplanen.	1 x Pelton
Anleggsveier	Eksisterende veier skal brukes som adkomst til inntak og kraftstasjon. Det kan etableres en kort avkjørsel fra fylkesvei til inntaksområdet, som omsøkt. Midlertidige anleggsveier skal tilbakeføres til opprinnelig stand. De øverste ca. 300 m nedenfor inntaket skal tilbakeføres til kjørestert terreng. Midlertidige og permanente veier kan justeres i detaljplanen.	Det blir bygget midlertidig anleggsvei langs rørtrase. Som nevnt i konsesjon vil det bli en permanent vei fra Fivelandsveien og opp til inntak, for tilsyn, ca 290 m vei oppå/ved siden av rørtrase.
Massetak og massedeponi	Ikke aktuelt	
Berørte hydrologiske målestasjoner	Ikke aktuelt	-
Andre forutsetninger fra konsesjonsprosessen	Alle former for skred skal vurderes og eventuelt undersøkes i samsvar med NVEs veiledningsmateriell. I detaljplanen skal det dokumenteres at tiltaket kan bygges med tilstrekkelig sikkerhet mot skred for både anleggs- og driftsfasen. Eventuelle sikringstiltak skal beskrives i detaljplan, og de skal ikke forverre flom- og skredfare for omkringliggende areal.	
Avbøtende tiltak	Anleggsarbeidet må planlegges og utføres slik at det er minst mulig til hinder for bruk av området.	

Tabell 4 - Relevante vedtak fra NVE

	Dato	Vedtak NVE ref.
Konsekvensklasse etter damsikkerhetsforskriften	02.10.2025	Klassifisert dam i kl. 0 og vannvei i kl. 1
Anleggskonsesjon	27.01.2026	Anleggskonsesjon omsøkt og mottatt for kort kabel mellom stasjon og nettkiosk utenfor stasjon (5 m) samt utstyr i stasjonen over 1000 V.

2.1 Fare- og problemområder for miljø og landskap

Hentet fra «Bakgrunn for vedtak»

Fare- og problemområde	Tiltak
Inntaksdammen skal bygges med lav høyde for å lette eventuell vandring av ål i vassdraget. Inntaksdammen skal ha sikker toveis vandringsløsning for ål, med smalspillet inntaksrist. Endelig utforming bestemmes i detaljplan.	Beskrevet under anleggsdeler, inntak
De hule eikene og deres hensynssoner skal ikke berøres. Det skal tilstrebes å la eldre eller større individer av alm, ask og lind få stå ved etablering av rørgaten.	Arealbruk planlagt utenom de hule eikene. Inngrepsgrenser begrenset til kun det nødvendige. Koordinater på hule eiker er mottatt fra biolog og formidlet videre til skogsentreprenør.
For å unngå tilslamming av vassdraget skal arbeid med inntaket bli forsøkt utført i perioder med lav vannføring	Planlegges sammen med entreprenører
Stedegne toppmasser skal benyttes til naturlig revegetering. Plan for revegetering skal inkluderes i detaljplan.	Beskrevet under anleggsdeler->vannvei. Toppmasser legges i ranke ved siden av grøft.
Kraftstasjonen skal plasseres i tråd med det som er oppgitt i kap. «teknisk plan» og vist i kart i vedlegg 2. Nøyaktig plassering kan justeres i detaljplanen.	Tegninger vedlagt, og plassering vist under anleggsdeler->kraftstasjon
Kraftstasjonen må utformes på en slik måte at støy fra stasjonen blir minimert og bygget blir tilpasset omgivelsene. Endelig utforming av kraftstasjonen bestemmes i detaljplanen.	Bygget tilpasses området og terrenget. Se beskrivelse under anleggsdeler, kraftstasjon Støy begrenses med støydempingsmatte i gummi avløpskanal, samt plassering av ventilasjonsvifter med nedadgående luftretning og støyfilter.
Avløpskanal skal plasseres slik at den er til minst mulig ulempe for Rødhella strand	Plassert ihht vedlagt skisser. Tilgang sikres med sperreris ved utløp i fjorden.

2.2 Avbøtende tiltak for miljø og landskap

Anleggsarbeidet planlegges og utføres slik at det er minst mulig til hinder for bruk av området. Arbeid opphører mellom kl. 19:00 og 07:00. Det skal vises hensyn og planlegge anleggsarbeider innenfor normal arbeidstid.

Området blir tilgjengelig for bruk utenom arealbruksgrenser. Veier er åpen.

3 Beskrivelse av anlegget

3.1 Anleggsdeler

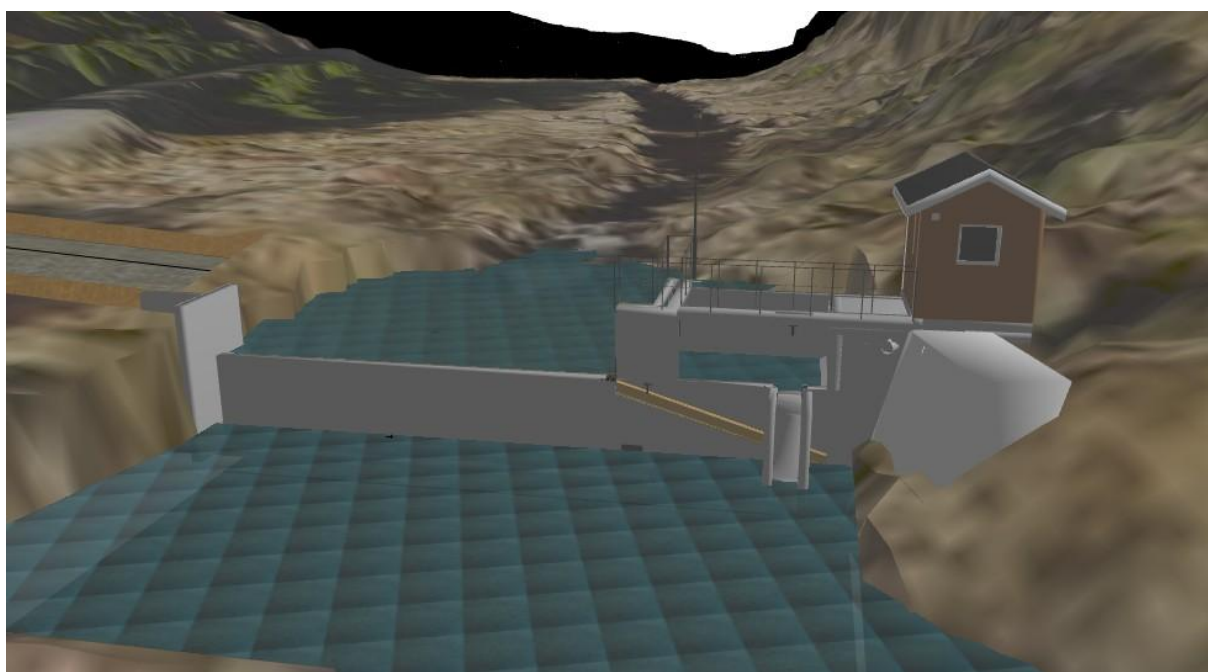
3.1.1 Dam og inntakskonstruksjon

Dam og inntak er planlagt ut fra vilkårene angitt i Tabell 3, samt basert på hydrauliske beregninger for dykking og hastighet igjennom rist. Det er også valgt å sette vanninntak 90 grader på vannstrømmen etter anbefalinger fra driftspersonell i Småkraft AS da dette vil redusere behov for ristrensk.

Det som har blitt vektlagt er sikker toveis vandringsløsning for ål.

Dam er klassifisert i kl. 0 da det er en lav dam med lite vannmagasin og små konsekvenser ved dambrudd.

Inntaket er designet for å ivareta driftssikkerhet for kraftanlegget, to-veis ålepassasje og måling og dokumentasjon av minstevannføring.



Figur 4 - Utklipp fra 3D modell. Dam med betongtettekjerne og overløp som ender i en kulp. Inntak og ålepassasje til høyre.

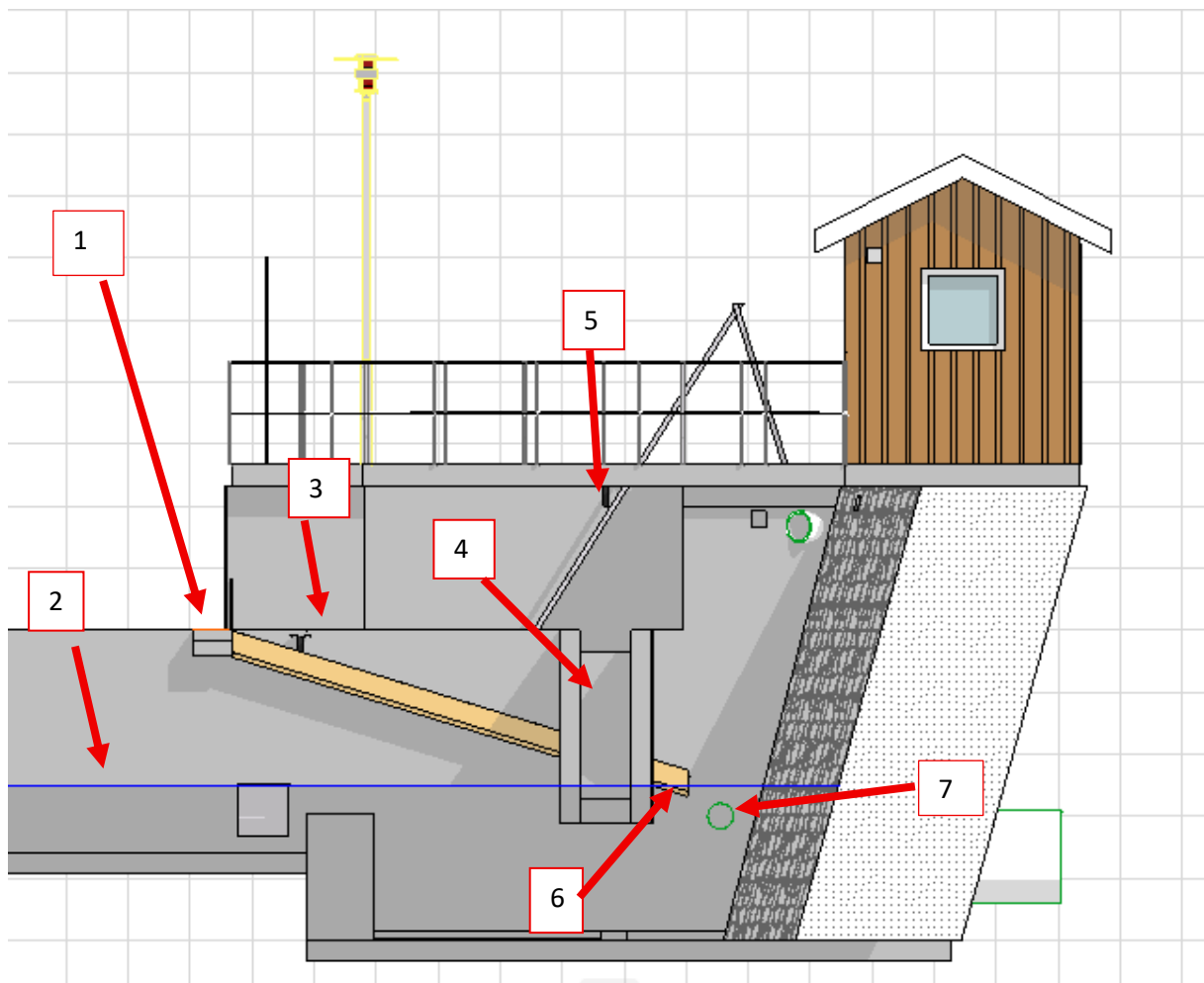
Vandringsløsning for ål

Vi har samarbeidet med Ecofact ved Rune Søyland, som har god kompetanse på ål og ålepassasjer. Han har tidligere vært med på utarbeiding av løsninger for flere ålepassasjer, og har god kjennskap til ulike tiltak og studier nasjonalt og fra andre land i Europa. Fagkunnskap og anbefalinger er blant annet hentet fra *Tiltakshåndbok for bedre fysisk vannmiljø*, utarbeidet av NORCE. (NORCE, 2023). Hovedtrekkene i utformingene følger mønsterpraksis som beskrevet i *Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk* (SINTEF-rapport 2017:00723). Olle Calles, prof. Ved Karlstad universitet deltok også i tidligere samtaler om ålepassasjen her. Det er også benyttet kunnskap fra nylig ombygde Fosstveit kraftverk, herunder nedvandringsløsning.

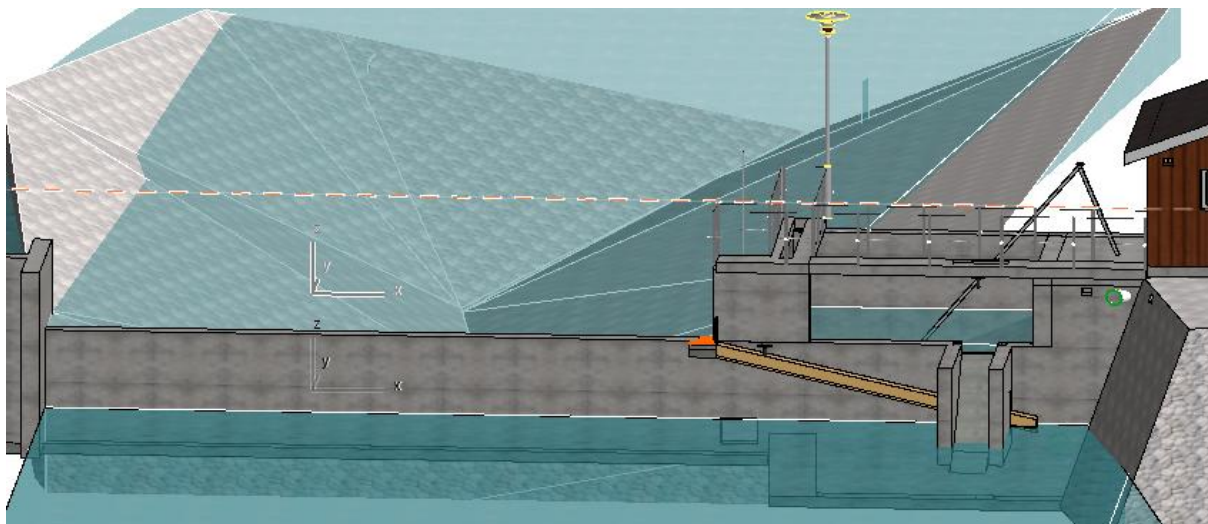
Det er tatt utgangspunkt i gjeldende litteratur, kunnskapsgrunnlag fra Ecofact for design av ålepassasjen, samt diskusjon med NVE og en revidering av inntak sammen med Rune Søyland (Januar 2026). Fremlagt løsning ansees til å oppfylle kravene og skal fungere bra som en ålepassasje.

Opp- og nedvandringssløsning:

1. Utsparing åleleder topp dam. (Oppvandring, der ålefaringer har passert og kommer ut i dam oppstrøms) Predatorsikres med plate over utsparing i dam.
2. Vannspeil nedstrøms dam. Kote 159,50.
3. Midlertidig IR-kamera for overvåkning/dokumentasjon av oppvandring.
4. Nedvandring blankål. Utløp sigmoid sklie. Se Figur 12.
5. Midlertidig IR-kamera for overvåkning/dokumentasjon av nedvandring.
6. Innløp åleleder for oppvandring ålefaringer. Delvis dykket. Predatorsikres med rist over innløp.
7. Utløp minstevannføring som hentes ut bak varegrind. Lokkevann til åleleder, utløp plassert i kort avstand til denne.



Figur 5 - illustrasjon av ålepassasje opp- og nedvandring sett fra nedstrøms side. Blå strek angir vannspeil nedstrøms inntak og dam.



Figur 6 - Utklipp 3D-modell

Figur 6 - Utklipp 3D-modell Figur 6 viser dammen sett fra nedstrøms side. Fra venstre overløp ca. 10 m lengde. Nedstrøms dette anlegges et vannspeil slik at ål som blir med i flommer over dam havner i vannspeilet uten fare for skade. Dette er skånsomt og slik vassdraget naturlig er nedover. Det samme vannspeilet benyttes for å måle minstevannføring, se 3.1.2 Minstevannføring.

Tabell 5 – Designkriterier varegrind Lastad kraftverk, i tråd med mønsterpraksis for grindutforming.

Designkriterier	
Varegrind inntak areal, b x h	2,3 x 2,0 m = 4,6 m ²
Varegrind, netto lysåpning ¹	3,56 m ²
Helningsvinkel varegrind anbefalt	Mindre enn 35 grader (NORCE, 2023) s. 99 og 106.
Valgt helningsvinkel	30 grader ift. Horisontalplan
Vannhastighet anbefalt over varegrind	0,5 m/s maks vinkelrett på varegrind (NORCE, 2023) s. 99
Valgt vannhastighet over varegrind	$Q = v X A \rightarrow v = \frac{Q}{A} \rightarrow \frac{1,6 \frac{m^3}{s}}{3,56} = 0,45 \text{ m/s}$
Spileåpning i rist maks	15 mm
Prosjektet spileåpning	15 mm – avrundede staver på rist.

Side 103 i tiltakshåndboken angir parameter for hva som bør benyttes. Det vises til høy passasjeeffektivitet ved Herting i Sverige. Riktignok en Beta varegrind, men med 15 mm åpning. Vi mener derfor 15 mm vil fungere godt her, kombinert med en vannhastighet gjennom rist som er under 0,5 m/s.

Fluktåpning bør ligge rett ved varegrinden (NORCE, 2023) side 106. Disse skal være enkle og finne for ålen og lede inn i et omløp. Med slak varegrind, relativt liten dybde av dam og lite areal av grinda, er det her valgt å plassere fluktåpningen øverst i vannskorpa. Ålen vil ved normal driftsvannføring ledes forbi varegrinda. Plasseringen er lagt litt oppstrøms toppen av varegrinda, for å unngå uheldig turbulens nær fluktåpning. Det ble vurdert å legge fluktåpningen dykket, men siden anlegget er relativt lite og det er lav høyde fra topp varegrind til overflata i magasinet, er det valgt å lage fluktåpningen som en rektangulær utsparring i toppen av dammen. En fordel med dette er at videre passasje kan gjøres via en åpen, glatt sklie, lignende løsningen som viste seg å fungere godt ved Fosstveit kraftverk. Det er lagt vekt på å lage en enkel løsning med lite behov for tilsyn og

¹ Det faktiske arealet vannstrøm kan gå igjennom varegrind, fratrasket grindstaver.

vedlikehold. Fluktåpningen vil få avrundede kanter oppstrøms dam, dette for å redusere akselerasjonen i vannhastigheten ved åpningen. Det er også lagt til grunn at vannhastigheten gjennom åpningen skal være mellom 0,6 og 1,0 m/s. Løsningen skal sikre god passasjemulighet når det ikke er overløp/flom, men det må forventes at blankål passerer over dam ved flom og mye overløp. Løsningen vil ved ulik vannstand i dammen gi litt ulik mengde vann i fluktåpning/vannsklie, men variasjonen vil være relativt liten og i driftsperioden for nedvandring kan mengde vann via minstevannføring justeres ned. I utgangspunktet vurderes fluktåpning i overflate som mer utsatt for greiner og annet som kan tette, men i kombinasjon med en åpen sklie uten tak er faren for problematisk tetting av åpningen trolig mindre. Åpning og plassering av denne vil sammen med ristrensk trolig få lite problemer med tetting. I innkjøringsperioden vil problematisk tetting kunne avsløres på IR-kamera, og manuell rensing kan i så fall utføres.

Sklia utformes med jevn og glatt overflate for å ikke skade nedvandrende ål. Bredden er satt til 50 cm med ledemurer nedstrøms. Sklia munner ut i vannspeil nedstrøms der det minimum kommer til å være 100 cm vanndybde.

I utgangspunktet planlegges det drift av fluktåpningen med 60 l/s i perioden 15. august – 31. desember. Dersom kameraovervåking første år viser en snever vandringsperiode kan det på sikt vurderes endring av driftsperioden.

Alfa-varegrinden er avsluttet dykket under vann slik at den ikke skal ta skade ved frost vinterstid. Frost på varegrind vil kunne utvide spalteåpningene og føre til at ål blir med inn i kraftverket ved at spalteåpningene blir større enn 15 mm.

Fluktåpning er 50 cm bred og 20 cm høy. Fluktåpning ligger 20 cm under HRV. Kraftverket kjøres med et vannspeil nøyaktig 5 cm under HRV. Det sikres i IK systemet at vannstanden skal være konstant her i en normalsituasjon. I flomsituasjoner vil vannstand øke og vann gå i overløp over dam.

Alternativ løsning: Det har blitt vurdert Coandaløsning som nedvandringsløsning, men vi (Njord) har dårlig erfaring med Coanda og tiltetting av disse i lavlandet og vassdrag med mulig mye alger i vassdraget. Lastad er et slikt vassdrag med mye vegetasjon og humus i nedbørsfeltet. Dette er dokumentert i NVE rapport 10/2020 - Statusrapport om coandainntak. Njord refererer her til Nybuelvi og Tverråni der Njord (da ansatt hos annen arbeidsgiver) var prosjektleder på utbyggingene. Av den grunn mener vi Coanda er risikabelt da ristene kan tettes og kraftproduksjonen går ned.

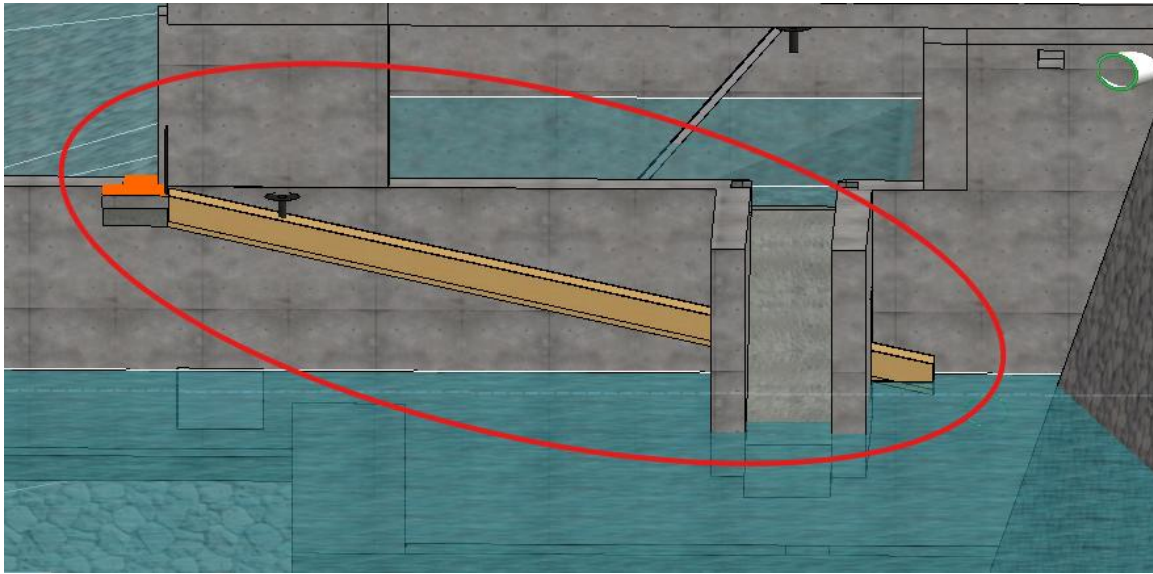
3.1.1.1 Oppvandring

Tiltakshåndbok side 94 omtaler ålepassasjer. Det er tatt utgangspunkt i denne, samt råd fra Rune Søyland og erfaringer fra NVE.

Det legges til grunn at denne skal være åpen og i drift hele året, selv om oppvandring i hovedsak skjer vår og sommer fra vanntemperaturer på 10 grader og mer, og delvis på høsten fram til vanntemperaturen blir for lav. I NVE rapport «Ål og konsekvenser av vannkraft» (Thorstad, et al., 2010) er det oppført at oppvandring i Norge trolig foregår i juni-september. Oppvandringen er designet for glassål og små gulål som vandrer i overflaten. Disse kan ikke forsere store vannhastigheter. Det er anbefalt en maks hastighet i utsparing og i åleleder på 0,3 m/s². Det står ingen klare krav utover at åleleder skal være fuktig. Vi har benyttet 0,5 l/s i åleleder som

² Rune Søyland anbefaling.

dimensjonerende vannføring. Dersom det viser seg for liten vannmengde så vil vi øke vannføringen i ålelederen.



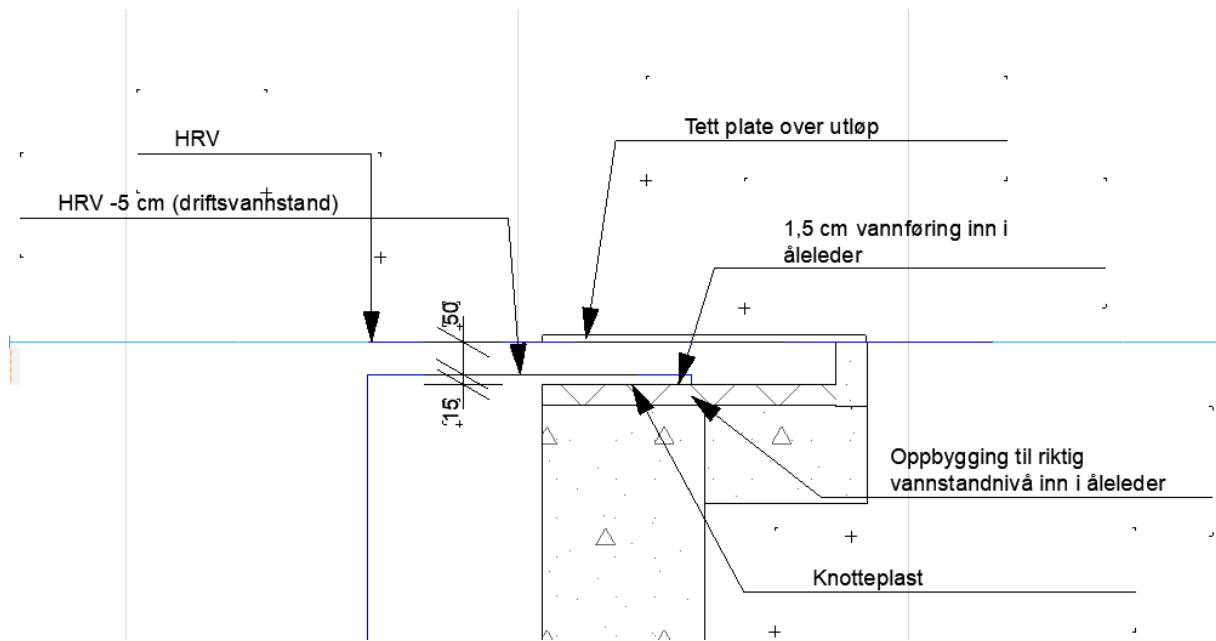
Figur 7 - Utklipp av åleleder for oppvandring. Trerenne montert på betongvegg.

Det etableres en overbygget kanal/renne i treverk som monteres på betongvegg. Denne har en helningsvinkel på 17 grader ift horisontalplanet. Treverk i eik eller osp anbefales for å ha bestandighet i fuktig miljø, siden impregnerte materialer er skadelige for vannlevende organismer. Trerennen bygges med standard dimensjoner på 48x198 mm og dekkes med et toppbord som enkelt kan skrus av/på. Bunnbredde på ca. 200 mm. I bunnen av renna innvendig monteres det knotteplast i hele bunnbredden, da forskning viser at knotteplast er et effektivt klatremedium for ålefaringer³. (J. Watz, 2019)

Toppen av renna skrus av/på for å enkelt kunne åpne for vask/rensk av renna samt sørge for predatorsikring. Dette vil bli en innarbeidet rutine på våren før starter og blir en del av kraftverkets

³ Erfaringer oppgitt fra NVE.

rutiner som dokumenteres i internkontrollen. Ulike referanser viser at lite oppvandring skjer før vanntemperaturen er 10 grader eller mer.



Figur 8 – Snitt gjennom dam og utsparing for åleleder. fv.: Oppstrøms vannspeil. Utsparing dekkes med knotteplast i bunn for å sørge for likt klatremedium helt opp. Over utsparing legges en tett plate som predatorsikrer åleleder samt sikrer mot rusk og rask i flommer.

Renna kommer opp i en utsparing i dam. Figur 5 – Pkt. 6 og 1. samt Figur 8. Utsparing har også bredde 200 mm og dekkes med knotteplast.

Renna skal ha fuktighet, vi har fastsatt en vannføring på 0,5 l/s i renna⁴, noe som sørger for en viss fuktighet hele tiden. Vannføringen betinger et konstant vannspeil i inntaket, noe som blir fastsatt i kraftverkets styringssystem. Det er fastsatt at det skal være konstant vannspeil 5 cm under HRV, dvs kote 160,95. Heretter kalt *driftsvannstand*.

Tabell 6 - Designkriterier oppvandringsløsning Lastad kraftverk

Oppvandring - åleleder - Designkriterier	
Innløp i nærheten av lokkevann	Innløp til trerennen plasseres i nærheten av utløp av minstevannføringsrør. Det vil alltid gå vann i minstevannføringsrør, også i periodene når nedvandringen er åpen.
Helning åleleder	17 grader ift horisontalplan. Ok ift klatring, da ålefaringene er gode klatrere.
Klatremedium åleleder	Knotteplast montert i bunn
Overvåkning	IR kamera montert i tak i åleleder helt øverst
Vannmengde i åleleder	0,6 l/s etter anbefaling fra Rune Søyland. (0,5-2 l/s er ok) Dette tilsvarer 1-2 cm vanndekke på knotteplasten og er veldig gunstig.
Lokkevann	Det legges opp til 10 l/s i minstevannføringsrør i perioden når nedvandring er åpen. Når nedvandring er

⁴ Etter anbefaling fra Rune Søyland. Det foreligger ikke eksakt vitenskap på mengde vann som kreves utover at åleleder skal «være fuktig»

	stengt (1/1-14/8) så slippes det 70 l/s igjennom minstevannføringen, som vil fungere som lokkevann ved åpning åleleder.
Vannhastighet igjennom utsparing dam	Maks 0,3 m/s etter anbefaling fra Rune Søyland
Utsparingen regnes som et fritt overløp	$Q=C*L*H^{1,5} \rightarrow c = 1,8. \rightarrow 1,5 \text{ cm vannstand over terskel tilsvarer } 0,6 \text{ l/s.}$
Utsparing bunnbredde	20 cm
trerenne bunnbredde	20 cm

Bunn innløp av utsparing i dam må da teoretisk ligge på 1,5 cm under *driftsvannstand*, tilsvarende 160,95-0,015 $\rightarrow$ 160,935 moh. I praksis vil bunn utsparing måtte etableres noe dypere (legge inn noe justeringsmulighet) og man må bygge opp med knotteplast/plank i utsparing så man får en vannstand her på ca. 1,5 cm. Bunn terskel etableres derfor 10 cm under HRV også bygger man opp med plank og til slutt knotteplast til man får en vannstand på 1,5 cm inn her ved *driftsvannstand* 160,95 (5 cm under HRV). Dette tilsvarer da 0,5 l/s.

Dette måles inn med tommestokk når kraftverket går og anlegget ligger på *driftsvannstand*. Dersom det er behov for mer eller mindre vann i åleleder så kan man enkelt bygge/fjerne noe av det som ligger i utsparingen for å få mer eller mindre vannstandshøyde igjennom utsparingen. Oppå utsparing i dam og innløp til åleleder monteres tette luker så ikke predatorer kan få tak i ålefaringene som kryper her inne.

Funksjonen av ålelederen dokumenteres ved at et IR-kamera monteres på oversiden av åleleder (i lokket) og filmer innsiden av renna, se Figur 5 – pkt. 3. Det legges opp til infrarødt (IR) kamera som tåler vann.

Kamera vil også reagere på bevegelse og ta opp filmer ved registrert bevegelse. Dette er en vanlig funksjon i slike kameraer. Filmer overføres og lagres i skyen automatisk. Det vil også legges opp til at man kan «streame» live bilder fra kameraet. Slik får man registret all bevegelse inne i åleleder. Det tas sikre på å drifte kameraløsningen i to-års tid for å se om det blir resultater, dette i samråd med NVE. Dersom man kan dokumentere at ål vandrer opp her så er dokumenteringen utført og kamera kan tas bort.

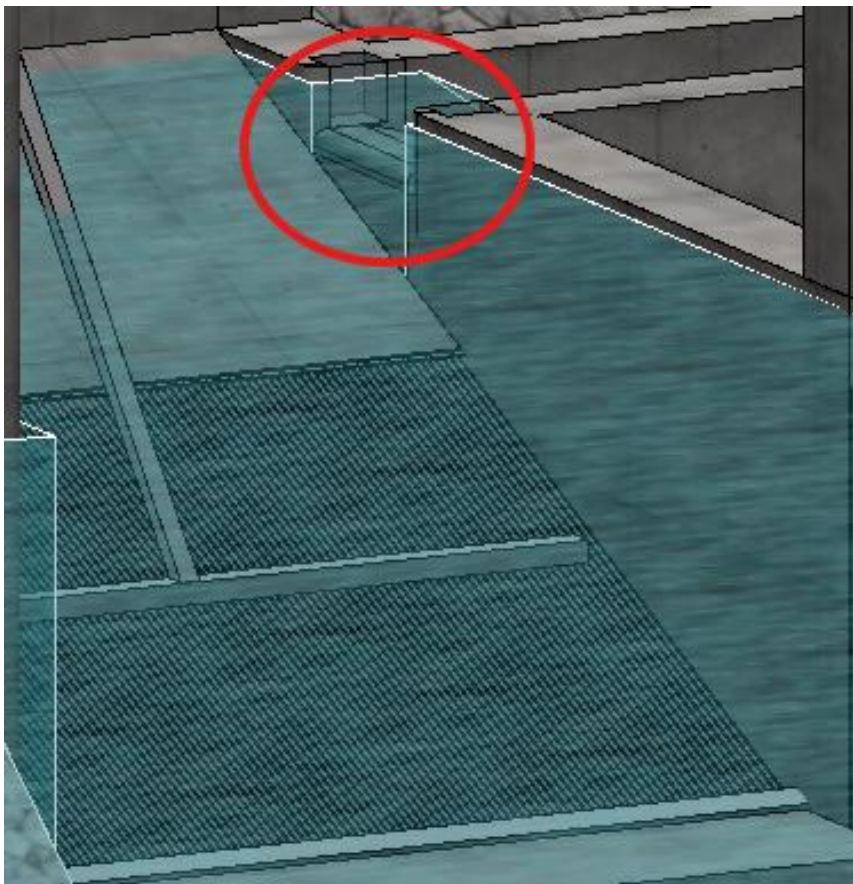
Det skal sies at det aldri er observert ål her tidligere, så en dokumentasjon vil nødvendigvis ikke gi gode resultater på om åleleder fungerer, all tid det nødvendigvis ikke er ål her. På en annen side så har man heller aldri tidligere forsøkt å dokumentere ålevandring i Lastadbekken så grundig som det her legges opp til.

Det skal også nevnes at terreng rundt dam og inntak består av slake skråninger. Siden både fallgradient over dam er lav (1,5 meters høydeforskjell) så man kan anta at ål også kan vandre forbi inntaksdammen ute i terreng på sidene, og til og med rett opp betongvegger finnes det eksempler på at ål vandrer.

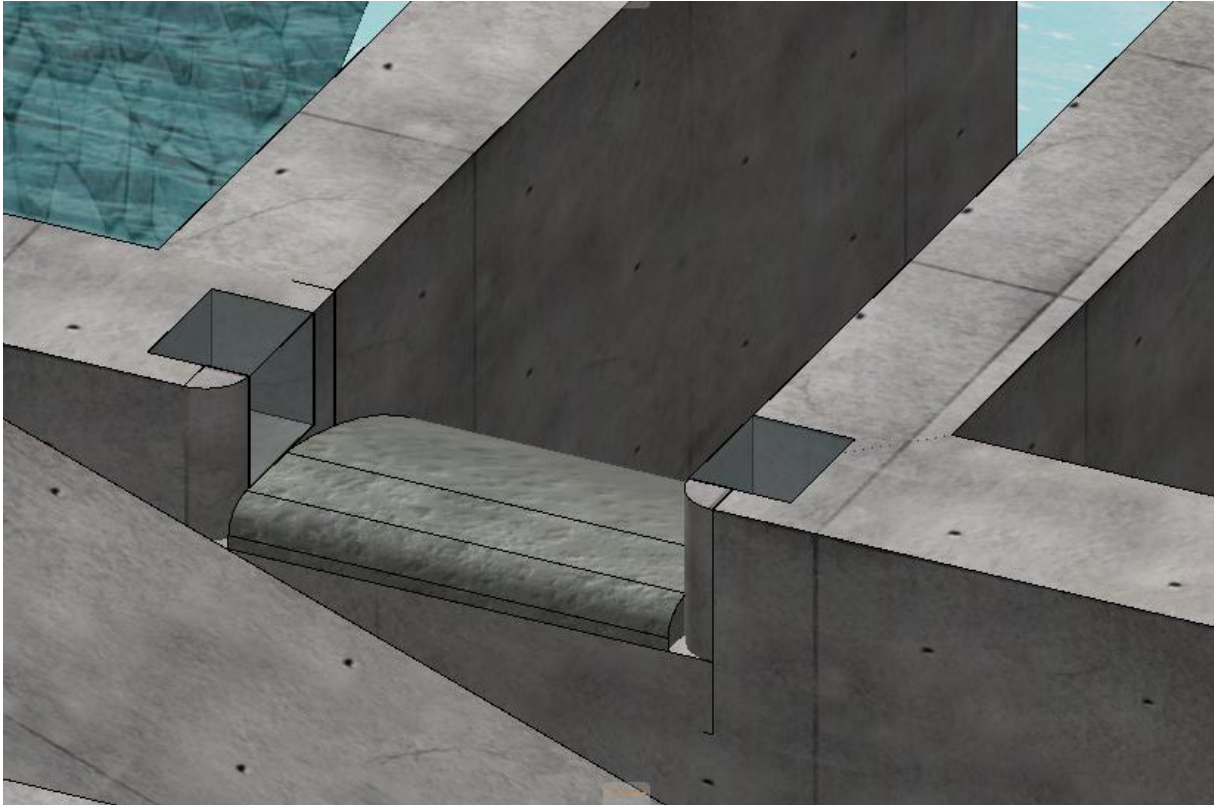
3.7.7.2 Nedvandring

Det er valgt en alfaløsning på varegrind med en helningsvinkel på varegrinden på 30 grader ift horisontalplanet slik at vannhastigheten blir større langs risten enn igjennom risten. Dette minsker risiko for at ål blir presset på varegrind og leder til at ålen passerer varegrinden. Fluktåpning er plassert i forlengelsen alfa-risten, jf. Anbefalinger fra (NORCE, 2023) s. 106 om at fluktåpninger «må plasseres i nærheten av risten for at fisken skal finne veien inn i den». Vi er kjent med at

nedvandringssløsning på Fosstveit kraftverk fungerer bra (100 % overlevelse, jfr dialog med NVE) og vi har forsøkt å etterligne den. Det er valgt en rektangulær utsparing med fritt vannspeil som ender i en sklie. Det etableres ikke grovrister foran åpning, da vi mener det raskere vil tette seg med en rist enn uten. Vi er også kjent med at grovrister som reduserer størrelsen på fluktåpningen kan redusere ålens villighet til å gå inn i fluktåpninger. Vi har utformet åpningen med avrundede kanter så det ikke skal oppstå turbulens rundt innløpet til sklien. Dette gir også mindre fare for at rusk og rask setter seg fat i utsparingen. Evt. kvister o.l. vil fjernes manuelt eller med grindrensker dersom det blir installert.



Figur 9 - Plassering av fluktåpning



Figur 10 - nedvandringsløsning sett uten vannspeil. Avrundede kanter. Det legges opp til å kunne sette ned et bjelkestengsel i føringer for å åpne/stenge fluktveien. Utsparingen er b x h: 50 x 20 cm. Sklie er 50 cm bred.

Nedvandring skjer oftest nattetid i perioden medio august til ut desember, med hovedvekt på september, oktober og november⁵. Nedvandringsløsning vil derfor åpnes 15. august og stå åpen frem til og med 31/12. Denne åpnes ved å lufte opp et bjelkestengsel (aluminium eller treverk) som står i utsparingene som vist i Figur 10. Utsparingen er laget med rikelig overkapasitet og designet for å ta det meste av minstevannføringen, + noe i åleleder og minstevannsrør. Siden nedvandring skjer på høst så er det liten fare for frost i løpet.

Det er planlagt å kjøre på en jevn driftsvannstand i inntaksdammen for jevn vannstrøm i nedvandringsløp.

Tabell 7 - Designkriterier nedvandringsløsning Lastad kraftverk

Nedvandringsløsning – designkriterier	
Vannhastighet i nedvandringsløsning	0,6-1 m/s er anbefalt ved inngang ålepassasje, for at ålen skal merke seg en litt sterkere strømhastighet enn strømmen som går gjennom rista, og samtidig ikke unnviker åpningen på grunn av for sterk akselerasjon i vannhastigheten ⁵
Anbefalt vannmengde i nedvandringsløp	2-10 % av slukeevnen (NORCE, 2023) s. 99
Valgt designløsning for Lastad	Det tas utgangspunkt i å utnytte mesteparten av minstevannføringen i nedvandringen. (70 l/s). 10 l/s er satt av til lokkevann som slippes i mvf rør. Dvs. rundt

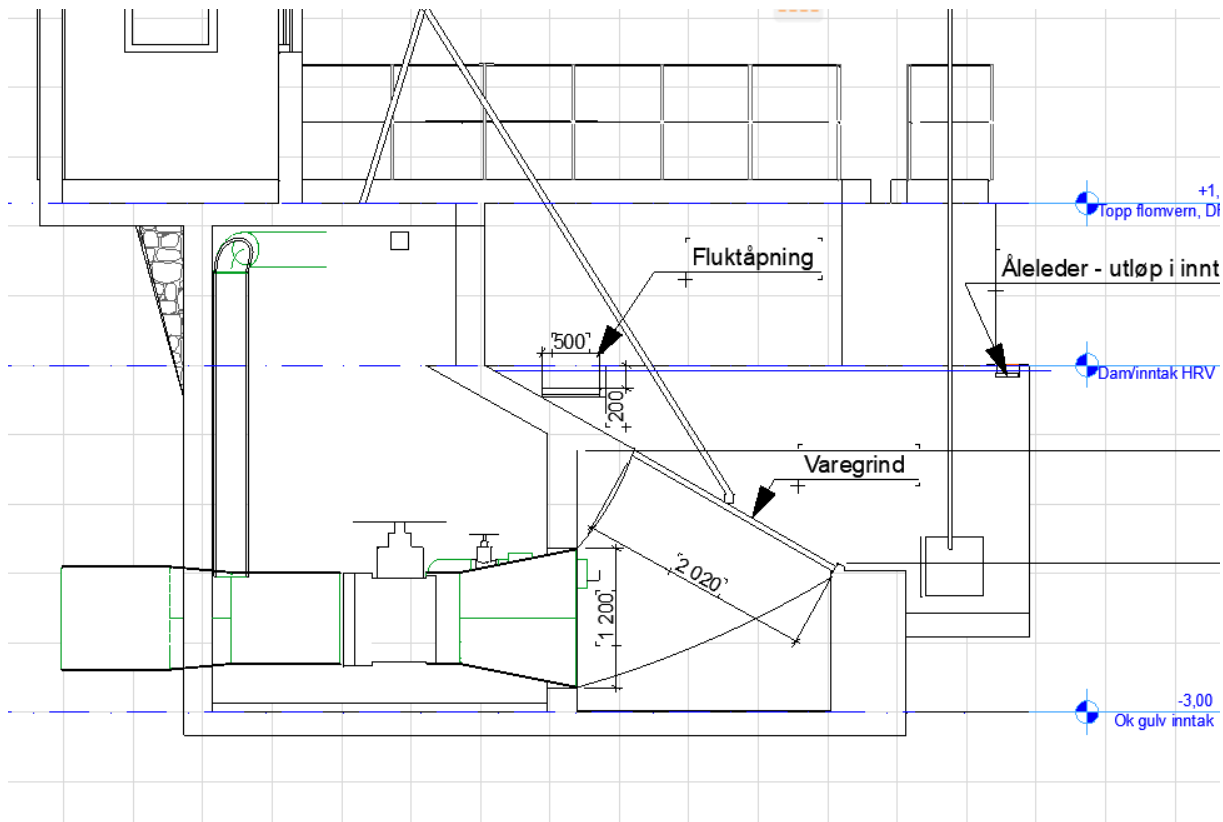
⁵ Rune Søyland pers. edd. Samt. (Thorstad, et al., 2010)

	60 l/s planlegges sluppet i nedvandringssløp. 60 l/s tilsvarer $60/1600 = 3,8 \%$ -> innenfor intervallet 2-10%. Ved å regne motsatt ser vi at en nedre terskelverdi tilsvarer 2% av 1600 -> 32 l/s.																
Areal utsparing	Finner nødvendig størrelse på utsparing. Baserer oss på en vannhastighet på 0,8 m/s, jf. Anbefaling i første rad i denne tabell samt 60 l/s. $Q = V \times A \rightarrow \frac{Q}{V} = A \rightarrow \frac{0,060}{0,8} = 0,075 \text{ m}^2$																
Utsparingens bredde og høyde	Det velges en bredde på utsparing lik 0,5 meter, samt samme bredde på sklie. Nødvendig vannhøyde blir da funnet ved å regne på $A = H \times B \rightarrow \frac{A}{B} = H \rightarrow \frac{0,075}{0,5} = 0,15 \text{ m}$																
Sklie utforming	Sklien betraktes som et vanlig overløp og formel for vannføring avhenger av vannhøyden over terskel , jf formel $Q = C \cdot B \cdot H^{3/2}$ Det er benyttet en C lik 2 siden man har godt utformet overløp her og L er bredden på sklien, satt til 0,5 m. $Q = 2 \times 0,5 \times 0,15^{1,5} = 58 \text{ l/s} - \text{tilnærmet lik } 60 \text{ l/s}.$																
Sensitivitetstabell for vannstandsvariasjon	Vi gjør samme beregningene under for å vise vannslipp ved ulike høyder for å se sensitiviteten i vannstandsendringer. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vannhøyde (m)</th><th>l/s</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,1</td><td>31</td></tr> <tr><td>0,12</td><td>41</td></tr> <tr><td>0,14</td><td>52</td></tr> <tr><td>0,15</td><td>58</td></tr> <tr><td>0,16</td><td>64</td></tr> <tr><td>0,17</td><td>70</td></tr> <tr><td>0,2</td><td>89</td></tr> </tbody> </table>	Vannhøyde (m)	l/s	0,1	31	0,12	41	0,14	52	0,15	58	0,16	64	0,17	70	0,2	89
Vannhøyde (m)	l/s																
0,1	31																
0,12	41																
0,14	52																
0,15	58																
0,16	64																
0,17	70																
0,2	89																
Terskel utforming	Vi ser over at vannføringen varierer med +/- 6 liter hvis man går 1 cm opp eller ned fra 15 cm. Terskelbunn legges 20 cm under HRV. Når kraftverket er i driftsvannstand (HRV – 5 cm) så slippes det 58 l/s i terskelen. 15 cm vannhøyde i terskel tilsvarer driftsvannstand. Det er ønskelig å ha terskel noe større i tilfelle man i fremtiden ønsker å ha fleksibilitet og slippe mer vann i nedvandringen.																
Driftsperiode i året	15/8-31/12.																
Kontroll av vannføring	Driftsvannføringen styres og overvåkes av trykksensoren til kraftverket som ligger i inntaket, bare dypere. Disse har følsomhet på millimeternivå og reagerer momentant på vannstandsendringer ved å øke pådrag på turbinen i stasjonen, slik at vannstand holdes konstant i inntaket.																

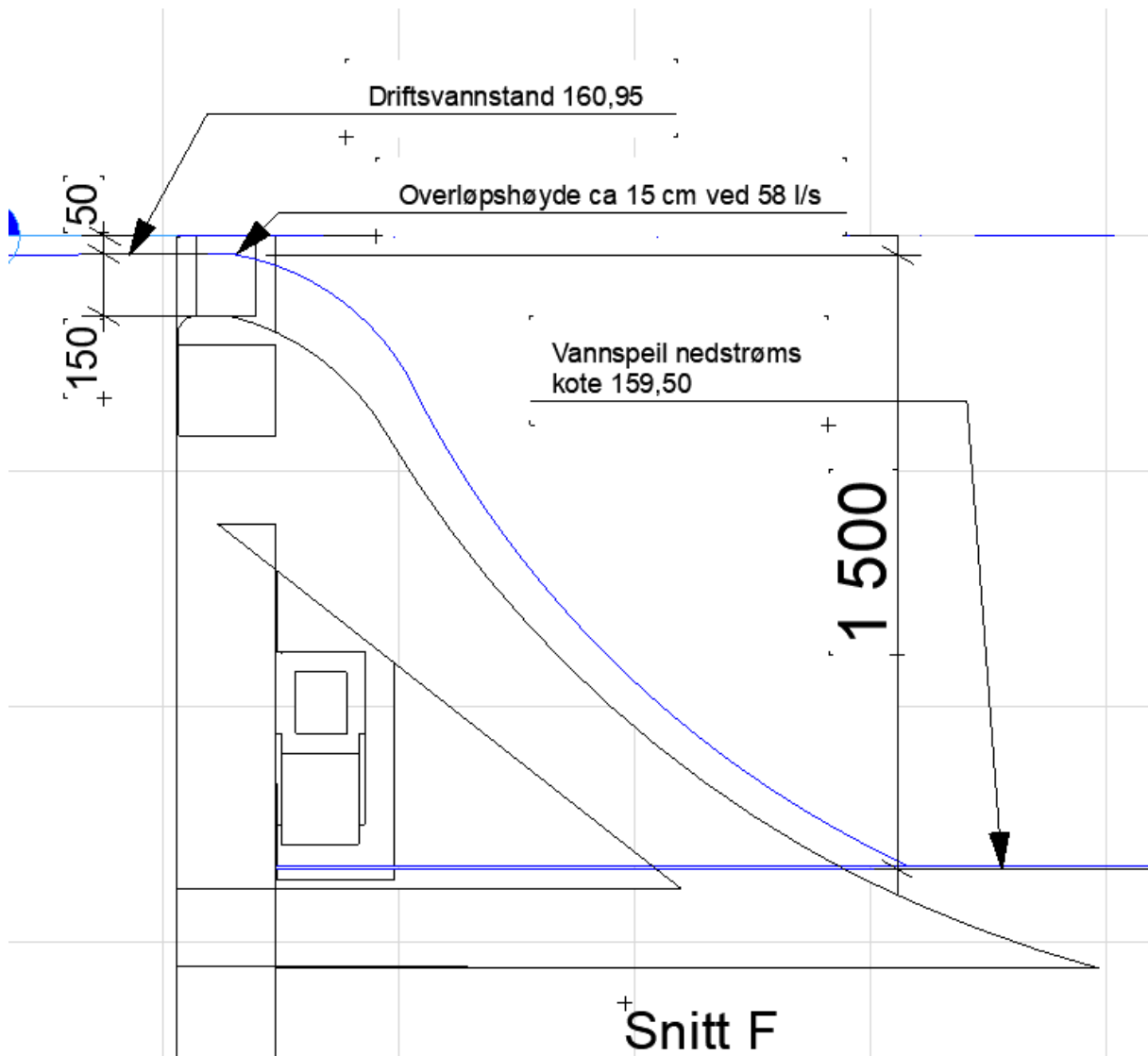
Fluktvei for ål er plassert umiddelbart ved øvre del av varegrind, på siden av inntaket.

Ålen vil passere over varegrinden siden hastigheten er større her enn inn i varegrinden. Den vil lete etter åpninger i øvre del av rist og bør på det begrensede området over varegrind finne fluktveien.

Utsparingen er laget rektangulær med høyde 20 cm (15 cm vann dybde jf. Tabell over) og bredde 50 cm. Det har blitt vurdert å ha et konisk innløp på denne, men ål er var for rask akselerasjon i vannhastighet, samt at man vil ha en tydeligere vannstrøm her uten konisk innløp. Det avrundes kanter i utsparingen så ikke disse skader ålen, samt at avrunding vil redusere turbulens. Øvre ende av varegrind ligger 70 cm under driftsvannstand for å beskytte varegrind mot is. Dette da is vil kunne sprengte ut lysåpningen i varegrinden slik at lysåpning blir større enn 15 mm. Det legges opp til å kjøre inntaksdam med jevnt vannspeil 5 cm under HRV, dvs. kote 160,95 (driftsvannstand).



Figur 11 - Inntak sett i snitt. Fluktåpning plassert rett i overkant av varegrind.



Figur 12 - Utklipp av snitt F som viser snitt igjennom nedvandringsløsning. Fv. Vannspeil i inntak, utspåring og overgang til Sigmoid formet sklie for å hindre raske og brå vannføringsendringer. Det har blitt vurdert å predatorsikre nedvandringsløsning med rist/tett luke over, men siden ål vandrer på natt så mener vi ikke det er nødvendig, og at en åpen løsning med mindre risiko for tetting er bedre.

Vi ønsker å bevare om lag 10 l/s som alltid går i minstevannføringsrør som lokkevann for ålelederen. Særlig små gulål kan vandre noe utover høsten, slik at det kan bli noe overlapp mellom drift av nedvandringssløsning og oppvandringssløsning.

Samtidig er det ønskelig å ikke slippe mer vann enn pålagt minstevannføring (70 l/s).

Ved ønske om ca. 10 l/s i mvf rør og 0,5 l/s i åleleder har vi 70-10-0,5 = ca. 60 l/s som kan gå i ålenedvandringen. Vi ser av Tabell 7 at vannføring i nedvandring skal ligge mellom 2-10 % (NORCE, 2023) s. 99) av slukeevnen i kraftverket som er 1600 l/s. 60 liter tilsvarer $\frac{60}{1600} = 3,8\%$ og er innenfor anbefalingen. Vi vil kunne slippe helt ned til 2%, tilsvarende 32 l/s som vi fant i Tabell 6 og fortsatt være innenfor kravet på 2-10%, noe som skjer ved å senke vannstand i utsparingen 5 cm. Likedan kan

vi øke 5 cm, men da slippes mer enn minste vannkravet, noe som ikke er ønskelig. Vi mener denne løsningen er robust og enkelt håndterlig via kraftverkets styring og overvåkning som går kontinuerlig.

Totalt vannslipp blir da $60+10+0,5 \rightarrow 70,5$ l/s. Det er i praksis det vi vil legge opp til å måle for å ha litt margin. Måling av minste vannføring og vannslipp omtales i 3.1.2.

Det er vurdert at på såpass lave fallhøyder så vil ikke ålen ta skade i sklien, da ål tåler vannhastigheter opp mot 10 m/s i korte strekk⁶. I sklien vil vannhastigheten øke mot bunn, men ikke mer enn opp mot 5 m/s. ($v = \sqrt{2 \times 9,81 \times 1,5 \text{ m}} = 5 \text{ m/s}$). Sklien vil utformes med en glatt overflate.

For å dokumentere at nedvandringen fungerer monteres også her et IR-kamera som vist i Figur 5, punkt 5, hengende under gangbro, med vinkel mot overløp og sklie. Denne vil reagere på bevegelse på samme måte som det andre kameraet. Ålene som vandrer ned, er betydelig større enn de som går opp og vil bli fanget opp som bevegelse i vannet her. Kamera vil også her stå montert i to år, til vi har fått dokumentert at løsningen fungerer. Kameraløsning vil kunne forlenges i samråd med NVE, dersom det er ønskelig.

Se vedlegg 4 Tegninger inntak

3.1.2 Minste vannføring

Minste vannføring tas ut bak varegrind. Det etableres et rør med ultralydsensor for måling av vannmengde kontinuerlig og en ventil for regulering av vannmengden. Ventilen blir utstyrt med en motor for automatisk styring.

Røret dimensjoneres for å kunne slippe 70 liter pr. sekund. Ved å velge 200 mm rør så vil vi ha en teoretisk kapasitet på 106 l/s, jf. Tabell under. Da har vi en del sikkerhetsmargin. Eksakt vannføring blir justert inn med ventil.

Ved slipp av vann i renne for nedvandring (15/8-31/12) så vil minste vannventil strupes til om lag 10 l/s, som skal fungere som lokkevann for åleleder. I slike tilfeller vil minste vannføring bli summen av målt vannføring i rør, vannføring igjennom fluktåpning for nedvandring, samt i åleleder (0,5 l/s).

Tabell 8 - beregning av minste vannføring igjennom rør.

INPUT	
Vannstandsfor forskjell innløp- utløp (m)	1,4
Diameter på minste vannførselsrør (m)	0,2
Lengde på rør m	5
Pålagt minste vannføring sommer (l/s)	70
Pålagt minste vannføring vinter (l/s)	70
Manningstall (Se tabell 10.9)	40
Ki (tabell 10.11)	0,9
f =	0,020
v =	3,38
Q (l/s) =	106,3

⁶ Rune Søyland Pers. medl. (vannhastighet <12 m/s) i rørtransport: Hans-Petter Fjeldstad, Sintef Energi Ulrich Pulg, LFI, UNI Research Miljø Torbjørn Forseth, NINA 2017. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk Kunnskapsoppdatering og mønsterpraksis. SINTEF-rapport 2017:00723

For å kunne måle og dokumentere slipp av minstevannføring er det to uavhengige løsninger som benyttes.

1. Ved slipp av all minstevannføring i rør så måles alt i måleren. I perioden 1/1-15/8 vil denne løsningen benyttes. Verdier fra måler vises på et display ved inntaket som opplysning for allmennheten.
2. Når ålenedvandringen åpnes så vil ventil på minstevannsrør strupe dette slik at det vil gå ca. 10 l/s her. Dette vil ultralydmåleren måle. Det vil da slippes vannføringer to steder + ca. 0,5 l/s ålelederen for oppvandring. Denne løsningen vil også vises live på et display ved inntak, da som summen av slipp i ålenedvandring og i rør.

I situasjon 2 vil kontrollmålingen skje ved at kontrollsystemet hele tiden logger vannstanden og konverterer vannføringen ut i fluktåpningen til l/s.

Denne løsningen vil være like god som en vanlig måling med for eksempel V-overløp, og løsningen vil være robust så lenge den skal operere i en periode på året det er frostfritt.

Siden det også går såpass mye vann her så vil heller ikke det kunne fryse i utløpet dersom det i en ekstrem situasjon skulle bli kuldegrader her før vi stenger nedvandringen (31/12).

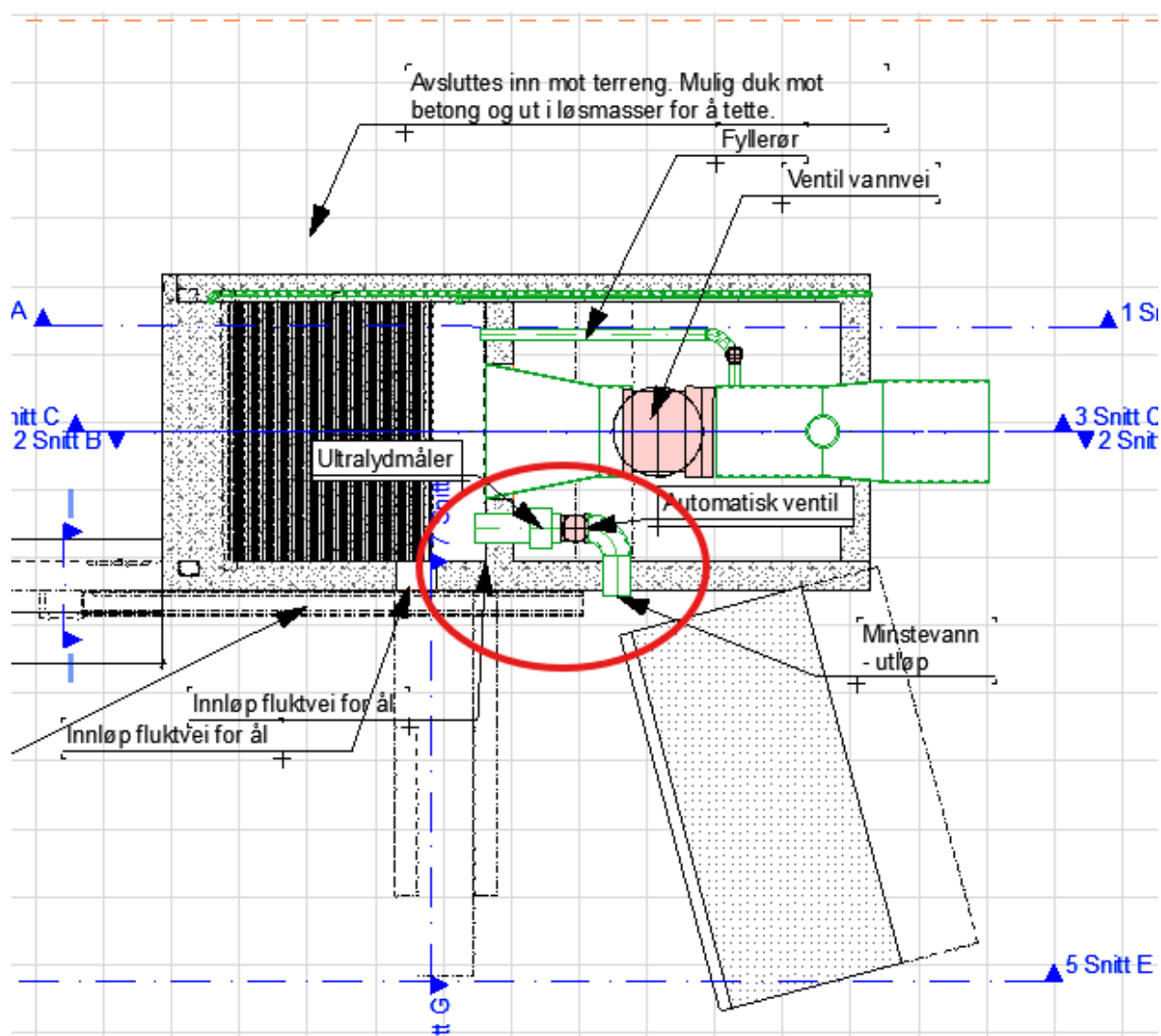
Det har blitt vurdert et eget v-overløp nedstrøms inntak, men dette vil ha skarpe kanter og medføre nok et vandringshinder opp/ned, så vi ønsker ikke å anlegge det.

Vannføring i situasjon 2 kalibreres inn ved at vi setter anlegget i en vannstand lik 70 l/s, tilsvarende 17 cm i utsporing (3 cm under HRV), jf. Sensitivitetstabell i Tabell 7. Da skal det teoretisk gå 70 l/s i ålenedvandring.

Vi vil så utføre saltvannsmålinger nedstrøms denne for å verifisere at den fungerer.

Minstevannføringsrør og åleleder vil da blokkeres når testen utføres for å ikke påvirke. Slik sett kan vi få verifisert overløpet på en like god måte som en øvrig verifisering av minstevannslipp.

Kontrollmålingene benyttes for å verifisere at teori og praksis stemmer for vannføring i ålenedvandring. Dermed vil vi legge inn en formel i kraftverkets styringssystem som regner om fra målt trykkehøyde i dam via trykksensorer som har millimeter nøyaktighet. Verdien av vannføring i ålenedvandring (ca. 60 l/s) + slipp i rør for lokkevann (ca. 10 l/s) vil bli vist på display ved inntaket. Dette vil logges kontinuerlig og i situasjoner der noe uregelmessig skulle oppstå så vil den automatiske ventilen på minstevannsrør kompensere for dette og åpne mer slik at minstevannkrav opprettholdes til enhver tid.



Figur 13 - Utklipp av plantegning med rød ring rundt minstevannsarrangement

Lastad kraftverk

Pålagt minstevannføring

70 l/s hele året.

- I perioden 1/1-14/8 slipper alt vann i minstevannsrør
- I perioden 15/8 - 31/12 slippes det vann i ålesklie og minstevannsrør

Display ved inntak viser faktisk slipp til enhver tid.

Kravet til minstevannføring gjelder når kraftverket er i drift.

Ref: vassdragskonsesjon for bygging av Lastad kraftverk
av 08. april 2025.

Regulant: Lastad kraft AS
tlf. 97 50 65 00

Brudd på dette pålegg meldes regulanten og/eller Norges vassdrags- og energidirektorat

Figur 14 – Opplysningsskilt minstevann Lastad kraftverk

3.1.3 Reguleringsmagasin

Ikke aktuelt, kraftverket kjøres med konstant vannstand for å opprettholde oppvandringsrenne for ål samt nedvandringsløsning for ål når denne er i drift. Kraftverket styres med trykksensorer på millimeternivå som reagerer raskt på vannføringsendringer, slik at vannstanden kan holdes jevn i inntaksdammen.

3.1.4 Vannvei/rørgate

Vannveien bygges med nedgravd rørgate i grøft. Lengde er 1326 m. Det benyttes GRP-rør, dimensjon 900 mm i diameter, med trykklasser fra PN6 til PN20.

Det legges trekkerør med lavspent og fiber opp til dam og inntak, samt grøft for høyspentkabel opp til nettilknytningspunkt, der rørtrase krysser eksisterende 22 kV kraftlinje, ca. P900. Grøft blir rett ved vannrør, men ihht. nettselskapets krav.

Vannvei er klassifisert i kl. 1. som følge av at den passerer to fritidseiendommer i nedre del.

Teknisk plan er utarbeidet og sendt inn til godkjenning hos NVE.

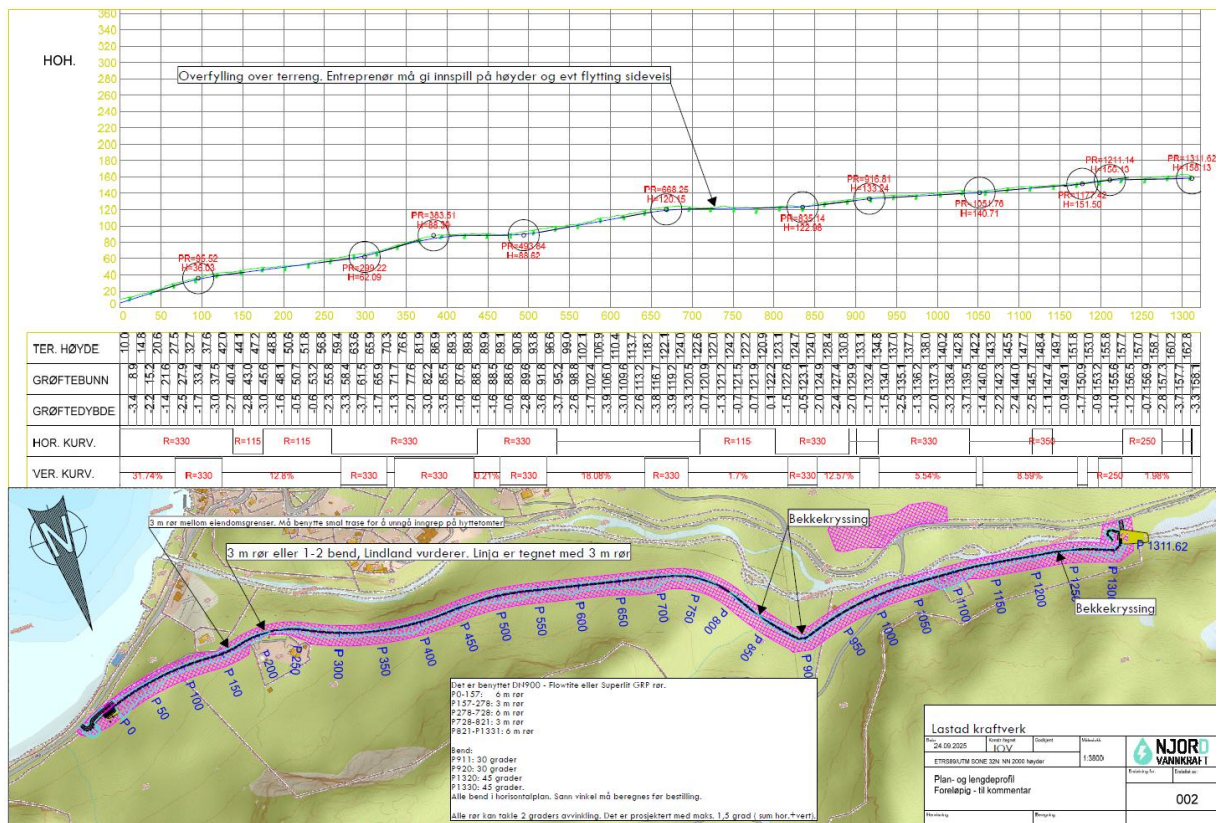
Som konsesjonsgitt blir rørgate liggende på nordsida av Lastadbekken. Det vil være en kombinasjon fjell- og løsmassegrøft.

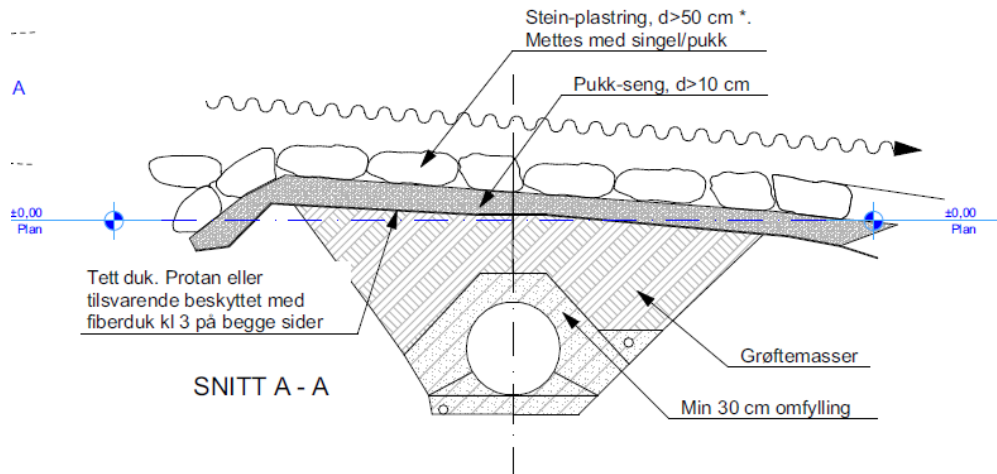
Rørgate krysser vei to steder:

- Adkomstvei til noen boligeiendommer, Fiveland
- Adkomstvei til to fritidsboliger, Skreliveien 167 og 171.

Rørgate tilpasses med tilstrekkelig overdekning ihht veiens klassifisering, og utdeltaljerer i teknisk plan.

Det er sidebratt i flere partier av rørgata. Det er også småkupert. I planlegging av rørgate er derfor vektlagt god plassering i terrenget. Rørgate er planlagt med avvinkling både med 6m- og 3m-rør. I tillegg er det planlagt med fire bend, alle som løsmassebend.



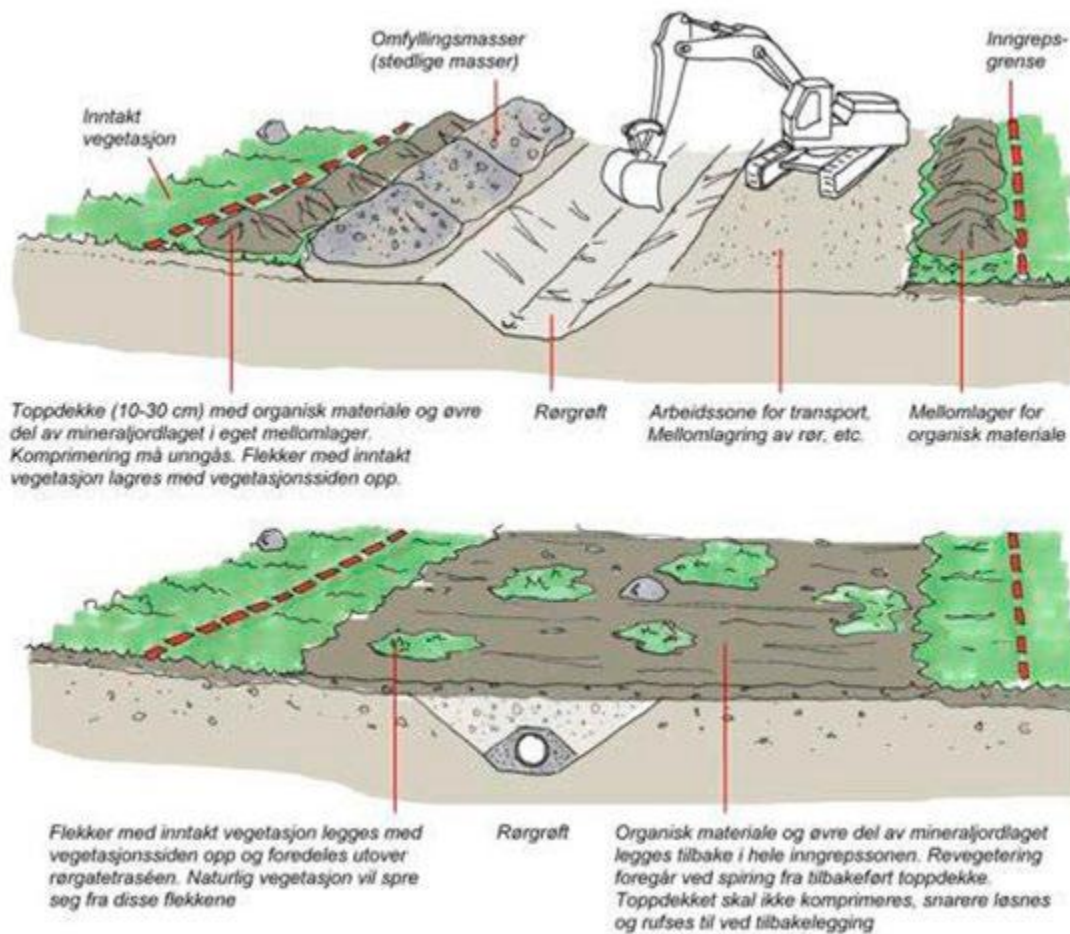


Figur 16 - Snitt for overføring av bekk over rørgate

Plan for revegetering

Vi påser at entreprenøren tar av vekstjord og legger i ranker med maksimalt to meters høyder for å bevare frøbank og vekstjord til sluttarronding. Dette kan utføres som prinsippskisse under viser. Noen smale partier vil vekstmasser kunne bli fraktet bort til midlertidig deponi, for så å legge ut igjen etter endt anleggsområde. Det vil også kunne bli transportert vekstmateriell fra steder i traseen der det er overskudd av dette til området der det er mindre for å sikre god gjenvekst.

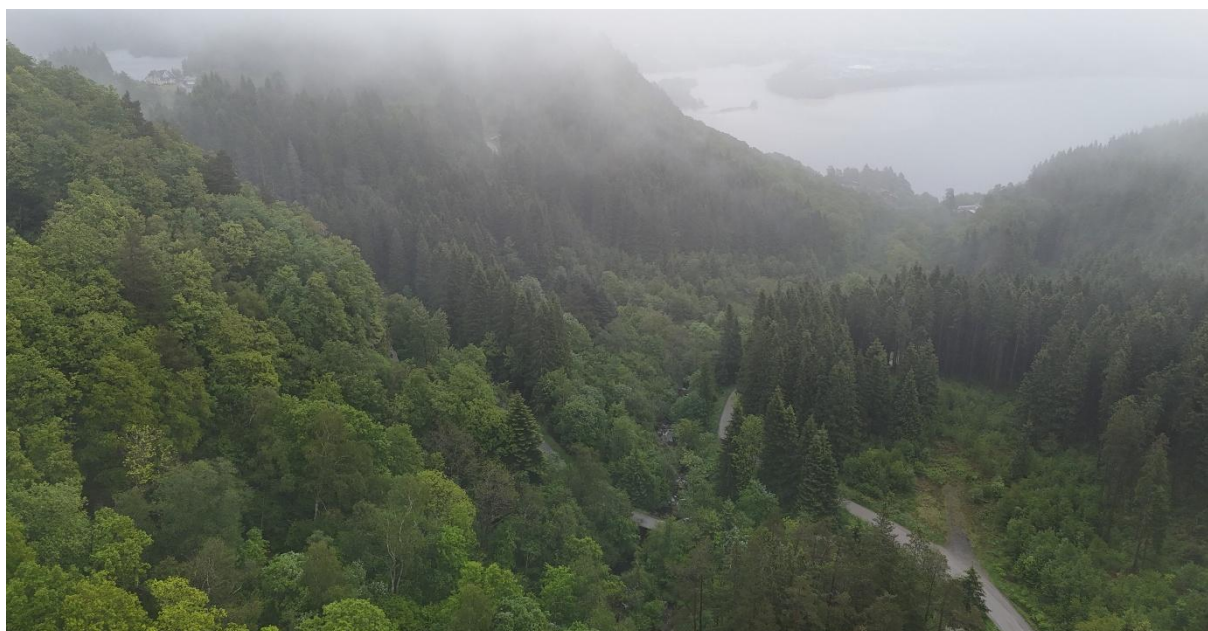
Stedvis går traseen igjennom mosegrodd steinur og her vil vi instruere entreprenøren i å legge tilbake steiner med mose på slik at det ser mest mulig naturlig ut, jf. Fig Figur 18.



Figur 17 - prinsippskisse for lagring av toppdekke til revegetering



Figur 18. Fv. Mosegrodd steinur som passeres. Til høyre: Midtparti i trase som viser området slik det er i store deler. Krattskog med nedfall.

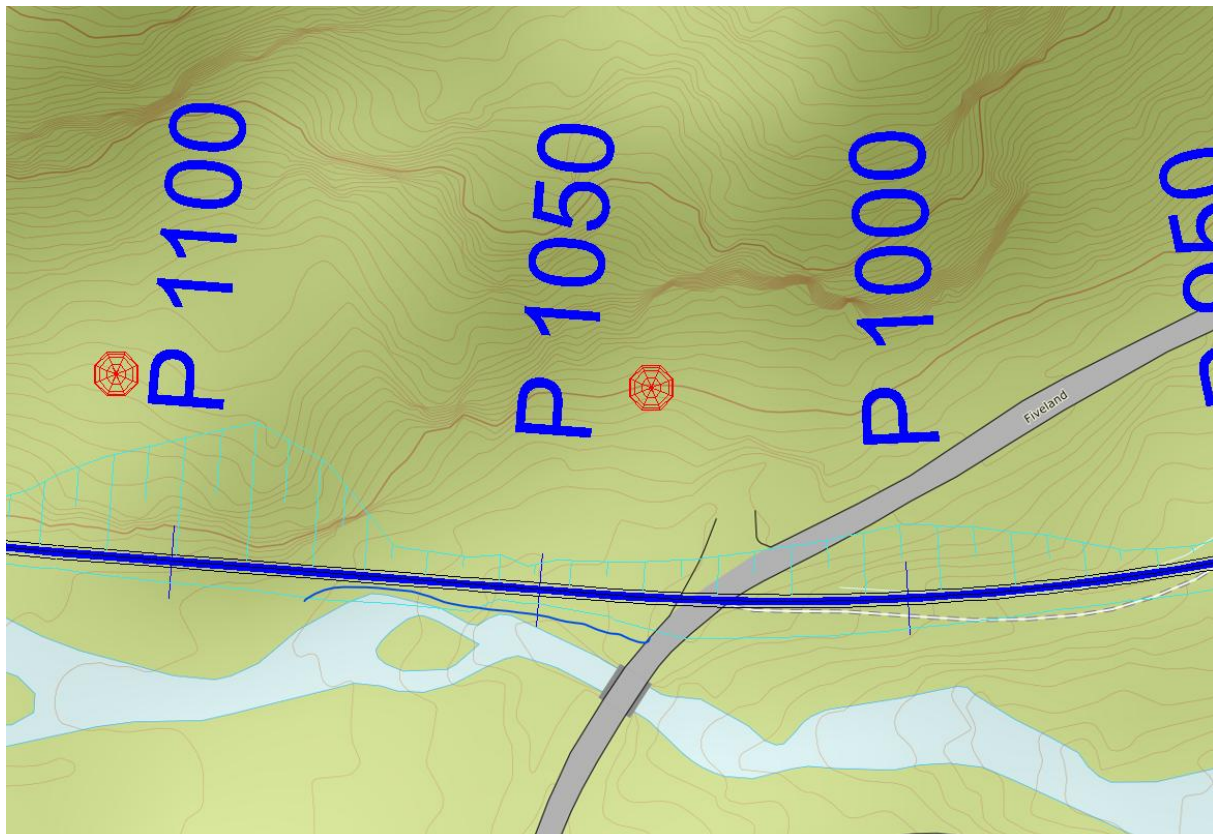


Figur 19 - Dronefoto fra inntaksområdet mot fjorden. Rørgate krysser veien mot Fiveland, og følger på venstresiden (øst) av Lastadbekken. Kupert og stedvis sidebratt terreng.

Sikring av rørtrase mot erosjon fra Lastadbekken

Rørtraseen går nokså nært en fjellvegg ved P1080-1100. Mellom P1025-1080 er det behov for erosjonssikring av rørtrase da bekken går tett på rørtrase her.

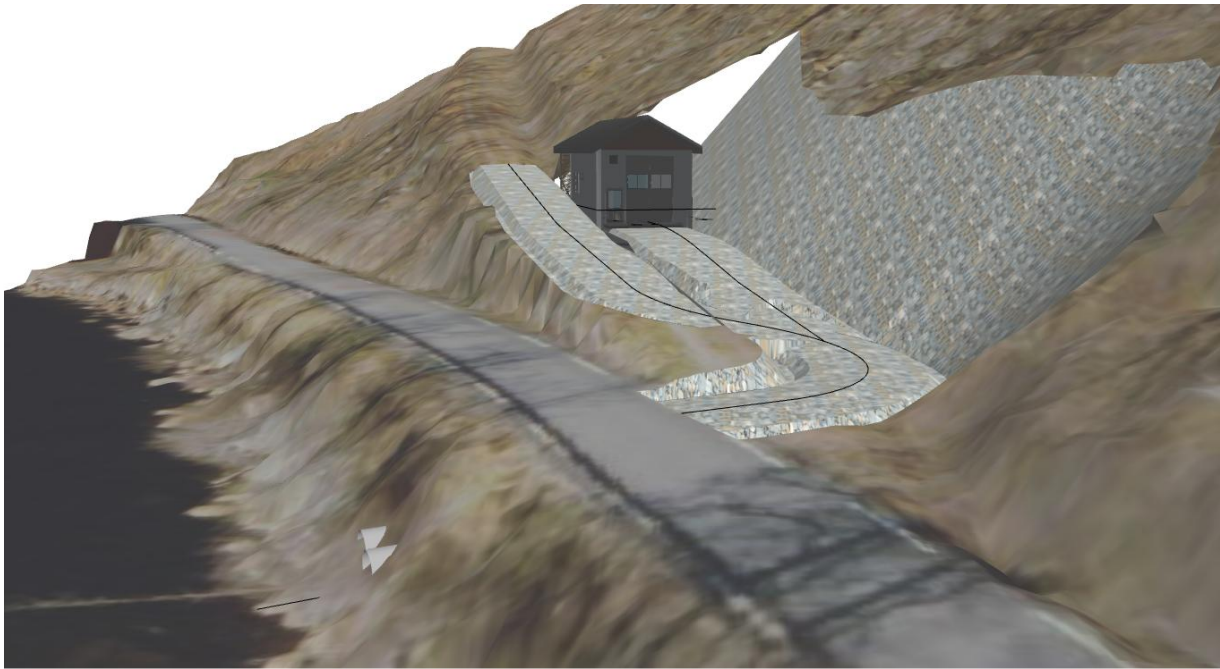
Dette løses ved å plastre/mure i dagens kantsone her som sikring, deretter tett duk inn mot omfyllingsmassene rundt røret for å hindre utvasking.



Figur 20 - Sone langs rørtrase som må sikres mot erosjon merket med blå linje langs bekken.

3.1.5 Kraftstasjon og andre bygninger

Kraftstasjonen planlegges plassert med kraftstasjonsgulv på kote 7 og turbinsenter på ca. kote 6,5. Dette av hensyn til avkjørsel fra fv. 4086 og gjeldende avstandskrav til avkjørsel, samt topologien i området.



Figur 21 - Utklipp fra 3D modell som viser kraftverket plassert i terrenget. Det blir tørrmur opp mot terrenget fra avkjørsel og opp forbi kraftstasjon. Eksakt høyde på mur vil avgjøres etter endt prøvegraving.



Figur 22 - Utklipp fra google maps i 2010 som angir dagens situasjon

Kraftstasjon bygges inn i mot terrenget ved siden av eksisterende adkomstvei opp til to hytter (Skreliveien).

Det er omsøkt og gitt tillatelse til utvidet bruk av avkjørsel, denne opparbeides ihht. Statens vegvesens normer.

Skreliveien passerer på utsiden av kraftstasjonen i dagens trase for å sikre tilkomst til hyttene i byggeperiode samt ettertid.

Selve kraftverket bygges i pusset betong. Overbygg i betong og betongelementer og port i gavl mot adkomstveien. Bygget utsmykkes med liggende royalimpregnert kledning i farge seterbrun i gavl for å dempe inntrykket av betongbygget.



Figur 23 - fasadesnitt av gavl sett fra vei. Dette blir det synlige i terrenget etter ferdig tilbakefylling

Bygget utstyres med kranbjelke innendørs og dermed er betong et godt materiale for å ta opp kreftene. Bygget vil gli godt inn i terrenget da det blir liggende tilbaketrukket fra veien.

Lastad kraft har engasjert geotekniker (Pilar Byggrådgivning AS) i arbeidene med sikring mot terreng i lia.

Det etableres kranbjelke slik at man kan heise av generator innvendig i bygget. Port i gavl for å kunne kjøre generator inn og håndtere denne rett i bygget uten ekstern mobilkran.

Avtrekk bli ledet ut på siden av bygget med en hatt ned samt støyskjerm i ventilasjonsristene for å minimere støy.

Utløp fra stasjonen blir nedgravd to stk. rør i Ø1000 mm dimensjon. Det monteres en lydfelle i utløpkanal før vannet renner ut i røret, for å sikre at det ikke blir støy ut fra utløpsrør. Rørene graves ned under veien. Antatt stenging er to dager og det er meddelt tillatelse til kryssing fra Statens vegvesen. Det finnes omkjøringsmuligheter til Lastad, så en stenging på to dager er uproblematisk.



Figur 24 - Stasjonsplassering med utløpsrør (Merket som en trase med blått). Utløpsrørene krysser vei og det blir behov for stenging i et par dager ifm. arbeidene. Lastad kraft har omsøkt tillatelse til å grave ned rør samt etablere avkjørsel. Nettstasjon (Glitre) markert med turkos farge.

Se vedlegg 3 Fasadetegninger og situasjonsplan kraftstasjon for ytterligere detaljer.

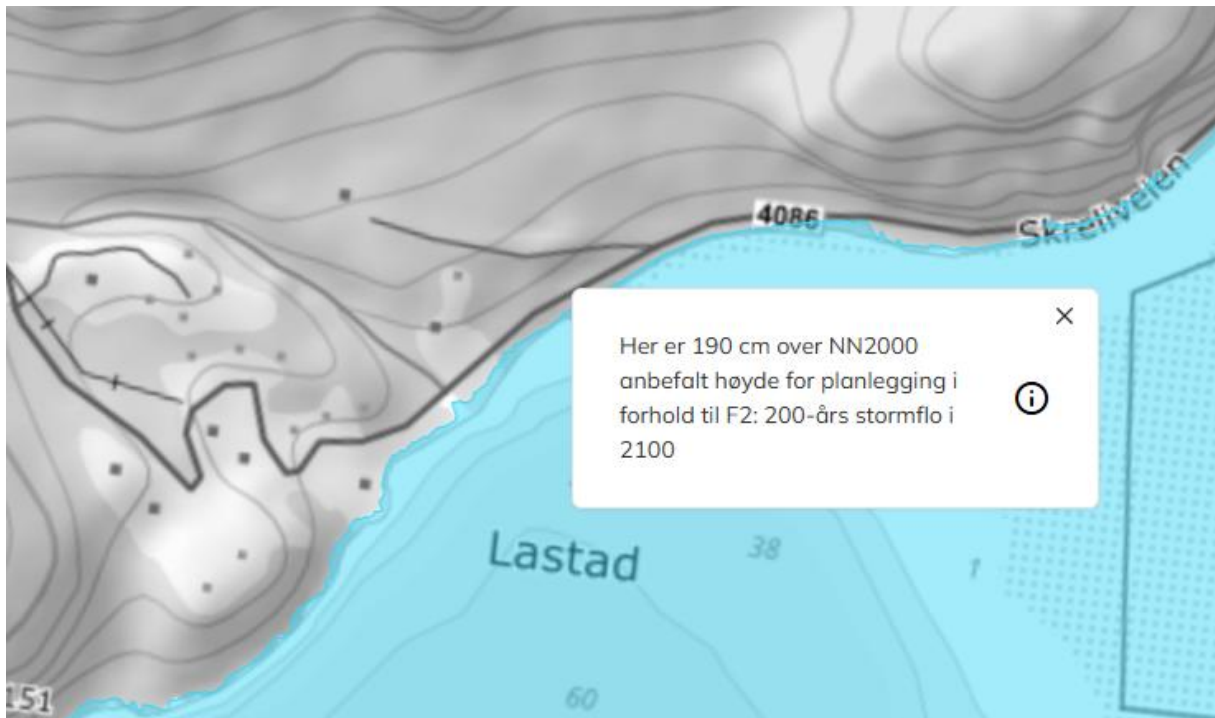
Flomfare

Kraftstasjonen ligger i et område uten særlig lokalt tilsig. Det er mye blokkmark ovenfor stasjonen som naturlig drenerer regnvann. Langs rørtrase ned langs Skreliveien vil overflatevann måtte håndteres da det i dag går en drensgrøft på innsiden av veien. Dette blir løst med drenerende masser, samt drensør som føres forbi stasjon og ut i utløpsrør.

Havnivå

Vi har benyttet kartverkets applikasjon «se havnivå i kart» og benyttet 200 års stormflo i år 2100 som dimensjoneringsgrunnlag. For sikkerhetsklasse F2 tilsier at 190 cm over NN2000 er anbefalt for planlegging ift. F2: 200 års stormflo i år 2100.

Siden stasjonsgulv er plassert på kote 7 med turbinsenter på kote 6,3 så vil ikke dette medføre noen oppstuvningseffekt for kraftverket. Utløpsrørene vil imidlertid bli fylt med vann, men det er ingen problem for kraftverkets drift.



Figur 25 - Utklipp fra "se havnivå i kart"

Geoteknisk vurdering og tiltak.

Lastad kraft har via ekstern rådgiver (Pilar Byggrådgivning AS) utarbeidet en geoteknisk vurdering av avkjørsel og stasjon ifm. søknad til vegvesen. Denne er under oppdatering for å omfatte anleggsarbeider og prosedyrer for utførelse av disse, bla passering av sidebratt terreng. Se utklipp fra rapporten under.

Vurdering fra Pilar er oppsummert:

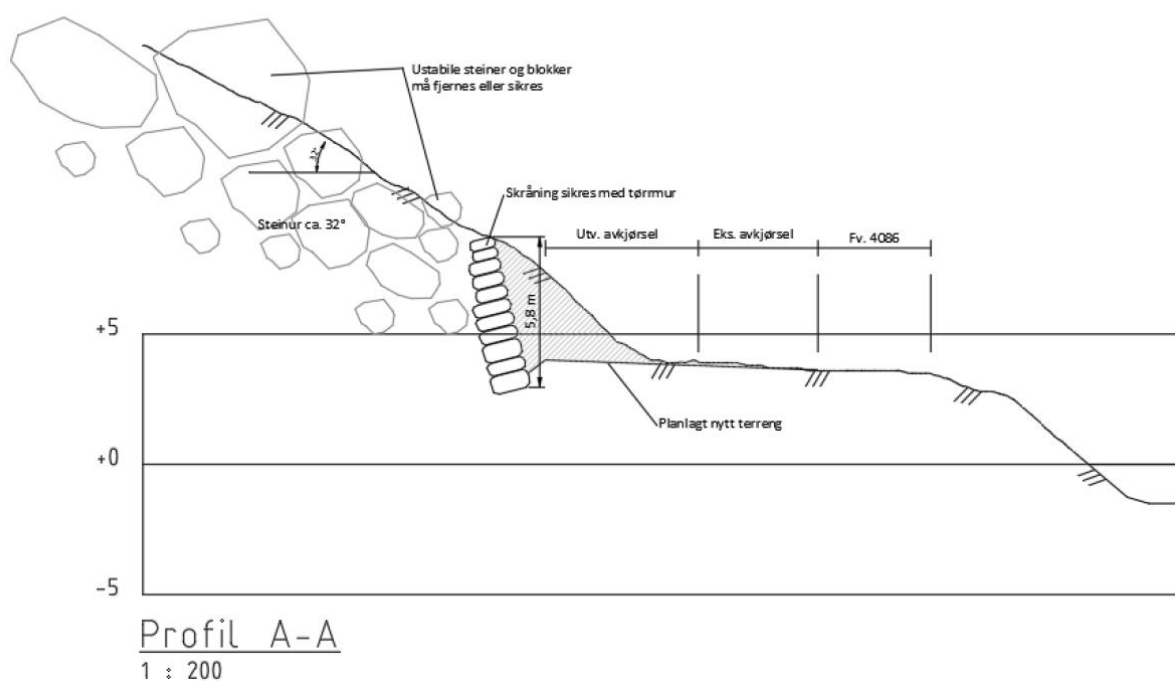
Basert på observasjoner på befaring og kart fra NGU antas grunnforholdene å bestå av ur over morene, eller ur over berg. Grunnforholdene må undersøkes nærmere før detaljprosjektering.

Det anbefales at skjæringen sikres med en tørrmur på innsiden av veien, mot ura. For etablering av utgraving for muren anbefales det midlertidig sikring med nett og stag. Løsningen må detaljprosjekteres.

Geotekniker jobber nå med detaljprosjektering.



Figur 26 - Utklipp fra geoteknisk rapport angående avkjørsel



Figur 27 - snittegning fra Figur 18 over. Viser planlagt tørrmur

Se vedlagt rapport (vedlegg 5 Geotekning vurdering Pilar)

3.1.6 Omløpsventil

Det er ikke krav om omløpsventil på dette anlegget.

3.1.7 Anleggsveier og riggområder

Anleggsveier

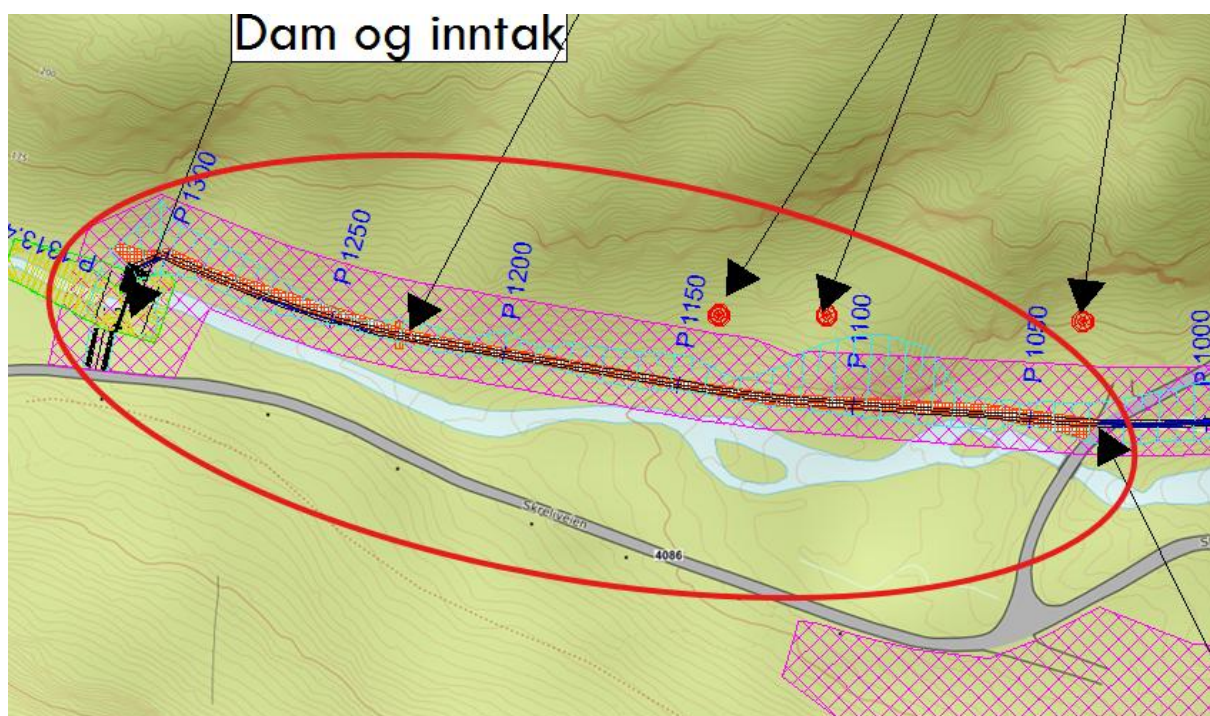
Fylkesveg 4086 – Skreliveien går lang sørsida av Lastadbekken gjennom hele tiltaksområdet. Denne vegen vil bli benyttet til transport av rør, betong og andre bygningsvarer.

Veien til Fiveland blir også benyttet for adkomst til rørgata i byggeperioden.

Som tilkomst til inntaket i byggeperioden blir det bygd en kort avkjøringsvei, samt biloppstilling på sørsiden av Lastadbekken. Det vil bli opprettholdt en avkjørsel og en parkeringsplass her i ettertid for tilkomst med gravemaskin for evt. rensk av inntak.

Langs rørgata er det behov for midlertidig anleggsvei i forbindelse med rørlegging. Terrenget blir tilbakeført til opprinnelig stand etter anleggsperioden.

Det blir ca. 290 m med permanent vei fra kryssing av Fivlandsveien til inntaket. Dette for å forenkle tilkomsten til inntakskonstruksjonen for service og vedlikehold. Veien blir på ca. 3m bredde, og vil være framkommelig for bil, traktor og ATV. Vi mener dette er en bedre løsning enn kjøresterkt terreng, da veien vil bli benyttet som adkomst til inntakshus og for vedlikehold i fremtiden. Et kjøresterkt terreng vil bli oppkjørt og resultatet i naturen vil bli mer skjemmende enn en permanent vei. Det skal uansett bygges anleggsvei langs trase her for legging av rør, slik at fundamentet for vei er allerede på plass i byggeperiode.



Figur 28 – Utklipp fra arealbruksplan som viser området det planlegges permanent vei langs rørtrase.

Riggområder

Det blir riggområder ved inntak og kraftstasjon, samt et rørlager på en opparbeidet lunneplass for tømmer.



Figur 29 - Området innenfor blå strek benyttes som rørlager. Det gir kort transport inn og ut av rørtrase over Fivelandsveien. Se arealbruksplan.



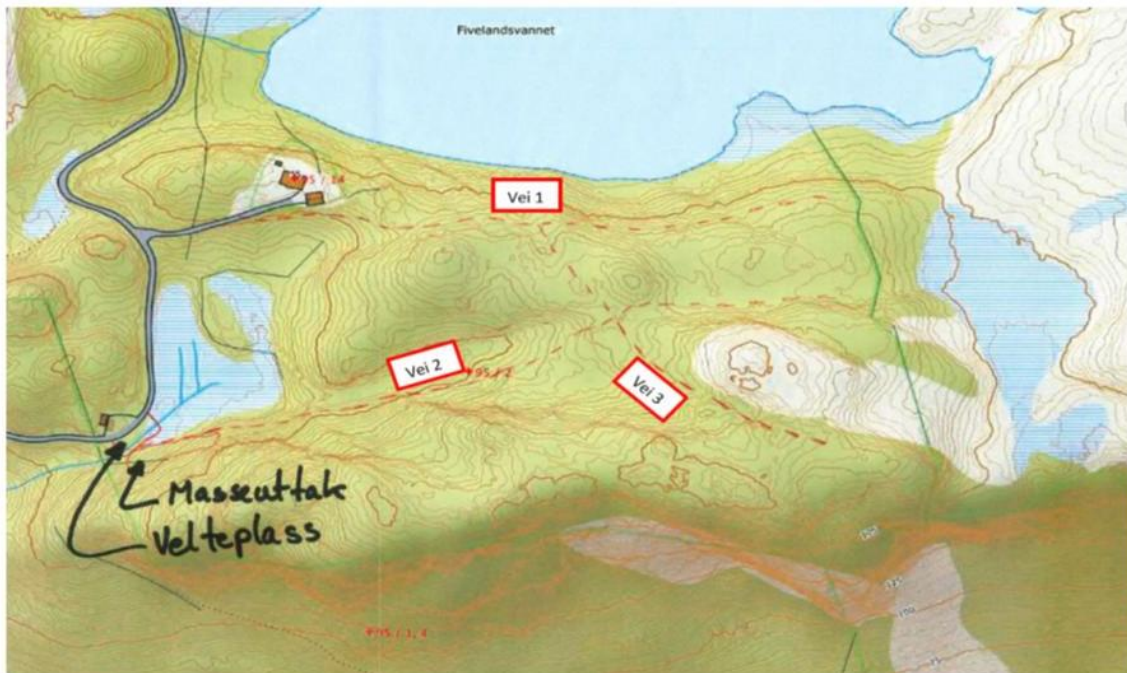
Figur 30 - Rørlager, sett fra kryss der Fivelandsveien går av. Området settes tilbake i den stand grunneier ønsker. Eksakt andel som blir bestående som lunneplass avtales underveis i prosjektet med NVE på tilsyn, samt i samråd med grunneier.

3.1.8 Masseuttak/massedeponi

Grunneiere i området har ytret ønske om å benytte evt. overskuddsmasser fra rørtrase for opparbeidelse av landbruksveier (traktorveier). Det er tidligere godkjent slike veier av Lyngdal kommune i 2018, med byggefrist på 3 år. Veien ble ikke bygget, og det er nå nylig sendt inn ny søknad til kommunen som igjen er godkjent. Det forventes samme konklusjon denne gangen. Det presiseres at disse veiene ikke er en del av Lastad kraft AS og dette prosjektet, det er kun et ønske fra grunneiere om å benytte evt. lokale overskuddsmasser. Veiene som er omsøkt går ut fra Fivelandsveien (vei som krysser rørtrase på P1000) slik at massene kan fraktes på denne uten å måtte utpå offentlig vei.

En slik avtale om bruk av masser vil være et forhold mellom entreprenør og grunneiere og myndighet for videre behandling av veiene er landbrukskontoret i Lyngdal kommune.

Lastad kraft AS vil ikke frigi masser her før prosjektet nærmer seg slutfasen og man ser at det faktisk blir overskuddsmasser. Dette er ikke å anse som hjelpeanlegg til kraftverket, det er kun en avhending av overskuddsmasser dersom det blir behov.



Kartutsnitt fra godkjent søknad i 2018 med påført vei som prioritet for bygging med de overskuddsmassene som nå er tilgjengelig i forbindelse med kraftverk utbyggingen på Lastad. Massene er rene masser bestående av både løs masser og sprengstein, og kan dermed nyttes lokalt, ved å transportere disse på privat vei, Fivelandsveien.

Figur 31 - Kartutsnitt fra godkjent søknad om bygging av landbruksveier fra Lyngdal kommune. Disse veiene er tegnet inn i arealbrukskart til informasjon.

3.1.9 Tilknytning til nettet

Anlegget er tildelt nettkapasitet av Glitre nett, se utklipp fra portalen tilko.no under. Tilko er tatt i bruk av de fleste av landets nettselskap den siste tiden for å koordinere større inn/utmateringer i kraftnettet, der det koordineres på alle nettnivå. Lastad har vært igjennom modenhetsvurderingene her og **er tildelt 2 MW nettkapasitet som etterspurt**. Det er ingen begrensinger her og dialogen med Glitre er opprettet med en fastsatt fremdriftsplan som gjenspeiler planen i pkt. 1.4 i dette dokumentet.

Lastad

Tilknyttet

Saksnr: ELB1583, LASTAD KRAFT AS, 26/03322

OVERSIKT

OPPGAVER

DOKUMENTER

DIALOG

ALLOKERING

Kundens kapasitetsstatus ⓘ

Selskap	Køstatt	Reservert	Tildelt	Trukket
K LASTAD KRAFT AS	0 MW	0 MW	2 MW	0 MW

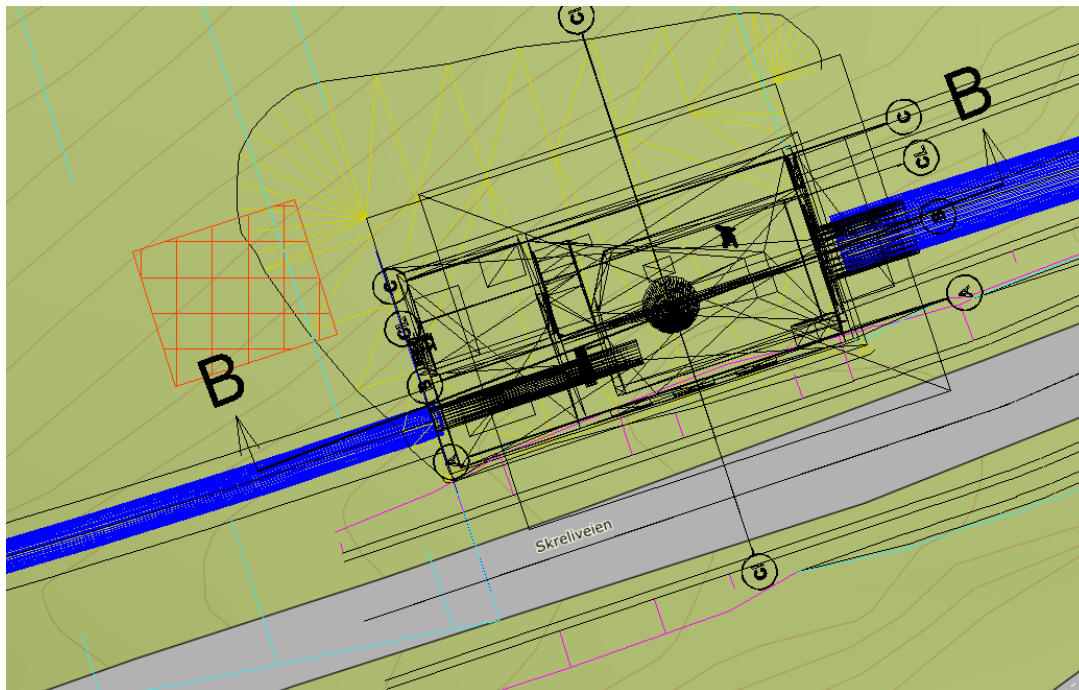
Figur 32 -Utklipp fra Tilko.no der Lastad er godkjent med 2 MW kapasitet.

Det graves grøft i rørtrase opp til P900 der eksisterende 22 kV luftlinje krysser rørgate. Det legges 22 kV jordkabel parallelt med rørgate ned til kraftstasjon. Glitre nett vil stå som bygger og eier av kabelen frem til nettstasjon som blir plassert rett ved kraftverket. Se Figur 33 - Kraftverk. Nettstasjon plassert til venstre for kraftverk, skravert rødt.

Grenseskille mellom Glitre nett og Lastad kraft blir i nettstasjonen.

Øvrige elektriske anlegg i stasjonen, samt kabel mellom stasjon og til nettstasjon vil eies av Lastad kraft AS og Lastad kraft AS har fått anleggskonsesjon på dette, datert 27/01-2026.

Anleggsbidraget er stipulert til om lag 1,5 mnok. Jf. tidligere dialog med Glitre nett.



Figur 33 - Kraftverk. Nettstasjon plassert til venstre for kraftverk, skravert rødt.



Figur 34 - eksempelbilde på nettstasjon som blir etablert rett i bakkant av kraftstasjon. (Bilde fra www.nek.no)⁷

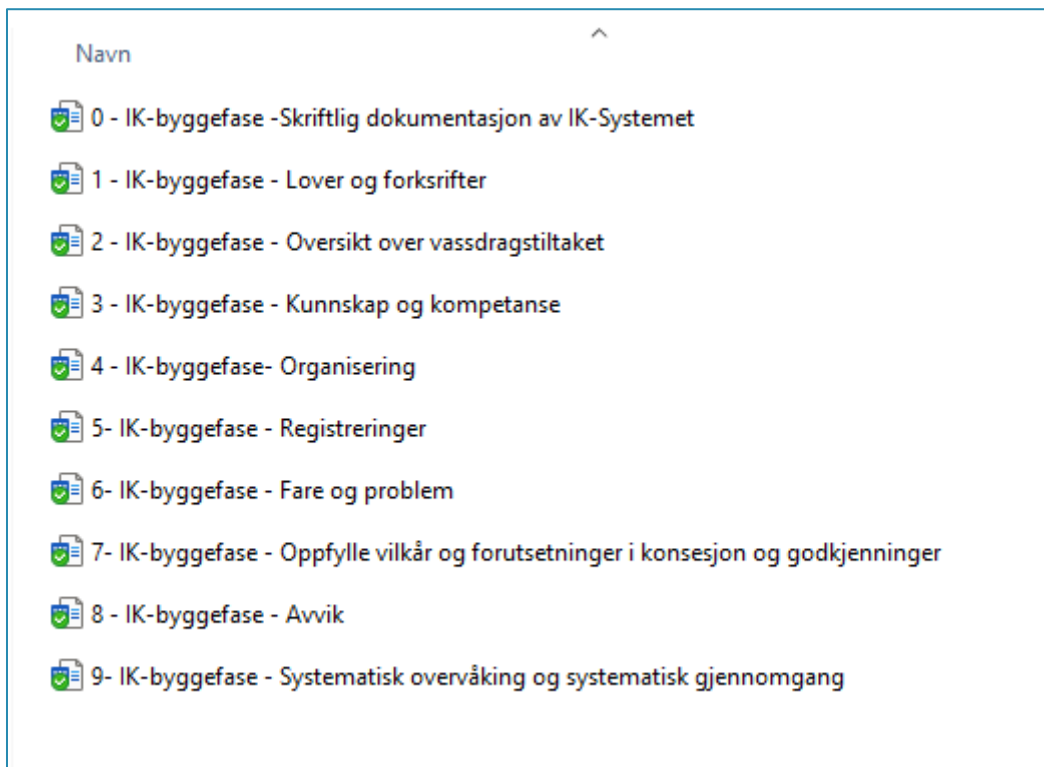
⁷ Økende forventning om 230/400 V TN-system - Norsk Elektroteknisk Komite (NEK)

3.2 IK-Vassdrag

Njord vannkraft AS har et internkontrollsystem bestående av en mappestruktur på en skyløsning som oppdateres fortløpende og som er tilgjengelig for de involverte i anlegget. (byggherre, Njord, entreprenører og øvrige). Systemet er tilgjengelig via PC og mobil.

Systemet tar utgangspunkt i forskriftens punkt i § 5, der de samme numrene i forskriften er gjengitt under. For hvert av punktene under er det opprettet et eget dokument der dokumentasjonen skal finne seg til enhver tid. I byggefasen er det Njord vannkraft som er ansvarlig for å utarbeide og drifte IK-vassdrag for dette prosjektet.

Dette overføres til byggherre etter endt overtakelse.



Figur 35 – Utklipp fra mappe der IK system med filene er opplistet

IK systemet er gjengitt under i detalj med hvordan det blir ivarettatt av Njord under bygging. IK-systemet blir gjennomgått og utfyllt komplett før fysisk oppstart i terrenget. Dette sees på som en god sjekklister før oppstart og er god internkontroll i praksis.

Punkt	Innhold	Dokumentasjon hos Njord vannkraft AS
0	Skriftlig dokumentasjon av IK-systemet	Et dokument som beskriver IK-systemet og hvordan det jobbes med Internkontroll i organisasjonen. Dokument hos Njord:

		«0 - IK-byggefase -Skriftlig dokumentasjon av IK-Systemet»
1	Relevante lover, forskrifter og vedtak som gjelder egne anlegg og tiltak skal være tilgjengelig og personell skal ha kunnskap om de plikter som følger av disse.	Lover og forskrifter og vedtak er inntatt i dokument «1 - IK-byggefase - Lover og forskrifter» Plikter som følger av lover, forskrifter og vedtak følger opp av Njord igjennom kontrollplan for IK vassdrag, denne distribueres ut i felt og tas opp på hvert byggemøte slik at alle har eierskap til dette.
2	Ha oversikt over anlegg og tiltak, herunder kart, tegninger og annen nødvendig dokumentasjon.	Dokumentert i «2 - IK-byggefase - Oversikt over vassdragstiltaket»
3	Personellet skal ha de kunnskaper og ferdigheter som er nødvendige for å sikre at anlegg og tiltak og driften av slike, oppfyller krav fastsatt i eller i samsvar med vassdragslovgivningen, herunder ha en plan for hvordan faglig kompetanse skal etableres, opprettholdes og utvikles	Dokumentert i «3 - IK-byggefase - Kunnskap og kompetanse».
4	Beskrive hvordan det kvalifiserte personell er organisert med ansvar, oppgaver og myndighet	Dokumentert i «4 - IK-byggefase-Organisering»
5	Foreta og protokollere de målinger og registreringer som er nødvendige eller pålagt for å sikre at anlegg og tiltak drives i samsvar med krav fastsatt i eller i samsvar med vassdragslovgivningen	Dokumenteres i «5- IK-byggefase – Registreringer»
6	Kartlegge farer og problemer med hensyn til miljø og sikkerhet og på denne	Dokumentert i «6- IK-byggefase - Fare og problem».

	bakgrunnen vurdere risiko, samt utarbeide tilhørende planer og gjennomføre tiltak for å redusere risikoforholdene	Risikoanalyse får tilsendt fra byggherre i forkant av oppstart. Njord er vant til å utføre slike og vil i mange tilfeller delta sammen med byggherre i en slik analyse.
7	Konkretisere hvordan vilkår og betingelser satt i konsesjoner, godkjenninger og lignende skal oppfylles	Dokumentert i «7- IK-byggefase - Oppfylle vilkår og forutsetninger i konsesjon og godkjenninger». Vi lager oss et forenklet dokument av dette som vi kaller «Kontrollplan IK vassdrag». Dette dokumentet tas opp på hvert byggemøte, noe vi har god erfaring med. Dette dokumentet plasserer ansvar tydelig ned på personnivå slik at enkelte personer vet hvilket ansvar de har. Dette for å unngå en pulverisering av ansvar mellom aktørene i prosjektet.
8	Utarbeide og gjennomføre rutiner for å avdekke, rette opp og forebygge avvik	Prosedyrer er dokumentert i «8 - IK-byggefase – Avvik».
9	Foreta systematisk gjennomgang av internkontrollen for å sikre at den fungerer som forutsatt, f.eks. gjennom interne revisjoner	Prosedyre er gjengitt i «9- IK-byggefase - Systematisk overvåking og systematisk gjennomgang». Vi har god erfaring med å gjennomgå IK vassdrag ifm. byggemøter, da dette går på tvers av organisasjoner og dermed blir informasjonen delt og gjentatt. Dette, sammenkoblet med en tydelig ansvarsmatrise for oppfølging av for eksempel vedtak i konsesjon/detaljplan og/eller pålegg fra øvrige myndigheter.

4 Forhold rundt anlegget

4.1 Naturfare

Skredfare

Lastad kraft har engasjert Skred AS til å gjøre en vurdering av risikoforholdene for skred her. Kraftstasjonen ligger i bunn av Lastadlia. Fra sammendraget i Skreds rapport:

En ny kraftstasjon planlegges oppført på gbnr. 95/2 i Lyngdal kommune. Planlagt plassering ligger innenfor aktsomhetssoner for snøskred uten skogeffekt og for steinsprang. Skred AS har derfor utført en skredfarevurdering iht. NVEs veileder for skredfare i bratt terreng. Vurderingen er gjort iht. TEK 17 § 7-3 andre ledd for sikkerhetsklasse S2. Vurderingen er gjort for dagens skogforhold. Vi vurderer at den samlede årlige nominelle sannsynligheten for skred er mindre enn 1/1000 for hele kartleggingsområdet. Kravet om sikkerhet mot skred i TEK 17 §7-3 andre ledd er dermed oppfylt

Rapport fra Skred er vedlagt planen. (Vedlegg 6)

Flomfare

Flomfaren i prosjektet er vurdert av Njord vannkraft. Følgende momenter ansees som sentrale.

- Inntak og dam
- Områder med nærføring av rørtrase inntil Lastadbekken.
- Bekkekryssinger
- Havnivåstigning i stasjonsområdet
- Generell håndtering av overflatevann

Alle disse momentene er vurdert og håndteres på en god måte.

4.2 Klimatilpasning

Ihht. Klimaprofil for Agder, jf. klimasenterservice.no så legges følgende til grunn:

- Anbefalt 20 % klimapåslag på dimensjonerende flomvannføringer.
- Overvann må håndteres. Dette er aktuelt for oss i søkk og «flombekker» som krysser rørtrase. Krysningpunkt må prosjekteres til å ivareta en flom +20 %.
- Skred. Her henvises til Pkt. 4.1 og utredningene som gjøres der.
- Havnivå: Vi benytter 200 års vannstand med klimatilpasning. I en slik situasjon vil kraftverket få vannstandsøkning i utløpsrøret, men turbin og kraftstasjon vil være et godt stykke over

dette og det vil ikke ha noen praktisk betydning for prosjektet.

For Agder er den geografiske variasjonen i de anbefalte nivåene som følger:

F1 – 20-års vannstand (uten klimapåslag): 90–130 cm

F2 – 200-års vannstand med klimapåslag: 180–220 cm

F3 – 1000-års vannstand med klimapåslag: 190–240 cm

Øvre estimat for høy vannstand, med klimapåslag: 240–280 cm

Figur 36 – Utklipp fra norsk klimaservicesenter, profil Agder, tabell som angir havnivå i Agder.

4.3 Naturmangfoldloven

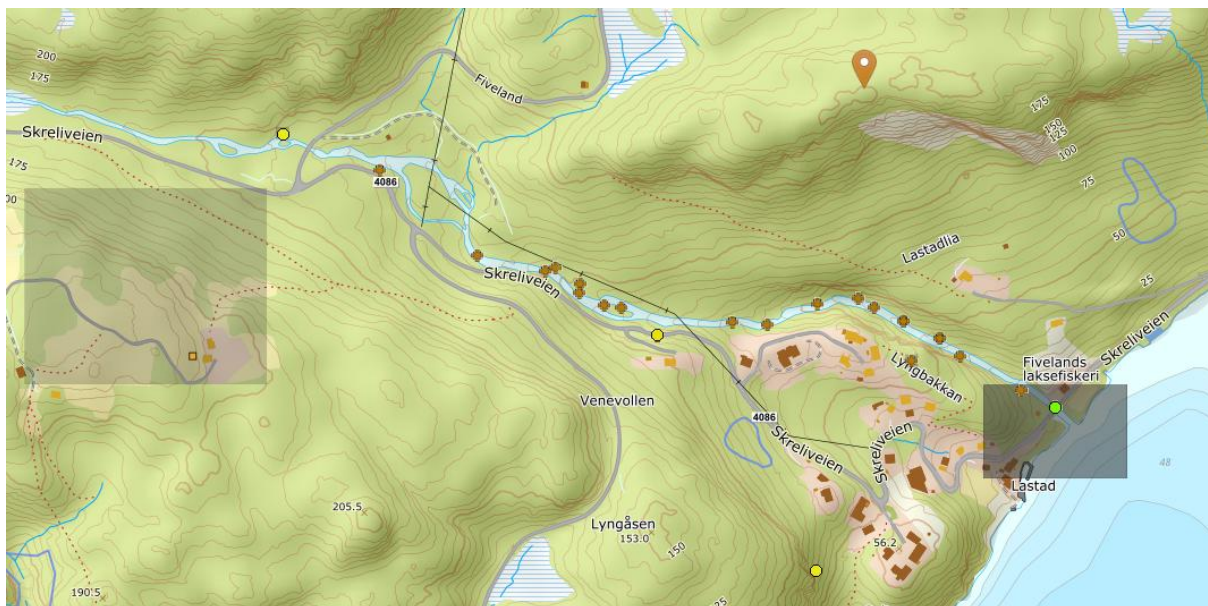
Influensområdet til Lastad kraftverk ble kartlagt av Ecofact den 28.06.2022, med en supplerende kartlegging den 08.08.2024. Ifølge Ecofacts utredning vil tiltaket samlet sett føre til noe negativkonsekvens for naturmangfold.

For konsesjonen er følgende punkter vektlagt og krever hensyn og tiltak:

- 3 hule eiker i influensområdet
- Forekomst av større eller eldre trær av ask, alm og lin
- Forekomst av rødlistede moser (vasshalemose og kystflope)
- Potensiell vandringsbekk for ål

Tabell 9 – oversikt over fokusområder og foreslåtte tiltak

Fra konsesjon, bakgrunn for vedtak	Tiltak
3 hule eiker i influensområde	Rørgate med arealbruk legges utenfor, og vil ikke berøre eikene. Se arealbruksplan. Koordinator på disse er sendt hogstentreprenør og opplyst om at disse skal ikke røres.
Det tilstrebes å la større eller eldre trær av ask, alm og lind	Arealbruk i rørgate begrenses til det nødvendige, 25m.
Rødlistede moser, vasshalemose og kystflope	Minstevannføring ihht konsesjon.
Ål; krav om toveis vandringsløsning	Designet vandringsløsning ved inntaksterskel



Figur 37 - det er gjort en sjekk i økologisk grunnkart, som ikke viser nye arter registrert siden kartleggingen utført av Ecofact. En Alm vil bli berørt som følge av rørtraseen

4.4 Kantvegetasjon

Kantvegetasjon berøres i minst mulig grad, men på et kort strekk vil det bli nødvendig med erosjonssikring mot elv for å unngå utvasking av rørtrase. Se 3.1.4. Her blir det plasering ut i elveløpet slik at dagens kantvegetasjon må tas til side og legges tilbake etter endt utbygging.

Vi har søkt om dispensasjon fra vannressursloven § 11, søknad er sendt statsforvalter som er myndighet i slik saker.

4.5 Forholdet til andre myndigheter/lover

Det skal gis en kort beskrivelse av tiltaket i forhold til andre myndigheter/lover. Dette er nødvendig for at høringspartene skal få oppdatert informasjon innen sine ansvarsområder. Det er også nyttig for NVEs saksbehandling å kjenne status når det gjelder nødvendige avklaringer mot andre myndigheter (listen over lover/myndighetsområder er ikke uttømmende).

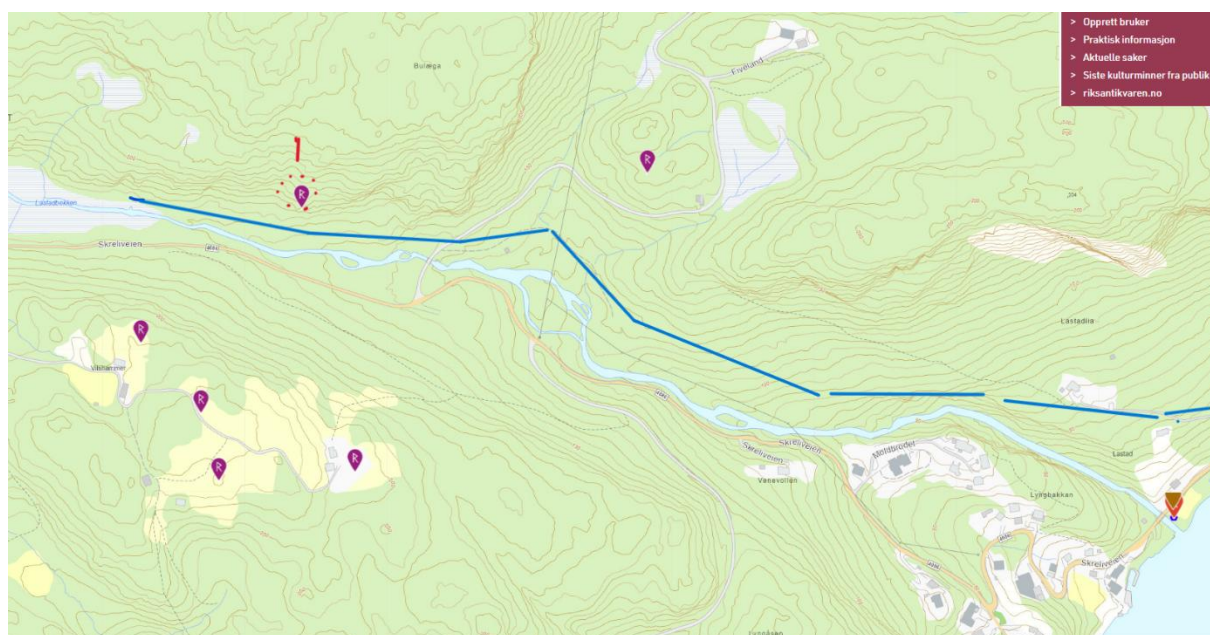
Plan- og bygningsloven

Prosjektområdet er i «Kommuneplan for Lyngdal» sin arealdel (2014-2025) definert som LNF-område. Det er søkt om dispensasjon fra gjeldende arealkategori i kommuneplanens arealdel. Denne er på høring på siste uke nå pr. 10/02, og et endelig vedtak forventes ila kort tid fra Lyngdal kommune.

Kulturminneloven

Kart og database (Riksantikvaren, Askeladden) viser flere registrerte kulturminner i nærområdet, men ingen som blir berørt av utbyggingen. I umiddelbar nærheten til vannveien ligger en registrering, markert på kart.

- Kulturminneid 102222, Gunnarshaugen, vernestatus uavklart. Se merket «1» i figur under. Kulturminnet merkes fysisk med merkebånd i terrenget basert på koordinater oppgitt i KulturminneID.



Figur 38: Registrerte kulturminner (Askeladden).

For øvrig har konsesjonær hatt dialog og hatt befarings med Agder Fylkeskommune i juni 2025. Utklipp fra Epost fra Arkeolog i Agder FK vedlagt under. Det er ikke nødvendig med ytterligere kartlegging før arbeidene kan starte.

Fra: Sayej, Ghattas J. <Ghattas.J.Sayej@agderfk.no>

Sendt: tirsdag 17. juni 2025 12:35

Til: Morten Bøe <morten@gjesdalbolig.no>; post@lyngdal.kommune.no

Kopi: jonny.gabrielsen@icloud.com

Emne: Melding om utført arkeologisk befarings på Lastad kraftverk, Lyngdal kommune (saknr 23/27782).

Vi viser til ovennevnte sak og til vår felles befarings 11. juni 2025. Arealene som skal brukes til demning og til utløpsområdet ble undersøkt, og ingen spor av oldsaker ble observert. Vi har vurdert rørtrassen ut ifra eksisterende kunnskap, erfaring, digitalt kartgrunnlag mm. og finner at potensialet for å avdekke automatisk fredet kulturminner er lav. Det er derfor ikke nødvendig med ytterligere arkeologisk registrering i området.

Vi minner om aktsomhetsplikten; dersom det under arbeidet skulle komme frem gjenstander eller andre spor fra eldre tid, skal arbeidet stanses og melding umiddelbart sendes Agder fylkeskommune v/ avdeling for kulturarv, jf. kulturminneloven § 8 annet ledd.

Med vennlig hilsen

Dr. Ghattas J. Sayej
Rådgiver - arkeolog

Avdeling for kulturarv
Mobil: +4747055907
E-post: Ghattas.J.Sayej@agderfk.no

www.agderfk.no



AGDER
fylkeskommune

Figur 39 - utklipp fra epostkorrespondanse mellom konsesjonær og Arkeolog i Agder FK

Forurensningsloven

Det er et vanlig anleggsprosjekt uten tunneldrift så vi mener at det ikke er nødvendig å søke om særskilt tillatelse etter forurensningsloven jf. Lovens §8 pkt. 3. Det vil bli plastret inntil elvebredden noen steder som erosjonssikring for rørtrase ihht. Arealbruksplan og vannveikapittel.

Drikkevannsforskriften

Det er to grunnvannsbrønner i området, henholdsvis 150 m sørvest og 140 m nordøst for den planlagte kraftstasjonen. Øvre Lastad hytte- og båtforening er i sin høringsuttalelse bekymret for at anleggsarbeidet og permanent fraføring av vann fra Lastadbekken kan føre til endringer i vannmengde- og kvalitet i deres drikkevannsbrønn. Søker uttaler at en minstevannføring på 70 l/s vil ivareta tilsiget til brønnen, og at de vil gjøre tilpasninger i anleggsperioden for å hindre tilslamming av vassdraget. De forventer ikke en endring fra dagens situasjon og mener derfor at utbyggingen vil ha ubetydelig konsekvens for grunnvannsressursene. Hytte- og båtforeningen ønsker også at anleggsarbeidet skal vise hensyn i fellesferier, ved at arbeid opphører mellom kl. 19.00 og 07.00. Søker uttaler at de vil vise hensyn og gjøre anleggsarbeider innenfor normal arbeidstid.

Mineralloven/-forskriften

Det er ikke planlagt masseuttak i trasen, annet enn generell terrengarrondering. Mineralloven kommer derfor ikke til anvendelse.

Motorferdselloven

Det planlegges ikke ytterligere motorferdsel enn hva som er nødvendig for å etablere anlegget, herunder inntak, dam, rørgate og kraftverk. Vi anser tillatelse meddelt fra NVE som en tillatelse til å utføre disse tiltakene uten ytterligere avklaring med kommunen. Dersom dette er feil, ber vi om en avklaring på det fra NVE i detaljplanfasen. Det vil i så fall være en helt ny praksis. Det er ikke behov for helikopterflyvning.

Veglova

Avkjøring til kraftstasjon skjer via eksisterende avkjøring fra fylkesvei. Det søkes om endret bruk av avkjørsel, samt dispensasjon fra avstandskrav til veg og graving av utløpsrør under veg.

Reindriftsloven

Tiltaket ligger ikke i nærheten av reindriftsområder så punktet er ikke aktuelt.

5 Kilder

J. Watz, P. A. (2019). *Climbing the ladder: an evaluation of three different anguillid eel climbing substrata and placement of upstream passage solutions at migration barriers.*

NORCE. (2023). *TILTAKSHÅNDBOK FOR BEDRE FYSISK VANNMILJØ. God praksis ved miljøforbedrende tiltak i elver og bekker.* NORCE.

Rune Søyland, Ecofact. (u.d.).

Thorstad, E. B., Larsen, B., Hesthagen, T., Næsje, T., Poole, R., Aarestrup, K., . . . Sandlund, O. (2010). *Ål og konsekvenser - en kunnskapsoppsummering.* NVE.

6 Vedlegg

- Vedl 1 Arealbrukskart oppdatert
- Vedl 2 Plan og lengdeprofil (Sendt tidligere, ikke vedlagt denne innsending)
- Vedl 3 Fasadetegninger og situasjonsplan kraftstasjon REV2 ((Sendt tidligere, ikke vedlagt denne innsending)
- Vedl 4 Tegninger inntak REV4
- Vedl 5 Geoteknisk notat Pilar Byggrådgivning (Sendt tidligere, ikke vedlagt denne innsending)
- Vedl 6 Skredvurdering fra Skred AS (Sendt tidligere, ikke vedlagt denne innsending)
- Vedl 7 Anleggskonsesjon

Gulmarkerte er vedlagt denne oversendelse, øvrige er oversendt med tidligere innsendinger.