Klassifisering av dammer

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det fylles ut ett skjema for hver dam. Skjemaet besvares så komplett som mulig, se henvisning til veiledning under skjema

Anleggseier	Navn Stokkvågen Utvikling AS		Org.nr.: 929 729 897
	Postadresse: Selnesveien 14, 8735 Stokkvågen		E-post: gkselnes@stokkvagen.no
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam: Terskler Stordalsvatnet		Ev. navn på tilhørende kraftverk: Stordalselva
	Fylke: Nordland	Kommune: Lurøy	Planlagt ferdig år/byggeår: 2028
Formål	Kraftproduksjon: X	Vannforsyning x	Annet (spesifiser) settefiskanlegg
Damtype	Betongdam X	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annen damtype (spesifiser)
Fundament	Fast fjell X	Løsmasser ☐	
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): Terskel nord: 1 m Terskel midt: 0.8 m Terskel sør: 0.4 m	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): Ca. inntil 0 m	Lengde damtopp (m): Terskel nord: 15 m Terskel midt: 13 m Terskel sør: 13 m
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m^3) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: 460 000 m^3		
Bruddvannføring	Bruddvannføring dam (m^3/s): Terskel nord: 19.5 m3/s Terskel midt: 12.1 m3/s Terskel sør: 4.3 m3/s		
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Ofredalsvegen med avstikkere	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: X		
Underskrift	Sted og dato Stokkvågen, 11.03.2025	Navn Guttorm Selnes	

Veiledning til utfylling av skjema og beskrivelse av dokumentasjon som skal vedlegges skjemaet finnes på NVEs nettsider
www.nve.no > Damsikkerhet og kraftforsyningsberedskap > Damsikkerhet > Klassifisering

Forslaget sendes til NVEs sentrale e-postadresse nve@nve.no, og merkes med navn på anlegg, plassering (kommune og fylke) og navn på eier.

Klassifisering av trykkrør

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.
Gjelder bare trykkrør i tilknytning til kraftanlegg.

Det fylles ut ett skjema for hvert rør. Skjemaet besvares så komplett som mulig, se henvisning til veiledning under skjema

Anleggseier	Navn Stokkvågen Utvikling AS		Org.nr.: 929 729 897	
	Postadresse: Selnesveien 14, 8735 Stokkvågen		E-post: gkselnes@stokkvagen.no	
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på kraftverk: Stordalselva			
	Fylke: Nordland	Kommune: Lurøy	Planlagt ferdig år/byggeår: 2028	
Rørfundament	Grøft i fjell X	Grøft i løsmasser X	Frittliggende (på konsoller) ☐	
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m^3) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som kan renne ut hvis det oppstår rørbrudd: 50 000 m^3 i inntaksbasseng			
Opplysninger om rør	Materialtype: GRP/duktile støpejern	Maksimal trykk-høyde: 403.7	Lengde: 1750 m	Min. og maks. diameter: 0.5 m
Bruddvannføring og kastlengder (sted for rørbrudd angis i vedlegg 4)	Bruddvannføring totalt rørbrudd (m^3/s): 2.4	Kastlengde totalt rørbrudd (m): 11.8	Kastlengde fra mindre sprekk/hull i røret (m): 202	
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): nei	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei	
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: ☐ Klasse 0: X			
Underskrift	Sted og dato Stokkvågen, 11.03.2025	Navn Guttorm Selnes		

Veiledning til utfylling av skjema og beskrivelse av dokumentasjon som skal vedlegges skjemaet finnes på NVEs nettsider www.nve.no > Damsikkerhet og kraftforsyningsberedskap > Damsikkerhet > Klassifisering

Forslaget sendes til NVEs sentrale e-postadresse nve@nve.no, og merkes med navn på anlegg, plassering (kommune og fylke) og navn på eier.

Klassifisering av dammer

Iht. forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften) kapittel 4.
Gjelder både eksisterende og planlagte anlegg.

Det fylles ut ett skjema for hver dam. Skjemaet besvares så komplett som mulig, se henvisning til veiledning under skjema

Anleggseier	Navn Stokkvågen Utvikling AS		Org.nr.: 929 729 897
	Postadresse: Selnesveien 14, 8735 Stokkvågen		E-post: gkselnes@stokkvagen.no
Anleggets navn, beliggenhet og byggeår	Navn på dam: Inntaksdam Stordalselva		Ev. navn på tilhørende kraftverk: Stordalselva
	Fylke: Nordland	Kommune: Lurøy	Planlagt ferdig år/byggeår: 2028
Formål	Kraftproduksjon: X	Vannforsyning x	Annet (spesifiser) settefiskanlegg
Damtype	Betongdam X	Fyllingsdam (jord/stein) ☐	Annen damtype (spesifiser)
Fundament	Fast fjell X	Løsmasser ☐	
Dimensjoner	Damhøyde, fra laveste punkt i fundamentet til damtopp (m): 4	Fribord fra høyeste regulerte vannstand (HRV) til damtopp (m): Ca. inntil 0 m	Lengde damtopp (m): 13
Magasin	Oppdemt magasinvolum (m^3) ved høyeste regulerte vannstand (HRV), dvs. den vannmengde som renner ut hvis dammen fjernes: 50 000 m^3		
Bruddvannføring	Bruddvannføring dam (m^3/s): 135.2		
Opplysninger om evt. brudd-konsekvenser, jf. veiledning	Fare for at boliger berøres (ja/nei)? Hvis ja, oppgi antall: Nei	Fare for skade på infrastruktur (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser (veg, jernbane mv.): Ofredalsvegen med avstikkere	Fare for annen skade, f.eks. eiendom eller miljø (ja/nei)? Hvis ja, spesifiser: Nei
Eiers forslag til klasse	Klasse 4: ☐ Klasse 3: ☐ Klasse 2: ☐ Klasse 1: X Klasse 0: ☐		
Underskrift	Sted og dato Stokkvågen, 11.03.2025	Navn Guttorm Selnes	

Veiledning til utfylling av skjema og beskrivelse av dokumentasjon som skal vedlegges skjemaet finnes på NVEs nettsider
www.nve.no > Damsikkerhet og kraftforsyningsberedskap > Damsikkerhet > Klassifisering

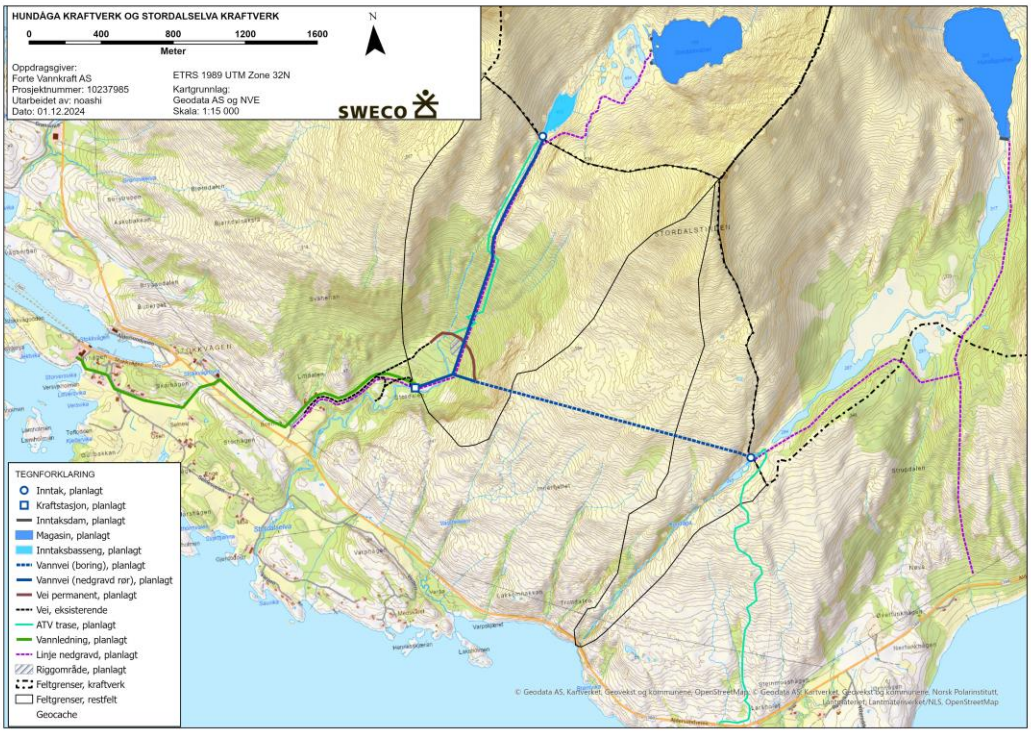
Forslaget sendes til NVEs sentrale e-postadresse nve@nve.no, og merkes med navn på anlegg, plassering (kommune og fylke) og navn på eier.

Stordalselva kraftverk – vurdering av bruddkonsekvensklasse for dam og trykkrør

Sweco Norge AS har vurdert bruddkonsekvensklasse for dam og trykkrør for planlagte Stordalselva kraftverk i Lurøy kommune, Nordland fylke.

1 Kort beskrivelse av tiltak

Kraftverket skal utnytte fallet mellom kote 433.7 moh. og 30,0 moh. Det gir et brutto fall på 403.7 m. Planlagt installert effekt på ca. 1,64 MW og dette gir en gjennomsnittlig årsproduksjon lik 4,40 GWh. Figur 1 viser detaljkart for Stordalselva kraftverk med planlagt magasin, inntaksdam, og driftsvannvei inntegnet.



Figur 1 Detaljkart Stordalselva kraftverk

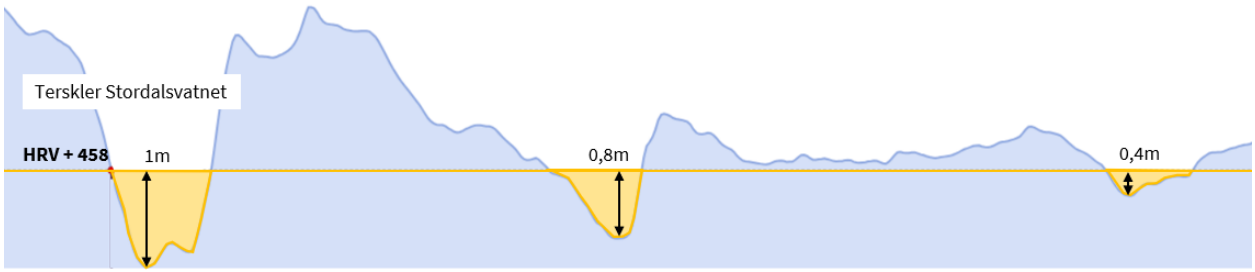
1.1 Terskler Stordalsvatnet

I utløpet av Stordalsvatnet er det planlagt tre terskler, se Figur 2:

- en betongterskel i det naturlige hovedløpet med størrelse 1 m x 15 m (høyde x lengde) og dette er den nordligste av tersklene.
- en midtre terskel med størrelse 0.8 m x 13 m (høyde x lengde).
- en sørligste terskel med størrelse 0.4 m x 13 m (høyde x lengde).

Magasinet i Stordalsvatnet er planlagt regulert mellom kote 458.00 (LRV) og 454.00 (HRV), og dette gir et magasinvolum på 0.46 mill. m^3.

Figur 2 viser terrengprofilet for utløpet av Stordalsvatnet. Den horisontale linjen viser nivået på HRV. Terrengprofilet viser kote på bunn elv/terreng på damsted. Normalvannstand til Stordalsvatnet er 457.00 moh. Alle høyder er oppgitt i NN 2000.



Figur 2 Terrengprofil utløpet av Stordalsvatnet

Som vist på Figur 3 er det sprengt ut en kanal fra Stordalsvatnet. Størrelse på denne kanalen vil bli ca. 4 m x 1 m x 75 m x (høyde x bredde x lengde). Bunn kanal vil ligge på LRV, kote 453.00 moh. Tappingen fra magasinet vil gå gjennom et DN 400 rør på bunnen av denne kanalen. Røret vil bli omfylt av masser som flukter terrenget, og som en del av betongterskelen vil det bli et betongdekke på oppstrøms side av kanalen. Det vil bli etablert et lite inntakshus (ca. 10-14 m^2) i forbindelse med tappearrangementet. Minstevannføringsarrangement blir etablert i forbindelse med inntakshuset.

Grunnet planlagt vannuttak til settefisk og drikkevann, forutsettes det at vannstanden vil ligge opp mot HRV store deler av året.



Figur 3 Kartskisse fra NVE Atlas som viser planlagt dam i hovedløpet (lengst nord) og 2 terskler i det naturlige utløpet av Stordalsvatnet



Figur 4 Terskler i utløpet av Stordalsvatnet, og utløpskanal

1.2 Inntaksdam Stordalselva

Det er planlagt en betongdam med størrelse 4 m x 13 m (høyde x lengde) i Stordalselva, se Figur 5. I forbindelse med inntaksdammen i Stordalselva etableres det et inntaksbasseng som kan reguleres mellom kote 431.70 (LRV) og 433.70 (HRV), og dette gir et magasinvolum på 0.05 mill. m^3. Kote på bunn elv på damstedet er 430 - 431 moh. Det er noe stein i bunn av elv, slik at det er tatt høyde for en dam med 4 m høyde. Normalvannstand til Stordalselva ved damstedet er 431.70 moh. Alle høyder er oppgitt i NN 2000.

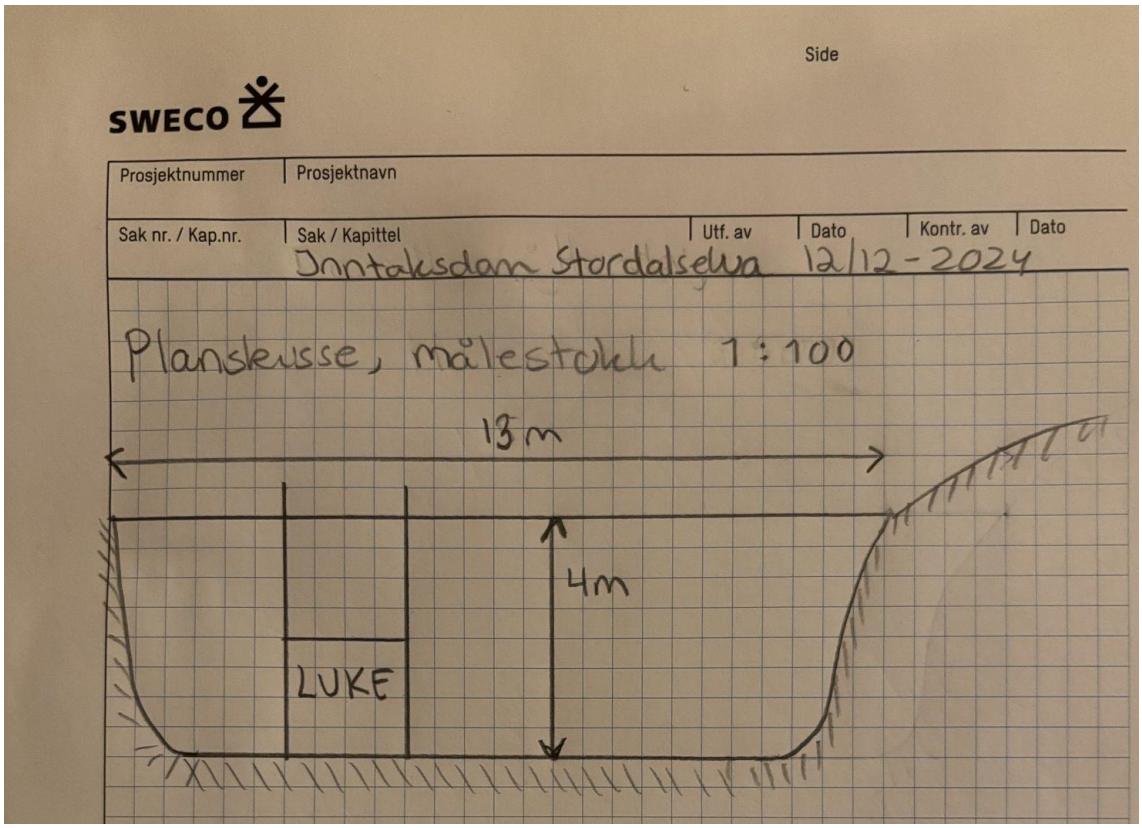
Grunnet planlagt vannuttak til settefisk og drikkevann, forutsettes det at vannstanden vil ligge opp mot HRV store deler av året.



Figur 5 Kartskisse fra NVE Atlas som viser planlagt inntaksdam i Stordalselva



Figur 6 Inntaksdam Stordalselva



Figur 7 Planskisse inntaksdam Stordalselva

1.3 Vannvei Stordalselva kraftverk

For Stordalselva kraftverk er vannveien i sin helhet forutsatt utført som nedgravd/nedsprengt rør. Total lengde på røret vil bli ca. 1750 meter. Vannvegen vil ha en innvendig diameter på 0,5 meter og vil bestå av PE evt. GRP rør i øvre del av rørtraseen og duktilt støpejernsrør i nedre del av rørtraseen.

Fra inntaksdammen og ned til kote 330 er det hovedsakelig bart fjell, mens skoggrensen er ca. ved den kollen. På øvre del av vannveien er det lite løsmasser i området, noe som medfører at rørgrøften i hovedsak må sprenges. Det er oppstukket steinete landskap med mellomliggende tynt vegeterte flater. Det er planlagt å benytte stedegne masser til tilbakeplanering og revegetering av rørtraseen, så landskapsmessig vil karakterene bli vesentlig endret.

Deretter kan det bli kombinert grøft nedover mot rørkrysset, og terrenget i dette området har en gjennomsnittlig helning på ca. 20°. På denne strekningen er det relativt tett blandingsskog (hovedvekt av lauvskog) og det er tynt løsmassedekke. Det er ingen uområder på østsiden av elveleiet, og det er mosegrodde steiner i dagen og fjell i dagen enkelte steder, men det er i all hovedsak et vegetert dekke. Området blir brukt til beite, men det bærer preg av gjengroing.

I dalbunnen ved rørkrysset og ned mot kraftstasjon er det ifølge grunneier, mye fin sand (rausand), men dette er ikke anmerket på NGUs løsmassekart. Under denne sanden ligger det grus og stein med større fraksjon. Innimellom er det er synlig fjell i dagen, særdeles ved kraftstasjonsområdet. Det forventes å bli kombinert grøft med delvis graving og delvis sprengning frem til kraftstasjonen. Vannveien til Stordalselva kraftverk er planlagt å krysse under Stordalselva i retning kraftstasjonen.

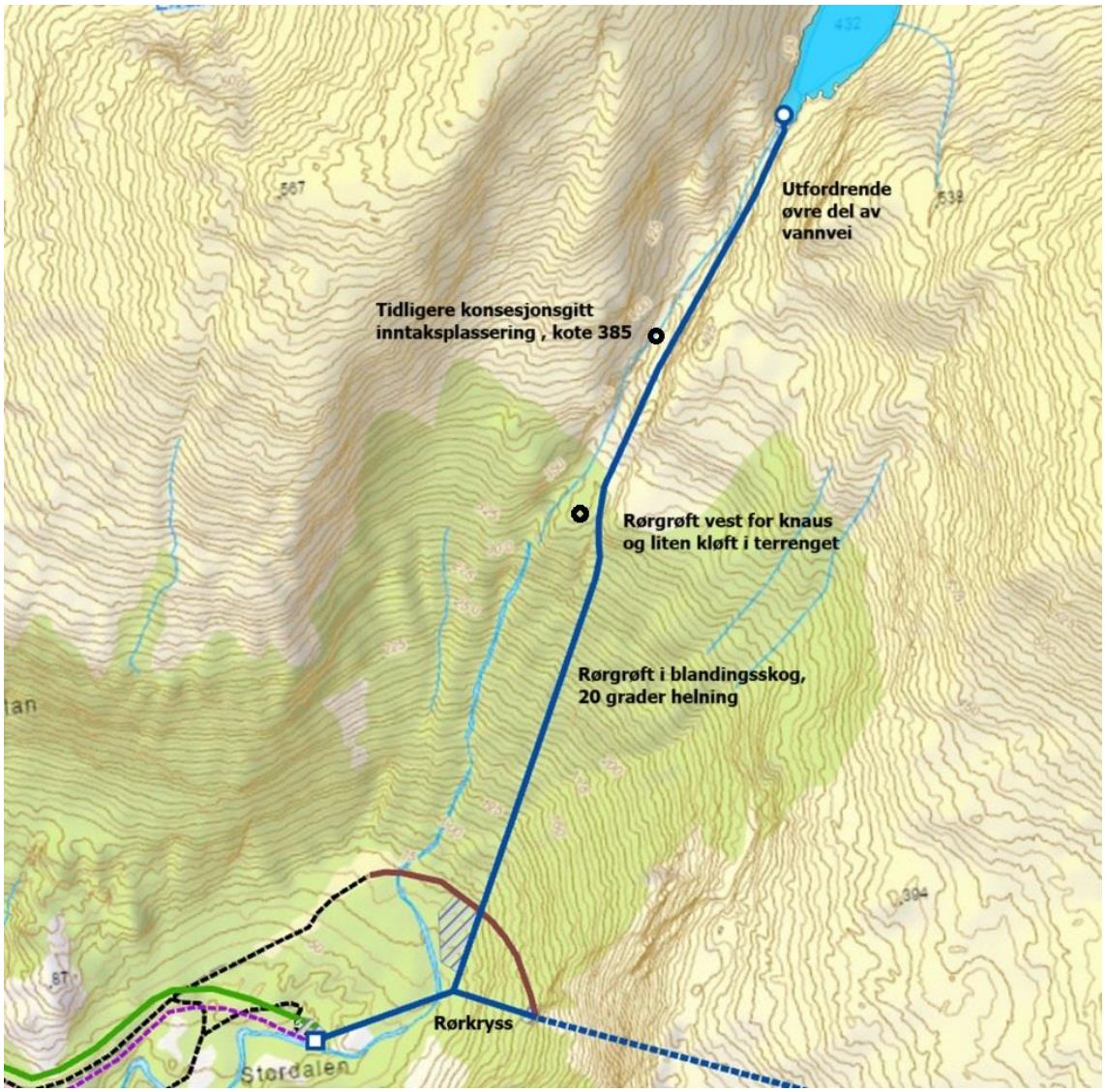
1.4 Vannvei Hundåga kraftverk

Det er tatt med beskrivelse og vurdering av vannveien til Hundåga kraftverk også her, da vann fra et rørbrudd vil gå ned Stordalen.

Like nedstrøms inntakdammen er det planlagt påhugg til boring. Øvre del av vannveien til Hundåga kraftverk skal utføres som retningsstyrt boring. Nedre del av vannveien blir nedgravd rør frem til kraftstasjonen.

Hundåga kraftverk	Type vannvei	Lengde	Diameter
		m	mm
Øvre del av vannvei	Trykksatt boring	1470	800
Foret boring	Rørforing	130	700
Nedgravd rørgate	Nedgravd rørgate	340	700
Total		1940	

Fra påhugget og ned mot rørkrysset blir det trolig kombinert grøft nedover mot rørkrysset, og terrenget i dette området har en gjennomsnittlig helning på ca. 23°. På denne strekningen er det relativt tett blandingsskog (hovedvekt av lauvskog) og det er tynt løsmassedekke. Det er ingen steinur på det aktuelle området, og det er i all hovedsak et vegetert dekke med enkelte innslag av mosegrodd stein og enkelte steder med fjell i dagen. Området blir brukt til husdyrbeite, men i mindre grad nå enn tidligere. Det bærer derfor preg av gjengroing. Vannveien til Hundåga kraftverk er planlagt å krysse under Stordalselva i retning kraftstasjonen.



Figur 8 Vannvei Stordalselva kraftverk

1.5 Kraftstasjon

Kraftstasjonen bygges i dagen og får permanent veiadkomst. Det blir en felles kraftstasjonsbygning for Stordalselva kraftverk og Stordalselva kraftverk. adkomst via en ca. 80 m lang avgreining fra Ofredalsvegen. Kraftstasjonsbygningen får ca. 130 m² grunnflate. Vannet fra kraftstasjonen skal føres tilbake til elva gjennom en kort kanal (10 -15 m). Kraftstasjonsplasseringen er på ca. kote 30.

For Hundåga kraftverk er statisk vanntrykk ved stasjon 245 mVS. Det planlegges installert en Pelton turbin som ved maks slukeevne lik 1,21 m^3/s som gir maks avgitt effekt lik ca. 2,6 MW.

For Stordalselva kraftverk er statisk vanntrykk ved stasjon 403.7 mVS. Det planlegges installert en Pelton turbin som ved maks slukeevne lik 0.49 m^3/s som gir maks avgitt effekt lik ca. 1,64 MW.

2 Bebyggelse og infrastruktur

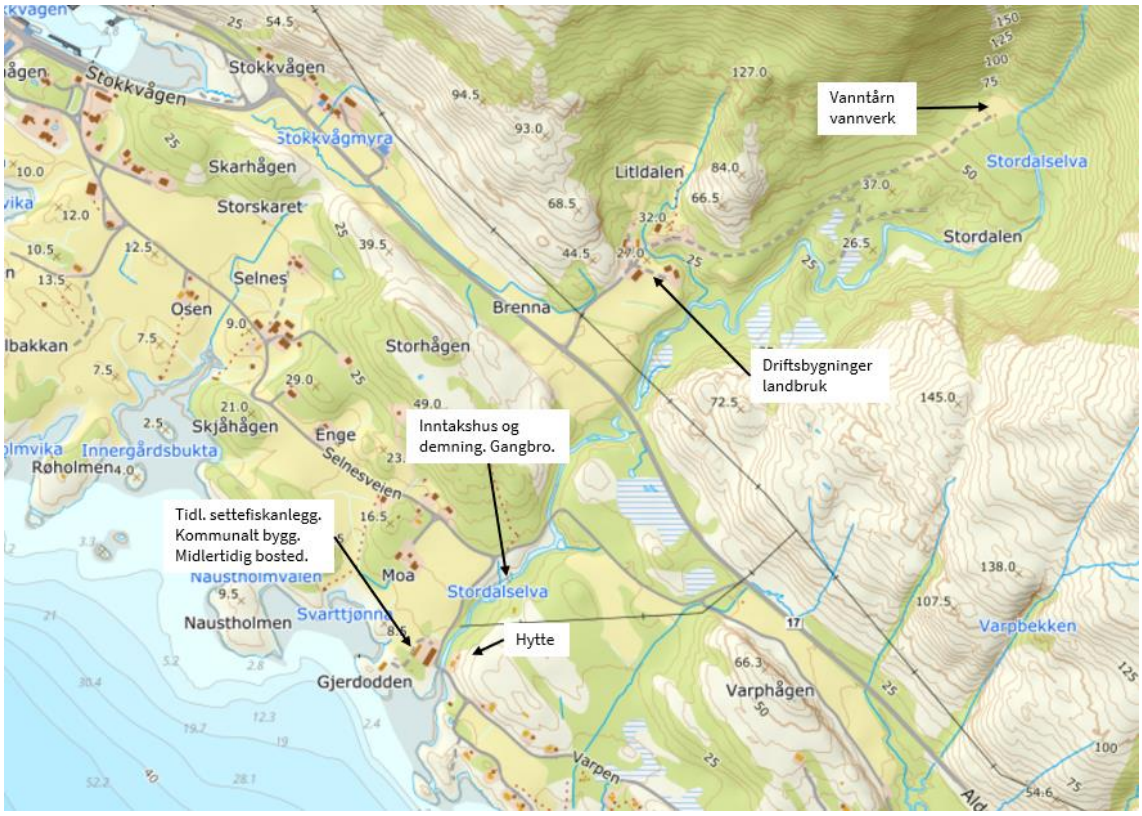
Figur 9 viser et med forklarende tekst på følgende eksiterende bebyggelse langs Stordalselva:

- Like oppstrøms planlagt kraftstasjon er det et vanntårn i forbindelse med Selnes Vannverk.
- I Litldalen på oversiden av FV 17 er det driftsbygninger for landbruk.
- Ved kote 5-6 i Stordalselva er det inntakshus og demning for tidligere Selnes smolt. Dette anlegget er foreslått revet i forbindelse med ny konsesjon.
- På østsiden av Storelva sitt utløp i Sjona er det en hytte som er til privat bruk, ikke utleie. Ref. Veileder til damsikkerhetsforskriften nr. 3/2014, så utgjør hytta 0,08 boligekvivalenter.
- På vestsiden av Storelva sitt utløp i Sjona er det et kommunalt bygg som pr. nå fungerer som midlertid bosted (2 boenheter). Dette bygget var tidligere et settefiskanlegg, og det er noe uklart om bygget et godkjent omregulert til boformål, og om dagens bosituasjon kommer til å vedvare. Ref. info fra teknisk sjef i Lurøy kommune skal det regnes med en boenhet i bygget. Det er 1-2 turnusarbeidere som bor der ca. 10 mnd. i året. På bakgrunn av denne informasjonen betraktes det kommunale bygget som en stk. boligekvivalenter.

Følgende infrastruktur langs Stordalselva:

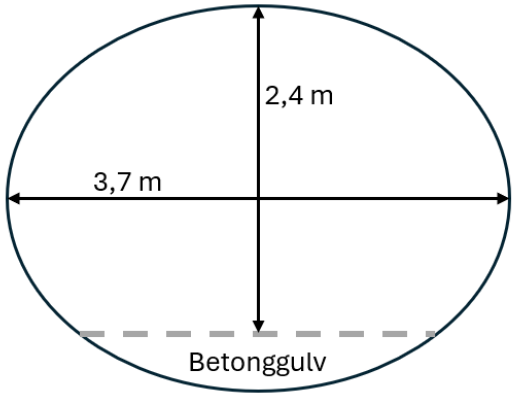
- FV 17 krysser over Stordalselva like oppstrøms elva sitt utløp i havet.
- Selnesvegen krysser over Stordalselva ved kote 10, samt at den krysser like ved utløpet i sjøen. Dette er en privat vei.
- Parallelt og på oppsiden av FV 17 går det en 22 kV luftlinje, og denne har en avgreining ned til like ovenfor hytte og tidligere settefiskanlegg ved Selnesvegen.

Av annen bebyggelse/næring, så vil de to omsøkte kraftverkene (i felles kraftstasjon) bli lokalisert på vestsiden av Stordalselva ca. kote 30.



Figur 9 Bebyggelse langs Stordalselva

Like oppstrøms Stordalselva sitt utløp i sjøen, krysser den under FV 17. Det er en stor steinfylling og en korrugert kulvert av korrosjonsbestandig stålkulvert. Dybde/lengde på kulverten er ca. 20 m, og tverrsnittsareal er ca. 8 m^2 som vist i Figur 10.



Figur 10 Tverrsnittsareal/lysåpning kulvert under FV 17 ved Stordalselva.

Figur 11 viser bilder av kulverten under FV 17 ved Stordalselva.



Figur 11 Kulvert under FV 17 ved Stordalselva.

Figur 12 viser flyfoto av kulverten på FV17 og Stordalselva.



Figur 12 Steinfylling og kulvert for FV 17 over Stordalselva

3 Vurdering av bruddvannføring og konsekvens

Flomverdier i vassdraget

Det er beregnet flomverdier for Stordalselva kraftstasjon. Flomverdier er hentet fra Nevina og RFFA-2018 for døgnverdier NIFS for kulminasjonsverdier, se Tabell 1.

Tabell 1 Flomverdier

Kulminasjonsverdier	Qm (middelflom)	Q10	Q200
	m^3/s		
Stordalselva ved kraftstasjon	7.6	10.5	18.7

3.1 Terskler / dammer

Bruddvannføring, Terskler Stordalsvatnet (magasin):

Terskel, nord: $Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 1^{1,5} \times 15 = 19.5\ m^3/s$

Terskel, midt: $Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 0.8^{1,5} \times 13 = 12.1\ m^3/s$

Terskel sør: $Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 0.4^{1,5} \times 13 = 4.3\ m^3/s$

Bruddvannføring fra terskeler i utløpet av Stordalsvatnet medfører en flom i vassdraget som er på størrelse med flomverdiene i Tabell 1. Fra naturens side er det godt synlig bergterskel i hele utløpsområdet av Stordalsvatnet. Ref. terrengprofilet i Figur 2, er det nordlige utløp (dypeste) som definerer normalvannstand. Det er forutsatt at det er volumet over normalvannstand +1 m som kan renne ned vassdraget ved et dambrudd. Dette volumet er da mellom kote 457,0 moh. og 458,0 moh. og dette utgjør et volum på ca. 0.123 mill. m^3. Det er gjort en vurdering av den terskelen som gir høyest bruddvannføring lik 19,5 m^3/s, og bruddforløpet varer knappe 2 timer.

Bruddvannføring inntaksdam Stordalselva kraftverk:

$Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 4^{1,5} \times 13 = 135,2\ m^3/s$

Bruddvannføringen fra inntaksdammen i Stordalselva medfører en flom i vassdraget som overstiger forventede flomstørrelser. Volumet til inntaksbassenget er estimert til ca. 0,05 mill. m^3, og et bruddforløp er over på ca. 6 minutter.

Vurdering av konsekvenser ved brudd av Terskler Stordalsvatnet og Inntaksdam Stordalselva:

Nedstrøms Stordalsvatnet er det noen små vann, og elva er noe flatere på dette partiet ned mot planlagt inntaksdam for Stordalselva kraftverk. Fra inntaksdammen renner elva ned elveleiet med jevn bratt helning (ca. 20°.). Elva renner på berg i dette området, og fra naturens side er det lite demping i dette området.

Det bør vurderes nærmere om et brudd på dammen ved magasin vil kunne medføre brudd på inntaksdammen (dominobrudd).

Vurdering skade på FV 17:

ÅDT for FV 17 på dette området er 500, og dette kan ansees som en mindre trafikkert vei. En dambruddsbølge vil bli bremset opp i forbindelse med denne steinfyllingen, men det er usikkert hvor mye steinfyllingen tåler i forbindelse med et dambrudd. Fra høydedata er veien på kote 20,1 moh., og bunn kulvert på kote 13,4 moh. Høydeforskjell mellom vegbane og bunn kulvert/elveleie er 6,7 m.

Det er gjort en grov og konservativ overslagsberegning på kapasitet til kulverten. Ca. tverrsnittsareal på lysåpning kulvert er 8 m^2.

Ved Mannings formel (M=42) så ser det ut til at kulverten har en kapasitet på ca. 44 m^3/s.

Vurdering Terskler Stordalsvatnet og FV 17:

Tillagt kulminasjonsverdi for Q_{1000} og maks slukeevne for Hundåga kraftverk, så blir maks vannføring i en bruddsituasjon fra Terskeler Stordalsvatnet lik 46,2 m^3/s. Dette betyr at vannstanden vil stige noen cm over vegbanen, men dette utløser normalt ikke bruddkonsekvensklasse.

Vurdering inntaksdam Stordalselva og FV 17:

Tillagt kulminasjonsverdi for Q_{1000} og maks slukeevne for Hundåga kraftverk så blir maks vannføring i en bruddsituasjon fra Inntaksdam Stordalselva lik 188 m^3/s. Dette betyr at det må påberegnes brudd på FV 17 ved brudd på Stordalselva inntaksdam, og at dette kan kvalifisere for klasse 1. Et brudd på FV 17 ved Stordalselva vil medføre transport-utfordringer vest for bruddstedet, grunnet begrenset med omkjøringsmuligheter.

Vurdering kommunalt bygg og hytte:

Totalt antall boligekvivalenter er 1,08.

Høydeforskjell fra elveleie til kommunal bygg er ca. 3 m. Høydeforskjell fra elveleie til hytte er ca. 3,5 m.

Areal på tverrprofilet i elva ved disse bygningene er ca. 60-70 m^2. Tillagt kulminasjonsverdi for Q_{1000} og maks slukeevne for Hundåga kraftverk, så er maks vannføring i en bruddsituasjon fra Inntaksdam Stordalselva lik 188 m^3/s. Dette gir en vannhastighet på 3,1 m/s i dette profilet.

Ved Mannings formel (M=33, I=0.013) så ser det ut til at elveprofilet har en kapasitet på ca. 187 m^3/s, og denne er på ca. samme nivå som bruddvannføringen for Inntaksdam Stordalselva tillagt Q_{1000} + overføring fra Hundåga krv.

Når det gjelder maks vannføring ved brudd for Terskler Stordalsvatnet, så er denne langt lavere enn kapasiteten i profilet

4.2 Trykkrør

Største verdi for kastelengde er vannstrålen fra en liten sprekk eller hull på røret er: $S_{vannstråle}$ = h/2 = 202 m

Ved beregning av horisontal kastelengde fra fullstendig rørbrudd er formlene i Figur 13 benyttet.

b) Horisontal kastlengde fra fullstendig rørbrudd:

$$S = 0{,}08 \times v^2$$

Der:

S er horisontal kastlengde [m]

v er vannhastigheten ut av bruddåpningen [m/s],

og beregnes ved følgende formel:

$$v = \sqrt{\frac{h \times 2g \times D}{D + (f \times L)}}$$

Der:

h er trykkhøyde ved bruddstedet [m]

g er tyngdeakselerasjonen, 9,81 m/s²

D er rørets innvendige diameter [m]

f er friksjonstallet, og kan settes til 0,015 for de fleste rørtyper

L er rørlengden fra inntaket til bruddpunktet [m]

$$Q_{brudd} = \frac{v \times \pi \times D^2}{4}$$

Figur 13 Formelverk kastelengder fullstendig rørbrudd

Det er beregnet kastelengde og bruddvannføring ved fullstendig brudd, kun ved kraftstasjonen.

v = 12,2 m/s

$S_{fullstendig}$ rørbrudd ved kraftstasjonen = 11,8 m

Q_{brudd} = 2,4 m^3/s

Vann fra et brudd på vannveien vil renne ned til Stordalselva. Bruddvannføringen ved fullstendig rørbrudd er på størrelse med en 10 årsflom og vil trolig ikke forårsake skader nedover i vassdraget. En skade/hull på røret vil heller ikke kunne nå bebyggelse, men den vil kunne nå kraftstasjonen og adkomstveien dit.

4 Forslag til bruddkonsekvensklasse

Veileder for klassifisering av trykkrør og små dammer setter kriterier for vurdering av konsekvensklasse i tråd med damsikkerhetsforskriften.

Terskler Stordalsvatnet

Overslagsberegninger antyder at Terskler Stordalsvatnet kan plasseres i klasse 0.

Inntaksdam Stordalselva

Overslagsberegninger antyder at Terskler Stordalsvatnet kan plasseres i klasse 1.

Evt. kan det utføres en vannlinjeberegninger som viser vannstander ved ulike flomsituasjoner i kombinasjon med dambrudd.

Trykkrør

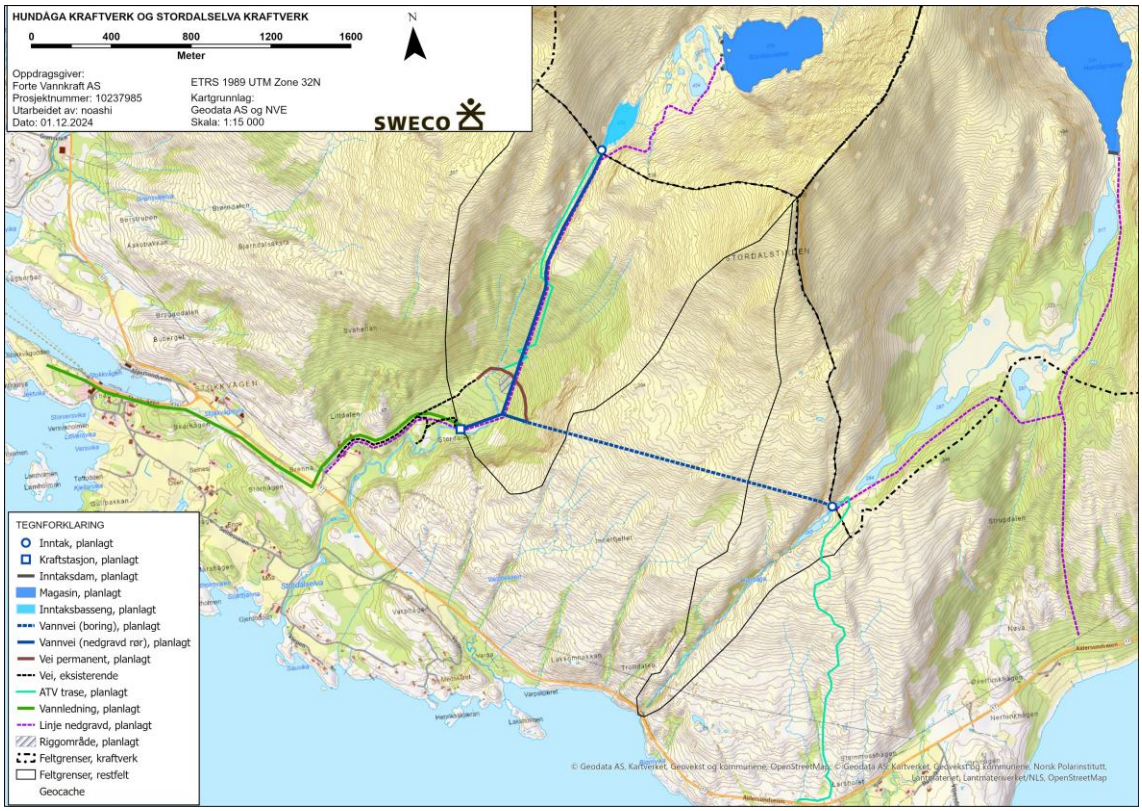
Det foreslås at trykkrør og vannvei plasseres i klasse 0.

Stordalselva kraftverk – vurdering av bruddkonsekvensklasse for dam og trykkrør

Sweco Norge AS har vurdert bruddkonsekvensklasse for dam og trykkrør for planlagte Stordalselva kraftverk i Lurøy kommune, Nordland fylke.

1 Kort beskrivelse av tiltak

Kraftverket skal utnytte fallet mellom kote 433.7 moh. og 30,0 moh. Det gir et brutto fall på 403.7 m. Planlagt installert effekt på ca. 1,64 MW og dette gir en gjennomsnittlig årsproduksjon lik 4,40 GWh. Figur 1 viser detaljkart for Stordalselva kraftverk med planlagt magasin, inntaksdam, og driftsvannvei inntegnet.



Figur 1 Detaljkart Stordalselva kraftverk

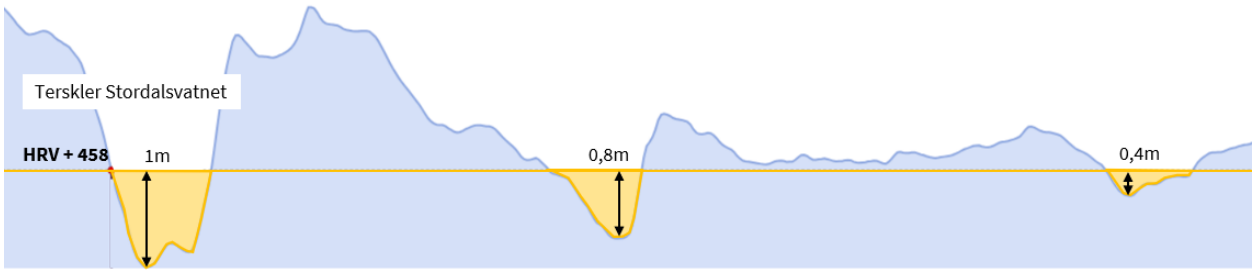
1.1 Terskler Stordalsvatnet

I utløpet av Stordalsvatnet er det planlagt tre terskler, se Figur 2:

- en betongterskel i det naturlige hovedløpet med størrelse 1 m x 15 m (høyde x lengde) og dette er den nordligste av tersklene.
- en midtre terskel med størrelse 0.8 m x 13 m (høyde x lengde).
- en sørligste terskel med størrelse 0.4 m x 13 m (høyde x lengde).

Magasinet i Stordalsvatnet er planlagt regulert mellom kote 458.00 (LRV) og 454.00 (HRV), og dette gir et magasinvolum på 0.46 mill. m^3.

Figur 2 viser terrengprofilet for utløpet av Stordalsvatnet. Den horisontale linjen viser nivået på HRV. Terrengprofilet viser kote på bunn elv/terreng på damsted. Normalvannstand til Stordalsvatnet er 457.00 moh. Alle høyder er oppgitt i NN 2000.



Figur 2 Terrengprofil utløpet av Stordalsvatnet

Som vist på Figur 3 er det sprengt ut en kanal fra Stordalsvatnet. Størrelse på denne kanalen vil bli ca. 4 m x 1 m x 75 m x (høyde x bredde x lengde). Bunn kanal vil ligge på LRV, kote 453.00 moh. Tappingen fra magasinet vil gå gjennom et DN 400 rør på bunnen av denne kanalen. Røret vil bli omfylt av masser som flukter terrenget, og som en del av betongterskelen vil det bli et betongdekke på oppstrøms side av kanalen. Det vil bli etablert et lite inntakshus (ca. 10-14 m^2) i forbindelse med tappearrangementet. Minstevannføringsarrangement blir etablert i forbindelse med inntakshuset.

Grunnet planlagt vannuttak til settefisk og drikkevann, forutsettes det at vannstanden vil ligge opp mot HRV store deler av året.



Figur 3 Kartskisse fra NVE Atlas som viser planlagt dam i hovedløpet (lengst nord) og 2 terskler i det naturlige utløpet av Stordalsvatnet



Figur 4 Terskler i utløpet av Stordalsvatnet, og utløpskanal

1.2 Inntaksdam Stordalselva

Det er planlagt en betongdam med størrelse 4 m x 13 m (høyde x lengde) i Stordalselva, se Figur 5. I forbindelse med inntaksdammen i Stordalselva etableres det et inntaksbasseng som kan reguleres mellom kote 431.70 (LRV) og 433.70 (HRV), og dette gir et magasinvolum på 0.05 mill. m^3. Kote på bunn elv på damstedet er 430 - 431 moh. Det er noe stein i bunn av elv, slik at det er tatt høyde for en dam med 4 m høyde. Normalvannstand til Stordalselva ved damstedet er 431.70 moh. Alle høyder er oppgitt i NN 2000.

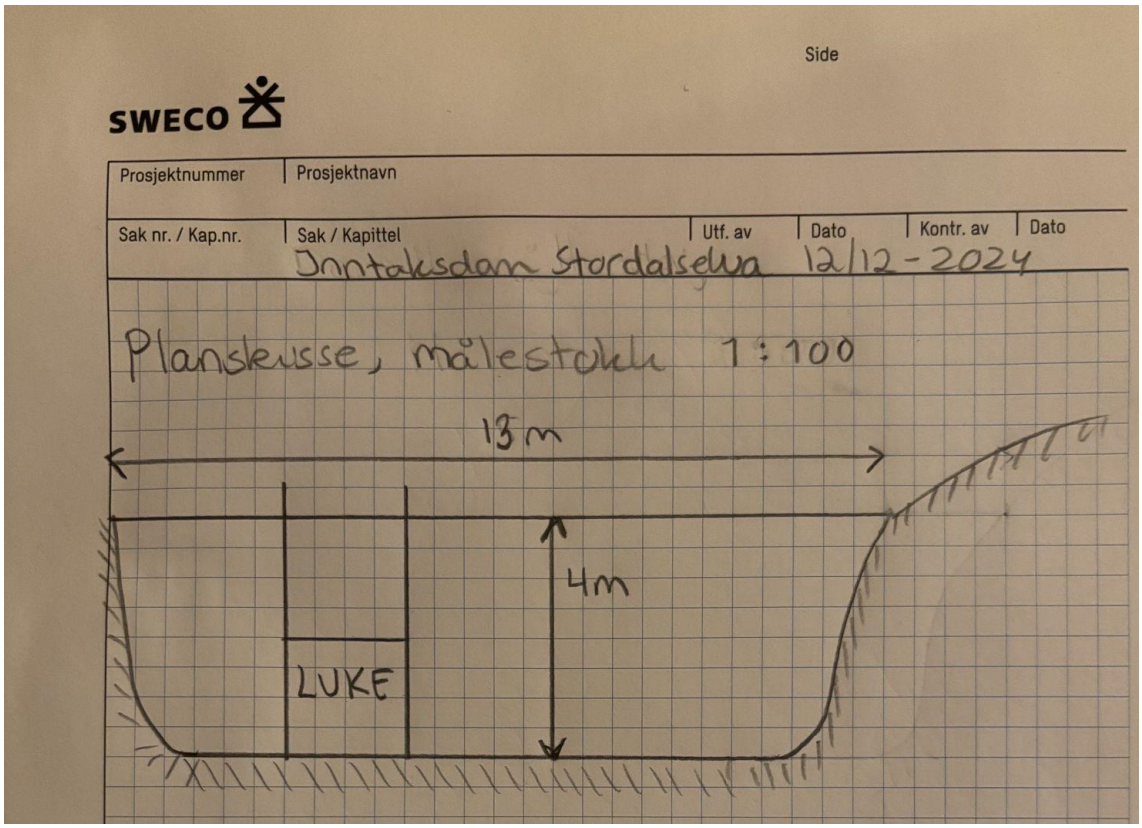
Grunnet planlagt vannuttak til settefisk og drikkevann, forutsettes det at vannstanden vil ligge opp mot HRV store deler av året.



Figur 5 Kartskisse fra NVE Atlas som viser planlagt inntaksdam i Stordalselva



Figur 6 Inntaksdam Stordalselva



Figur 7 Planskisse inntaksdam Stordalselva

1.3 Vannvei Stordalselva kraftverk

For Stordalselva kraftverk er vannveien i sin helhet forutsatt utført som nedgravd/nedsprengt rør. Total lengde på røret vil bli ca. 1750 meter. Vannvegen vil ha en innvendig diameter på 0,5 meter og vil bestå av PE evt. GRP rør i øvre del av rørtraseen og duktilt støpejernsrør i nedre del av rørtraseen.

Fra inntaksdammen og ned til kote 330 er det hovedsakelig bart fjell, mens skoggrensen er ca. ved den kollen. På øvre del av vannveien er det lite løsmasser i området, noe som medfører at rørgrøften i hovedsak må sprenges. Det er oppstukket steinete landskap med mellomliggende tynt vegeterte flater. Det er planlagt å benytte stedegne masser til tilbakeplanering og revegetering av rørtraseen, så landskapsmessig vil karakterene bli vesentlig endret.

Deretter kan det bli kombinert grøft nedover mot rørkrysset, og terrenget i dette området har en gjennomsnittlig helning på ca. 20°. På denne strekningen er det relativt tett blandingsskog (hovedvekt av lauvskog) og det er tynt løsmassedekke. Det er ingen uområder på østsiden av elveleiet, og det er mosegrodde steiner i dagen og fjell i dagen enkelte steder, men det er i all hovedsak et vegetert dekke. Området blir brukt til beite, men det bærer preg av gjengroing.

I dalbunnen ved rørkrysset og ned mot kraftstasjon er det ifølge grunneier, mye fin sand (rausand), men dette er ikke anmerket på NGUs løsmassekart. Under denne sanden ligger det grus og stein med større fraksjon. Innimellom er det er synlig fjell i dagen, særdeles ved kraftstasjonsområdet. Det forventes å bli kombinert grøft med delvis graving og delvis sprengning frem til kraftstasjonen. Vannveien til Stordalselva kraftverk er planlagt å krysse under Stordalselva i retning kraftstasjonen.

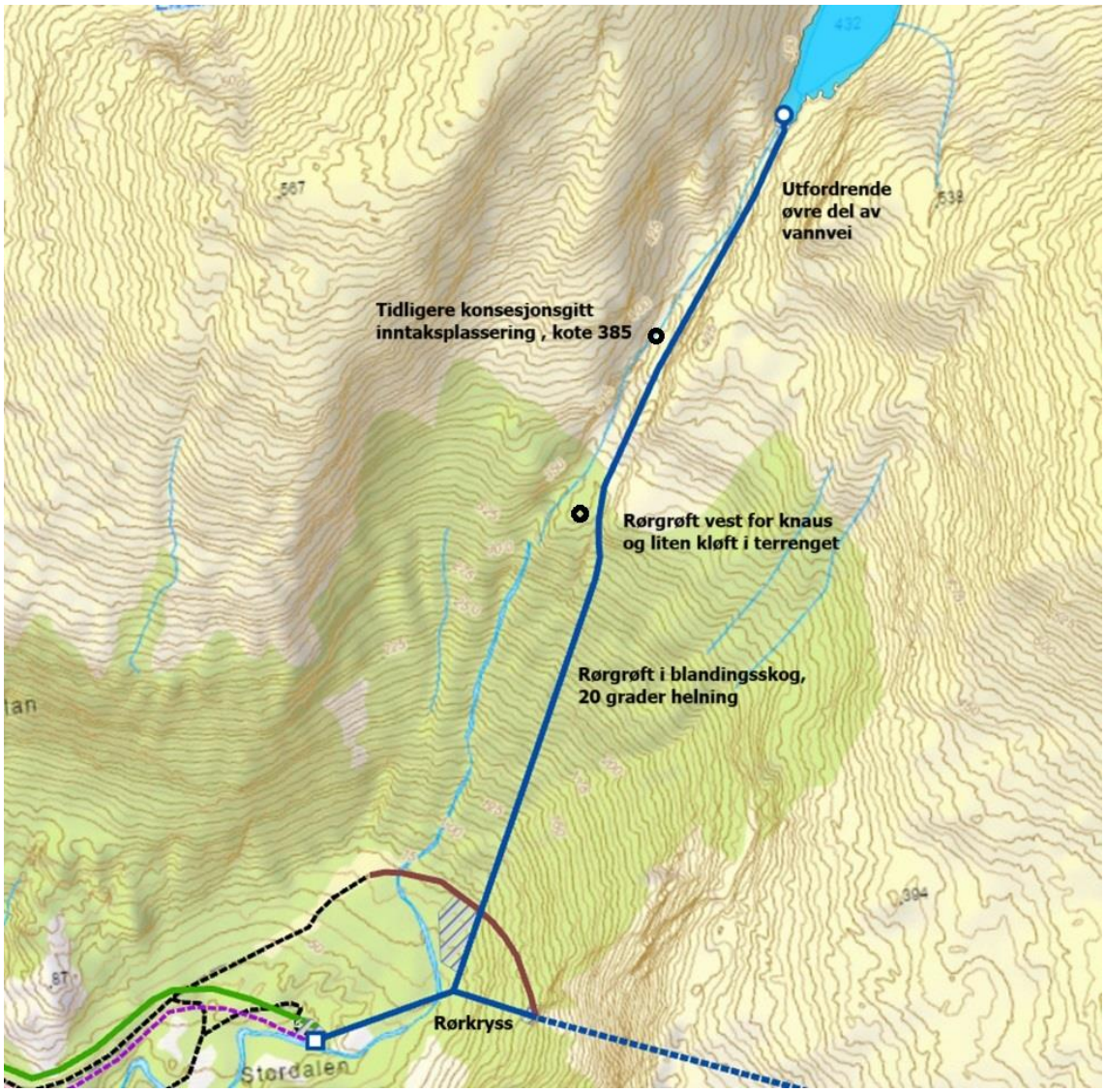
1.4 Vannvei Hundåga kraftverk

Det er tatt med beskrivelse og vurdering av vannveien til Hundåga kraftverk også her, da vann fra et rørbrudd vil gå ned Stordalen.

Like nedstrøms inntakdammen er det planlagt påhugg til boring. Øvre del av vannveien til Hundåga kraftverk skal utføres som retningsstyrt boring. Nedre del av vannveien blir nedgravd rør frem til kraftstasjonen.

Hundåga kraftverk	Type vannvei	Lengde	Diameter
		m	mm
Øvre del av vannvei	Trykksatt boring	1470	800
Foret boring	Rørforing	130	700
Nedgravd rørgate	Nedgravd rørgate	340	700
Total		1940	

Fra påhugget og ned mot rørkrysset blir det trolig kombinert grøft nedover mot rørkrysset, og terrenget i dette området har en gjennomsnittlig helning på ca. 23°. På denne strekningen er det relativt tett blandingsskog (hovedvekt av lauvskog) og det er tynt løsmassedekke. Det er ingen steinur på det aktuelle området, og det er i all hovedsak et vegetert dekke med enkelte innslag av mosegrodd stein og enkelte steder med fjell i dagen. Området blir brukt til husdyrbeite, men i mindre grad nå enn tidligere. Det bærer derfor preg av gjengroing. Vannveien til Hundåga kraftverk er planlagt å krysse under Stordalselva i retning kraftstasjonen.



Figur 8 Vannvei Stordalselva kraftverk

1.5 Kraftstasjon

Kraftstasjonen bygges i dagen og får permanent veiadkomst. Det blir en felles kraftstasjonsbygning for Stordalselva kraftverk og Stordalselva kraftverk. adkomst via en ca. 80 m lang avgreining fra Ofredalsvegen. Kraftstasjonsbygningen får ca. 130 m² grunnflate. Vannet fra kraftstasjonen skal føres tilbake til elva gjennom en kort kanal (10 -15 m). Kraftstasjonsplasseringen er på ca. kote 30.

For Hundåga kraftverk er statisk vanntrykk ved stasjon 245 mVS. Det planlegges installert en Pelton turbin som ved maks slukeevne lik 1,21 m^3/s som gir maks avgitt effekt lik ca. 2,6 MW.

For Stordalselva kraftverk er statisk vanntrykk ved stasjon 403.7 mVS. Det planlegges installert en Pelton turbin som ved maks slukeevne lik 0.49 m^3/s som gir maks avgitt effekt lik ca. 1,64 MW.

2 Bebyggelse og infrastruktur

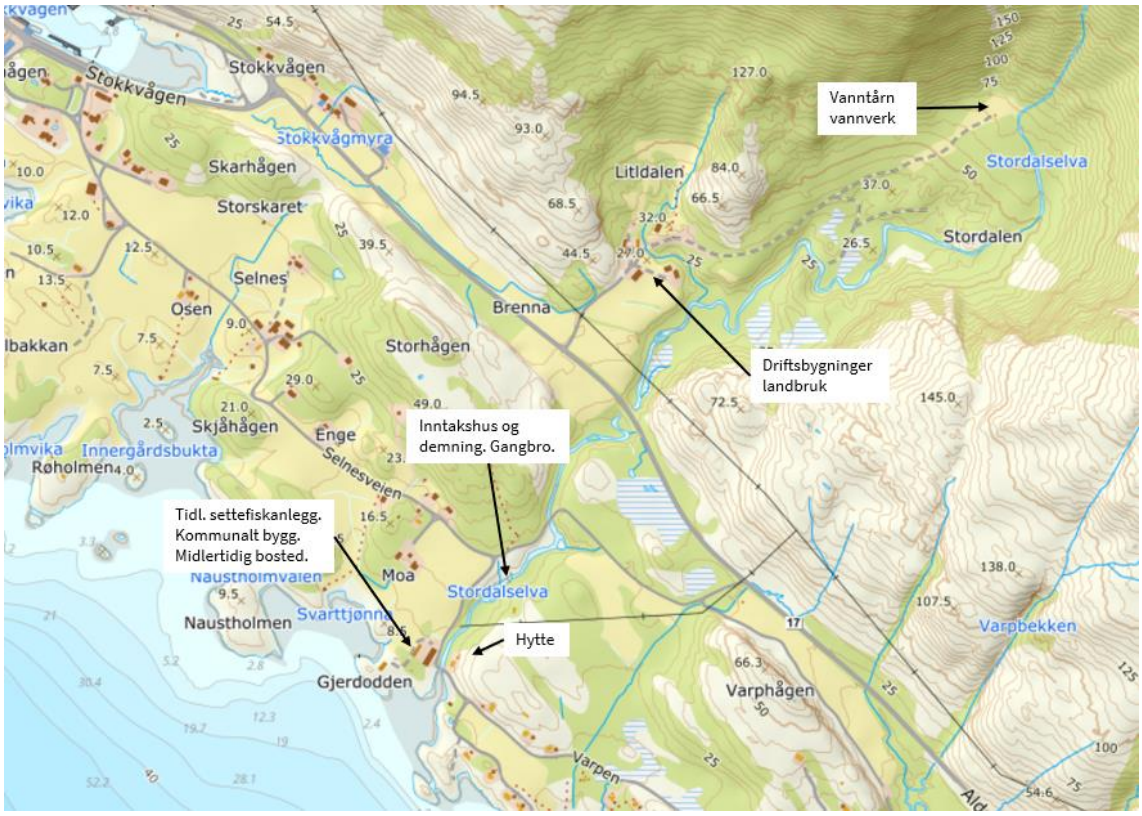
Figur 9 viser et med forklarende tekst på følgende eksiterende bebyggelse langs Stordalselva:

- Like oppstrøms planlagt kraftstasjon er det et vanntårn i forbindelse med Selnes Vannverk.
- I Litldalen på oversiden av FV 17 er det driftsbygninger for landbruk.
- Ved kote 5-6 i Stordalselva er det inntakshus og demning for tidligere Selnes smolt. Dette anlegget er foreslått revet i forbindelse med ny konsesjon.
- På østsiden av Storelva sitt utløp i Sjona er det en hytte som er til privat bruk, ikke utleie. Ref. Veileder til damsikkerhetsforskriften nr. 3/2014, så utgjør hytta 0,08 boligekvivalenter.
- På vestsiden av Storelva sitt utløp i Sjona er det et kommunalt bygg som pr. nå fungerer som midlertid bosted (2 boenheter). Dette bygget var tidligere et settefiskanlegg, og det er noe uklart om bygget et godkjent omregulert til boformål, og om dagens bosituasjon kommer til å vedvare. Ref. info fra teknisk sjef i Lurøy kommune skal det regnes med en boenhet i bygget. Det er 1-2 turnusarbeidere som bor der ca. 10 mnd. i året. På bakgrunn av denne informasjonen betraktes det kommunale bygget som en stk. boligekvivalenter.

Følgende infrastruktur langs Stordalselva:

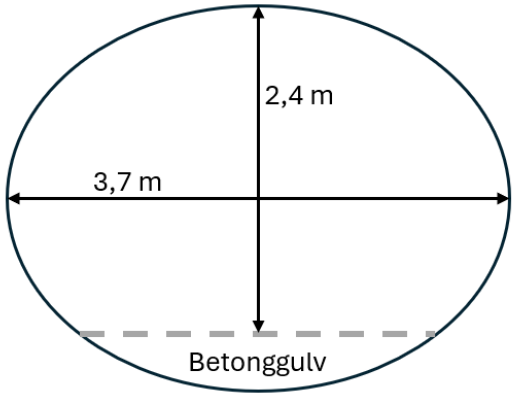
- FV 17 krysser over Stordalselva like oppstrøms elva sitt utløp i havet.
- Selnesvegen krysser over Stordalselva ved kote 10, samt at den krysser like ved utløpet i sjøen. Dette er en privat vei.
- Parallelt og på oppsiden av FV 17 går det en 22 kV luftlinje, og denne har en avgreining ned til like ovenfor hytte og tidligere settefiskanlegg ved Selnesvegen.

Av annen bebyggelse/næring, så vil de to omsøkte kraftverkene (i felles kraftstasjon) bli lokalisert på vestsiden av Stordalselva ca. kote 30.



Figur 9 Bebyggelse langs Stordalselva

Like oppstrøms Stordalselva sitt utløp i sjøen, krysser den under FV 17. Det er en stor steinfylling og en korrugert kulvert av korrosjonsbestandig stålkulvert. Dybde/lengde på kulverten er ca. 20 m, og tverrsnittsareal er ca. 8 m^2 som vist i Figur 10.



Figur 10 Tverrsnittsareal/lysåpning kulvert under FV 17 ved Stordalselva.

Figur 11 viser bilder av kulverten under FV 17 ved Stordalselva.



Figur 11 Kulvert under FV 17 ved Stordalselva.

Figur 12 viser flyfoto av kulverten på FV17 og Stordalselva.



Figur 12 Steinfylling og kulvert for FV 17 over Stordalselva

3 Vurdering av bruddvannføring og konsekvens

Flomverdier i vassdraget

Det er beregnet flomverdier for Stordalselva kraftstasjon. Flomverdier er hentet fra Nevina og RFFA-2018 for døgnverdier NIFS for kulminasjonsverdier, se Tabell 1.

Tabell 1 Flomverdier

Kulminasjonsverdier	Qm (middelflom)	Q10	Q200
	m^3/s		
Stordalselva ved kraftstasjon	7.6	10.5	18.7

3.1 Terskler / dammer

Bruddvannføring, Terskler Stordalsvatnet (magasin):

Terskel, nord: $Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 1^{1,5} \times 15 = 19.5\ m^3/s$

Terskel, midt: $Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 0.8^{1,5} \times 13 = 12.1\ m^3/s$

Terskel sør: $Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 0.4^{1,5} \times 13 = 4.3\ m^3/s$

Bruddvannføring fra terskeler i utløpet av Stordalsvatnet medfører en flom i vassdraget som er på størrelse med flomverdiene i Tabell 1. Fra naturens side er det godt synlig bergterskel i hele utløpsområdet av Stordalsvatnet. Ref. terrengprofilet i Figur 2, er det nordlige utløp (dypeste) som definerer normalvannstand. Det er forutsatt at det er volumet over normalvannstand +1 m som kan renne ned vassdraget ved et dambrudd. Dette volumet er da mellom kote 457,0 moh. og 458,0 moh. og dette utgjør et volum på ca. 0.123 mill. m^3. Det er gjort en vurdering av den terskelen som gir høyest bruddvannføring lik 19,5 m^3/s, og bruddforløpet varer knappe 2 timer.

Bruddvannføring inntaksdam Stordalselva kraftverk:

$Q_{brudd} = 1,3 \times H^{1,5} \times L = 1,3 \times 4^{1,5} \times 13 = 135,2\ m^3/s$

Bruddvannføringen fra inntaksdammen i Stordalselva medfører en flom i vassdraget som overstiger forventede flomstørrelser. Volumet til inntaksbassenget er estimert til ca. 0,05 mill. m^3, og et bruddforløp er over på ca. 6 minutter.

Vurdering av konsekvenser ved brudd av Terskler Stordalsvatnet og Inntaksdam Stordalselva:

Nedstrøms Stordalsvatnet er det noen små vann, og elva er noe flatere på dette partiet ned mot planlagt inntaksdam for Stordalselva kraftverk. Fra inntaksdammen renner elva ned elveleiet med jevn bratt helning (ca. 20°.). Elva renner på berg i dette området, og fra naturens side er det lite demping i dette området.

Det bør vurderes nærmere om et brudd på dammen ved magasin vil kunne medføre brudd på inntaksdammen (dominobrudd).

Vurdering skade på FV 17:

ÅDT for FV 17 på dette området er 500, og dette kan ansees som en mindre trafikkert vei. En dambruddsbølge vil bli bremset opp i forbindelse med denne steinfyllingen, men det er usikkert hvor mye steinfyllingen tåler i forbindelse med et dambrudd. Fra høydedata er veien på kote 20,1 moh., og bunn kulvert på kote 13,4 moh. Høydeforskjell mellom vegbane og bunn kulvert/elveleie er 6,7 m.

Det er gjort en grov og konservativ overslagsberegning på kapasitet til kulverten. Ca. tverrsnittsareal på lysåpning kulvert er 8 m^2.

Ved Mannings formel (M=42) så ser det ut til at kulverten har en kapasitet på ca. 44 m^3/s.

Vurdering Terskler Stordalsvatnet og FV 17:

Tillagt kulminasjonsverdi for Q_{1000} og maks slukeevne for Hundåga kraftverk, så blir maks vannføring i en bruddsituasjon fra Terskeler Stordalsvatnet lik 46,2 m^3/s. Dette betyr at vannstanden vil stige noen cm over vegbanen, men dette utløser normalt ikke bruddkonsekvensklasse.

Vurdering inntaksdam Stordalselva og FV 17:

Tillagt kulminasjonsverdi for Q_{1000} og maks slukeevne for Hundåga kraftverk så blir maks vannføring i en bruddsituasjon fra Inntaksdam Stordalselva lik 188 m^3/s. Dette betyr at det må påberegnes brudd på FV 17 ved brudd på Stordalselva inntaksdam, og at dette kan kvalifisere for klasse 1. Et brudd på FV 17 ved Stordalselva vil medføre transport-utfordringer vest for bruddstedet, grunnet begrenset med omkjøringsmuligheter.

Vurdering kommunalt bygg og hytte:

Totalt antall boligekvivalenter er 1,08.

Høydeforskjell fra elveleie til kommunal bygg er ca. 3 m. Høydeforskjell fra elveleie til hytte er ca. 3,5 m.

Areal på tverrprofilet i elva ved disse bygningene er ca. 60-70 m^2. Tillagt kulminasjonsverdi for Q_{1000} og maks slukeevne for Hundåga kraftverk, så er maks vannføring i en bruddsituasjon fra Inntaksdam Stordalselva lik 188 m^3/s. Dette gir en vannhastighet på 3,1 m/s i dette profilet.

Ved Mannings formel (M=33, I=0.013) så ser det ut til at elveprofilet har en kapasitet på ca. 187 m^3/s, og denne er på ca. samme nivå som bruddvannføringen for Inntaksdam Stordalselva tillagt Q_{1000} + overføring fra Hundåga krv.

Når det gjelder maks vannføring ved brudd for Terskler Stordalsvatnet, så er denne langt lavere enn kapasiteten i profilet

3.2 Trykkrør

Største verdi for kastelengde er vannstrålen fra en liten sprekk eller hull på røret er: $S_{vannstråle}$ = h/2 = 202 m

Ved beregning av horisontal kastelengde fra fullstendig rørbrudd er formlene i Figur 13 benyttet.

b) Horisontal kastlengde fra fullstendig rørbrudd:

$$S = 0{,}08 \times v^2$$

Der:

S er horisontal kastlengde [m]

v er vannhastigheten ut av bruddåpningen [m/s],

og beregnes ved følgende formel:

$$v = \sqrt{\frac{h \times 2g \times D}{D + (f \times L)}}$$

Der:

h er trykkhøyde ved bruddstedet [m]

g er tyngdeakselerasjonen, 9,81 m/s²

D er rørets innvendige diameter [m]

f er friksjonstallet, og kan settes til 0,015 for de fleste rørtyper

L er rørlengden fra inntaket til bruddpunktet [m]

$$Q_{brudd} = \frac{v \times \pi \times D^2}{4}$$

Figur 13 Formelverk kastelengder fullstendig rørbrudd

Det er beregnet kastelengde og bruddvannføring ved fullstendig brudd, kun ved kraftstasjonen.

v = 12,2 m/s

$S_{fullstendig}$ rørbrudd ved kraftstasjonen = 11,8 m

Q_{brudd} = 2,4 m^3/s

Vann fra et brudd på vannveien vil renne ned til Stordalselva. Bruddvannføringen ved fullstendig rørbrudd er på størrelse med en 10 årsflom og vil trolig ikke forårsake skader nedover i vassdraget. En skade/hull på røret vil heller ikke kunne nå bebyggelse, men den vil kunne nå kraftstasjonen og adkomstveien dit.

4 Forslag til bruddkonsekvensklasse

Veileder for klassifisering av trykkrør og små dammer setter kriterier for vurdering av konsekvensklasse i tråd med damsikkerhetsforskriften.

Terskler Stordalsvatnet

Overslagsberegninger antyder at Terskler Stordalsvatnet kan plasseres i klasse 0.

Inntaksdam Stordalselva

Overslagsberegninger antyder at Terskler Stordalsvatnet kan plasseres i klasse 1.

Evt. kan det utføres en vannlinjeberegninger som viser vannstander ved ulike flomsituasjoner i kombinasjon med dambrudd.

Trykkrør

Det foreslås at trykkrør og vannvei plasseres i klasse 0.