

SØKNAD OM
KONSESJON FOR
BLÅDALSELVA KRAFTVERK
VASSDRAGSNUMMER 087.B13A
Gloppen kommune, Vestland fylke
06.02.2024



Versjon 05 / 02.02.2024

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091, Majorstua
0301 OSLO

06.02.2024

SØKNAD OM KONSESJON FOR BYGGING AV BLÅDALSELVA KRAFTVERK

Kandal Kraftverk AS ønsker å utnytte vannfallet i Blådalselva i Gloppen kommune i Vestland fylke, og søker herved om følgende tillatelser:

- 1. Etter vannressursloven om tillatelse til:**
 - å bygge Blådalselva kraftverk
-
- 2. Etter energiloven om tillatelse til:**
 - å bygge og drifte Blådalselva kraftverk, med tilhørende koblingsanlegg og kraftlinjer som beskrevet i søknaden

Nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagt utredning.

Med vennlig hilsen
Kandal Kraftverk AS



for: Carl Fredrik Lehland
Daglig leder

Vedlegg

Sammendrag

Kandal Kraftverk AS søker om konsesjon til å bygge Blådalselva kraftverk. Kraftverket er lokalisert på indre Kandal, Gloppen kommune, Vestland fylke.

Tiltaket omfatter å bygge et Coandainntak for uttak av vann i Blådalselva på kote 331 moh og kraftstasjon med gulv på kote 142 moh. Vannveien består av nedgravd rørgate med lengde 840 m, rørdimensjon $\varnothing 600$ mm.

Nettilknytning skal skje ved å bygge 100 m luftlinje over Kandalselva og grave ned 150 m jordkabel til eksisterende 22 kV-stolpe.

Det er allerede en skogsvei delvis opp mot inntaket, og det må bygges 550 m med midlertidig anleggsvei videre opp til inntaket. Det må bygges om lag 160 m med ny permanent vei til kraftstasjonen.

Det er planlagt største / minste slukeevne på 1,00 / 0,03 m³/s, minstevannføring er foreslått til 20 l/s om vinteren og 80 l/s om sommeren. Installert effekt (til generator) er beregnet til 1,6 MW som i gjennomsnitt gir en strømproduksjon på 4,8 GWh/år.

Det er vurdert en alternativ utbygging som gir en produksjon på 5,7 GWh/år og utbyggingskostnad på 4,54 kr/kWh. Søker vurderer alternativet som uaktuelt å bygge da ulempene for spesielt turisme ikke veier opp for fordelene.

Landskapet er preget av høye fjell, moreneavsetninger og vil i liten grad bli berørt av inngrepet, fra inntaket og om lag 500 m nedover fra renner Blådalselva gjennom en morenerygg og har dannet en dyp renne og er lite synlig. Like oppstrøms inntaket er en foss som blir urørt.

Friluftslivet blir lite berørt da området er lite brukt til turer.

Det er et registrert kulturminne (utløe) nede på myra ved P650, denne vil bli ivaretatt i utbyggingen.

Blådalselva renner gjennom et aktivt drevet jordbrukslandskap. I øvre del av influensområdet er det registrert tre rødlistede naturtyper, en naturbeitemark, en fosse-eng og et fosseberg, alle med stor verdi. Blådalselva er i seg selv en nær truet naturtype (elvevannmasser) med middels verdi og er også et funksjonsområde for ikke-anadrom fisk og er vurdert til å ha noe verdi på aktuell elvestrekning og middels verdi nedstrøms vandringshinder for storørret fra Breimsvatnet.

Flora og fauna består av vanlige og vidt utbredte arter, det ble ikke registrert rødlistede arter i området som ikke var kjent fra før.

Det er ikke avgrenset funksjonsområder for arter i influensområdet, men fossefall er antatt å bruke Blådalselva til næringssøk og hekking. Øvrige naturområder som ikke er påvirket av tekniske inngrep eller består av oppdyrket mark vurderes å ha noe verdi.

Innhold

1	Innledning	6
1.0	Om søkeren	6
1.1	Begrunnelse for tiltaket.....	6
1.1.1	Tiltaket har tidligere blitt vurdert etter vannressursloven	6
1.2	Geografisk plassering av tiltaket	7
1.3	Beskrivelse av området.....	8
1.4	Eksisterende inngrep.....	8
1.4.1	Veier.....	8
1.4.2	Kraftlinjer	9
1.4.3	Andre kraftverk i nærheten.....	9
1.4.4	Nedlagt kraftverk.....	9
1.4.5	Vannuttak	10
1.4.6	Andre inngrep	10
1.5	Sammenligning med nærliggende vassdrag	10
1.5.1	Hydrologi	11
1.5.2	Topografi.....	14
2	Beskrivelse av tiltaket.....	16
2.1	Hoveddata.....	16
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	17
2.2.1	Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)	17
2.2.2	Overføringer.....	17
2.2.3	Reguleringsmagasin.....	17
2.2.4	Inntak	18
2.2.5	Vannvei	18
2.2.6	Kraftstasjon.....	19
2.2.7	Kjøremønster og drift av kraftverket.....	19
2.2.8	Veibygging	19
2.2.9	Massetak og deponi.....	19
2.2.10	Nettilknytning (kraftlinjer / kabler)	19
2.3	Kostnadsoverslag.....	21
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	21
2.4.1	Fordeler	21
2.4.2	Ulemper.....	21
2.5	Arealbruk og eiendomsforhold	22
2.5.1	Arealbruk	22
2.5.2	Eiendomsforhold	22
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer.....	23
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	26
3.1	Hydrologi	26
3.1.1	Hydrologiske kurver før og etter utbygging	26
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	27
3.3	Grunnvann.....	27
3.4	Naturfare	27
3.4.1	Flom	27
3.4.2	Skred	28
3.4.3	Klima.....	28

3.4.4	Vurdering av utløpsområder	29
3.4.5	Faresonekart	29
3.4.6	Klima	30
3.5	Rødlistearter	30
3.5.1	Arter	30
3.6	Terrestrisk miljø	31
3.7	Akvatisk miljø	31
3.8	Økosystemtjenester og naturbaserte løsninger	31
3.8.1	Vurdering av naturmangfold	31
3.9	Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevasdrag	32
3.10	Landskap	32
3.11	Sammenhengende naturområder	32
3.12	Kulturminner og kulturmiljø	32
3.13	Reindrift	33
3.14	Villrein	33
3.15	Jord- og skogressurser	34
3.16	Ferskvannsressurser	34
3.17	Brukerinteresser	34
3.18	Samfunnsmessige virkninger	34
3.19	Kraftlinjer	34
3.20	Dam og vannvei	34
3.21	Ev. alternative utbyggingsløsninger	35
3.21.1	Teknisk plan (avgrenset)	35
3.21.2	Vurderinger	35
3.22	Samlet konsekvensvurdering	36
3.23	Samlet belastning	36
4	Avbøtende tiltak	37
4.1	Minstevannføring (mvf)	37
4.2	Omløpsventil	37
4.3	Vegetasjon/landskapspleie	37
4.4	Flomdemping	38
4.5	Anleggstekniske innretninger	38
4.6	Avfall og forurensing	38
5	Referanser og grunnlagsdata	39
6	Vedlegg	40
7	Tegninger	41

1 Innledning

1.0 Om søkeren

Tiltakshaver: Kandal Kraftverk AS, c/o Cadre AS,
Rigetjønnveien 14, 4626 KRISTIANSAND S
Organisasjonsnummer: 925 797 553

Kontaktperson: Andreas Brunner, mobil +43 664 2033716

Prosjektets navn: Blådalselva kraftverk

Kandal Kraftverk AS er et selskap som har som formål;
Produksjon og salg av elektrisk kraft og det som naturlig hører sammen
med dette, herunder å delta i andre selskap med lignende virksomhet.

1.1 Begrunnelse for tiltaket

Kandal Kraftverk AS har inngått avtale med grunn- og fallrettseierne om utbygging og drift av Blådalselva kraftverk i Blådalselva mellom kote 331 moh og 142 moh. Avtalen omfatter leie av fallretter og gir nødvendig tilgang til areal for bygging og drift av Blådalselva kraftverk.

Hovedgrunnen for at det søkes om å bygge Blådalselva kraftverk, er å utnytte den lokale ressursen som ligger i vassdraget til nytt kraftverk. Kraftverket vil produsere 4,8 GWh/år.

Kraftverket vil redusere flomvannføringer i Blådalselva.

Indre Kandal satser på turisme, og kraftverket vil med sine inntekter bidra til å opprettholde lokal bosetting.

1.1.1 Tiltaket har tidligere blitt vurdert etter vannressursloven

I forbindelse med bygging av Kandal kraftverk, ble det søkt om å overføre Blådalselva til inntaket i Kandalselva, se KSK-notat 46/2007, datert 14.06.2007.

Planene for Blådalselva omfattet et 1300 m nedgravd rør, gjennom en li med løvskog, et stort plantefelt av gran og åpen beitemark. Inntaket var planlagt med en 1 m høy og 10 m lang løsmasseterskel og en 15 m lang kanal til rørintaket.

Det var ikke søkt om minstevannføring i Blådalselva, kun i Kandalselva. Innspill i høringsrunden var at planlagt minstevannføring var for liten både i forhold til landskapsopplevelsen, særlig «tap» av fossen ved kote 100 m, og for fisk i elva. Det ble også påpekt at overføringen ville medføre tap av INON-områder og at inntaket var i et viktig randområde til Naustdal/Gjengedal landskapsvernområde.

Etter første høringsrunde ble planene for overføring av Blådalselva justert, inntaket ble flyttet lenger ned slik at det ble mindre dominerende i landskapet og rørgatetraseen ble tilpasset for å unngå konflikt med plantefelt av gran og gårdsmiljøet på Mykland. Det ble likevel ikke gitt konsesjon til bygging av Kandal kraftverk med overføring av Blådalselva, hovedargumentet til NVE var Blådalselva bidrag med restvannføring i elva.

I denne søknaden er det foretatt følgende grep for å redusere konflikter med naturmangfold og landskap:

- **Inntak nedenfor fossen i Blådalselva**, reduserer konsekvenser for landskap, inngrepsfri natur og landskapsvernområdet
- **Kompakt inntakskonstruksjon med lav synlighet godt tilpasset til terreng**
- **Minstevannføring er planlagt hele året**, reduserer konsekvenser for landskap og fisk i elva

1.2 Geografisk plassering av tiltaket

Blådalselva ligger lokalisert på Indre Kandal, Gloppen kommune, Vestland fylke (se figur 1-1).

Indre Kandal ligger om lag 14 km (i luftlinje), sydøst for Sandane og om lag 38 km (i luftlinje) nordøst for Førde.

Vassdraget har vassdragsnummer 087.B13A.



Figur 1-1, tiltaket er markert med rød ring



Figur 1-2, tiltakets med inntak og stasjonsplassering

1.3 Beskrivelse av området

Blådalselva har sitt nedløp fra breområdet rett øst for Blåegga (høyde kote 1530 moh) og renner ned i Blådalsvatnet på kote 851 moh, renner videre i et smalt dalføre (Myklandsdalen) ned mot inntaket på kote 331 moh.

Fra inntaket renner Blådalselva i mektige moreneavsetninger ned til samløp med Kandalselva på kote 160 moh.

Fra samløp med Kandalselva og ned til stasjonsrådet renner Kandalselva gjennom et parti med utmark/myr på vestsiden og dyrket mark på den andre siden. Terrenget er en blanding av morene og berg i dagen. Her er også veier, luftlinjer, gardsbruk og mindre plantefelt.

Inntaket er plassert 25-30 m nedstrøms et 7-8 m høyt fossefall. Grunnforholdene i inntaksområdet er synlig berg i dagen.

Kraftstasjonen på kote 142 moh ligger om lag 600 m vest fra der Kandalselva renner ut i Breimsvatnet.

1.4 Eksisterende inngrep

1.4.1 Veier

Det er veiforbindelse fra E39 inn til Indre Kandal for transport av utstyr og materialer.

I tiltaksområdet er det laget skogsvei nesten frem til stasjonsområdet samt delvis opp mot inntaket, eksisterende skogsveier må oppgraderes.

1.4.2 Kraftlinjer

Nettselskap er Linja AS, 100% eiet av SFE.

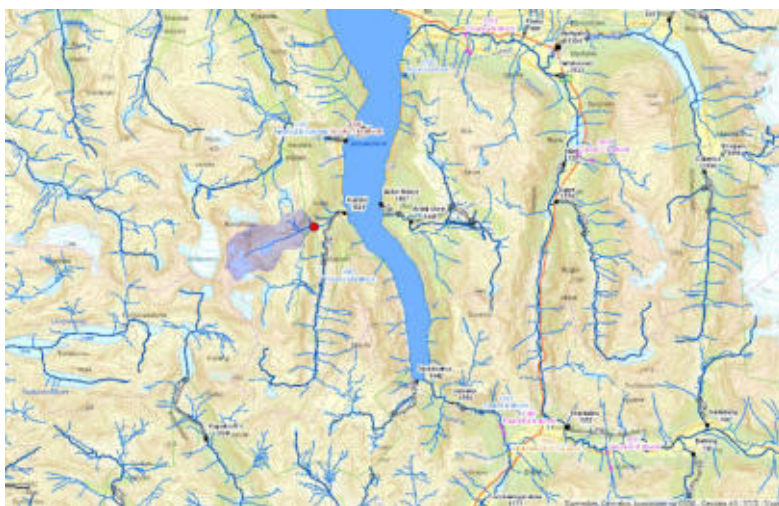
Det går en høyspentlinje 22 kV som en vil knytte seg til, se figur 1-3. Linjen ble utbedret for noen år siden pga. småkraftutbygging rundt Breimsvatnet.



Figur 1-3, stasjonsområdet er merket med rød prikk

1.4.3 Andre kraftverk i nærheten

Det er flere kraftutbygginger i området og det nærmeste er 1521 Kandal som ligger med inntak i Kandalselva og stasjonen plassert nede ved Breimsvatnet.



Figur 1-4, kraftverk i nærheten, utbygde (hvit strek) og konsesjonsgitte (blå strek) kraftverk i området

1.4.4 Nedlagt kraftverk

Det ligger et nedlagt kraftverk rett under fossen der stasjonsbygget nå brukes til osteproduksjon (ysteri), en kan se restene fra rørgaten, se bilde 1 under.



Bilde 1, nedlagt kraftverk med stasjon (nå; ysteri) og rørgate i dagen

1.4.5 Vannuttak

Det er ikke vannuttak i tiltaksområdet.

1.4.6 Andre inngrep

Hele traseen fra inntaket og ned til kraftstasjonen vil gå i urørt terreng, mellom P270 og ned til P480 går traseen langs dyrka mark.

1.5 Sammenligning med nærliggende vassdrag

Blådalselva er ikke omfattet av Verneplan for vassdrag. Det er flere verna vassdrag i nærheten, se kap 2.6.

Grensen for *Naustdal-Gjengedal landskapsvernområde* er vist på figur 1-5, og ligger utenfor tiltaksområdet.



Figur 1-5, landskapsvernområde Naustdal-Gjengedal

1.5.1 Hydrologi

Nedbørfeltet ved planlagt inntak er 4,1 km² og midlere vannføring er 0,43 m³/s. Det henvises til vedlegg 4 for kart over feltet. Det er ikke målt vannføring i Blådalselva, men produksjonshistorien fra Kandal kraftverk (eid og driftet av søkere) i nabo-dalen gir forholdsvis god informasjon om forventede vannføringer i Kandalselva og Blådalselva.

Det er vurdert flere måleserier i området som er mer eller mindre representative eller av god nok kvalitet til hydrologiske analyser og produksjonsberegning for Blådalselva kraftverk.

For å komme fram til en mest mulig representativ målestasjon, er det lagt vekt på flere faktorer. Topografiske forhold, breandel i feltet, størrelse på felt, tilsig, klimatiske forhold og nærheten til prosjektområdet, samt kvaliteten på måleseriene er vurdert.

Tabell 1

Målestasjon	Periode	Nedbørfelt	Breandel	Effektiv sjøprosent	Snaufjell	NEVINA, 1961-1990	Høyde, min / maks
	-	[km ²]	[%]	[%]	[%]	[l/(s*km ²)]	[moh]
88.15 Grasdøla	1980-2021	34,37	6,0	7,5	81,4	70,90	597-1644
86.12 Skjerdalselva	1983-2021	23,60	16,9	3,9	59,6	118,90	291-1465
84.58 Stegvatn	2009-2012	10,6	1,8	11,4	86,8	94,8	780-1525
Kandal kraftverk (i drift)	2009-2021 ¹⁾	21,1	2,6	2,9	70,2	87,0	277-1530
Blådalselva kraftverk	-	4,2	8,4	4,6	76,8	93,90	331-1568

¹⁾ avrenning beregnet basert på driftsdata fra Kandal kraftverk

Basert på feltparametre i tabell 1 ovenfor og geografisk avstand til Blådalselva, velges målestasjon 86.12 Skjerdalselva med data for perioden 1992–2021 som sammenligningsfelt for Blådalselva kraftverk. 1992–2021 er siste 30-årsperiode med god datakvalitet. Dette vil si at den skalerte serien for 86.12 Skjerdalselva har 30 hele år med data.

Det er utført periodejustering av spesifikk avrenning for Blådalselva kraftverk pga. historiske produksjonsdata av Kandal kraftverk. Det har vist seg at avrenningen i Kandalen blir en god del høyere enn NVE forventer i sitt avrenningskart. Avvik skyldes sannsynligvis lokale forhold med forholdsvis små nedbørsfelter.

Det ble også gjort en vurdering av periodejustering av spesifikk avrenning for de tre nærliggende målestasjoner. Resultatene fra denne vurderingen er presentert i tabellen nedenfor.

Tabell 2

Målestasjon	Referanseperiode	NEVINA, 1961-1990	Periode	Avrenning i måleperioden	Avvik
	-	[l/(s*km ²)]	-	[l/(s*km ²)]	
88.15 Grasdøla	1961- 1990	70,90	1999-2021	63,42	89 %
86.12 Skjerdalselva	1961- 1990	118,90	1999-2021	143,68	121 %
84.58 Stegvatn	1961- 1990	94,8	2009-2012	117,04	123 %
Kandal kraftverk (i drift)	1961- 1990	87,0	2009-2021	100,0	115 %
Blådalselva – justert	-	93,9	-	105,0	112 %

For Blådalselva kraftverk foreslås det at minstevannføring forbi inntaksdammen settes lik 80 l/s i sommerperioden (1/5-30/9) og 20 l/s i vinterperioden (1/10-30/4). Forslag til minstevannføring tilsvarer 5-persentilene for vinter og noe mindre enn 5-persentilen for sommerperioden.

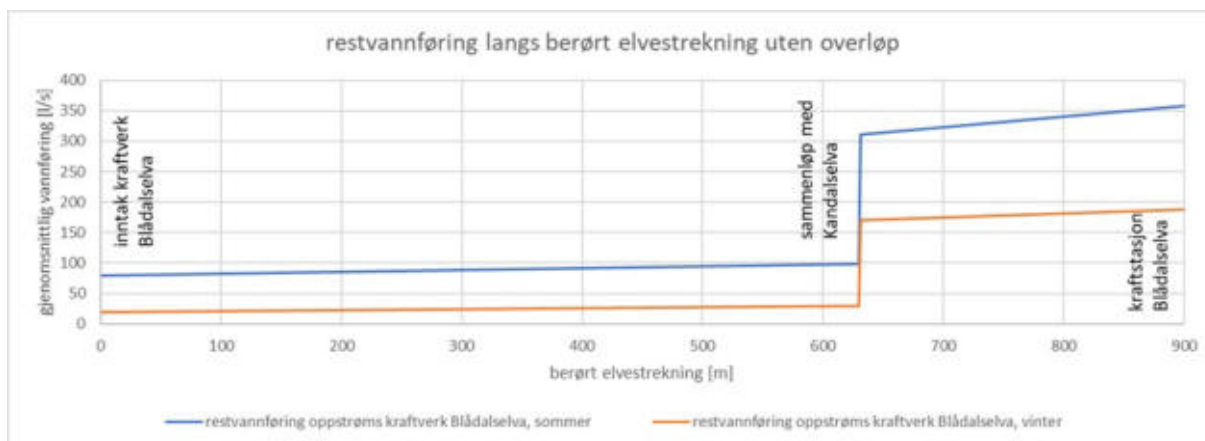
Det er noe usikkerhet tilknyttet til alminnelig lavvannføring og 5-persentil lavvannføring pga. tilsig fra bresmelting. Korrelasjonen ble gjennomført basert på målestasjon Skjerdalselv, og denne stasjonen har litt større breandel i forhold til Blådalselva. Estimerte lavvannføringer ble derfor antageligvis overestimert for sommerperioden i forhold til forventbare lavvannføringer.

5-persentilen for sommerperioden for Blådalselva (korrelert) og Skjerdalselva er flere ganger større enn 5-persentilen for vinterperioden. Det henvises til at bresmelting har en betydelig påvirkning på avrenning i sommerperioden.

Planlagt minstevannføring i vinterperioden ble foreslått lik 5-persentil, mens i sommerperioden ble minstevannføringen foreslått en god del under sommers 5-persentil, pga. to årsaker:

- 5-persentil i Blådalselva i sommerperioden er sannsynligvis overestimert pga. at sammenligningsstasjon Skjerdalselva har rundt 14 % breandel i nedbørsfeltet, mens Blådalselva nedbørsfelt har bare rundt 8 % breandel. Breandel påvirker betydelig avrenningen i sommerperioden
- Elvestrekningen i Blådalselva ned til samløpet med Kandalselva er bratt og har ikke økologisk verdi av stor betydning. Fra samløpet med Kandalselva øker vannføringen betydelig fra planlagt minstevannføring på 80 l/s i sommerperioden til gjennomsnittlig rundt 300 l/s i sommerperioden. Det inkluderer minstevannføringen fra inntaket til Kandal kraftverk samt gjennomsnittlig tilsig fra restfeltet.

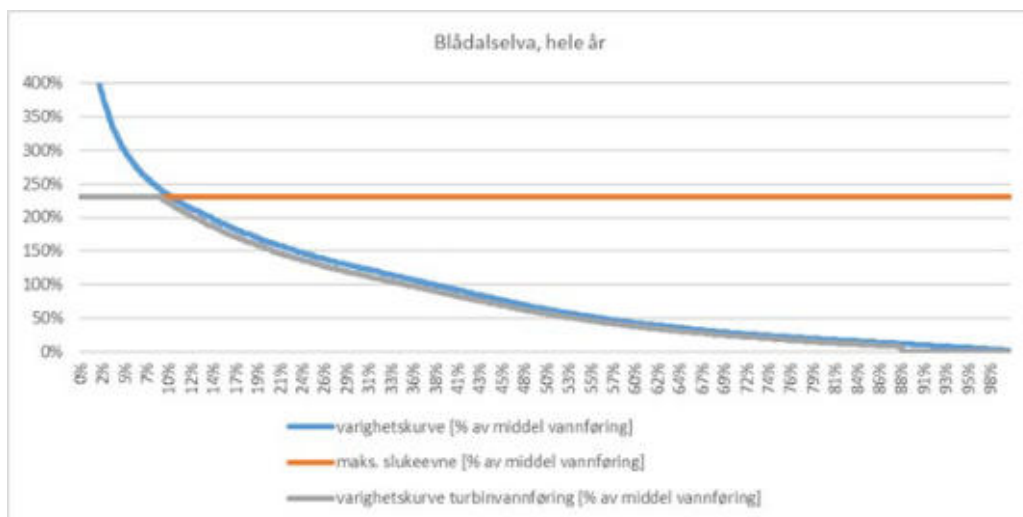
Oversikt i figur 1-6 nedenfor viser minstevannføringen på elvestrekningen Blådalselva mellom inntak og kraftstasjon i sommerperioden og vinterperioden. Tilsig fra restfelt ble beregnet basert på middelvannføring i sommer- og vinterperioden.



Figur 1-6, variasjon i minstevannføring

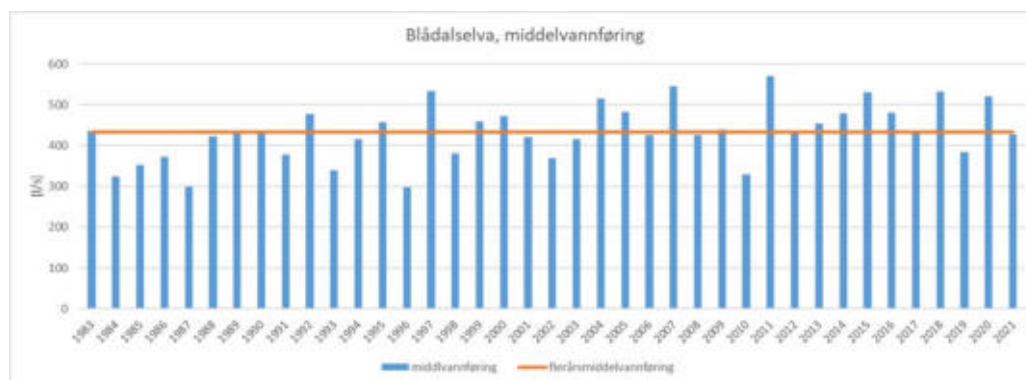
Flere scenarier med tilhørende tall for produksjon er gitt i kapittel 4.

Det er utarbeidet varighetskurver basert på en skalering av VM 86.12 Skjerdalselva, se figur 1-7. Varighetskurven er delt i sommer- og vintersesong.



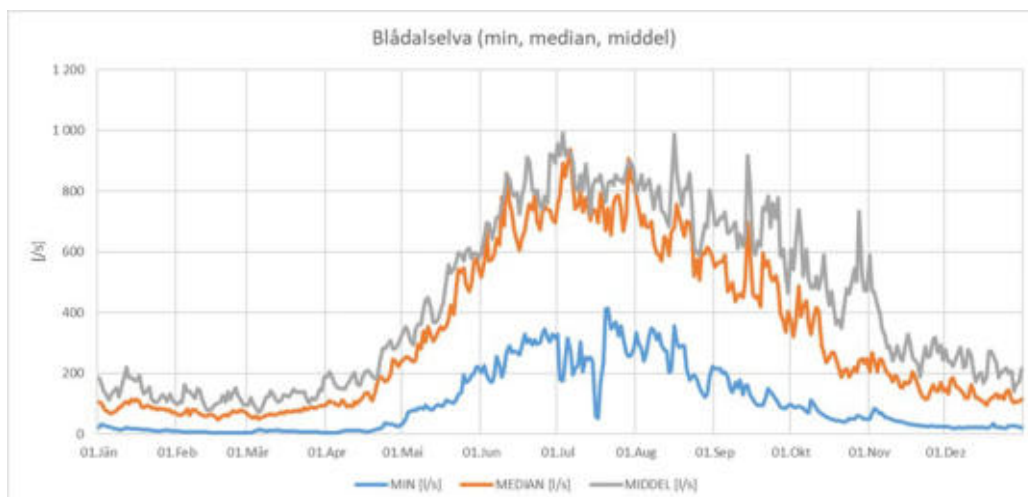
Figur 1-7, varighetskurve

Variasjon i avrenningen fra feltet til Blådalselva over året er vist i figur 1-8.



Figur 1-8, plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år

Figur 1-9 nedenfor viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året.



Figur 1-9, plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata)

1.5.2 Topografi

Nedbørfeltet er preget av høye fjell, breer og urete fjellsider. Fra inntaket og ned til kraftstasjonsområdet er det betydelige moreneavsetninger, spredt oreskog i øvre og midtre del og grantrær rundt kraftstasjonsområdet.



Figur 1-10, topografi i deler av nedbørfelt og tiltaksområdet. Rød prikk er inntaket mens grønn linje er landskapsvernområde

Det er ikke bebyggelse i selve tiltaksområdet, nærmeste bolig ligger 150 m øst fra kraftstasjonsområdet.

Det er opparbeidet noen skogsveier som er planlagt brukt i prosjektet.



Figur 1-11, boliger, skogsveier i tiltaksområdet. Rød prikk er inntaket og svart er stasjonen

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Tabell 3, hoveddata for Blådalselva kraftverk

Blådalselva kraftverk, hoveddata				
TILSIG		Hovedalternativ	Alternativ 2	Overføringer
Nedbørfelt*	km ²	4,1	4,1	
Årlig tilsig til inntaket	Mm ³	12,14	12,14	
Spesifikk avrenning	l/s*(km) ⁻²	105,0	105,0	
Middelvannføring	l/s	0,4305	0,4305	
Alminnelig lavvannføring	l/s	27	27	
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	175	175	
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	20	20	
Restvannføring**)	l/s	250	250	
KRAFTVERK				
Inntak	moh	331	331	
Magasinvolum	m ³	600	600	
Avløp	moh	142	110	
Lengde på berørt elvestrekning	m	880	1000	
Brutto fallhøyde	m	189	221	
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,41	0,48	
Slukeevne, maks	l/s	1000	1000	
Slukeevne, min	l/s	30	30	
Planlagt minstevannføring, sommer	l/s	80	80	
Planlagt minstevannføring, vinter	l/s	20	20	
Tilløpsrør, diameter	mm	600	600	
Tunnel, tverrsnitt	m ²	-	-	
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m	840	950	
Overføringsrør/tunnel, lengde	m	-	-	
Installert effekt (generator), maks	kW	1600	1900	
Bruktid	timer	3100	3100	
REGULERINGSMAGASIN				
Magasinvolum	Mm ³	-	-	
HRV	moh	-	-	
LRV	moh	-	-	
Naturhestekrefter	nat.hk	-	-	
PRODUKSJON***				
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	1,8	2,1	
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	3,0	3,6	
Produksjon, årlig middel	GWh	4,8	5,7	
ØKONOMI				
Utbyggingskostnad (2023)	Mkr	28,3	25,9	
Utbyggingspris (2023)	Kr/kWh	5,16	4,54	

Blådalselva kraftverk, elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	1,9
Spenning	V	690
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	2,2
Omsetning	V/kV	690/22,0
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	m	250
Nominell spenning	kV	22,0
Luftlinje el. jordkabel	luftlinje / jordkabel, m	100 / 150

**) gjennomsnittlig, inneholder også mvf fra Kandal kraftverk

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)

Se kapittel 1.5.1 med omfattende oppsummering av hydrologiske forhold. Dessuten blir detaljer drøftet mer omfattende i kapittel 4.

Optimalisering har vist at slukeevne på 235 % av middelvannføring gir best økonomi i prosjektet.

Klimaendringer i Sogn og Fjordane (Blådalselva er lokalisert i tidligere Sogn og Fjordane fylke) forventes å gi en økning i gjennomsnittlig årlig vannføring, mens de største endringene er ventet innenfor året for de enkelte årstidene (www.klimaservicesetner.no). Økt temperatur vil også påvirke vannføringen gjennom året fordi den påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordamping.

Om vinteren er det ventet økt vannføring fordi nedbøren øker og mer nedbør kommer som regn i staden for snø. Om våren er det ventet økt vannføring i fjellet, men redusert vannføring i lavlandet fordi snøen i fjellet smelter tidligere og snøsmeltingen til dels er ferdig i lavlandet. Om sommeren er det ventet økt nedbør, men det er likevel ventet redusert vassføring fordi det fordampes mer, og fordi snøsmeltingen er ferdig i fjellet. Om høsten er det ventet økt vannføring fordi nedbøren øker og mer nedbør kommer som regn i stedet for snø (ref.: www.klimaservicesenter.no).

Klimaendringene med forventet mer nedbør og økte flommer er lagt til grunn i de hydrologiske beregningene og i planleggingen/utformingen av tiltaket.

2.2.2 Overføringer

Prosjektet planlegges ikke med overføringer.

2.2.3 Reguleringsmagasin

Prosjektet planlegges ikke med reguleringer.

2.2.4 Inntak

Inntaksdammen er planlagt bygget som et Coandainntak (alternativt vil Tyroler inntak med inntaksbasseng) som er en integrert dam- og inntakskonstruksjon.

Det er noe massegang i elva og det planlegges å kunne tømme magasinet oppstrøms rista samt kammer under rist og utjevnbasseng for sand og grus.

Coandainntaket (alternativ; Tyroler inntak) bygges i plasstøpt betong som transporteres opp med traktor/bil. Det kan bygges et lukehus.

Dammen og inntak vil være integrert og vil bli utstyrt med

- bunnappelluke/ventil for vekktransport av masser
- Coandarist eller Tyroler rist
- minstevannføring
- fyllerør
- lufterør

Dam og inntak prosjekteres og dimensjoneres etter hvilken bruddkonsekvensklasse den blir plassert i.

Det skal føres frem strøm- og fiberkabel fra kraftstasjonen til inntaket, traseen vil følge turbinrøret.

Coandainntaket er plassert i et smalt elvesøkk med synlig berg i elvebunn og -sider. Det kommer en liten bekk fra nordsiden som renner inn i Blådalselva, bekken skal føres forbi inntaket. Elveløpet er dypt, og inntaket vil ikke få innsyn fra omliggende terreng. Det ligger godt til rette å bruke terrenget uten mye inngrep.

Inntakskonstruksjonen (COANDA eller Tyroler inntak) er lite følsom for økte flommer og er begge godt egnet for å håndtere økte flommengder.

2.2.5 Vannvei

Rørgate

Dimension er ø600 og røret skal graves ned på hele strekningen. Det er planlagt med 250 m med PE-rør fra inntaket og ned til om lag P250 og GRP/GJS på resten av strekningen ned til kraftstasjonen.

Årsaken til at en benytter PE-rør fra inntaket og nedover de første 250 m, er at terrenginngrepet blir mindre røret kan legges med mindre kurvatur og traseen vil følge terrenget bedre slik at terrenginngrepet mindre. Røret legges fra inntaket og nedover i anleggsveien etter at alle anleggsarbeider med dam og inntak er ferdig.

Terrenget er ikke bonitert, men det antas at mye av traseen er morenemasser, det må likevel påregnes noe sprengning.

Strekningen fra inntaket og om lag 50 m nedover går rørtraseen gjennom et område med rødlistede naturtyper. Her planlegges det en smal inngrepssone for å få minst mulig inngrep i terrenget, topplaget skal skaves forsiktig av og legges til side og tilbakeføres etter anleggsdriften. Detaljer rundt håndtering av topplaget skal beskrives mer utførende i Detaljplan for miljø og landskap.

Tunnel

Prosjektet planlegges ikke med tunnel.

2.2.6 Kraftstasjon

Kraftstasjonen skal plasseres med gulv på kote 142 moh.

Kraftstasjonsbygget utføres med plasstøpt fundament og et overbygg som er tilpasset lokal byggeskikk. Arealbehov 80 – 100 m², alt etter hva som ønskes av separate rom for kontrollanlegg, WC o.l.

Kraftstasjon skal utformes, plasseres og sikres for kulminasjonsflom på Q200 og det vil bli vurdert et klimapåslag 20-40% for å ivareta en økning i flomvannføringer. Elveløpet skal ikke innsnevres slik at kapasiteten skal være like stor som den er i dag.

Turbin

Det skal monteres 1 stk peltonturbin, 1,6 MW

Generator

Det skal monteres 1 stk generator, 1,9 MVA

Nettstasjon

Det skal monteres 1 stk utvendig plassert nettstasjon med bryteranlegg og trafo, 690 V/22 kV.

Støydempende tiltak

Det monteres en gardin av gummi som henges fra taket i utløpskanalen.

2.2.7 Kjøremønster og drift av kraftverket

Det er ikke planlagt start/stopp- eller effektkjøring.

2.2.8 Veibyggging

Eksisterende veier

Det er bygget skogsvei opp til innmarka og delvis inn til kraftstasjonen.

Nye veier, permanente

Det skal lages 160 m med permanent adkomstvei inn til kraftstasjonen. Traseen går i skrånende morenemasser.

Nye veier, midlertidige

Det skal lages 300 m med midlertidig anleggsvei inntaket. Anleggsveien tilbakeføres til kjøresterk terreng ved å dekke veien med jordmasser.

2.2.9 Massetak og deponi

Masser fra rørgrøft, inntak og kraftstasjon er planlagt deponert lokalt langs anleggene i forbindelse med sluttarronding.

Det er tilgang på gode morenemasser i området, og det er ønskelig å kunne bruke morenemasser i grøften for å slippe å transportere masser langveis fra.

Ev. massetak vil vurderes gjennom detaljplanleggingen. Det vil bli uttak av masser i moreneryggen ved kraftstasjonen som må planlegges brukt.

2.2.10 Nettilknytning (kraftlinjer / kabler)

Det er planlagt tilknytning fra kraftstasjonen til eksisterende 22 kV med 100 m luftlinje over Kandalselva og 150 m med jordkabel.

Nettselskap Linja AS har bekreftet kapasitet på 22 kV linje ut av Kandalen. Det er muligens begrensninger i trafostasjoner til det overliggende 132 kV nettet, og det er uklart om det er kapasitet for tilknytning av Blådalselva kraftverk, se vedlegg 7. Netteier har fått flere henvendelser om behov for oppgradering og skal sannsynligvis iverksette oppgradering av trafostasjoner mot overliggende 132 kV nett.

Ansvarsforhold

Det vil bli avklart når konsesjon ev. blir gitt, hvem som skal stå for utbyggingen av luftlinje/jordkabel mellom stasjon og koplingspunkt i stolpe 22 kV-linje.

2.3 Kostnadsoverslag

Det er beregnet prosjektkostnader for omsøkt alternativ.

Tabell 4, prosjektkostnader for Blådalselva kraftverk

Blådalselva kraftverk	mill. NOK
Reguleringsanlegg	-
Overføringsanlegg	-
Inntak/dam	1,60
Driftsvannveier	5,20
Kraftstasjon, bygg	2,90
Kraftstasjon, maskin og elektro (fortrinnsvis adskilt)	7,00
Kraftlinje	0,40
Transportanlegg	0,70
Div. tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)	-
Uforutsett	2,60
Planlegging/administrasjon	3,50
Finansieringsutgifter og avrunding	0,60
Anleggsbidrag	0,30
Sum utbyggingskostnader	24,80

Kostnadene er basert på 2023 priser.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

2.4.1 Fordeler

Tiltaket vil produsere om lag 4,8 GWh ren og fornybar energi, dette er positivt for energiforsyningen i området. Tiltaket har lav utbygningspris på 5,1 kr/kWh (= 24,8/4,8) og vil medføre små miljøulemper.

Arbeidsplasser

I anleggsperioden vil tiltaket skape om lag 3-5 årsverk.

Prosjektet vil styrke næringsgrunnlaget for grunneiere og fallsrettshavere.

Distriktpolitikk

Styrket næringsgrunnlag for grunneiere vil kunne bidra til fortsatt lokal bosetting og utvikling.

2.4.2 Ulemper

Det vil bli 9-12 måneder med anleggsvirksomhet. Ikke registret ulemper som berører allmenne interesser.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

2.5.1 Arealbruk

Midlertidig arealbruk

Det er vurdert at rørgaten fra inntaket til kraftstasjonen er midlertidig arealbruk da det legges opp til en sluttarronding med tilbakeføring av dagen terreng til samme terrengformasjon og vegetasjon.

Permanent arealbruk

1. dam og inntak i Blådalselva
2. veier
3. kraftstasjonsområde

Tabell 5, arealbruk

Tiltak	Perma- nent	Midler- tidig	Merknader
	areal, km ²		
Neddemt areal i inntaksmagasinet ved vannspeil på kote 331,0 moh	0,0001		Se tegning 51
Riggområde R2	0,0016		Satt av 45 x 35 m
Rørgate fra inntaket til kraftstasjonen, l = 820 m, B = 30 m		0,025	Satt av korridor med bredde 30 m, fra inntaket og 50 m nedover er det forutsatt en korridor med bredde 7-8 m
Kraftstasjonsområdet	0,0018		Satt av 60 x 30 m til kraftstasjonsbygg inkl avløpskanal
Riggområde R1		0,0015	Satt av 60 x 25 m
Jordkabel, nedgravd, L = 150 m, B = 5 m		0,0008	Fra ny stolpe til eksisterende 22 kV-stolpe
Luftlinje, høyspentkabel og fiber	0		Tilknyttes eksisterende stolpe, ikke nye stolper
Adkomstvei kraftstasjon, L = 160 m, B = 5 m	0,0008		Mesteparten av veien ligger i kurve, øket bredde
Anleggsvei til inntak, L = 300 m, B = 4 m		0,0012	
Sum	0.0043	0.0285	

2.5.2 Eiendomsforhold

Til sammen har grunneiere og fallsrettshavere i tabell 6 alle rettigheter til berørt grunn og vannfall til fallet i Blådalselva, Kandalselva.

Tabell 6, arealbruk

Navn	Gnr/bnr	Eier
	122/1	Grunneier og fallrettshaver
	122/2	Grunneier
	121/2	Grunneier og fallrettshaver
	121/3	Grunneier og fallrettshaver
	120/3	Grunneier og fallrettshaver
	120/2	Grunneier og fallrettshaver

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Fylkes- og/eller kommunal plan for småkraftverk

Gloppen kommune har i gjeldende kommuneplan utarbeidet følgende retningslinjer for småkraftutbygging, se vedlegg 11.

Utklipp fra kommuneplanen, se under

4.4.4 Kraftutbygging

Gloppen kommune er i utgangspunktet positiv til at det skal kunne byggast ut småkraftverk i kommunen. Det generelle byggeforbudet i LNF-område skal difor ikkje vere til hinder for at det skal kunne søkjast om løyve til å etablere kraftverk. Då det ikkje er laga ei samla planvurdering av alle potensielle utbyggingsprosjekt, må kvar søknad behandlast som dispensasjon frå kommuneplanen. Ved handsaming av dispensasjonssøknader vil kommunen leggje vekt på følgjande:

- Visuelt inntrykk etter utbygginga*
- Innverknad på det tradisjonelle landbruket (resipient, flaum m.m.)*
- Tilhøvet til anna næring (t.d. turistnæring, utmarksnæring)*
- Naturinngrep ved utbygging*
- Den samla utbygginga i området*
- Kraftlineføring*
- Kor stor del av vassdraget som er tenkt utnytta*
- Økonomi*
- Eigarskap.*

Det vil normalt ikkje bli tilrådd utbygging i område som det allereie er lagt vernerestriksjonar på.

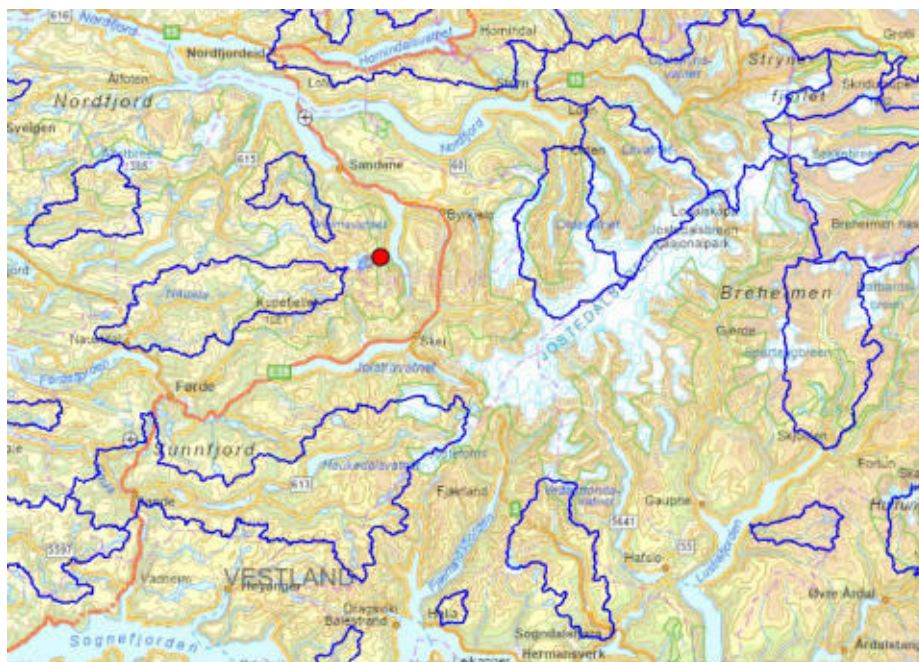
Søker vurderer ikke noen av punktene over som hinder for etablering av Blådalselva kraftverk.

Kommuneplaner

Tiltaket ligger i LNF-områder, kommunen opplyser at det generelle byggeforbudet i LNF-områder ikke skal være til hinder for etablering av småkraftverk. De opplyser også en administrativ saksgang for dispensasjonssøknad når ev. konsesjon er gitt.

Verneplan for vassdrag

Vassdraget er ikke vernet, det er flere verna vassdrag i nærheten, se figur 2-1.



Figur 2-1, viser verna vassdrag, tiltaket er markert med rød prikk

Det nærmeste verna vassdraget er 084/1 Nausta som ligger 4-5 km rett vestover. Andre nærliggende verna vassdrag er 087/1 Ryggelva som ligger 5-6 km nord vestover. Østover ligger 088/1 Oldenvassdraget og 088/4 Loenvassdraget.

Blådalselva vil ikke påvirke de verna vassdragene.

Nasjonale laksevassdrag

Vassdraget er ikke blant foreslåtte eller vedtatte laksevassdrag

Eventuelle andre planer eller beskyttede områder – Vassdraget er ikke omfattet eller vernet i samsvar med andre planer.

EUs vanndirektiv

Blådalselva er ingen egen vannforekomst, men inngår i vannforekomsten 087-104-R Kandalselva, bekkefelt.

Tilstand per i dag er:

- Økologisk tilstand: svært god (middels presisjon)
- Kjemisk tilstand: god (middels presisjon)

Dette innebærer at miljømålet, ifølge regional plan for vassforvaltning, er oppnådd:

- svært god økologisk tilstand innen 2027
- god kjemisk tilstand innen 2027

Kraftstasjonen på kote 142 innebærer at også Kandalselva (087-47-R) er berørt (strekningen mellom samløpet med Blådalselva og utslippet fra kraftverket). På grunn av en feil i vannnett, får en ikke opp all informasjonen når en søker opp Kandalselva. Men ifølge rapporten *Vannforekomster med tilstand, potensial, miljømål og unntak fra miljømål*, er status slik for 087-47-R Kandalselva:

- Økologisk tilstand: moderat (middels presisjon)
- Kjemisk tilstand: udefinert

Dette innebærer at miljømålet, ifølge regional plan for vassforvaltning, ikke er oppnådd:

- god økologisk tilstand innen 2027
- god kjemisk tilstand innen 2027

Samlet plan for vassdrag (SP)

Vassdraget er ikke behandlet i samlet plan. Stortinget vedtok 18.01.2005 å heve grensen for behandling i samlet plan til 10 MW installert effekt / årsproduksjon på 50 GWh.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

3.1 Hydrologi

Virkninger av utbyggingen på hydrologien er utredet, se vedlegg 4.

Det er utført beregninger på alminnelig lavvannføring, 5 persentiler, se vedlegg 4 pkt 1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

Som minstevannføring, er det benyttet 20 l/s i vinteren og 80 l/s i sommeren.

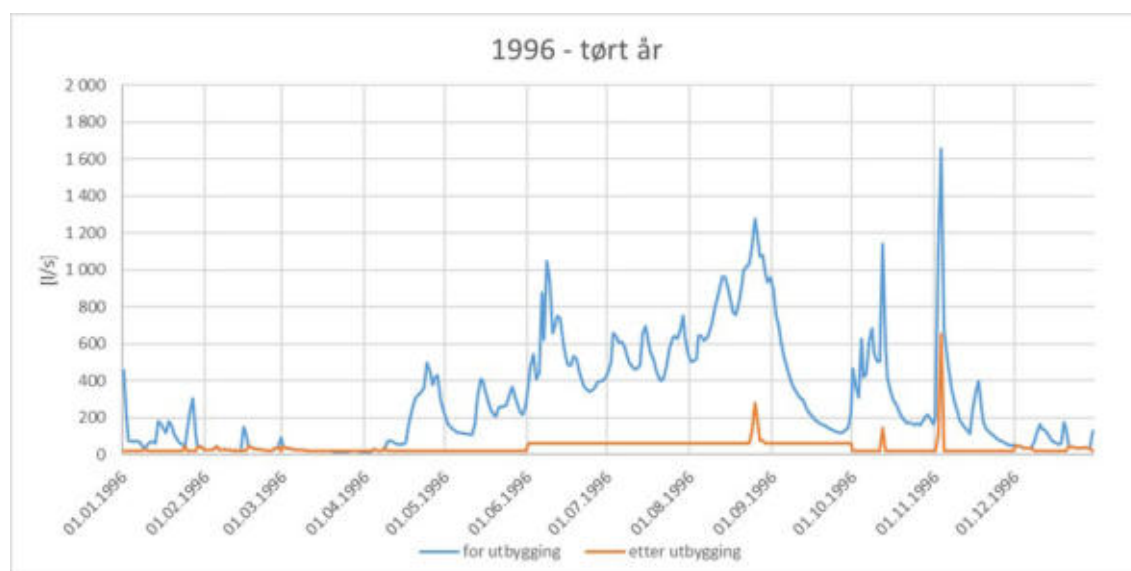
Klimaendringer i Sogn og Fjordane (Blådalselva er lokalisert i tidligere Sogn og Fjordane fylke) forventes å gi en økning i gjennomsnittlig årlig vannføring, mens de største endringene er ventet innenfor året for de enkelte årstidene (www.klimaservicesetner.no). Økt temperatur vil også påvirke vannføringen gjennom året fordi den påvirker både snøakkumulasjon, snøsmelting og fordamping.

Om vinteren er det ventet økt vannføring fordi nedbøren øker og mer nedbør kommer som regn i staden for snø. Om våren er det ventet økt vannføring i fjellet, men redusert vannføring i lavlandet fordi snøen i fjellet smelter tidligere og snøsmeltingen til dels er ferdig i lavlandet. Om sommeren er det ventet økt nedbør, men det er likevel ventet redusert vassføring fordi det fordampes mer, og fordi snøsmeltingen er ferdig i fjellet. Om høsten er det ventet økt vannføring fordi nedbøren øker og mer nedbør kommer som regn i stedet for snø (ref.: www.klimaservicesenter.no).

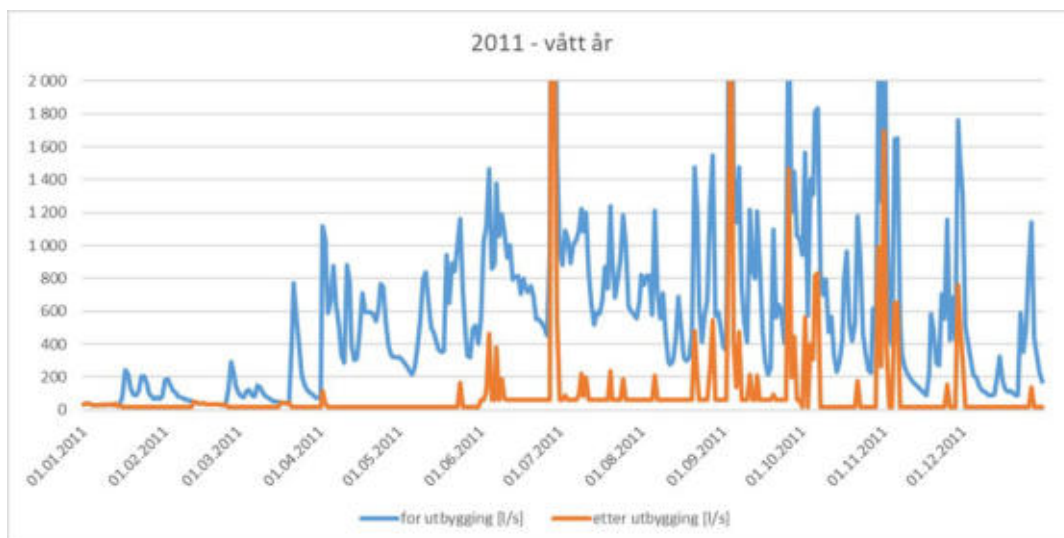
Klimaendringene med forventet mer nedbør og økte flommer er lagt til grunn i de hydrologiske beregningene og i planleggingen/utformingen av tiltaket.

3.1.1 Hydrologiske kurver før og etter utbygging

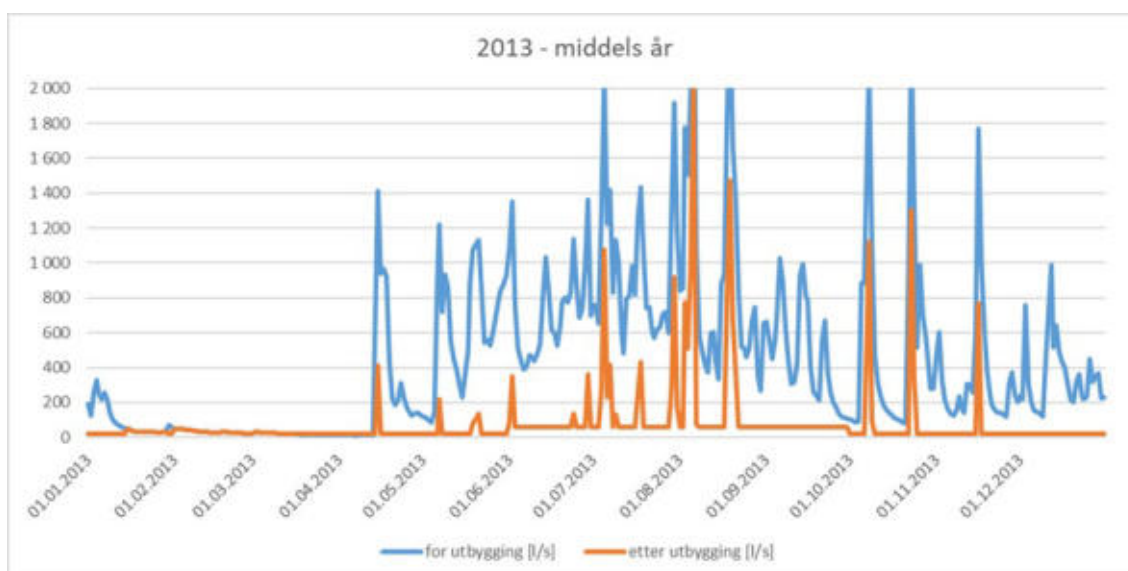
Før og etter Blådalselva kraftverk er bygget (dagens forhold) for tørt, vått og middels år



Figur 3-1 vannføring nedenfor inntak i Blådalselva tørt år 1996



Figur 3-2 vannføring nedenfor inntak i Blådalselva vått år 2011



Figur 3-3 vannføring nedenfor inntak i Blådalselva i dag middels år 2013

Ytterligere kurver og informasjon for tørt år (1996), middels år (2013) og vått år (2011) kommer frem av vedlegg 4.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Det er forventet ubetydelige endringer i is, vanntemperatur.

3.3 Grunnvann

Det er ikke kjente vannuttak som vil bli påvirket.

3.4 Naturfare

3.4.1 Flom

Det er i 2020 utarbeidet en *Skredfarevurdering for Midtre. Indre Kandal, Rygg og Nygård, Gloppen kommune*, se vedlegg 11.

3.4.2 Skred

Historiske skredhendelser (sitat fra rapport, vedlegg 11)

Det er registrert to skredhendinger i nordleg del av kartlagt område, ved Midtre Kandal. Desse skreda er spesifisert som stein- og jordskred. Eit stykke inn i Myklandsdalen gjekk det i 1760 eit stort jordras som demde opp Kandalselva, som førte til stor skade. I same område var det eit elvebrot i 1836, som resulterte i at 19 hus strauk med. Frå lokalkjente er det fortalt om steinsprang frå fjellsida opp mot Korset, i tillegg til snøskred frå det nordlegaste gjelet i Høgelia. Under synfaring vart det observert eit skredsår i fjellsida opp mot Vetletua, der all vegetasjon er vekke. Det er to mindre bekkeløp som drenerer ned i dette området, som truleg er utløysingsårsaka for dette skredet.

3.4.3 Klima

Det er tilrådet et klimapåslag på flomvannføring på 20 % eller 40 % for alle nedbørfelt i Sogn og Fjordane, avhengig av plassering og flomsesong (www.klimaservicesenter.no).

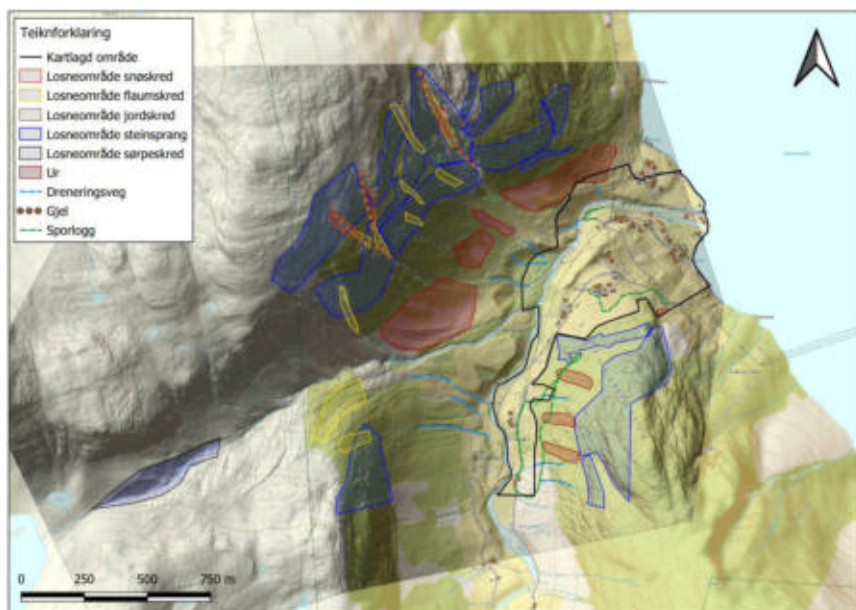
Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av hundreåret. Nedbøren forventes å øke. I uregulerte vassdrag som i dag har store regnflommer og i kystnære elver der årets største flom i dag er en regnflom, er det forventet økt flomstørrelse. I små, bratte nedbørfelt som reagerer raskt på kraftig regn, og i tettbygde strøk vil mer kraftig, lokal nedbør skape særlige problemer. Også i mindre bekker og elver må en forvente minst 20 % økning i flomvannføringen. Man må være spesielt oppmerksom på at mindre elver kan finne nye flomveger.

Fra før er det registrert stein- og jordskred i det aktuelle området for Blådalselva kraftverk. Steinsprang og steinskred blir påvirket av frost- og rotsprengning, og blir ofte utløst av økt vanntrykk i sprekkssystem i forbindelse med kraftig nedbør. Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil derfor kunne øke frekvensen også av disse skredtypene, men hovedsakelig på mindre steinsprang. Det er ikke forventet en vesentlig endret frekvens eller utstrekning på de store, sjeldne steinskredene i Sogn og Fjordane (www.klimaservicesenter.no).

Det er grunn til økt varsomhet mot skredtypene jord-, flom- og sørpeskred ettersom disse skredtypene kan bli både vanligere og mer skadelige. Det trengs likevel ingen ekstra trygghetsmargin (klimapåslag) på de nasjonale varsomhetskartene for jord- og flomskred. Det er utarbeidet et eget faresonekart for kvikkleire i Gloppen kommune, Blådalselva inngår ikke i dette kartet.

3.4.4 Vurdering av utløpsområder

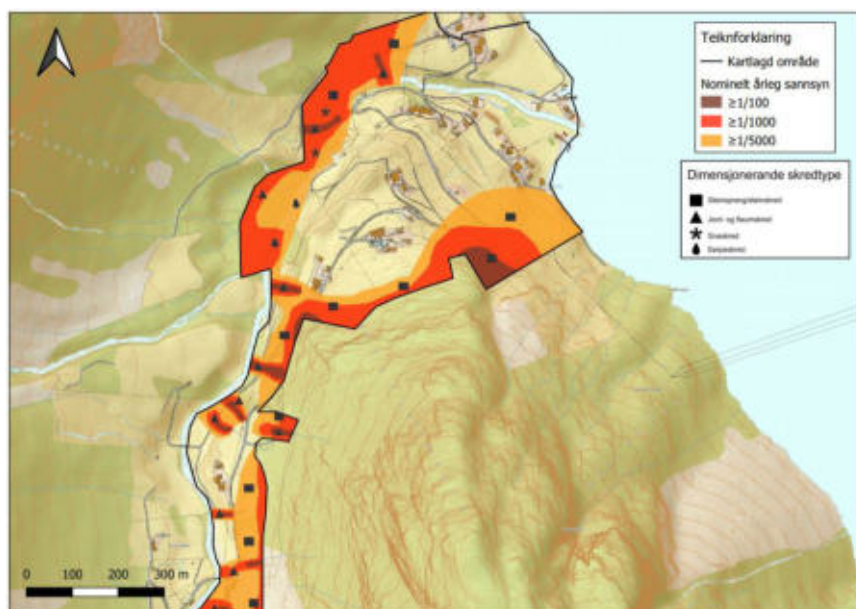
Vedlagt viser vurdering av utløpsområde, jf. rapport fra 2020, vedlegg 11.



Figur 3-4, viser utløpsområde for snøskred, flumskred, jordskred, sørpeskred og steinsprang

3.4.5 Faresonekart

På bakgrunn av skredfarevurderingen, er det utarbeidet faresonekart, se figur 3-5. Som det fremgår av kartet er det steinsprang, løsmasseskred, sørpeskred og snøskred som må hensyntas. Det må gjøres sikringstiltak av bygg og anlegg som er i sikkerhetsklasse S1, S2 eller S3 hvis en skal bygge faresoner.



Figur 3-5 viser utløpsområde for snøskred, flumskred, jordskred, sørpeskred og steinsprang

Det er erosjon i terrenget ved kraftstasjonsområdet, se bilde 2.



Bilde 2, erosjon i moreneavsetningene ned mot kraftstasjonsområdet

Det må utarbeides en geoteknisk rapport som vurderer fare for ras, flom og beregner stabilitet på grunnen i hele tiltaksområdet. Det må gjøres vurdering av sikkerhet for personer i anleggsfasen og en vurdering av sikkerheten for allmennheten både i anleggsperioden og i driftsfasen.

3.4.6 Klima

Klimaendringer vil medføre hyppigere og større flommer.

Dam og vannvei er vurdert å komme i bruddkonsekvensklasse 0 noe som innebærer at det er ubetydelige konsekvenser ved brudd.

De tekniske anleggene vil bli prosjektert for å håndtere større flommer, det gjøres ved å velge klimapåslag på for eksempel 40%.

Dam og inntak blir fundamentert på berg og vil håndtere fremtidige flommer.

Stasjonsområdet er ikke bonitert, men det vil bli utført en geoteknisk vurdering av grunnforholdene samt beregning av flomvannstand slik at stasjonsområdet blir plassert for dimensjonerende flomvannføring (-stand).

3.5 Rødlistearter

3.5.1 Arter

Flora og fauna består av vanlige og vidt utbredte arter, det ble ikke registrert rødlistede arter i området som ikke var kjent fra før. Eneste rødlisteart som er kjent fra influensområdet er nordflaggermus, denne blir ikke berørt av tiltaket. Det er ikke avgrenset nye funksjonsområder for arter i influensområdet, men fossefall er antatt å bruke Blådalselva til

næringssøk og hekking. For mer informasjon, se vedlagt rapport om naturmangfold utarbeidet av Biota naturkompetanse.

Tabell 7

Rødlisteart	Rødlistekategori	Funnsted*)	Påvirkningsfaktorer**)
Nordflaggermus	VU	Rognefloten	Påvirkning på habitat

3.6 Terrestrisk miljø

Blådalselva renner gjennom et aktivt drevet jordbrukslandskap. I øvre del av influensområdet er det registrert tre rødlistede naturtyper, en naturbeitemark, en fosse-eng og et fosseberg, alle med stor verdi. Øvrige naturområder som ikke er påvirket av tekniske inngrep eller består av oppdyrket mark vurderes å ha noe verdi.

3.7 Akvatisk miljø

Blådalselva er i seg selv en nær truet naturtype (elvevannmasser) med middels verdi og er også et funksjonsområde for ikke-anadrom fisk og er vurdert til å ha noe verdi på aktuell elvestrekning og middels verdi nedstrøms vandringshinder for storørret fra Breimsvatnet.

3.8 Økosystemtjenester og naturbaserte løsninger

Det blir ingen inngrep i våtmark som følge av tiltaket. Alle arealinngrep gjøres i fastmark.

3.8.1 Vurdering av naturmangfold

Etablering av kraftverk medfører støping av inntak, graving av rørgate og etablering av tilkomstveger, riggområder, kraftstasjon og kraftlinje. Arealbeslagene vil føre til inngrep i naturbeitemarken og i fosse-engen. Tiltaket vil også medføre sterkt redusert vannføring mellom inntak og kraftstasjon. Dette vil berøre funksjonsområdet for fisk, eventuelle hekkelokaliteter for fossekall og fuktighetskreven lav og moser i elven. Samlet vurderes konsekvensen for naturmangfoldet å være middels negativ (--).

Vurderinger	Delområde	0-alt.	
Konsekvens for delområder	1 Vest for Indre Kandal	0	Noe miljøskade (-)
	2 Blådalselva fosse-eng	0	Noe miljøskade (-)
	3 Blådalselva fosseberg	0	Ubetydelig (0)
	4 Blådalselva	0	Betydelig miljøskade (--)
	5 Blådalselva og Kandalselva ovenfor VH	0	Noe miljøskade (-)
	6 Kandalselva nedre	0	Betydelig miljøskade (--)
	Øvrig natur	0	Noe miljøskade (-)
Avveininger	Begrunnelse for vektlegging		Ingen delområder er vektlagt
	Samlede virkninger		Tiltaket vil medføre økt samlet belastning av økosystemet siden sidevassdraget har redusert vannføring fra før.
	Samlet konsekvens		Middels negativ konsekvens (--)
Samlet konsekvens	Begrunnelse		Blådalselva er en nær truet naturtype og et funksjonsområde for fisk, og redusert vannføring vil påvirke disse verdiene, i tillegg til eventuell hekkende fossekall og fuktighetskreven lav og moser. En utbygging av Blådalselva kraftverk vil i liten grad medføre negative konsekvenser for terrestriske naturtyper. Samlet belastning for økosystemet vektlegges i vurderingen av samlet konsekvens for naturmangfold.

Figur 3-6

3.9 Verneplan for vassdrag og Nasjonale laksevassdrag

Tiltaket inngår ikke som en del av vassdrag som inngår i Verneplan for vassdrag eller Nasjonale laksevassdrag.

3.10 Landskap

Landskapet i influensområdet er preget av mektige moreneavsetninger der Blådalselva i øvre delen før samløp med Kandalselva har laget et markert elveløp 10-15 m ned i moreneryggen. Elvestrekningen er bratt like ned til samløpet med Kandalselva.

Inntaket er planlagt i elveløpet like nedenfor en liten foss, og vil legge såpass lavt i terrenget at det ikke vil ha innsyn.

Rørtraseen skal graves ned i morenemasser som skal tilbakeføres og sluttarronderingen er planlagt med stedlige masser ispedd morenesteiner slik det ligger i dag.

Stasjonsområdet vil ligge langs elva, elvekanten må sikres mot flommer. I bakkant er det en stor morenerygg som delvis må fjernes, massene fra denne vil kunne brukes i rørgaten, adkomstvei til kraftstasjon og riggområdene.

Det er gjort beregninger av INON, og det er ubetydelige endringer i de inngrepsfrie arealene, se tabell 8. Kart er vist i vedlegg 12.

Tabell 8, endringer i INON

INON (sone)	Areal som endrer INON status	Areal tilført fra høyere INON soner	Netto bortfall
1-3 km fra inngrep (II)	0,42	0,53	0,12
3-5 km fra inngrep (I)	0,53	0,32	-0,21
> 5 km fra inngrep	0,32		-0,32

Alle tall i km²

3.11 Sammenhengende naturområder

Områder som blir berørt i anleggsperioden vil bli tilbakeført i samme stand etter anleggsarbeidene, slik at berørte naturområder vil fremstå som uendret.

3.12 Kulturminner og kulturmiljø

Det har vært kontakt med Fylkeskommunen i forbindelse med søknaden, og i området er det kjent ruin etter ei utløe, se mottatt kart under.



Figur 3-7

Det er ikke søkt i andre baser.

Fylkeskommunen varsler også at det må gjennomføres en kulturminneregistrering før tiltak kan gjennomføres, se vedlegg 10. Søker vil få gjennomført en slik registrering før en utarbeider *Detaljplan for miljø og landskap*.

3.13 Reindrift

Det er ikke reinsdyr i tiltaksområdet.

3.14 Villrein

Det er villrein i området som ligger mellom Sunnfjord og Nordfjord i det som nå heter Naustdal-Gjengedal landskaps-verneområde, se figur 3-8.

Dagens villreinbestand stammer fra utsetting av tamrein i årene 1948 og 1950. Målet for vinterstammen er 100 dyr.



Figur 3-8, arealer for villrein

Tiltaket ligger utenfor arealene der villreinen oppholder seg, og vil ikke påvirke villreinen.

3.15 Jord- og skogressurser

En vil ikke berøre dyrket mark. Det er utmarksbeite, dette arealet vil bli berørt i anleggsperioden, men etter sluttarrondering vil utmarksbeitet være reetablert.

Det er ikke skog av betydning.

3.16 Ferskvannsressurser

Det er ikke verken privat eller offentlig vannforsyning som vil bli berørt av tiltaket.

3.17 Brukerinteresser

Tiltaksområdet består av utmarksbeite og brukes som beite til husdyr, arealene vil i liten grad bli berørt i anleggsperioden og ikke i driftsperioden.

Området over tiltaksområdet er benyttet som oppfart inn Blådalen og videre inn mot breene, denne adkomsten vil ikke bli berørt verken i anlegg- eller driftsperioden.

Kandalen satser mye på reiseliv og turisme med blant annet Sølvane gard, Kandal Ysteri og Ysteriparken. Det vil ikke være noen konflikt mellom utbyggingen og reiseliv og turisme da utbyggingen vil skje skjermet fra Sølvane gard, Kandal Ysteri og Ysteriparken.

3.18 Samfunnsmessige virkninger

I anleggsperioden som vil strekke seg over om lag 12-15 måneder, vil det bli utført 3-5 årsverk av lokale entreprenører. Noe av investeringen vil dermed tilfalle Gloppen kommune gjennom ordinære skatteinntekter.

Kraftverket vil også driftes av lokale personer.

Det er begrenset med arbeidsmuligheter på Kandal, slik at kraftverket vil bidra positivt til fortsatt bosetning.

3.19 Kraftlinjer

Det må bygges samlet 250 m kraftlinje, fordelt på 100 m med luftlinje fra stasjonen og over Kandalselva og 150 m jordkabel ned til eksisterende stolpe med 22 kV.

Konsekvenser for fugl for luftlinjen er vurdert som ubetydelig.

3.20 Dam og vannvei

Dammen vil bli automatisk plassert i klasse 0, $H < 2,0$ m og oppdemt volum $< 10.000 \text{ m}^3$.

Vannveien vil bli plassert i klasse 0, det er ingen boliger, ingen infrastrukturer eller sårbart terreng som blir berørt innenfor sprutsone på 95 m nede ved stasjonen.

3.21 Ev. alternative utbyggingsløsninger

Søker har vurdert å plassere kraftstasjonen på kote 110 moh, på vestsida av Kandalselva, se tegning 201 og bilde 3.

3.21.1 Teknisk plan (avgrenset)

Alternativet har samme plassering av dam og inntak, trase for rørgate er i samme trase som for omsøkt hovedalternativ, rørgaten blir forlenget med 110 m. Stasjonen blir plassert som vist på bilde 3 og tilknytning til 22-kV nettet med luftlinje over Kandalselva og jordkabel. Veitilkomst enten bro ved ysteriet eller ny vei på vestsiden av Kandalselva.



Tegning 201



Bilde 4

3.21.2 Vurderinger

Fordeler

Alternativet er økonomisk bedre med en utbyggingskostnad på 4,54 kr/kWh og produserer mer fornybar elektrisk energi, 5,7 GWh/år.

Ulemper

Arealbruken er større ved at en må opparbeide 110 m ekstra rørgate, nederste delen av traseen er mer eksponert for innsyn fra nedre områder.

Indre Kandal har turistaktiviteter i dette området. Oppføring av ny kraftstasjon samt at fossefallet på 5-6 m like oppstrøms kraftstasjonen vil få redusert vannføring, er ulemper som er lite ønskelige.

Søker har vurdert at ulempene er så store at alternativet er vurdert som uaktuelt.

3.22 Samlet konsekvensvurdering

Søker og konsulent har vurdert konsekvenser basert på informasjon i prosjektet.

Tabell 9

Tema	Konsekvens	Søker/konsulent sin vurdering
Vanntemp., is og lokalklima	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Ras, flom og erosjon	<i>Liten negativ</i>	<i>Søker</i>
Ferskvannsressurser	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Grunnvann	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Brukerinteresser	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Rødlistearter	<i>Ubetydelig</i>	<i>Konsulent</i>
Terrestrisk miljø	<i>Liten negativ</i>	<i>Konsulent</i>
Akvatisk miljø	<i>Middels negativ</i>	<i>Konsulent</i>
Landskap og INON	<i>Liten negativ</i>	<i>Konsulent</i>
Kulturminner og kulturmiljø	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Reindrift	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Jord og skogressurser	<i>Ubetydelig</i>	<i>Søker</i>
Oppsummering	<i>Ubetydelig/liten negativ</i>	

3.23 Samlet belastning

Naturmangfoldlovens §10 krever at tiltakshaver skal foreta en vurdering av «den samlede belastningen som økosystemet er eller vil bli utsatt for». Det gjelder eksisterende inngrep sammen med det aktuelle inngrepet, og andre inngrep som planlegges.

Formålet er å hindre en bit-for-bit-forvaltning der resultatet er en gradvis forvitring og nedbygging.

Sitasjonen for aktuelle verdier skal belyses og ut fra verdien sin situasjon i regionale og nasjonale sammenhenger.

Blådalselva kraftverk planlegges i et område som allerede er preget av kraftutbygging, det er gitt konsesjon til Kandalselva kraftverk med vannuttak i Kandalselva som er utbygd.

Nye anlegg er inntak i Blådalselva, nedgravd trykkrør, ny kraftstasjon og 100 m luftlinje, 150 m med jordkabel ellers er det ikke nye installasjoner.

Søker vurderer at Blådalselva kraftverk medfører lite endringer i forhold til landskap, naturmiljø og brukerinteresser.

På grunn av flere eksisterende kraftutbyggingsprosjekter vurderes belastningen på et regionalt nivå å være liten.

4 Avbøtende tiltak

4.1 Minstevannføring (mvf)

Valg av mvf er begrunnet med kraftproduksjon, kostnader og miljøkonsekvenser.

Tabell 10

Blådalselva, sensitivitet mvf					
	Minstevannføring		Produksjon	Kostnader	Miljøkonsekvens ¹⁾
	sommer [l/s]	vinter [l/s]	[GWh/år]	kr/kWh	
Ingen minstevannføring	0	0	5,3	4,68	
Alminnelig lavvannføring	27	27	5,0	4,96	
5 persentil	175	20	4,5	5,51	
Planlagt mvf	80	20	4,8	5,17	

- ¹⁾ Det vil være behov for minstevannføring for å sikre forholdene for fisk i vassdraget, samt fuktkrevende lav og moser tilknyttet elva.

4.2 Omløpsventil

Blådalselva kraftverk har avløp til Kandalselva på den strekningen der det fra før av er krav om minstevannføring. Dette betyr at det alltid er sikret en vannføring på minst 70 l/s. Av dette kommer 50 l/s som minstevannføring fra inntaket til Kandal kraftverk, mens 20 l/s kommer som minstevannføring fra Blådalselva kraftverk. I tillegg kommer restvannføringen på det 3 km² store nedbørfeltet. Siden kraftverkene kjøres etter tilsig vil det dermed være en relativt høy restvannføring når kraftverket går for fullt, og restvannføringen vil stå i forhold til driften i kraftverket. Og selv ved en minste vannføring på 70 l/s vil det sannsynligvis være såpass god vanndekning i elven nedstrøms kraftverksavløpet at det ikke er vurdert som nødvendig med omløpsventil.

4.3 Vegetasjon/landskapspleie

I anleggsperioden blir stedegne masser lagt godt til side slik at de blir brukt som topplag ved igjenfylling og opprydning. Dette gjelder tildekking av nedgravd rørgate fra Blådalselva og ned til kraftstasjonen.

Stedegen jord som blir lagt opp på rørgatetraseen inneholder en lokal frøbank. Sammen med omliggende vegetasjon vil det sikre at stedegen vegetasjon vokser opp igjen.

På kraftstasjonsområdet planeres arealet utomhus slik at det fremstår som ryddig.

Ved inntaket er inngrepssonen redusert på grunn av svært sidebratt terreng. En vil etablere en smal anleggsvei for å etablere dam og inntakskonstruksjonen. Når inntaket er ferdig,

graves grøft i anleggsveien, trykkrøret legges og grøften gjenfylles og anleggsveien tilbakeføres som kjøresterkt terreng.

4.4 Flomdemping

Tiltaket vil dempe flommer i vassdraget.

4.5 Anleggstekniske innretninger

Inngrepene knyttes til etablering av inntaksdam i Blådalselva. Det vil bli beskjedne sprengningsarbeider i selve inntaksområdet, ellers antas det kun graving i løsmasser ned mot stasjonsområdet.

4.6 Avfall og forurensing

Avfallshåndtering og tiltak mot forurensning skal være i samsvar med gjeldende lover og forskrifter. Alt avfall skal fjernes og bringes ut av området.

Faren for forurensning er i hovedsak knyttet til 1) transport, oppbevaring og bruk av olje, annet drivstoff og kjemikalier, og 2) sanitæravløp fra brakkerigg.

For driftsfasen er det planlagt varige tiltak. Generelt er det god isolering med støyisolerende materialer for å unngå støy fra blant annet turbinrommet. Vifter til kjøling vil også bli rettet slik at støy blir redusert. Tiltak som gummigardin reduserer støyen fra utløpskanalen.

5 Referanser og grunnlagsdata

FKB-data fra Statens kartverk.

Direktoratet for naturforvaltning 2000a. Viltkartlegging. DN Håndbok nr 11. www.dirnat.no

Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann, 165 sider.

Muntlige opplysninger fra grunneiere

Melby, M. W. & Gaarder, G. 2005. Rauma kommune. Miljøverdier i nedbørfelt uten vern. Grunnlagsrapport til kommunal temaplan småkraftverk. Miljøfaglig Utredning rapport 2005:23.

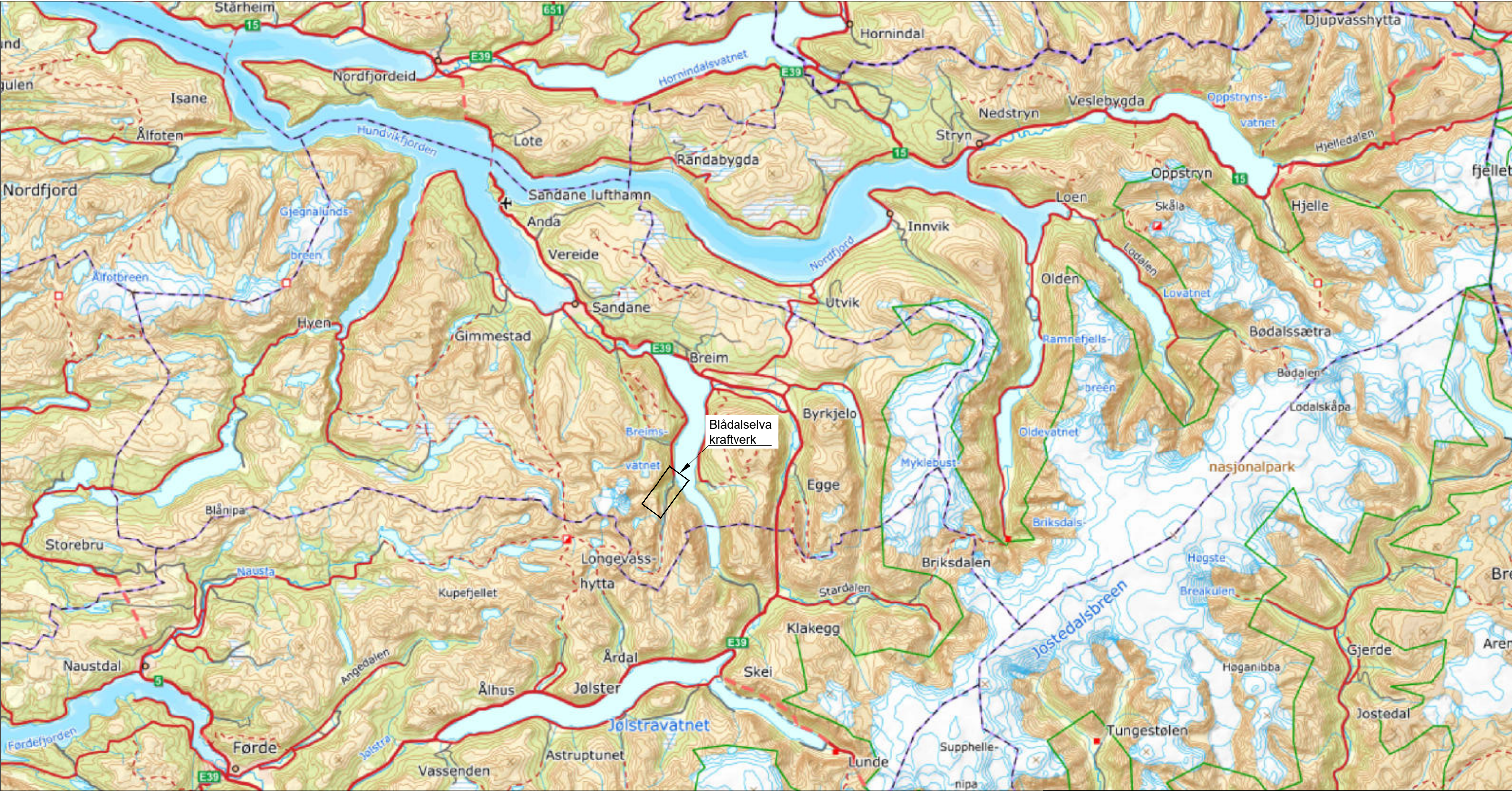
NVE-atlas.

Skalerte vannmålingsdata fra NVE sin database.

Statens vegvesen 2006. Konsekvensanalyser – veiledning. Håndbok 140, 3. utg. Nettutgave.

6 Vedlegg

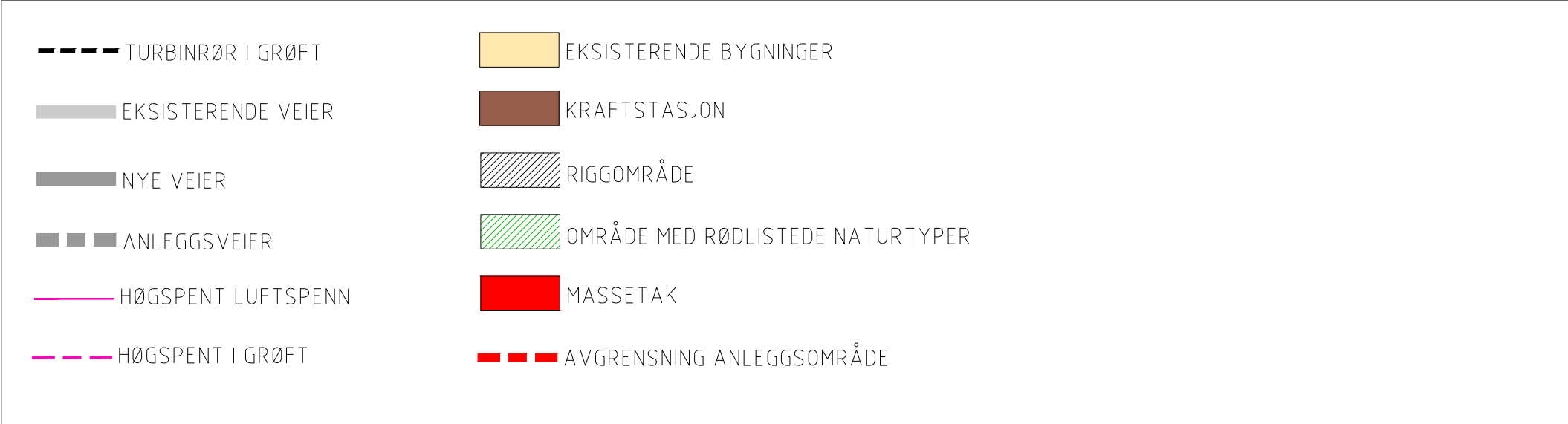
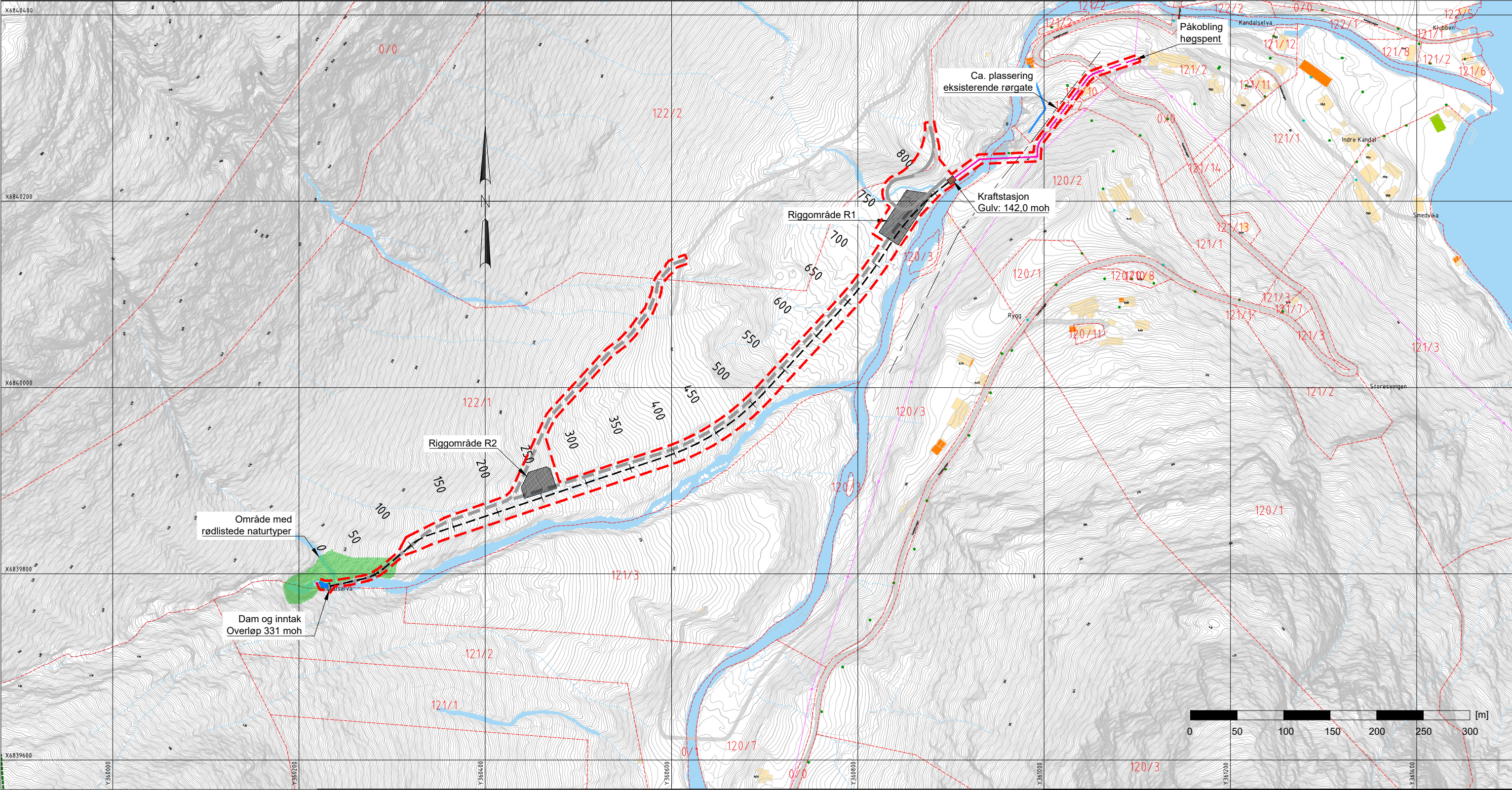
- 1 Regionalt kart
- 2 Oversiktskart
- 3 Detaljerte kart
- 4 Hydrologisk kurver
- 5 Bilder tiltaksområdet
- 6 Bilder av vassdraget ved ulike vannføringer
- 7 Avtale med Områdekonsesjonær
- 8 Rapport om biologisk mangfold
- 9 Kulturminner
- 10 Kommunale planer
- 11 Skredrapport
- 12 INON



01	14.12.22	Utkost			
Ind.	Dato	Revisjonen gjelder		nodfro Tegn.	Kontr. - Godkj.
Kandal Kraftverk AS			Originalformat: A3		
			☐ SOM BYGGET ☐ ARBEIDSTEGNING ☐ FORESPØRSEL ☐ FORPROSJEKT ☐ MULIGHETSSTUDIE ☒ KONSEJONSSØKNAD		
BLÅDALSELVA KRAFTVERK					
Regionalt kart					
 EIDE KONSULT AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Tlf: 906 82 313 Epost: magne@eidekonsult.no					
Magne Eide		-	Prosjektnr.: 2022.11	Tegningsnr.: 1	Rev. ind.: 01



01	14.12.22	Utkost	nodfro		-
Ind	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn	Kontr	Godkj
Kandal Kraftverk AS			Originalformat: A3		
			☐ SOM BYGGET ☐ ARBEIDSTEGNING ☐ FORESPØRSEL ☐ FORPROSJEKT ☐ MULIGHETSSSTUDIE ☒ KONSEJONSSØKNAD		
BLÅDALSELVA KRAFTVERK			 EIDE KONSULT EIDE KONSULT AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Tlf: 906 82 313 Epost: magne@eidekonsult.no		
Oversiktskart					
Magne Eide		1:40000	Prosjektnr.: 2022.11	Tegningsnr.: 11	Rev. ind.: 01



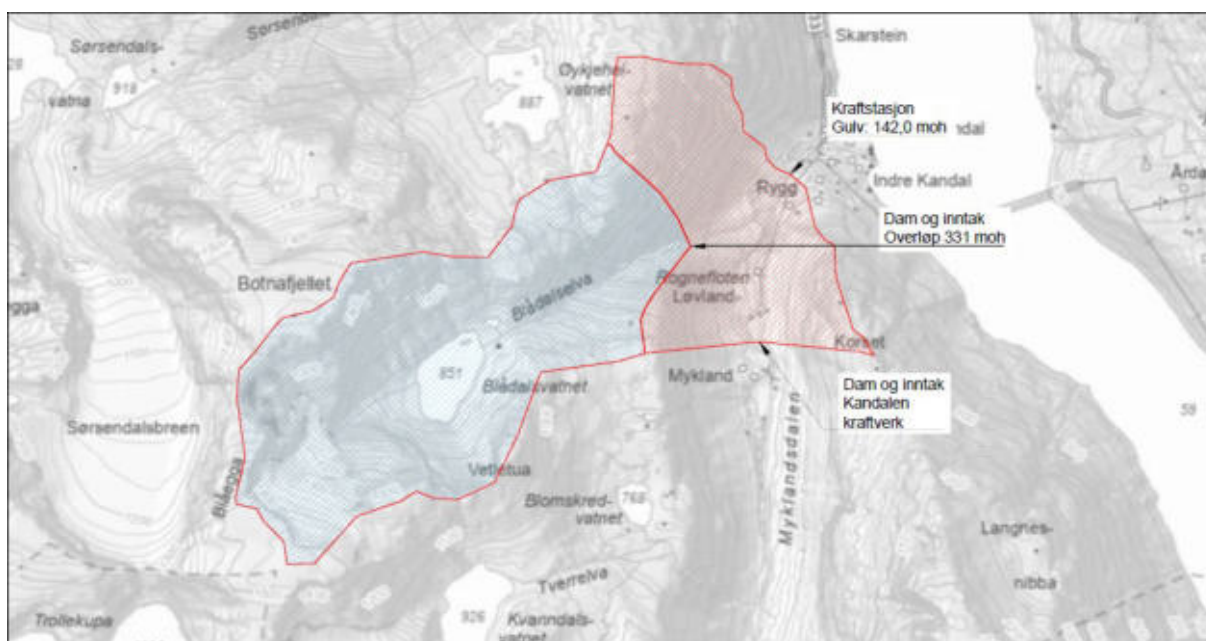
04	13.12.22	Utkost	nodfro	me	me
03	06.12.22	Utkost	nodfro	me	me
02	29.11.22	Utkost	nodfro	-	-
01	03.11.22	Utkost	nodfro	-	-
Ind.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Kandal Kraftverk AS			Originalformat: A3		
BLÅDALSELVA KRAFTVERK Arealbruksplan, hele tiltaket hovedalternativ			☐ SOM BYGGET ☐ ARBEIDSTEGNING ☐ FORESPØRSEL ☐ FORPROSJEKT ☐ MULIGHETSSUTIDIE ☒ KONSEJONSSØKNAD		
 EIDE KONSULT AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Tlf: 906 82 313 Epost: magne@eidekonsult.no					
Magne Eide		1:4000	Prosjektnr.: 2022.11	Tegningsnr.: 50	Rev. ind.: 04

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av små kraftverk. Skjemaet skal sikre at konsesjonssøknaden og meldingen inneholder alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets virkninger for allmenne interesser, slik at disse kan imøtekommes på best mulig måte. Vennligst påse at alle figurer er tydelige og lesbare. Der noen høye verdier gir dårlig oppløsning for hovedtyngden av kurven, lages to kurver; en der alle verdier er innenfor diagrammet og en der skalaen er satt slik at de høye verdiene ikke vises i diagrammet.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss)

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹		x
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? ²		x

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin

Magasinvolum (mill m ³)	-	
Normalvannstand (moh) ³	-	
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	-	-

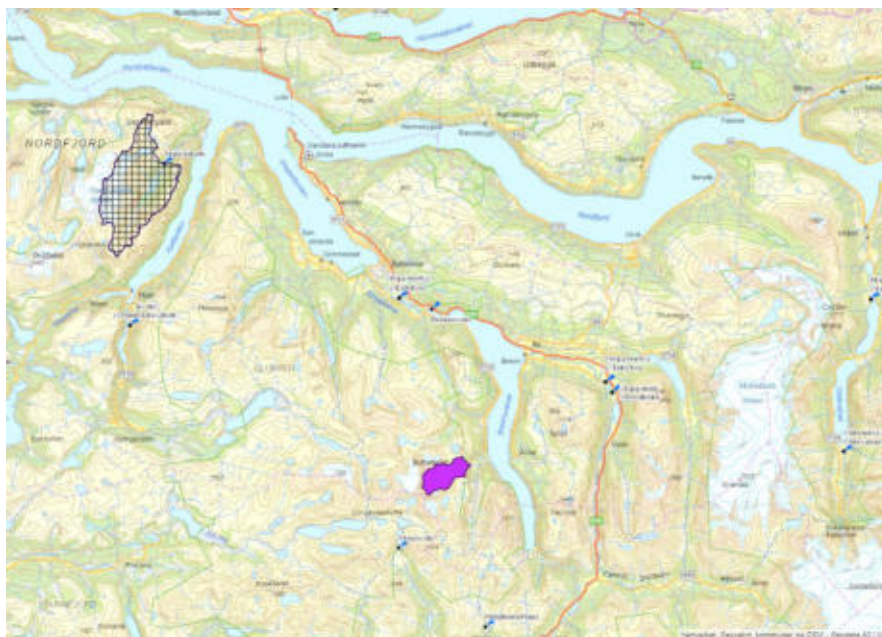
Planlegges effektkjøring av magasinet?	Nei
--	-----

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som benyttes som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige beregninger

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	86.12. Skjerdalselva
Skaleringsfaktor ⁵	0,1372
Periode med data som er benyttet	1983-2021
Totalt antall år med data	39
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	ja

1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	4,1		23,6	
Høyeste og laveste kote (moh)	1568	330	1465	291
Effektiv sjøprosent ⁸	4,6		3,9	
Breandel (%)	8,4		16,9	
Snau fjellandel (%) ⁹	76,8		59,6	
Hydrologisk regime ¹⁰	Kystfelt, vest		Kystfelt, vest	
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	0,385 m ³ /s		2,806 m ³ /s	
	93,9 l/s km ²		118,90 l/s km ²	
	12,14 mill. m ³		88,49 mill. m ³	
Middelvannføring (1983 – 2021) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		3,205 m ³ /s	135,8 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Det er ikke målt vannføring i Blådalselva. Det er vurdert flere måleserier i området som er mer eller mindre representative eller av god nok kvalitet til hydrologiske analyser og produksjonsberegning for Blådalselva kraftverk. For å komme fram til en mest mulig representativ målestasjon er det lagt vekt på flere faktorer. Topografiske forhold, breandel i feltet, størrelse på felt, tilsig, klimatiske forhold og nærheten til prosjektområdet samt kvaliteten på måleserien er vurdert. Breandel, karakteristikk av nedbørsfelt og høydenivå samsvarer godt med kraftverkets nedbørsfelt (blått i kart nedenfor). Begge tilsigsfelter ligger i sammen område og avstand mellom hverandre er mindre enn 30 km. Basert på det ble målestasjon 86.12 Skjerdalselv med data for perioden 1983-2021 valgt til sammenligningsfelt for Blådalselva kraftverk. 5-persentilen for sommerperioden for Blådalselva (korrelert) og Skjerdalselva er flere gang større enn 5-persentilen for vinterperioden. Det henviser til at bresmelting har en betydelig.			



Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon

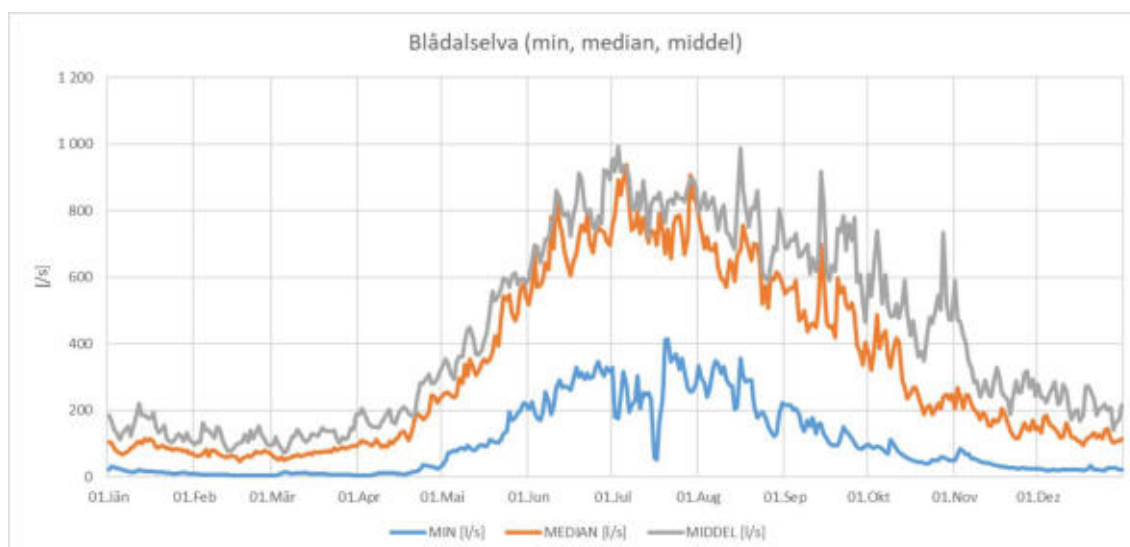
Kommentarer

Målestasjon 84.58.0 Stegvatn ligger i umiddelbart nærhet av Blådalselva og vil være en god sammenligningsstasjon. Men pga. kort avløpshistorie og ukjent datakvalitet, er Stegvatn ikke brukbart for hydrologiske analyser.

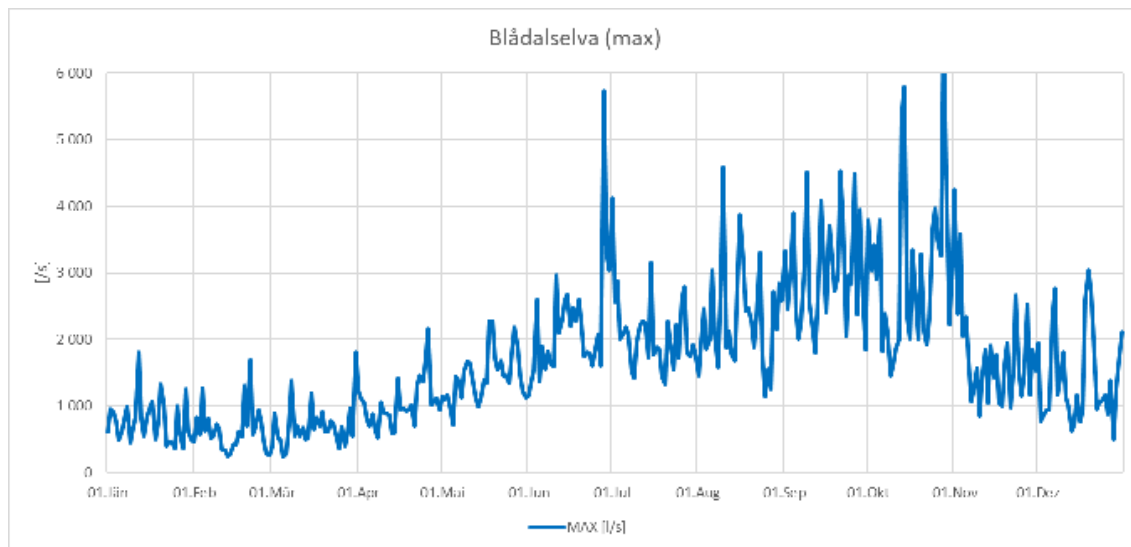
En korrelasjonsanalyse mellom målestasjoner Stegvatn og Skjerdalselva viste at begge stasjoner korrelerer veldig godt med hverandre (med unntak av sent i sommerperioden, hvor Skjerdalselva viser høyere avløp pga. bresmelting). Det er derfor antatt at Skjerdalselva korrelerer også bra med Blådalselva.

Faktisk avløp i målestasjon Skjerdalselva ligger rundt 15% over estimert avrenning i avrenningskart. En sammenligning med historisk produksjonsdata i Kandal kraftverk viser at man kan forvente at avrenning i Blådalselva ligger høyere enn vist i avrenningskartet.

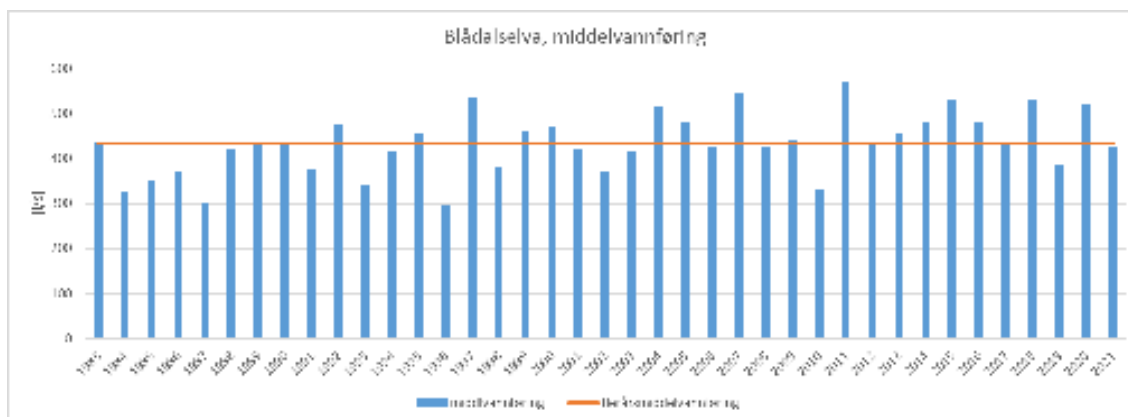
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³



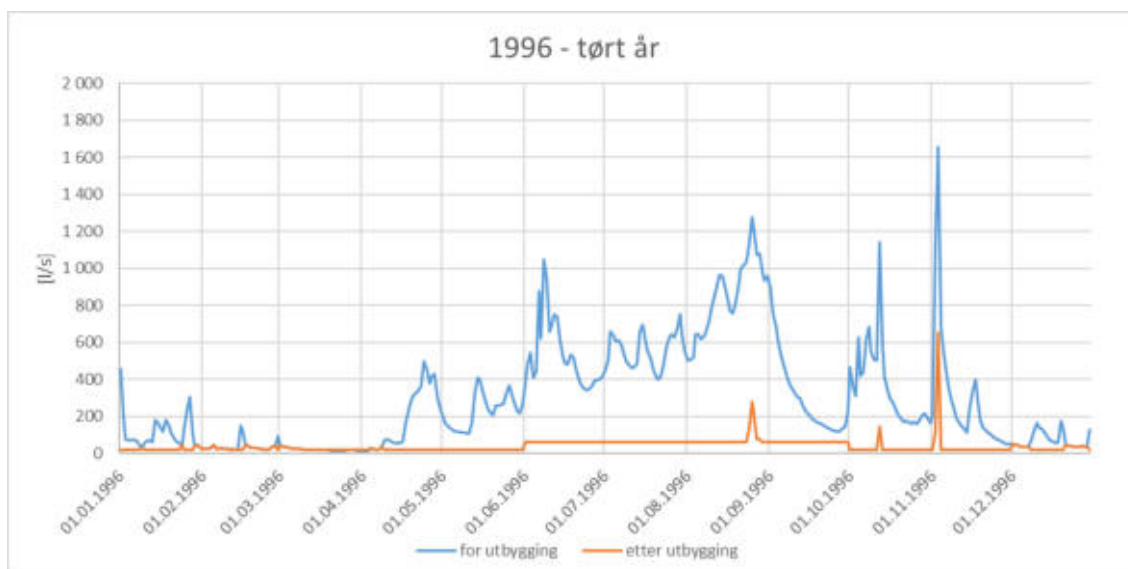
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata)¹⁴

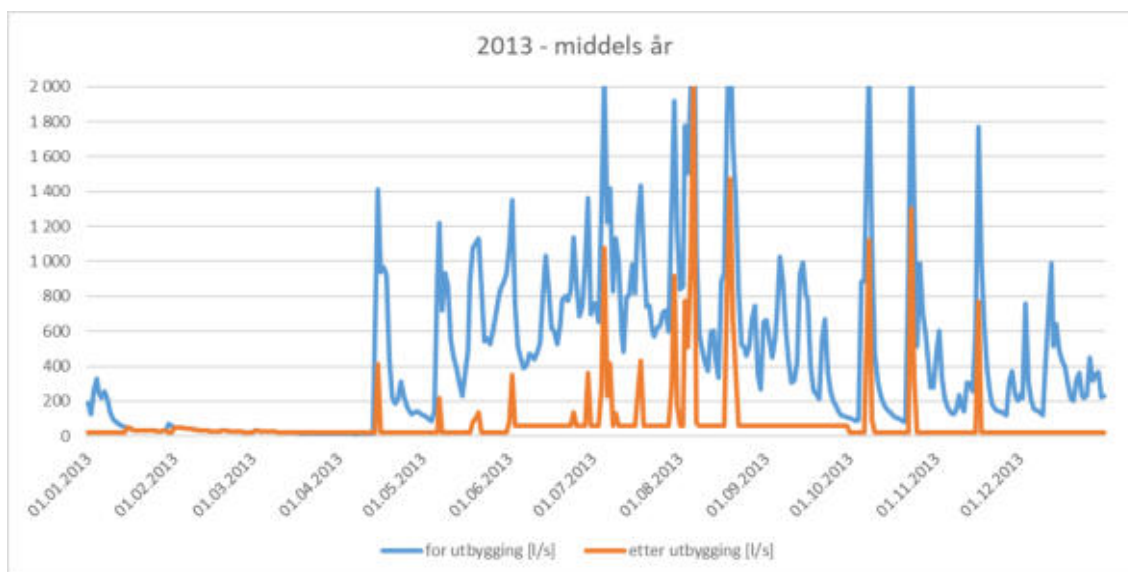
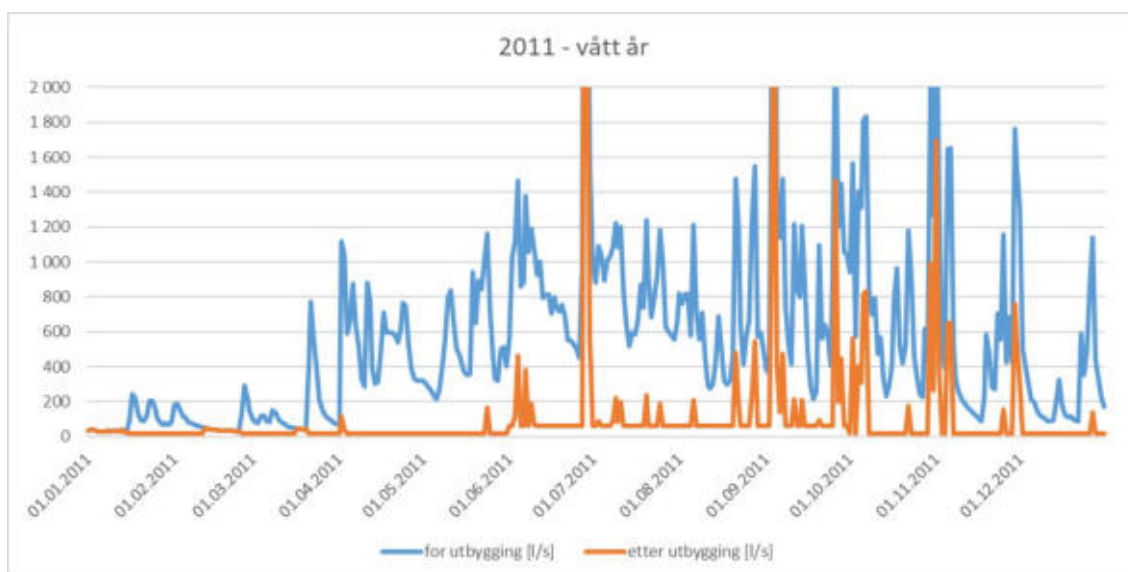


Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata)¹⁵



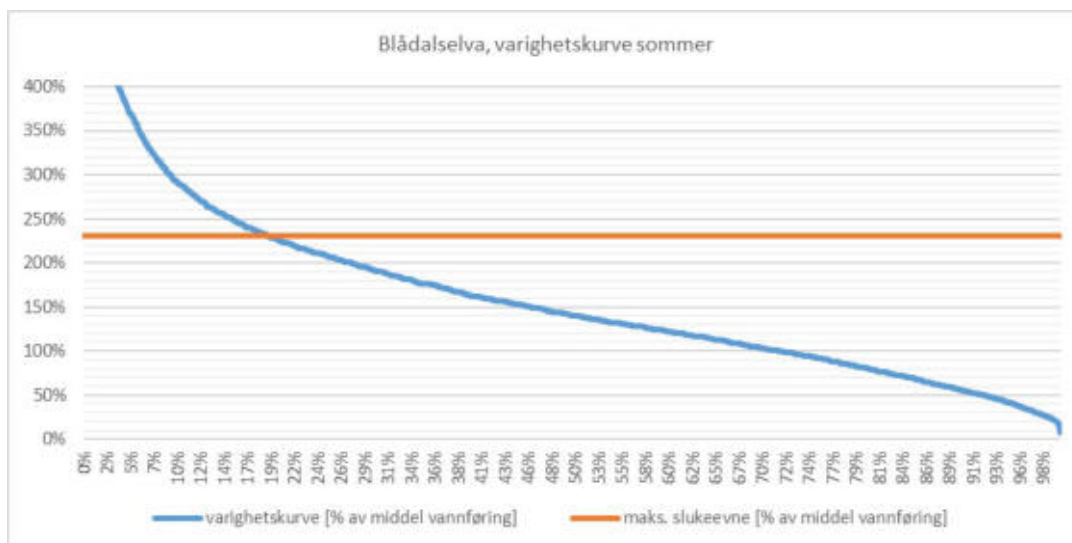
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år)¹⁶



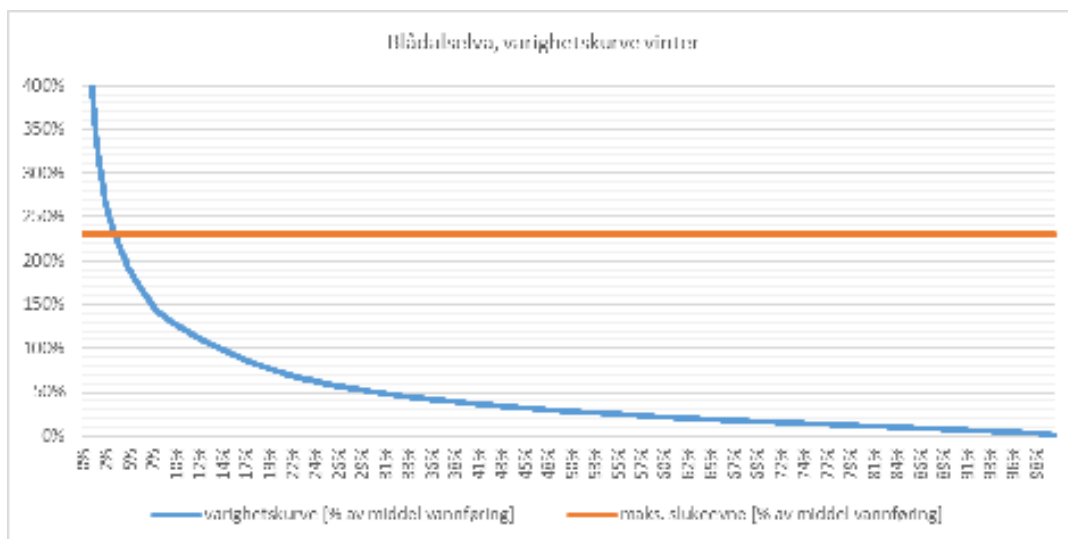
Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (1996) år (før og etter utbygging)¹⁷**Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (2013) år (før og etter utbygging)¹⁸****Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (2011) år (før og etter utbygging)¹⁹****Kommentarer**

Analysen gjelder perioden 1983-2021.

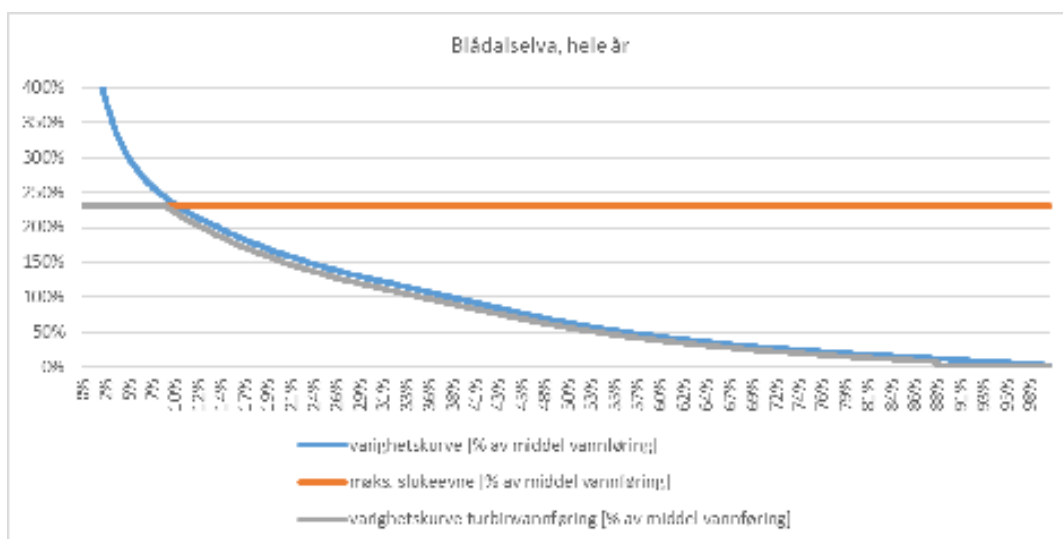
1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9)



Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4)



Figur 11. Varighetskurve, hele året

Ettersendes**Figur 12. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år)****1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring**

Kraftverkets største slukeevne (m ³ /s)	1,00
Kraftverkets laveste driftsvannføring (m ³ /s)	0,03

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn største slukeevne og mindre enn laveste driftsvannføring tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år

	Tørt år (1996)	Middels år (2013)	Vått år (2011)
Antall dager med vannføring > største slukeevne	8	34	51
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring	85	87	32

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data

Tilgjengelig vannmengde ²¹	13,7 Mm ³
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	10,3 %
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste driftsvannføring (% av middelvannføring)	0,04 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (% av middelvannføring)	6,2 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	16,6 %
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	7,7 %
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	11,34 Mm ³
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	10,18 Mm ³
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	11,19 Mm ³

Kommentarer

Annen planlagt minstevannføring er 80 l/s om sommeren og 20 l/s om vinteren

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	331	142
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)	880 m	
Restfeltets areal	2,6 km ²	
Tilsg fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,132 m ³ /s (0,182 m ³ /s inkl. Kandal kraftverk mvf.)	

Kommentarer

Restfeltets areal i tabellen ovenfor omfatter restfelt fra Blådalselva og restfeltet fra Kandalselva mellom inntaket av kraftverk Kandal og planlagt samløp med Blådalselva. Middelavrenning fra restfeltet ble 50,8 l/(s*km²).

Restfeltets tilsg er beregnet basert på NVE avrenningskart (størrelse og avrenning). I tillegg kommer minstevannføringen fra Kandal kraftverk med 50 l/s hele året og overløp pga. driftsstans eller flomvannføring.

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring**1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring**

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,027	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)	0,028	0,175	0,020
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)	0,033	0,080	0,020

Kommentarer

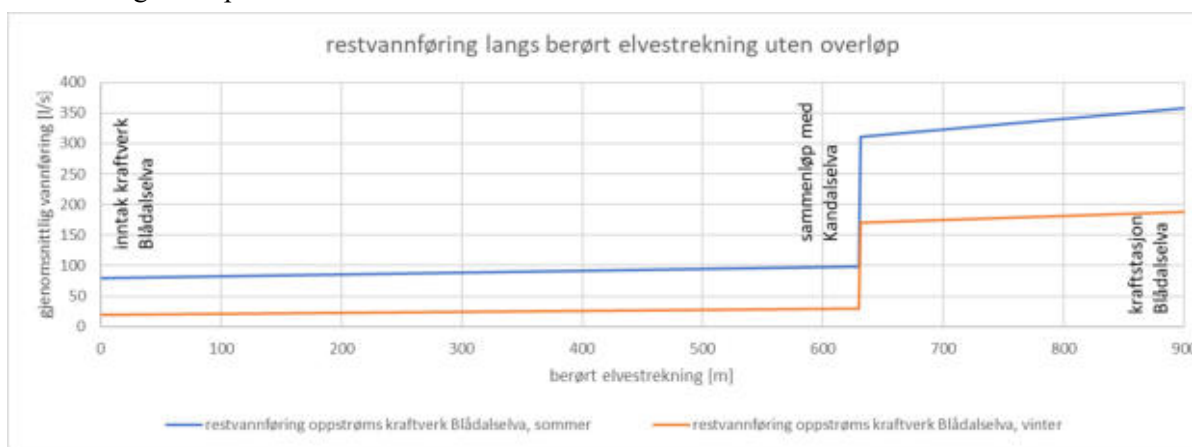
Det er knyttet noe usikkerhet til alminnelig lavvannføring og 5-persentil pga. bresmelting. Korrelasjonen ble gjennomført basert på målestasjon Skjerdalselva, og denne stasjonen har litt større breandel i forhold til Blådalselva. Estimerte lavvannføringer framvist i tabellen ble derfor antageligvis overestimert for sommerperioden i forhold til faktisk forventede lavvannføringer.

5-persentilen for sommerperioden for Blådalselva (korrelert) og Skjerdalselva er flere gang større enn 5-persentilen for vinterperioden. Det henviser til at bresmelting har en betydelig påvirkning til avrenning mens sommerperioden.

Planlagt minstevannføring i vinterperioden ble planlagt til 5-persentil. Mens sommerperioden ble planlagt minstevannføringen er god del under sommers 5-persentil pga. 2 årsaker:

1. 5-persentil i Blådalselva sommerperioden er sannsynligvis overestimert pga. at sammenligningsstasjon Skjerdalselva har rundt 14 % breandel i nedbørsfelt, mens Blådalselva nedbørsfelt har bare rundt 8 % breandel. Breandel påvirker betydelig avrenningen i sommerperioden.
2. Elvestrekningen i Blådalselva like før samløp med Kandalselva er bratt og har ikke økologisk verdi av stor betydning. Fra samløp med Kandalselva øker vannføringen betydelig fra planlagt minstevannføringen av 80 l/s i sommerperioden til gjennomsnittlig rundt 300 l/s i sommerperioden, inneholder minstevannføringen fra inntaket til Kandal kraftverk samt gjennomsnittlig tilsig fra restfeltet.

Oversikten nedenfor viser minstevannføringen i Blådalselva mellom inntak og kraftstasjon elvestrekningen i sommerperioden. Tilsig fra restfelt ble beregnet basert på middelvannføring i sommer- og vinterperioden.



1.6 Flomvannføringer

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer ²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	2,9 m ³ /s	5,5 m ³ /s
	707 l/s*km ²	1.341 l/s*km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	4,2 m ³ /s	7,7 m ³ /s
	1.024 l/s*km ²	1.880 l/s*km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	6,3 m ³ /s	14,2 m ³ /s
	1.540 l/s*km ²	3.460 l/s*km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁶

Flomberegningene er hentet fra NVE NEVINA og representerer P₅₀ sannsynlighet. Døgns Q₂₀₀ (P_{97,5}) flomverdi med 97,5 % sannsynlighet ble 12,8 m³/s.

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp, karst).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ Målt eller beregnet naturlig vannstand ved tilnærmet årsmiddelvannføring.

⁴ I henhold til NVEs stasjonsnett.

⁵ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁶ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁷ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁸ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøers beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er en viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100 \sum (A_i * a_i) / A^2$, der a_i er innsjø i 's overflateareal (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km^2). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

⁹ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrasket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

¹⁰ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer henholdsvis flom og lavvann?

¹¹ Middelavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹² Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹³ For vannføringen ved kraftverkets inntakspunkt.

¹⁴ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes middel, median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁵ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁶ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁷ Tørt år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁸ Middels år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁹ Vått år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

²⁰ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn største slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn laveste driftsvannføring (kurve for sum lavere). Kurvene skal vises i samme diagram.

²¹ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²² Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²³ Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

²⁴ Den vannføringen som underskrider 5 % av tiden.

²⁵ Midlere flom i løpet av et døgn beregnes som gjennomsnitt av største døgnmiddelvannføring hvert år.

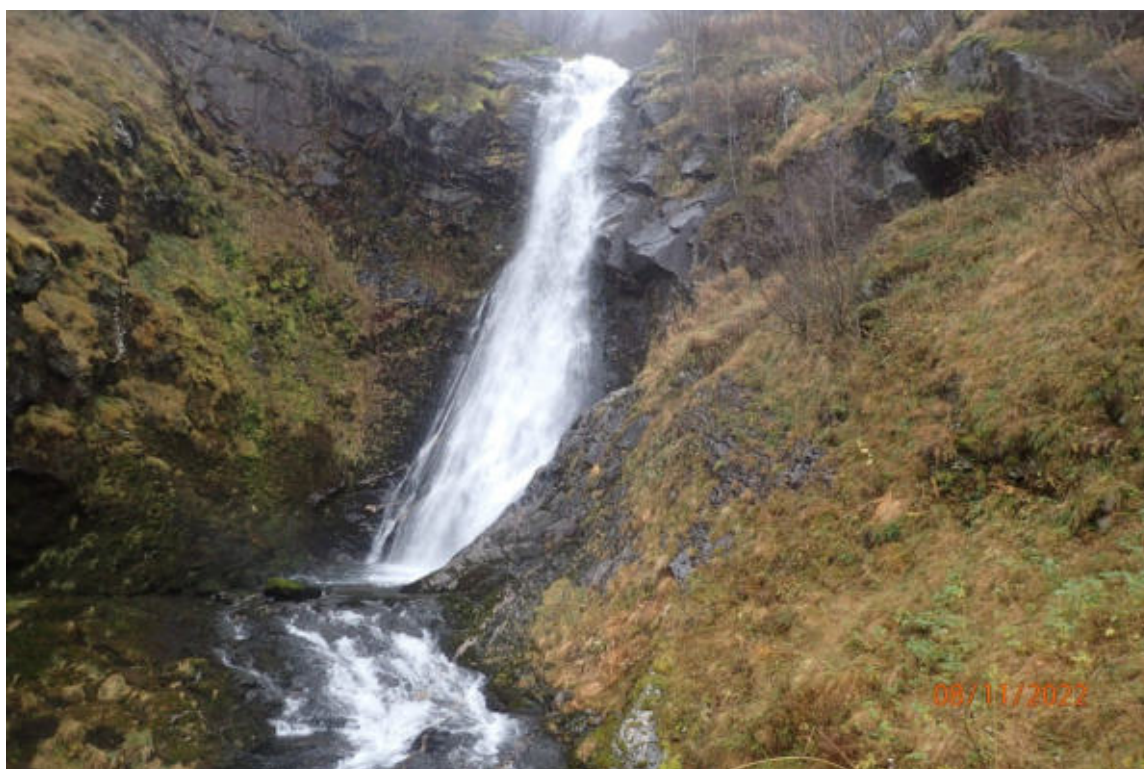
Metodikk for beregning av flomvannføringer, se NVEs retningslinjer 04/2011 "Retningslinjer for flomberegninger". Spesielt i små felt, vil kulminasjonsvannføringen under flom ofte være vesentlig større enn døgnmiddelet.

²⁶ Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.

Inntaksområdet i Blådalselva, HRV på kote 331 moh



B1, inntaket vil komme midt på bildet, fra høyre kommer sidebekken inn i Blådalselva



B2, fossen og strekningen nedstrøms fossen vil bli uberørt



B3, fossen og strekningen nedstrøms fossen vil bli uberørt



B4, elvestrekningen nedstrøms inntaket



B5, sidebekken like oppstrøms samløpet med Blådalselva



B6, rørtraseen like nedstrøms inntaket

Trase for trykkrøret



B7, rørtraseen videre



B8, rørtraseen videre



B9, rørtraseen videre, innmarken til venstre



B10, rørtraseen til høyre i bildet



B11, rørtraseen videre



B12, rørtraseen videre, Blådalselva oppe i venstre hjørne



B13, rørtraseen ved rundt P500 og nedover



B14, rørtraseen fra P600 og oppover



B15, rørtraseen fra P600 og nedover



B16, rørtraseen fra P650 og nedover



B17, kryssende bekk i rørtraseen i P815



B18, mektige moreneavsetninger mot N



B17, mektige moreneavsetninger mot NV

Kraftstasjonsområdet



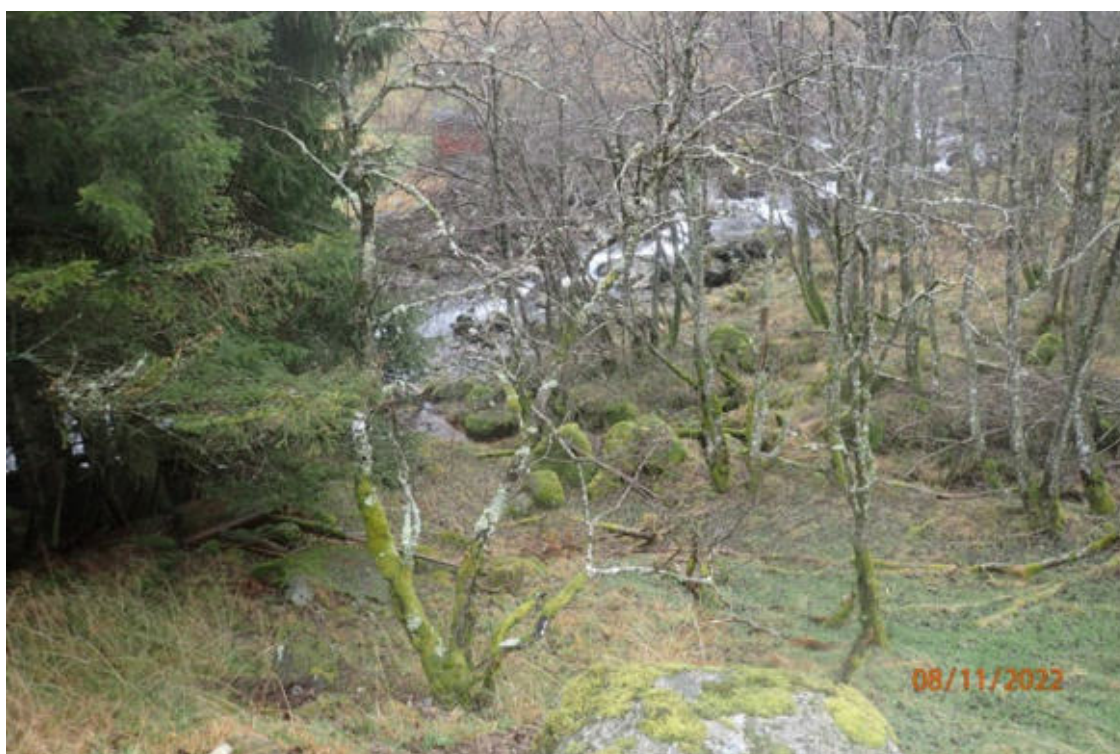
B18, utslippspunkt fra kraftstasjonen i Kandalselva



B19, kraftstasjonen plasseres i området til venstre for Kandalselva



B20, kraftstasjonen plasseres i området midt i bildet



B21, kraftstasjonen plasseres til venstre i bildet, rørtraseen kommer fra høyre



B22, eksisterende skogsvei inn til kraftstasjonsområdet



B23, skogsvei til stasjonsområdet og videre mot inntaksområdet

Alternativ 2, arealbruk



B23, rørtrase videre ved alternativ 2



B24, stasjonsplassering til høyre for Kandalselva i veisvingen



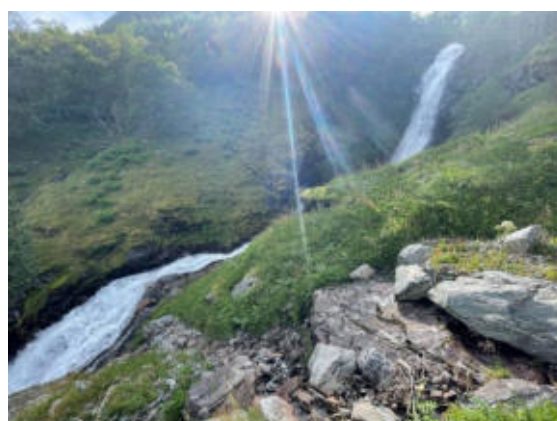
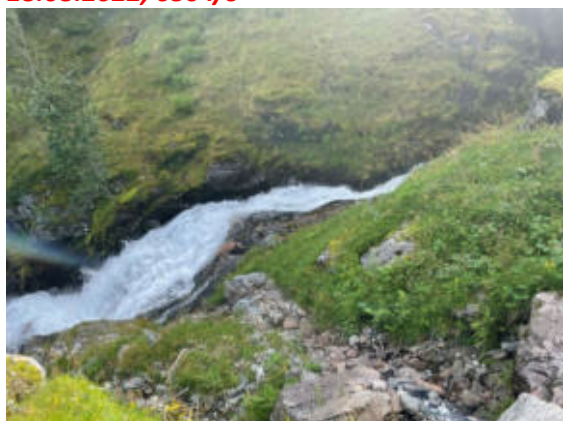
B25, stasjonsplassering til høyre for Kandalselva i veisvingen/ysteriet



B26, tilknytningspunkt HS-kabel ved 22 kV nettstasjon/stolpe midt på bildet

Blådalselva, inntaksområdet

18.08.2022, 630 l/s



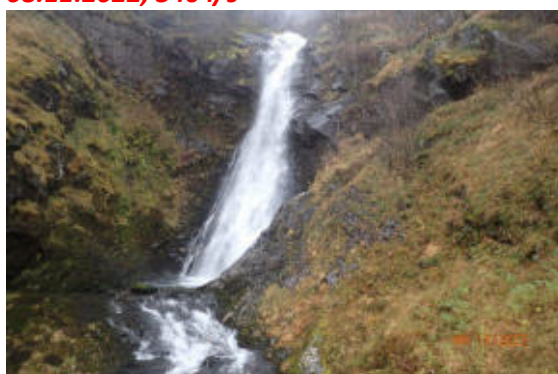
19.10.2022, 220 l/s



24.10.2022, 100 l/s



08.11.2022, 340 l/s

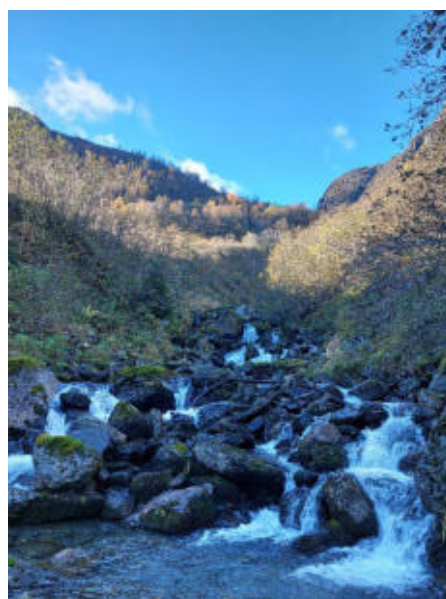
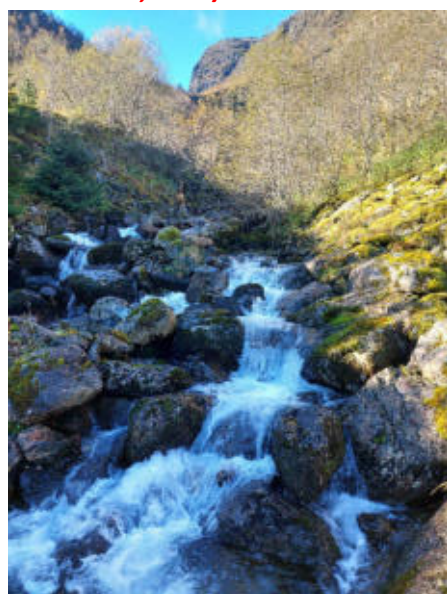


Blådalselva, før samløp med Kandalselva

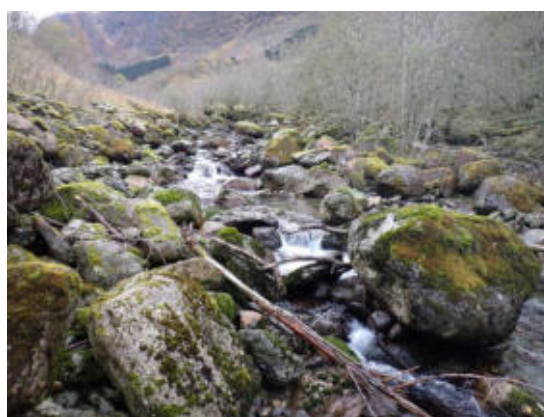
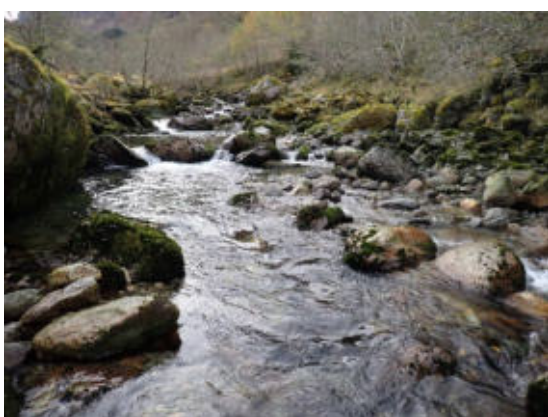
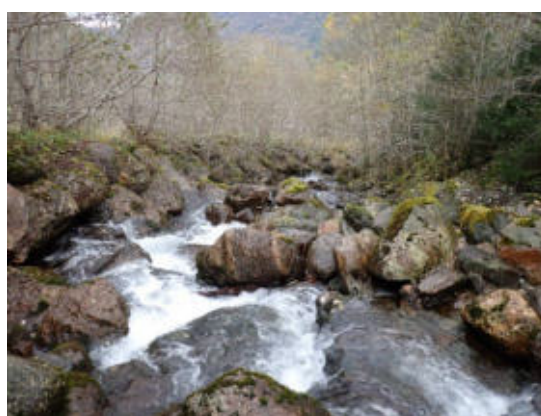
18.08.2022, 630 l/s



19.10.2022, 220 l/s



24.10.2022, 100 l/s



08.11.2020, 340 l/s



Kandalselva, kraftstasjonsområdet

24.10.2022, 100 l/s + mvf fra inntak til Kandal kraftverk



Stasjonsområdet til høyre i bildet



Stasjonsområdet til høyre i bildet

08.11.2022, 340 l/s + mvf fra inntak til Kandal kraftverk



Står på stasjonsområdet



Står på stasjonsområdet

NETTILGANG

Von: Erling Austreim <erling.austreim@linja.no>

Gesendet: Donnerstag, 12. Jänner 2023 15:38

An: Andreas Brunner <andreas@cadre.no>

Betreff: SV: [3196521] AW: kraftverk, Kandalen

Hei,

Viser til møte i dag og bekrefter som avtalt at her er tilstrekkelig kapasitet på 22kV linje ut fra Kandalen, og med den informasjonen vi sitter med nå vil her ikke være behov for tiltak i distribusjonsnettet (utover tiltak lokalt ved tilknytningspunkt) for tilknytning av Blådalselva kraftverk. Det kan være begrensninger i overliggende nett (132kV kabling Skei og trafokapasitet Reed), og er foreløpig uklart om disse forholdene vil være utløst av andre og utbedret før evt. tidspunkt for tilknytning av Blådalselva kraftverk.

Venleg helsing

Erling Austreim

Prosjektplanleggar

T: 57 74 61 19 | **M:** +47 90650698

Linja AS

Kontor: Kyllervegen 6, 6906 Florø

Post: Sørstrandsvegen 227, 6823 Sandane | linja.no

Linja

Blådalselva kraftverk, Gloppen kommune - Konsekvensutredning for naturmangfold



Linn Eilertsen og Bjart Are Hellen
15.11.2023

Biota Naturkompetanse AS

Edvard Griegs vei 3A, 5059 Bergen

Foretaksnummer 929 669 789

www.biota.no

Rapport

Tittel Blådalselva kraftverk, Gloppen kommune - Konsekvensutredning for naturmangfold	Rapportnr. 5	Dato 15.11.2023
Forfattere Linn Eilertsen & Bjart Are Hellen	Antall sider 32	ISBN nr.
Oppdragsgiver Rambøll AS	Oppdrag gitt (dato) 7.10.2022	

Kvalitetssikring		
Navn og stilling Anna Moldestad Næss, Seksjonsleder Rambøll	Dato 6.1.2023	Signatur

Emneord	
Naturbeitemark	Storørret
Fosse-eng	Fossekall
Fosseberg	

Forsidebilde: Utsikt mot gårdsbruket Rygg fra øvre del av planlagt rørgate til Blådalselva kraftverk.

Foto: Linn Eilertsen.

Forord

Det er planer om å bygge et småkraftverk i Blådalselva i Kandal, Gloppen kommune. I forbindelse med dette har Biota Naturkompetanse AS fått i oppdrag fra Rambøll Norge AS å utrede konsekvenser for naturmangfold. Konsekvensutredningen er basert på gjeldende metodikk fra Miljødirektoratet (M-1941, versjon 2023) og oppfyller kravene til NVE-veileder 6:2018: Kartlegging og dokumentasjon av naturmangfold ved bygging av små kraftverk.

Utredningen tar utgangspunkt i eksisterende informasjon og botaniske feltundersøkelser utført av Linn Eilertsen (cand. scient. i naturforvaltning) den 19. oktober 2022 og ungfiskundersøkelser av Bjart Are Hellen (cand. scient. i ferskvannsekologi) den 24. oktober 2022.

Biota Naturkompetanse AS takker Rambøll Norge AS for oppdraget.

Innhold

Innledning.....	3
Utbyggingsplaner og influensområdet.....	3
Metode.....	5
Resultater	8
Virkninger av tiltaket	20
Midlertidig påvirkning	24
Avbøtende tiltak.....	24
Usikkerhet	25
Referanser	26
Vedlegg.....	28

Sammendrag

Eilertsen L & Hellen B A. 2023. *Blådalselva kraftverk, Gloppen kommune - Konsekvensutredning for naturmangfold. Biota rapport 5. 32 sider.*

Biota Naturkompetanse AS har utarbeidet en konsekvensutredning for naturmangfold i forbindelse med planer om etablering av småkraftverk i Blådalselva i Kandal, Gloppen kommune.

Blådalselva renner gjennom et aktivt drevet jordbrukslandskap. I øvre del av influensområdet er det registrert tre rødlistede naturtyper, en naturbeitemark, en fosse-eng og et fosseberg, alle med *stor verdi*. Blådalselva er i seg selv en nær truet naturtype (elvevannmasser) med *middels verdi* og er også et funksjonsområde for ikke-anadrom fisk og er vurdert til å ha *noe verdi* på aktuell elvestrekning og *middels verdi* nedstrøms vandringshinder for storørret fra Breimsvatnet. Flora og fauna består av vanlige og vidt utbredte arter, det ble ikke registrert rødlistede arter i området som ikke var kjent fra før. Det er derfor heller ikke avgrenset funksjonsområder for arter i influensområdet, men fossefall er antatt å bruke Blådalselva til næringssøk og hekking. Øvrige naturområder som ikke er påvirket av tekniske inngrep eller består av oppdyrket mark vurderes å ha noe verdi.

Etablering av kraftverk medfører støping av inntak, nedgraving av rørgate og etablering av tilkomstveger, riggområder, kraftstasjon og kraftlinje. Arealbeslagene vil føre til inngrep i naturbeitemarken og i fosse-engen. Tiltaket vil også medføre sterkt redusert vannføring mellom inntak og kraftstasjon. Dette vil berøre funksjonsområdet for fisk, eventuelle hekkelokaliteter for fossefall og fuktighetskrevenne lav og moser i elven. Samlet vurderes konsekvensen for naturmangfoldet å være middels negativ (--).

Vurderinger	Delområde	0-alt.	
Konsekvens for delområder	1 Vest for Indre Kandal	0	Noe miljøskade (-)
	2 Blådalselva fosse-eng	0	Noe miljøskade (-)
	3 Blådalselva fosseberg	0	Ubetydelig (0)
	4 Blådalselva	0	Betydelig miljøskade (--)
	5 Blådalselva og Kandalselva ovenfor VH	0	Noe miljøskade (-)
	6 Kandalselva nedre	0	Betydelig miljøskade (--)
	Øvrig natur	0	Noe miljøskade (-)
Avveininger	Begrunnelse for vektlegging		Ingen delområder er vektlagt
	Samlede virkninger		Tiltaket vil medføre økt samlet belastning av økosystemet siden sidevassdraget har redusert vannføring fra før.
Samlet konsekvens	Samlet konsekvens		Middels negativ konsekvens (--)
	Begrunnelse		Blådalselva er en nær truet naturtype og et funksjonsområde for fisk, og redusert vannføring vil påvirke disse verdiene, i tillegg til eventuell hekkende fossefall og fuktighetskrevenne lav og moser. En utbygging av Blådalselva kraftverk vil i liten grad medføre negative konsekvenser for terrestriske naturtyper. Samlet belastning for økosystemet vektlegges i vurderingen av samlet konsekvens for naturmangfold.

Innledning

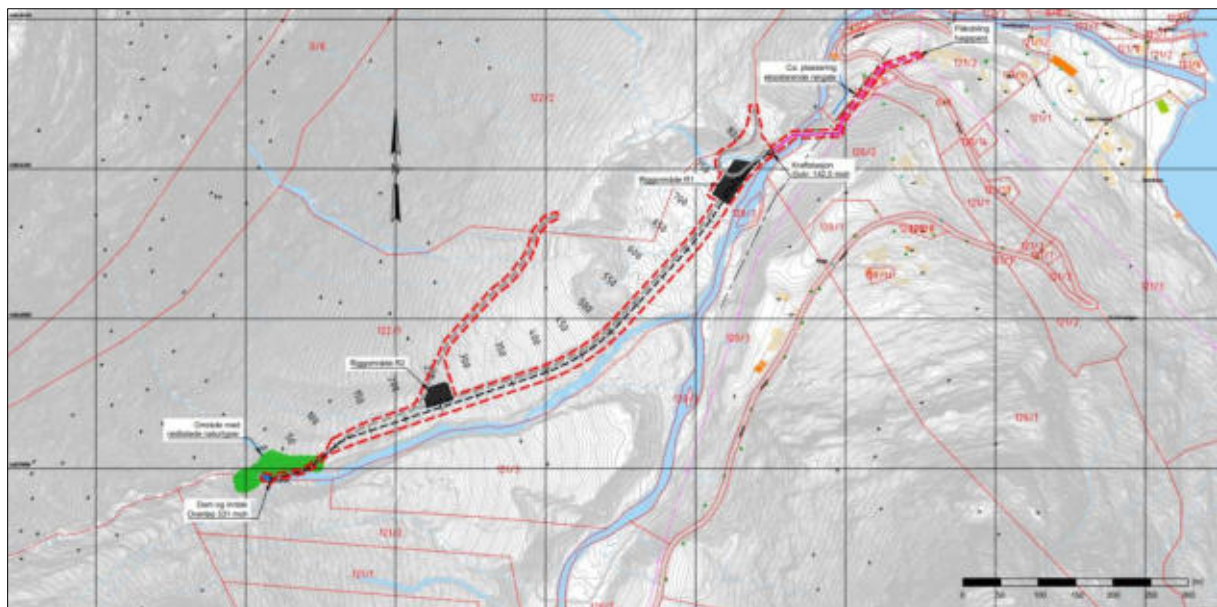
Rapporten er utarbeidet av Linn Eilertsen, som er cand. scient. i naturforvaltning og Bjart Are Hellen som er cand. scient. i ferskvannsøkologi. Både Eilertsen og Hellen har lang erfaring med kartlegging av naturmangfold og utarbeidelser av konsekvensutredninger for ulike typer tiltak.

Rapporten har som hensikt å oppfylle krav til dokumentasjon av naturmangfold ved utbygging av små vannkraftverk.

Utbyggingsplaner og influensområdet

Det er planer om utbygging av kraftverk i Blådalselva med inntak på kote 331 og kraftstasjon ved kote 142. Blådalselva løper sammen med Kandalselva omtrent ved kote 165 og det er etablert et kraftverk i Kandalselva fra før. Lengde på berørt elvestrekning i Blådalselva er 880 m. Vannveien er planlagt som rør i grøft på nordsiden av elva. Det er behov for riggområder ved planlagt kraftstasjon og i et område ca. 300 meter nedenfor inntaket (**Figur 1**). Videre er det behov for etablering av en kraftlinje fra kraftstasjonen og ned til eksisterende nettløp. Kraftlinjen er planlagt å krysse elven rett nedenfor kraftstasjonen og vil ha en lengde på ca. 250 meter.

Blådalselva kraftverk vil utnytte et nedbørfelt på 4,1 km², med en middelvannføring på 0,385 m³/s. Alminnelig lavvannføring i elva er 27 l/s. 5-persentil sommer er beregnet til 17,5 l/s, og om vinteren 20 l/s. Det planlegges at kraftverket skal ha en minstevannføring på 80 l/s om sommeren og 20 l/s om vinteren. Restfeltet er beregnet å kunne bidra med 50 l/s i tillegg til dette.

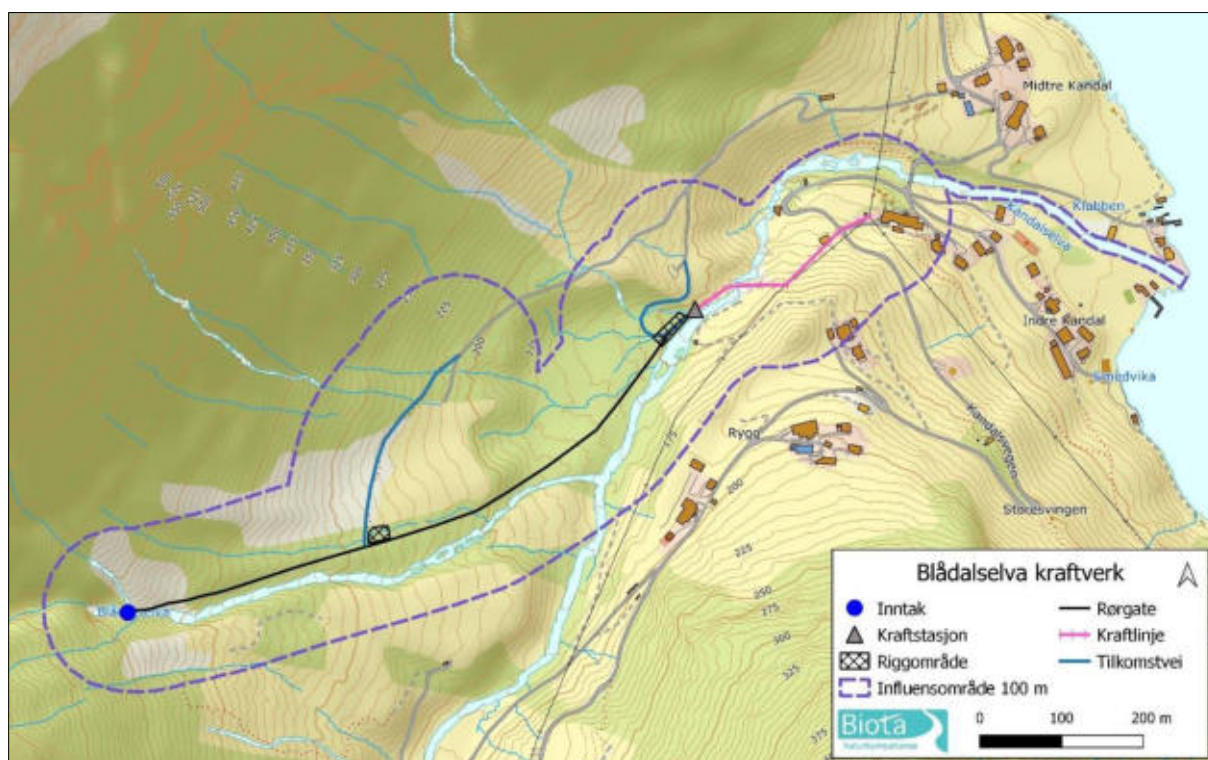


Figur 1. Utsnitt fra arealbruksplan for planlagt småkraftverk i Blådalselva. Kilde: Eide konsult AS.

Kraftverket vil føre til betydelig redusert vannføring mellom inntak og kraftstasjon, tilnærmet 80 % mindre enn dagens situasjon. I et middels år vil det være 34 dager med flomoverløp på aktuell elvestrekning, i et tørt år bare 8 dager. Fra samløpet med Kandalselva vil vannføringen øke betydelig fra 80 l/s til rundt 300 l/s i sommerperioden. Det omfatter minstevannføringen fra Kandal kraftverk og gjennomsnittlig tilsig fra restfeltet som er 162 l/s om sommeren. Tilsiget fra restfeltet til Kandalselva er 90 l/s om vinteren.

Utredningsområdet omfatter selve planområdet og en sone rundt der tiltaket forventes å kunne påvirker naturverdier (influensområdet). Influensområdet for naturmangfold vil variere avhengig av hvilken type tiltak det er snakk om og hvilke naturverdier og organismegrupper som berøres. For vegetasjon og naturtyper på land vil influensområdet vanligvis knyttes til direkte arealbeslag, inkludert tiltak som er planlagt i anleggsperioden. For leveområder for pattedyr og fugler vil influensområdet kunne være stort siden støy og forringelser vil kunne påvirke sårbare arter i betydelige avstander fra tiltaksområdene. I følge Korbøl & Hoel (2018) skal det minimum vurderes et influensområde på 100 meter fra aktuelle inngrepsområder.

Det er ingen informasjon om at det finnes spesielt følsomme arter i nærområdet og influensområdet vurderes derfor å være 100 meter fra arealinngrep. For fisk inngår berørt elvestrekning fra inntak til utløp i sjø i influensområdet. Vurdert influensområde er illustrert på kart i **Figur 2**.



Figur 2. Vurdert influensområde (100 meter) for Blådalselva kraftverk.

Metode

Eksisterende datagrunnlag

Informasjon om tiltaksplaner (arealbrukskart osv.) er tilsendt av oppdragsgiver, i tillegg til hydrologisk notat. Det er mottatt en naturmangfoldsrapport for Kandal kraftverk (Spikkeland 2005), som omfatter planer om overføring av Blådalselva, samt en rapport for utførte fiskeundersøkelser (Kjærvik 2006). Det er innhentet informasjon fra nasjonale databaser: Miljødirektoratets Naturbase og Artsdatabankens Artskart og Artsobservasjoner. Det er tatt kontakt med Statsforvalteren i Vestland angående registrering av arter utenom offentlighet.

Det er ingen kartfestede registreringer av naturtyper i nasjonale databaser fra før i det aktuelle området. I Artskart foreligger det noen observasjoner av fugl i influensområdet, derav noen rødlistede. I Spikkeland (2005) er det oppgitt noe informasjon om naturmangfoldet, men lav- og mosefloraen tilknyttet elva ble ikke undersøkt. Det er heller ikke utført fiskeundersøkelser i Blådalselva, kun i Kandalselva (Kjærvik 2006). Det eksisterende datagrunnlaget vurderes som mangelfullt og det er derfor utført botaniske undersøkelser i tillegg til fiskeundersøkelser i 2022.

Verktøy for kartlegging

Konsekvensutredningen følger metoden for konsekvensutredning av klima og miljø i Miljødirektoratets veileder M-1941. Metoden kan deles inn i seks steg:

Steg 1. Inndeling i delområder

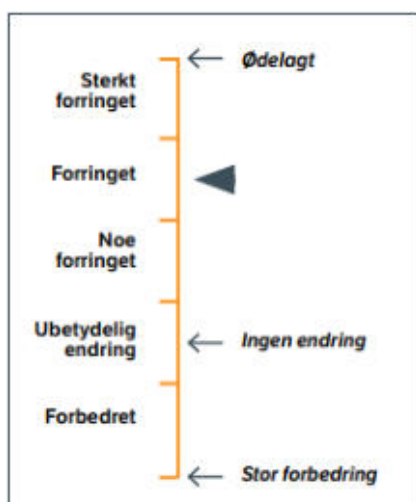
Det opprettes hensiktsmessige delområder i utredningsområdet på grunnlag av de ulike registreringskategoriene som er definert per fagtema.

Steg 2: Verdisetting

For hvert enkelt delområde fastsettes en verdi i henhold til gitte verdissettingskriterier. Verdivurderingen benytter seg av en femdelt skala fra "ubetydelig" til "svært stor" verdi.

Steg 3: Vurdering av påvirkning på hvert delområde

Det vurderes i hvilken grad hvert enkelt delområde blir påvirket av planene. Alle områder som blir berørt av et tiltak skal omtales i konsekvensutredningen, men bare for områder som blir **varig**



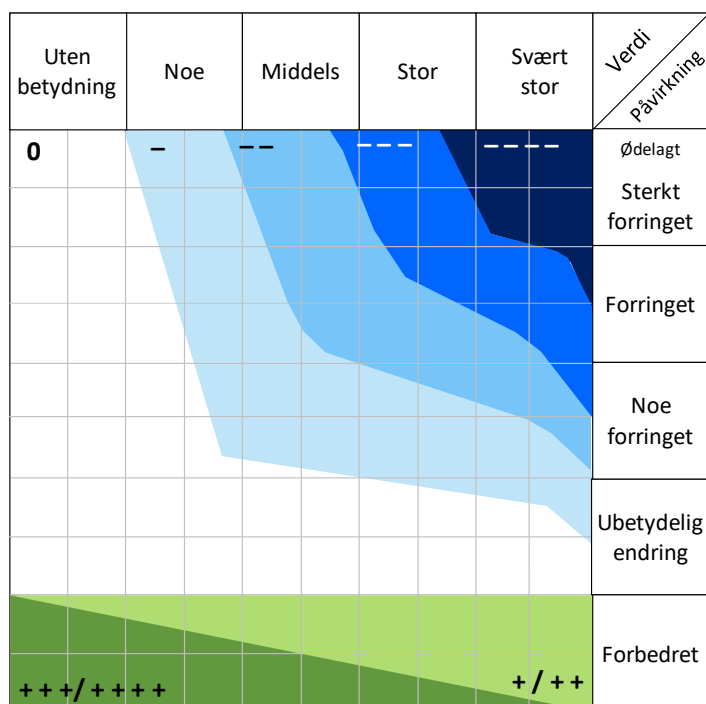
påvirket skal påvirkningsgraden vurderes. **Langsiktige** virkninger er varige virkninger på grunn av tiltaket, som kan inntreffe også utover planen eller tiltakets levetid. I enkelte tilfeller er det relevant å beskrive **midlertidige** påvirkninger på et område, gjerne knyttet til anleggsfasen. Disse beskrives i eget kapittel.

Påvirkningsgraden er delt inn i fem forskjellige kategorier: sterkt forringet, forringet, noe forringet, ubetydelig endring og forbedret (**Figur 3**).

Figur 3. Skala for vurdering av påvirkning jf. M-1941.

Steg 4: Vurdere konsekvens

Konsekvensen av tiltaket vurderes for hvert delområde ved å kombinere verdi og påvirkning ved hjelp av en konsekvensvifte (**Figur 4**). Konsekvensgraden for hvert enkelt delområde og hvert alternativ skal begrunnes.



Figur 4. Konsekvensvifte jf. M-1941. Sammenstilling av verdi langs x-aksen og grad av påvirkning langs y-aksen.

Steg 5: Vurdere samlet konsekvensgrad for hvert fagtema

Resultatene fra konsekvensviften og tilhørende begrunnelse for konsekvensgrad for hvert enkelt delområde brukes til en samlet vurdering av konsekvensgrad for planen eller tiltaket har på hvert vurdert fagtema, som sammenlignes med nullalternativet. **Tabell 1** og **Tabell 2** viser skala og veiledning for konsekvensvurderinger av delområder og for miljøtema samlet.

Tabell 1. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder. Kilde: Miljødirektoratets veileder M-1941.

Skala	Konsekvensgrad	Beskrivelse (sammenlignet med nullalternativet)
-----	Svært alvorlig miljøskade	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for området. Gjelder kun for områder med stor eller svært stor verdi.
---	Alvorlig miljøskade	Alvorlig miljøskade for området
--	Betydelig miljøskade	Betydelig miljøskade for området
-	Noe miljøskade	Noe miljøskade for området
0	Ubetydelig miljøskade	Ingen eller ubetydelig miljøskade for området
+ / ++	Noe miljøforbedring. Betydelig miljøforbedring	Miljøgevinst for området. Noe forbedring (+) eller betydelig forbedring (++)
+++ / +++++	Stor miljøforbedring. Svært stor miljøforbedring	Stor miljøgevinst for området. Stor (+++) eller svært stor (+++++) forbedring. Benyttes i hovedsak der områder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket

Tabell 2. Skala og veiledning for konsekvensvurdering av miljøtema. Kilde: Miljødirektoratets veileder M-1941

Konsekvensgrad	Kriterier for konsekvensgrad
Kritisk negativ konsekvens	Stor andel av alternativets område har særlig høy konfliktgrad. Vanligvis flere delområder med konsekvensgrad svært alvorlig miljøskade (---), og i tillegg store samlede virkninger. Brukes unntaksvis.
Svært stor negativ konsekvens	Stor andel av alternativets område har høy konfliktgrad. Det er delområder med konsekvensgrad svært alvorlig miljøskade (---), og ofte flere/mange områder med alvorlig miljøskade (--). Vanligvis store samlede virkninger.
Stor negativ konsekvens	Flere alvorlige konfliktpunkter for temaet. Ofte vil flere delområder ha konsekvensgrad alvorlig miljøskade (--).
Middels negativ konsekvens	Ingen delområder med de høyeste konsekvensgradene, eller disse er vektet lavt. Delområder med konsekvensgrad betydelig miljøskade (-) dominerer.
Noe negativ konsekvens	Kun en liten del av alternativets område har konflikter. Ingen delområder har de høyeste konsekvensgradene, eller disse er vektet lavt. Vanligvis vil konsekvensgraden noe miljøskade (-) dominere.
Ubetydelig konsekvens	Alternativet vil ikke medføre vesentlige endringer sammenlignet med nullalternativet. Det er få konflikter og ingen konflikter med de høyeste konsekvensgradene.
Positiv konsekvens	I sum en forbedring for temaet sammenlignet med nullalternativet. Det er delområder med positiv konsekvensgrad og kun få delområder med lave negative konsekvensgrader. De positive konsekvensgradene oppveier klart delområdene med negativ konsekvensgrad.
Stor positiv konsekvens	Stor forbedring for temaet. Mange eller særlig store/viktige delområder med positiv konsekvensgrad. Kun ett eller få delområder med lave negative konsekvensgrader, og disse oppveies klart av delområder med positiv konsekvensgrad.

Fagspesifikk metode - naturmangfold

Miljødirektoratet har gitt ut en egen veileder for konsekvensutredning for klima og miljø, M-1941, (Miljødirektoratet 2021) som skal legges til grunn for utredninger som omhandler naturmangfold. Et godt kunnskapsgrunnlag er avgjørende for å utarbeide en god konsekvensutredning og det stilles krav til innhenting av kunnskap i forskrift om konsekvensutredning.

I verdivurderingen inngår naturtyper kartlagt etter Natur i Norge (NiN, Halvorsen mfl. 2016) og DN-håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2007), samt verdifulle ferskvannslokaliteter jf. DN-håndbok 15. Under deltema *arter* omtales særlig arter som er registrert i Norsk rødliste for arter (Artsdatabanken 2021), globale rødlistet, samt ansvarsarter. Ansvarsarter er arter som har mer enn 25 % av den europeiske bestanden sin i Norge. Se kriterier for verdisseting i **Vedlegg 1**.

Påvirkning på naturmangfold handler om at biologiske og økologiske prosesser endres. De vanligste påvirkningsfaktorene på naturmangfold er arealbeslag, oppsplitting med opprettelse av barrierer og fragmentering av leveområder, kanteffekter inn i naturområder og forurensning av vann og grunn. Det finnes også andre påvirkningsfaktorer som kan være viktig i enkelte prosjekter, bl.a. endret hydrologi, spredning av fremmede arter, støy, kunstig belysning, visuell virkning m.fl. Veiledning for vurdering av påvirkningsgrad som gitt Miljødirektoratets M-1941 er presentert i **Vedlegg 2**.

Valg av deltema for naturmangfold

Konsekvensutredningen omfatter deltemaene *naturtyper* og *arter*. Dette er i samsvar med NVE-Veileder nr. 6-2018: Kartlegging og dokumentasjon av naturmangfold ved bygging av små kraftverk - revidert utgave.

Feltregistreringer

Det ble utført botaniske undersøkelser i aktuelle inngrepsområder på land og på aktuell elvestrekning den 19. oktober 2022 av naturforvalter Linn Eilertsen. Undersøkelsen omfattet kartlegging av terrestriske naturtyper etter NiN-systemet og gjeldende instruks fra Miljødirektoratet (2022). Det ble meldt inn et kartleggingsområde i forkant av kartleggingen som omfattet den aktuelle elvestrekningen og tiltaksområder på land. Det ble gått i hele aktuell elvestrekning fra planlagt kraftstasjon og opp til inntaket og ned i traseen for planlagt rørgate, tilkomstveger og i mulige riggområder. Hele området var lett tilgjengelig, det var gode værforhold og undersøkelsene ble gjort litt seint i vekstsesongen. Det var likevel mulig å få god oversikt over de fleste karplanter, samt kryptogamer og sopp.

Ferskvannskolog Bjart Are Hellen utførte ungfiskundersøkelser på aktuell elvestrekning den 24. oktober 2022. Undersøkelsene ble utført på tre stasjoner etter standard metodikk (Bohlin mfl. 1989) (**Figur 5**).



Figur 5. Stasjoner for el-fiske i Kandalselva og Blådalselva den 24. oktober 2022. Her vises også omtrentlig plassering av inntak, rørgate og kraftstasjon for Blådalselva kraftverk.

Registrerte arter fra undersøkelsene som sendes inn til nasjonale databaser er listet i **Vedlegg 3**.

Resultater

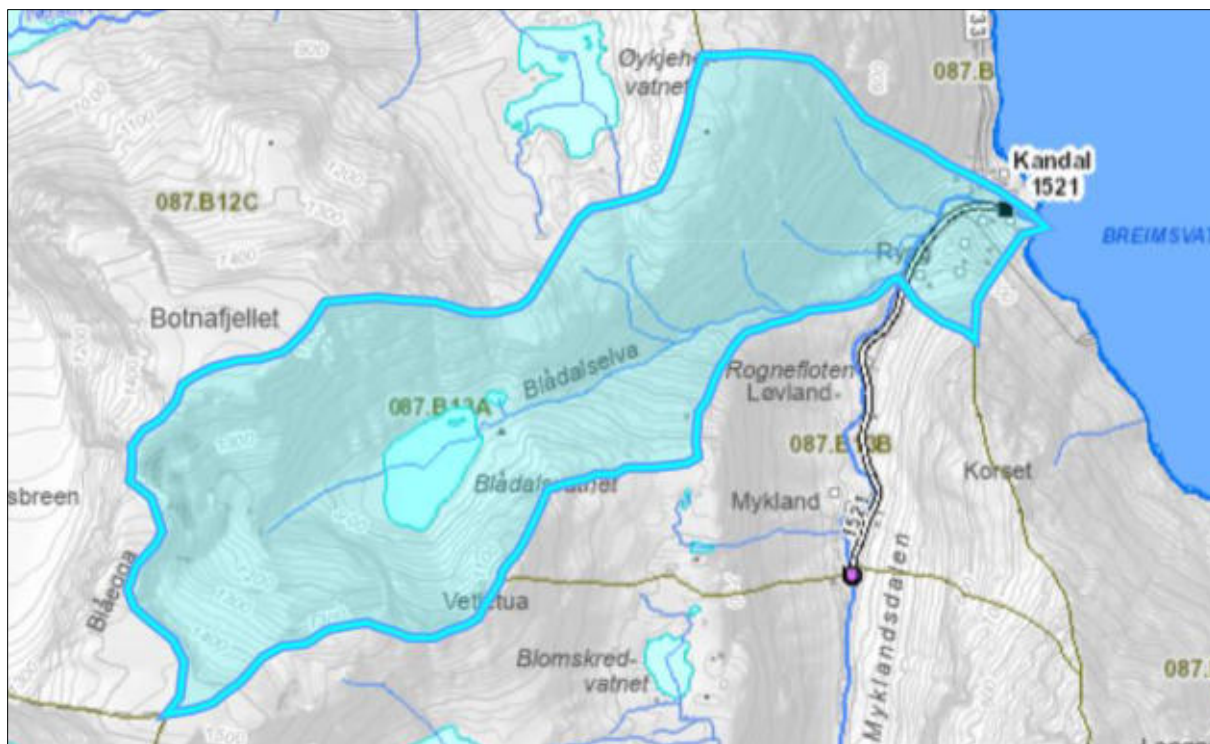
Kunnskapsstatus

Som nevnt under eksisterende datagrunnlag er det lite informasjon om naturmangfoldet i området fra før.

Eksisterende påvirkning

Blådalselva renner gjennom en bratt, østvendt li og løper ut i Breimsvatnet (59 moh.) ved Indre Kandal. Blådalselva har sin opprinnelse i Blåvatnet (851 moh.) og løper sammen med Kandalselva ved kote 160, ca. 970 meter oppstrøms utløpet i Breimsvatnet. Det er etablert et kraftverk i Kandalselva med inntak på kote 270 (**Figur 6**).

De hydrologiske forholdene i Blådalselva er ikke påvirket av vannuttak eller tilsvarende inngrep. Elva renner for det meste i et naturlig løp fra Blåvatnet og ned til samløpet med Kandalselva. Siden det er mye løsmasser i området er det litt vanskelig å vurdere, men det ser ut til å ha vært gjort noe forbygning i partier mellom samløpet og opp til kote 300. Her er det også etablert gjerde inntil elvas nordside.



Figur 6. Utsnitt fra NVE-atlas som viser nedbørfeltet for Blådalselva, samt inntak og vannvei for eksisterende Kandal kraftverk.

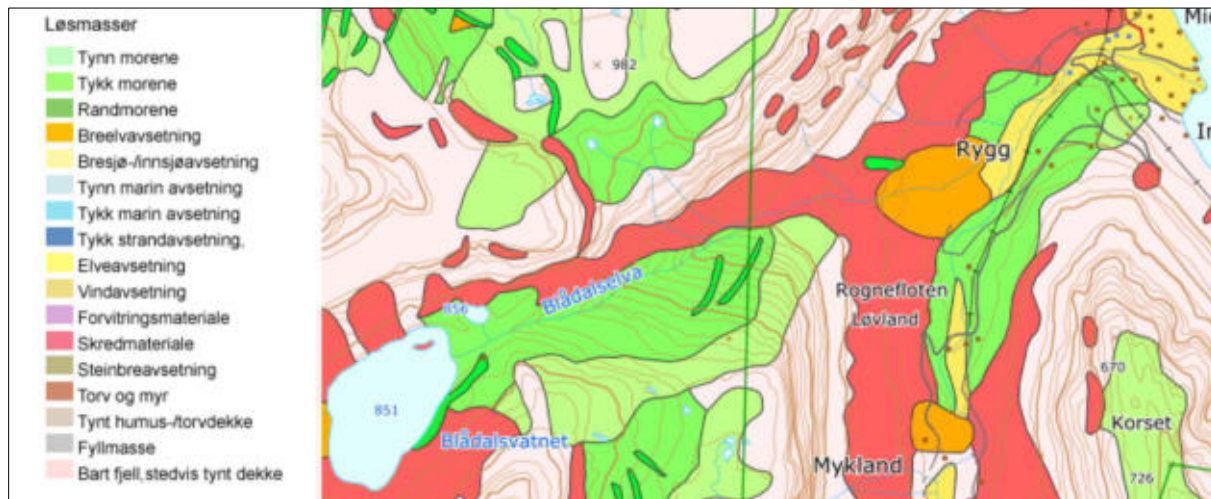
På den aktuelle strekningen renner Blådalselva gjennom et aktivt drevet jordbrukslandskap, noen områder langs elva er oppdyrket, andre er i bruk til beite for sau, geit og hest. Det er også partier med løvskog inntil elva (**Figur 7**).



Figur 7. Flyfoto fra 2017 som viser at mye av Blådalselva renner gjennom et aktivt drevet jordbrukslandskap med både dyrka mark og beitemark. I partiet før samløpet med Kandalselva er det løvskog inntil elva.

Naturgrunnlaget

Området ligger i mellomboreal vegetasjonssone og sterkt oseaniske vegetasjonsseksjon (O3). Det er svært mye løsmasser i området, store morenerygger preger landskapet. Løsmassene består av både elveavsetninger, breelavsetninger, morener og skredmateriale (**Figur 8**). Berggrunnen består av granitt i hele influensområdet. Granitt er en bergart som forvitrer sakte og dermed gir lite grunnlag for næringskrevende vegetasjon.



Figur 8. Utsnitt fra løsmassekart som viser stor variasjon i type løsmasser i influensområdet. Kilde: NGU.no.

Naturtyper

Viktige, utvalgte og rødlistede naturtyper

På grunnlag av feltundersøkelser er det avgrenset tre lokaliteter med naturtyper etter Miljødirektoratets instruks for utvalgskartlegging (2022), en naturbeitemark, en fosse-eng og et fosseberg. Alle tre naturtypene er på rødlisten for naturtyper som sist ble oppdatert i 2018. Naturbeitemark er en type seminaturlig eng som har status som sårbar (VU) på rødlisten.

Fosse-eng og fosseberg er også vurdert som sårbare (VU) naturtyper. Ingen av naturtypene har status som utvalgte etter naturmangfoldloven.

Øvrige deler av influensområdet består i stor grad av dyrka mark eller beitemark med for stort preg av gjødsling til at det kvalifiserer som semi-naturlig eng. I et flatere parti inntil elva er det noe skogdekke, her er det ganske fuktig nærmest elva uten at det dannes våtmark. Også her bærer vegetasjonen preg av beite med stort innslag av gressarter.

Kvaliteten til de registrerte naturtypene utledes basert på lokalitetens tilstand og naturmangfold. Naturbeitemarken (delområde 1 jf. **Tabell 3**) er vurdert å ha god tilstand, den beites fortsatt av sau og geit og det er lite preg av gjengroing. Det er også lite spor av gjødsling i lokaliteten og det ble ikke registrert fremmede arter. Når det gjelder naturmangfold er det kun registrert to habitatspesifikke arter og ingen rødlistearter. Lokaliteten er også liten (2113 m²) og det inngår bare en kartleggingsenhet, intermediær eng med klart hevdpreg (T32-C4). Naturmangfold vurderes til lite. Samlet gir dette moderat kvalitet og siden naturtypen er rødlistet med status sårbar (VU) får lokaliteten **stor verdi** i henhold til kriteriene for verdivurdering i M-1941.



Figur 9. A) Naturbeitemark. B) Fosse-eng. C) Fattig gråorskog i nedre del av rørgatetraseen. D) Beitemark med sterkt preg av gjødsling og brakklegging i område for planlagt kraftstasjon og riggområde.

Fosse-engen (delområde 2) er også vurdert å ha god tilstand, vassdraget er ikke regulert og det er ingen spor etter slitasje eller ferdsel med tunge kjøretøy. Beitestrykket ser ut til å være lavt. Det er heller ingen menneskeskapte objekter i fosse-engen.

Når det gjelder naturmangfold er det ikke registrert rødlistearter og fosse-engen er nokså liten (396 m²). Det er kun registrert en sone/utforming av fosse-engen. Naturmangfold vurderes til lite.

Samlet gir dette moderat kvalitet og siden naturtypen er rødlistet med status sårbar (VU) får lokaliteten **stor verdi** i henhold til kriteriene for verdivurdering i M-1941.

Fosseberget (delområde 2) er i likhet med fosse-engen vurdert å ha god tilstand, vassdraget er ikke regulert. Når det gjelder naturmangfold er det ikke registrert rødlistearter og fosse-engen er nokså liten (707 m²). Naturmangfold vurderes til lite. Samlet gir dette moderat kvalitet og siden naturtypen er rødlistet med status sårbar (VU) får lokaliteten **stor verdi** i henhold til kriteriene for verdivurdering i M-1941.

Verdifulle lokaliteter - ferskvann

Det ble ikke registrert verdifulle lokaliteter jf. DN-håndbok 15 på den aktuelle elvestrekningen. Elvevannmasser er imidlertid en rødlistet naturtype, med status nær truet (NT). Foreløpig finnes det ingen instruks for hvordan naturtyper i ferskvann skal kvalitetvurderes, men det er ventet at dette kan komme på plass i 2023. Dersom man bruker samme metode/logikk som er brukt for terrestriske naturtyper vil en naturtype med NT-status ha **middels verdi**, om lokalitetskvaliteten er lav eller moderat. Det vurderes her som mest sannsynlig at i en fremtidig instruks vil lokaliteten oppnå god tilstand siden den ikke er regulert eller har veldig dårlig vannkvalitet. Naturmangfoldet vil sannsynligvis bli vurdert etter om det er forekomst av anadrome arter eller ikke og denne typen elv vil da trolig bli vurdert til lavt eller moderat naturmangfold. God tilstand og lite eller moderat naturmangfold gir moderat eller høy lokalitetskvalitet. Det knyttes selvsagt usikkerhet til dette og middels verdi er vurdert som et minimum for denne naturtypen, det kan også argumenteres for at verdien skal settes høyere.

Arter

Karplanter, moser og lav

Vegetasjonen i området for planlagt rørgate består grovt sett av beitemark i øvre del og løvskog i nedre del. Beitemarkene har for det meste preg av gjødsling og typiske arter i feltsjiktet er sølvbunke, englodnegras, engkvein, åkerstistel, rødkløver, tepperot og smyle. I naturbeitemarken som er avgrenset øverst i influensområdet er det mer artsrikt, her ble det registrert blant annet blåklokke, markjordbær, tepperot, legeveronika, ryllik, engkvein, fjellmarikåpe, prikkperikum, hestespreng, smyle, vendelrot, tiriltunge, blåknapp, røsslyng, blåbær, gulaks og grasstjerneblom.

I midtre og nedre deler av rørgatetraseen er det løvskog med dominans av gråor som har et åpent preg. Trolig har det vært mer intensivt beite i dette området tidligere, men gamle flyfoto viser delvis skogdekke her tilbake til 1966. Terrenget er flattere i dette partiet og marka er også fuktigere, uten at det dannes sumpskog eller våtmark. Gråor er dominerende treslag, det er også litt innslag av andre treslag som rogn og bjørk og i feltsjiktet dominerer sølvbunke og lyssiv. Epifyttfloraen på trærne i dette området er ikke spesielt rik, det ble registrert vanlige arter som grå fargelav (*Parmelia saxatilis*), bristlav (*Parmelia sulcata*), grynsporelav (*Sticta limbata*), vanlig kvistlav (*Hypogymnia physodes*), bleiktjafs (*Evernia prunastri*) og bleikskjegg (*Bryoria capilaris*).

Det er generelt lite kantvegetasjon inntil elva, men i nedre del og ellers spredt er det gråor, selje, rogn og bjørk. Litt gran har spredd seg inn i området fra en treplantasje sørvest for elva. Karplantefloraen inntil elva er nokså fattig, typiske karplanter er sølvbunke, gullris, marikåpe-art, vendelrot, fjellmarikåpe og skogrørkvein.

I fosse-engen ovenfor planlagt inntak er det litt mer artsrikt, der ble det registrert blant annet hvitbladtistel, hundegras, hestespreng, vendelrot, tyrihjel, fjellmarikåpe, blåknapp, firkantperikum, bringebær og mjørdurt.

Elva renner for det meste ganske åpent, den har nokså jevn og bratt helning på den aktuelle strekningen, med mye stor stein og blokker i elvebunnen. Unntaket er det midtre partiet der elva renner litt slakere og der substratet også er litt finere. Det er ingen bergvegger på den aktuelle strekningen og det dannes ingen bekkekløfter. Den eneste fossen (med fritt fall) på strekningen i Blådalselva er ovenfor planlagt inntak. Ellers er det flere strykpartier.



Figur 10. Blådalselva i øvre del av tiltaksområdet, her er det bratt og elva har grovt substrat. Steinene i selve elveløpet er flere steder ganske blankskurt, og mosefloraen er best utviklet på stein og blokker langs sidene.

På blokker og steiner i elva ble det registrert en middels rik flora av lav og moser. På stein og blokker i selve elveløpet er det sparsomt lav- og mosedekke, den svært vanlige arten mattehutremose (*Marsupella emarginata*) dominerer i selve elveløpet, det er også betydelig innslag av bekketvebladmose (*Scapania undulata*) i områdene som delvis er nedsenket i vann. Bergsotmose (*Andrea rupestris*) er vanlig forekommende på mer tørrlagte steiner og blokker i elva.



Figur 11. A). Typisk mosedekt blokk i elveløpet. B) Berghinnemose. C) Bikkjenever.

Det er mer artsrikt langs elvebredden. Der ble det blant annet registrert bekkelundmose (*Sciurohypnum plumosum*), kildeflik (*Leiocolea bantriensis*), rødmesigmose (*Blindia acuta*), sumpfagermose (*Plagiomnium ellipticum*), kysttornemose (*Mnium hornum*), buttstråmose (*Anomobryum julaceum*), bekkevrangmose (*Ptychostomum pseudotriquetrum*), berghinnemose (*Plagiochila porelloides*), buttgråmose (*Racomitrium aciculare*), knippegråmose (*Racomitrium fasciculare*), kystjamnemose

Plagiothecium undulatum), sprikelundmose (*Sciuro-hypnum reflexum*), matteflette (*Hypnum cupressiforme*), småstylte (*Bazzania tricrenata*) og skruevrangmose (*Bryum capillare*).

Lavfloraen tilknyttet elvestrengen var mindre utviklet enn mosefloraen, typiske lav på stein og blokker langs elva var for eksempel muslinglav (*Normandina pulchella*), bred fingernever (*Peltigera neopolydactyla*), bikkjenever (*Peltigera canina*) og skjoldsaltlav (*Stereocaulon vesuvianum*).

Ingen av de registrerte lav- og moseartene er på rødlisten for arter (Artsdatabanken 2021).

Fugl og pattedyr

I Spikkeland (2055) nevnes det at oter, mink, fossekall, strandsnipe og linerle er arter som knytter seg direkte til elvestrengen. Det er også observert fiskende gråhegre i vassdraget. Spikkeland (2005) omtaler også hjortebestanden som god og av andre pattedyr opptrer rødrev, mår, røyskatt, hare (NT – nær truet jf. Artsdatabanken 2021) og ulike smågnagerarter. Et helårs beiteområde for rein (NT) befinner seg øst for Blådalselva og er utenfor vurdert influensområde.

Spikkeland (2005) beskriver også at Kandal synes å ha alminnelige gode bestander av rovfugler, ugler, duer og spurvefugler. I mer høyereliggende områder opptrer blant annet orrfugl og ryper. Hønsehauk (VU – sårbar) og kongeørn forekommer i nærområdet, men hekkelokaliteter er ikke kjent innenfor vurdert influensområde. Statsforvalteren i Vestland opplyser at det ikke er artsforekomster unntatt offentlighet i nærområdet (Olav Overvoll, pers. medd). Få av artene som nevnes i Spikkeland (2005) er registrert i Artskart, så det er ikke mulig å avgrense funksjonsområder for noen av artene basert på denne informasjonen. I Artskart er det i 2018 observert fiskemåke (VU), gråmåke (VU), buskskvett, havørn, og ravn ved Kandalselvas utløp i Breimsvatnet. I Artsobservasjoner er det registrert nordflaggermus (VU) på Rognefloten, sør for Blådalselva. To individer ble registrert næringsøkende ved hjelp av ultralyddetektor. Observasjonen er gitt en grov avgrensing og det er knyttet stor usikkerhet til artens funksjonsområde.

Mange arter er vanlige og vidt utbredte og det er ikke hensiktsmessig å avgrense spesielle økologiske funksjonsområder for slike (Framstad mfl. 2018). Det gjelder de fleste pattedyr og fugler som er kjent fra influensområdet til Blådalselva kraftverk. Unntaket er artene som er knyttet til elva, for eksempel fossekall, men i dette tilfellet er ikke hekkelokaliteter kjent. Nordflaggermus har vanligvis boplasser i huler eller i bygninger og bruker luftrommet, særlig i og rundt vegetasjon, til å jakte på insekter. Arten kan bruke store områder i sitt næringssøk og det er som oftest boplassene/hekkelokalitetene som avgrenses som funksjonsområder. Det er ikke grunnlag for å avgrense viktige funksjonsområder for nordflaggermus i vurdert influensområde for Blådalselva kraftverk.

De øvrige naturområdene i influensområdet har **noe verdi**.

Fisk og bunnlevende virvelløse dyr

Vi er ikke kjent med at det har vært utført ungfiskundersøkelser i denne delen av vassdraget tidligere, men i Artskart er det registrert ørret og røye i Blådalsvatnet som har avløp mot Blådalselva. Lenger nede i Kandalselva ble det utført en ungfiskundersøkelse i 2006 (Kjørvi 2006), det ble fisket på tre stasjoner, og det var lav tetthet av ørret på alle stasjonene, men årsyngel manglet på flere av dem.

På den nederste stasjonen ble det også fanget stingsild. Det er storørret i Breimsvatnet, denne kan vandre opp og gyte i innløpselvene. Dette er i liten grad registrert, men det er et viktig gyteområde for storørret i Breimsvatnet ved utløpet (Sægrov 2010). I Kandalselva er det mulig for fisk fra Breimsvatnet å vandre opp til ca. kote 75, her er det flere vandringshindre som ligger etter hverandre og hindrer videre oppgang (**Figur 13**).

I Veileder 02:2018 beskrives vandringshinder på følgende måte:

«Ulike topografiske variabler blir benyttet til å beskrive enkle fysiske hindringer for fisk, og evaluere mulighetene for om et hinder kan forseres. Nøkkelforvariabler er høyden på fossen og dybden på nedenforliggende hule og forholdet mellom de to variablene. Det finnes imidlertid ingen standard eller enkel protokoll som tillater å kalkulere de topografiske nøkkelparametrene. Det må derfor foretas en viss skjønsmessig vurdering av de aktuelle elvestrekningene og hvor de kritiske grensene skal settes. Mange steder er en vannstreng svært komplisert, med veksling mellom fosser og stryk og der fosser går over i stryk. Dette kompliserer grensesettingen ytterligere.»

Det er likevel prøvd å gjøre en standardisering, og for ørret større enn 55 cm er en fallhøyde på 2 meter satt som grense.

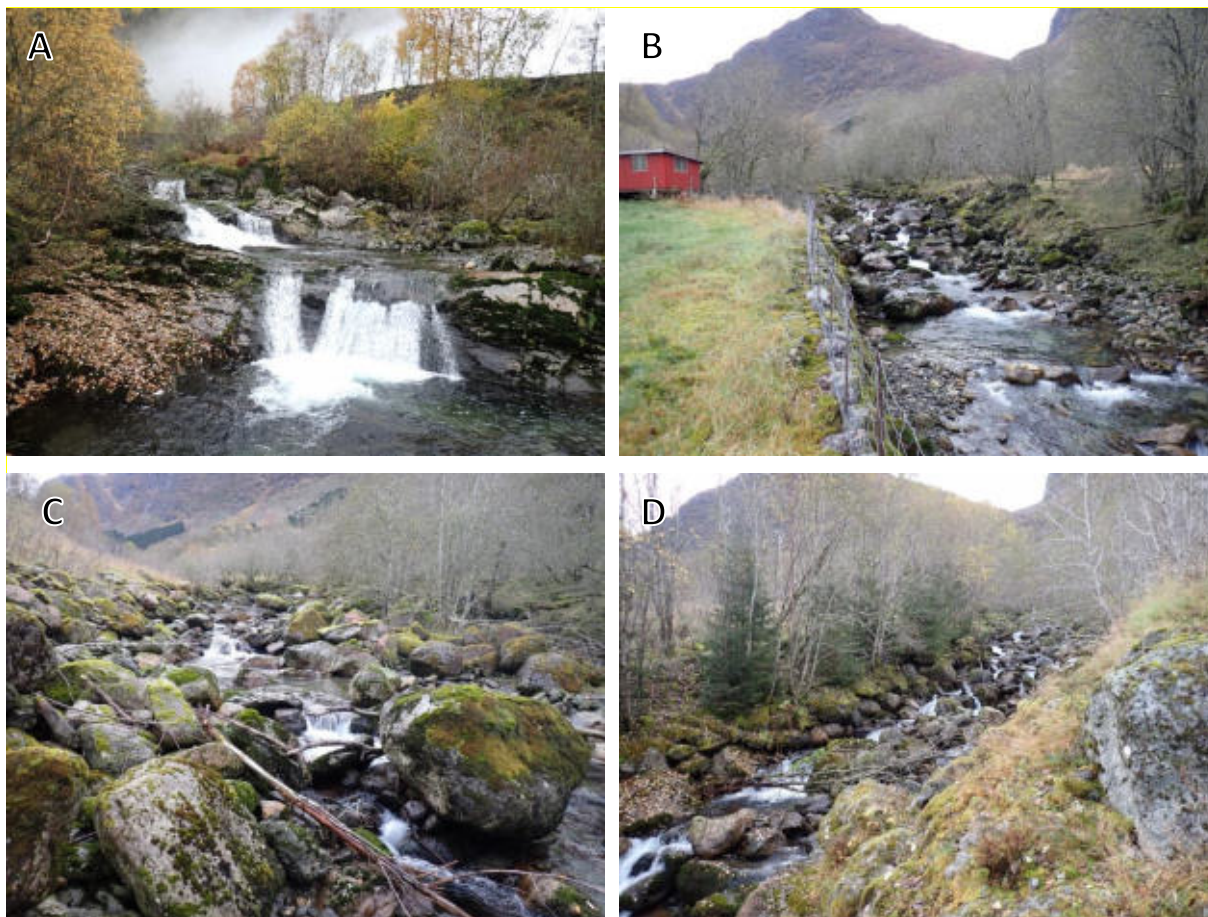
På elvestrekningen 290 til 330 meter opp fra Breimsvatnet finnes det tre markerte fosser, som alle er å anse som betydelige vandringshinder for oppvandrende ørret, inkludert storørret. Den øverste av disse tre fossene har en fallhøyde på 2,5 meter og er vurdert som et absolutt vandringshinder for oppvandrende ørret.

Det er gjort fiskeundersøkelser i vassdraget tidligere og i rapporten til Kjærvik (2006) beskrev han de tre fossene slik: «Her ligg tre hølar på rekke, med fossar mellom. Dei to øvste fossane, og i alle fall den øvste er oppgangshinder for eventuell oppvandrende storaure.» Kjærvik gjorde altså den samme vurderingen som vi gjorde på vår befaring til området.

Om vandringshinderet ved kote 75 skulle vise seg å være temporært, vil det uansett ikke ha betydning for konsekvensvurderingen siden utløpet fra kraftstasjonen vil komme oppstrøms fossen ved kote 120, som har et fall på ca. 10 meter. Denne fossen er utvilsomt et absolutt vandringshinder for storørret.



Figur 12. Nederste absolutt vandringshinder for storørret i Kandalselva vist på kart i målestokk 1:4000.



Figur 13. Foto fra befaring den 24. oktober 2022. A) Absolutt vandringshinder i Kandalselva ved kote 75. B) Nedre del av planlagt utbygd elvestrekning i Kandalselva. C) Øvre del av planlagt utbygd elvestrekning i Kandalselva. D) Nedre del av Blådalselva.

Elvestrekningen i Kandalselva som blir påvirket av fraføringen er preget av foss og kulp, med noen strykeparti (**Figur 13** og **Figur 14**). Substratet er grovt og dominert av blokk, med noe grus i små flekker innimellom. Det er stort sett dårlige gyteforhold, men brukbare oppvekstforhold i kulpene. Den berørte strekningen fra fossen ved inntaket til samløpet med Blådalselva er på 290 meter og har et samlet fall på ca. 8 %. Elvestrekningen i Blådalselva er på ca. 600 meter og har et samlet fall på 28 %, og er altså betydelig brattere enn elvestrekningen i Kandalselva. Det er stort sett ikke mulig for fisk vandre oppover i denne elven. Substratet er dominert av blokk, og det er svært dårlige gyteforhold. Elven er stort sett stri, men noen få litt større kulper finnes innimellom (**Figur 13** og **Figur 14**).

Ungfiskproduksjon

Elektrofiske ble utført under gode forhold på tre stasjoner, to stasjoner i Kandalselva og en stasjon i Blådalselva (**Figur 5**). Lengdefordeling og tetthet for ørret er presentert i **Figur 15**. Habitatforholdene for ungfisk var egnet på alle stasjonene.

Vanntemperaturen var 5,5 °C i Kandalselva og 5,4 °C i Blådalselva. Det ble fanget ørret på alle stasjonene, og dette var den eneste fiskearten som ble observert. Økologisk tilstand er vurdert etter veileder 02:2018.

På stasjon 1, som ligger like ovenfor fossen ved kote 140 m ble 108 m² overfisket. Substratet på stasjonen, som var helt sterilt, er dominert av stein og blokk, men det er også noen mindre grusflekker. Samlet sett er det dårlige gyteforhold og middels skjulforhold for fisk.

Vannfarten varierte mellom 0,1 og 1,2 m/s, med en gjennomsnittlig vannfart på rundt 0,4 m/s. Vanndyppet var i snitt 15 cm, men det var et område på stasjonen som var ca. en meter dypt. Det ble fanget 13 ørret, alle var eldre enn årsyngel (**Figur 15**). Dette gir en tetthet på 30 per 100 m², som gir moderat økologisk tilstand.

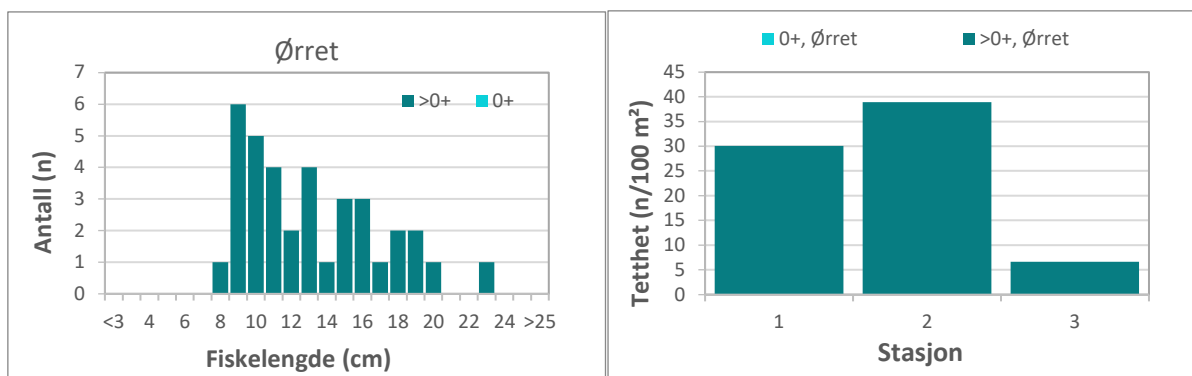


Figur 14. Bilde av stasjonene som ble undersøkt med elektrisk fiske den 24. oktober 2022. Se Figur 5 for geografisk plassering av stasjonene.

Stasjon 2 ligger i Kandalselva like nedenfor innløpet fra Blådalselva. Her er det små kulper med stryk/foss mellom og elven var i snitt 40 cm dyp. Vannfarten varierte fra 0,1 til 1,2 m/s med et snitt på 0,5 m/s. Substratet er dominert av er stein og blokk med innslag av grus. Samlet sett dårlige gyteforhold og middels skjulforhold for fisk. På 90 m² ble det også fanget 14 ørret alle eldre enn årsyngel (**Figur 15**). Tettheten er estimert til 39 per 100 m², noe som tilsvarer moderat økologisk tilstand.

På stasjon 3 ble en strekning på 113 meter av elven overfisket, elven er svært bratt og går i foss og stryk, men noen få kulper innimellom.

Substratet er dominert av blokk og stein, men små innslag av grus, det er svært dårlige gyteforhold på strekningen. Totalt ble ca. 340 m² undersøkt og det ble fanget 9 ørret, alle var eldre enn årsyngel og ble fanget i noen av de dypeste kulpene på strekningen. Tettheten er estimert til 4,4 per 100 m², noe som tilsvarer svært dårlig økologisk tilstand.



Figur 15. Lengdefordeling (venstre) og tetthet for ørret på tre elektrofiskestasjoner i Kandalselva og Blådalselva (se kart i **Figur 5**). Elektrofisket ble utført 24. oktober 2022.

Samlet sett indikerer fiskeundersøkelsene en lav produksjon av ørret i hele elven. Det var en relativt høy andel av fisken på stasjon 1 og 2 som var kjønnsmodne. Samlet økologisk status for laksefisk er svært dårlig.



Figur 16. Ørret på ca. 20 cm fanget på st. 1 i Kandalselva den 24. oktober 2022.

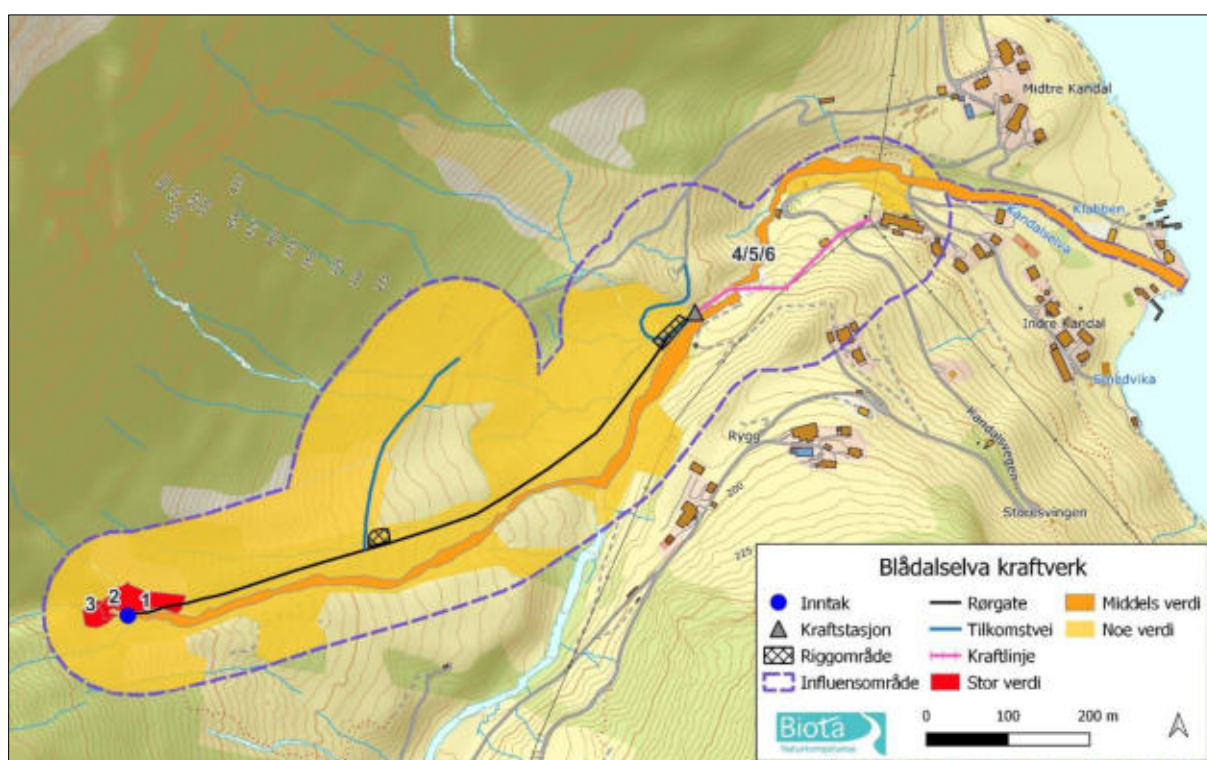
Blådalselva vurderes å ha noe verdi som funksjonsområde for fisk fordi den kun er tilgjengelig for ikke-anadrom fisk. Siden tiltaket også har påvirkning på Kandalselva inkluderes også denne i verdivurderingen fra samløpet med Blådalselva og ned til Breimsvatnet. Nedre del av Kandalselva er tilgjengelig for storørret fra Breimsvatnet og selv om elva er lite egnet og storørret normalt gyter ved større utløpsbekker, kan det ikke utelukkes at gyting kan forekomme i Kandalselva. Blådalselva og Kandalselva vurderes til **noe verdi** fra samløpet og ned til vandringshinder for storørret. Fra utløpet og opp til første vandringshinder fra Breimsvatnet vurderes Kandalselva å ha **middels verdi**.

Konklusjon - verdi

De største verdiene for naturmangfold er knyttet til naturtypene helt øverst i influensområdet. De ulike delområdene innenfor deltemaet naturmangfold og deres verdier er oppsummert i **Tabell 3** og kartfestet i **Figur 17**. Øvrige naturområder som ikke er påvirket av tekniske inngrep har noe verdi.

Tabell 3. Registrerte delområder med verdi for naturmangfold. Rødlistekategori etter Artsdatabanken 2021 og Artsdatabanken 2018.

Delområde	Lok.navn	Type	Lokalitetskvalitet	Verdi
1	Vest for Indre Kandal	Naturtype – Naturbeitemark (VU)	Moderat	Stor
2	Blådalselva fosse-eng	Naturtype – Fosse-eng (VU)	Moderat	Stor
3	Blådalselva fosseberg	Naturtype – Fosseberg (VU)	Moderat	Stor
4	Blådalselva	Naturtype – Elvevannmasser (NT)	Moderat/Høy	Middels
5	Blådalselva og Kandalselva ovenfor VH	Arter - Funksjonsområder for fisk		Noe
6	Blådalselva/Kandalselva nedre	Arter - Funksjonsområder for fisk		Middels
	Øvrig natur	Arter – Fugl og pattedyr, Karplanter, moser og lav		Noe



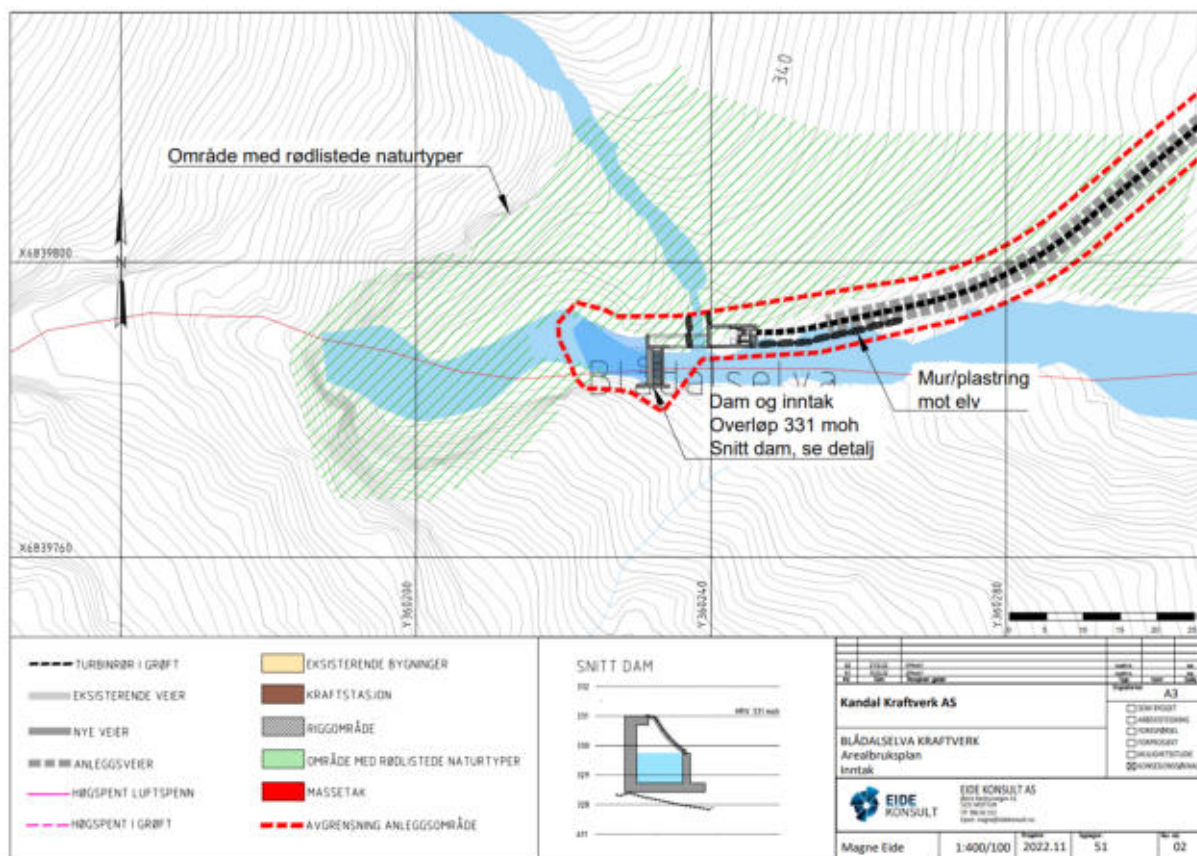
Figur 17. Verdikart for registrert naturmangfold i utredningsområdet.

Virkninger av tiltaket

Påvirkning og konsekvens

Delområde 1 – Naturbeitemark

Lokaliteten vil bli berørt av rørgaten som er planlagt på nordsiden av elven (**Figur 18**). Berørt område vil ha en lengde på ca. 40 meter og med en estimert anleggsbredde på 10 meter vil arealbeslaget utgjøre omtrent 40 m². Arealbeslaget vil dermed ødelegge 10 % av lokaliteten og påvirkningsgraden vurderes til *noe forringet* i tråd med veiledningen i **Vedlegg 2**. Med stor verdi gir dette **noe miljøskade (-)**. Siden oppgravde masser skal legges tilbake når røret er installert er det en mulighet for at artene kan gjenetableres og på sikt kan også beite gjenopptas. Avbøtende tiltak i anleggsperioden kan redusere påvirkningen ytterligere.



Figur 18. Detaljutsnitt fra arealbruksplan som viser planlagt inntak og rørgatens plassering i forhold til registrerte rødlistede naturtyper. Kilde: Eide Konsult AS.

Delområde 2 – Fosse-eng

Inntaket til kraftverket er planlagt nedenfor fossen og tiltaket vil ikke påvirke vannføringen og dermed vannsprutintensiteten i fosse-enga. Inntaksarrangementet vil også i liten grad medføre arealbeslag siden det skal plasseres i selve elveløpet, men en liten del av fosse-enga vil trolig bli berørt når inntaket støpes. Tiltaket vurderes å ha ubetydelig påvirkning på fosse-engen i driftsfasen, siden det permanente arealbeslaget blir i selve elveløpet og tiltaket ikke påvirker vannføringen oppstrøms inntaket. Med stor verdi gir dette **ubetydelig miljøskade (0)**.

Delområde 3 – Fosseberg

Inntaksarrangementet vil ikke medføre arealbeslag i selve fosseberget. Tiltaket vurderes å ha ubetydelig påvirkning på fosse-engen. Med stor verdi gir dette **ubetydelig miljøskade (0)**.

Delområde 4 – Blådalselva naturtype

Fraføring av vann gir redusert vannføring på elvestrekningen, dette vil endre tilstanden til naturtypen (elvevannmasser). Påvirkningen vurderes å være *svært forringet*. Med middels verdi gir dette **betydelig miljøskade (--)**

Delområde 5 og 6 – Blådalselva som funksjonsområde for fisk

Lavere vannføring vil kunne påvirke både vanntemperaturen og vannkvaliteten i elven. I perioder med lav lufttemperatur vil vanntemperaturen i elven kunne falle raskere enn tidligere og det kan ventes hyppigere islegging på fraført strekning om vinteren. Når lufttemperaturen er høyere enn vanntemperaturen vil det kunne være en tilsvarende større oppvarming av elvevannet på den fraførte strekningen.

Det er sannsynligvis en del tilførsler fra landbruk og bebyggelse på den planlagt utbygde elvestrekningen. Redusert vannføring gir redusert resipientkapasitet, og dermed noe høyere konsentrasjoner av næringsstoffer. Vassdraget har god tilstand i dag, og vil sannsynligvis i perioder få noe redusert vannkvalitet med hensyn på kjemiske kvalitetselementer etter en utbygging.

Redusert vannføring vil påvirke produksjonsvilkårene på elvestrekningen, og særlig vil perioder med lav vannføring kunne innebære en begrensning og reduksjon av bærenivået fordi det totale vanndekte arealet blir redusert. Dette gjelder i hovedsak periodene med slipp av minstevannføring når kraftverket kjører. I perioder med lite nedbør eller avrenning fra nedbørfeltet vil kraftverket stå og vannføringen i elven vil være lik det det ville vært om vassdraget ikke ble bygget ut. Dette gjelder vannføringene lavere enn 0,05 m³/s om vinteren og 0,11 m³/s og sommeren, som er summen av minste slukeevne (0,03 m³/s) og minstevannføring (0,2 og 0,8 m³/s). Elvens utforming gjør at vanndekningen bare blir noe redusert ved lav vannføring, siden det er mange små kulper på mye av den berørte strekningen.

I kulpene vil det være vanndekning selv ved lav vannføring, og redusert vannføring vil trolig gi noe økt produksjon av bunndyr på vanndekt areal, men noe redusert vanndekning kan gi mindre produksjonsareal (Bremnes mfl. 2010). Flaskehalsen for produksjon i elver er normalt perioden med de laveste vannføringene. Disse periodene vil være som før og det er ikke ventet å bli merkbare endring for produksjon av i bunndyr i elven. Periodevis relativt store flommer vil forhindre tilgroing i elveløpet. Den negative effekten på fiskeproduksjonen er ventet å være liten, men artssammensetningen av bunndyr og andre ferskvannsorganismer vil trolig bli noe endret.

Etablering av inntaksdam vil skape en vandringsbarriere for fisk i elven, men det er mange naturlige vandringshindre i elven fra før og et nytt vandringshinder vil ha liten betydning for fisk.

Samlet vurderes tiltaket med redusert vannføring og endring i artssammensetning av bunndyr og andre ferskvannsorganismer å gi *noe forringelse* for Blådalselva som funksjonsområde for fisk. Siden elven har noe verdi ovenfor absolutt vandringshinder for storørret gir dette **ubetydelig miljøskade (0) for delområde 5**. Med middels verdi gir tilsvarende påvirkningsgrad **betydelig miljøskade (--) for delområde 6**. I nedre del av Kandalselva er også vannføringen redusert fra før.

Øvrig natur

Fugl og pattedyr

Permanente arealbeslag i natur fører til at fugle- og pattedyrarter taper leveområder. Kraftstasjon, tilkomstveger og elveinntak utgjør relativt små arealbeslag og skaper i liten grad barrierer som hindrer ferdsel (**Figur 17**). Riggområdene er midlertidige inngrep og vil kunne utnyttes av viltet på sikt, særlig etter at arealene er revegetert og skog og annen vegetasjon har vokst opp igjen.

Tiltaket vil ikke medføre inngrep i huler eller bygninger med potensielt tilhold av nordflaggermus. Selve anleggsaktiviteten vil kunne være negativ for spesielt følsomme arter fugl og pattedyr på grunn av økt støy og trafikk (se mer i eget kapittel), spesielt i yngleperioden. I driftsfasen ventes arealbeslagene å ha liten negativ virkning på faunaen i området.

Fossekall og linerle fuglearter som begge er tilknyttet vassdragsmiljøet langs Blådalselva. Redusert vannføring vil trolig ha negativ virkning på fossekall, først og fremst fordi dette kan være negativt for reiretableringen. Fossekall etablerer nesten alltid reir ved et stryk eller en foss, støyen fra vassdraget bidrar til å overdøve tiggerop fra unger i forbindelse med mating og reduserer risikoen for predatorer. På generelt grunnlag er det vanskelig å fastslå hvor stor vannføring fossekallen trenger for å hekke og ifølge Walseng og Jerstad (2011) er det ikke mulig å gi generelle råd siden en redusert vannføring vil gi forskjellige utslag avhengig av elvens utforming. I tillegg er det flere faktorer som ligger til grunn for fossekalls valg av hekkelokalitet, for eksempel mattilgangen i elven. Det er dokumentert tapte hekkelokaliteter for fossekall som følge av småkraftutbygging, for eksempel Tredal småkraft (Walseng & Jerstad 2011). Det antas derfor på generelt grunnlag at tiltaket kan ha negativ virkning på fossekall. Redusert vannføring ventes ikke å ha negativ påvirkning på linerle.

Karplanter, moser og lav

Etablering av kraftstasjon, tilkomstveger og elveinntak vil medføre noe tap av karplanter, moser, lav og sopp.

En utbygging av Blådalselva kraftverk vil medføre lavere vannføring i store deler av vekstsesongen, noe som gir et tørrere lokalklima langs elveløpet. Kunnskapen om virkninger av redusert vannføring på kryptogamer er mangelfull (se for eksempel Hassel mfl. 2010, Ihlen 2009), men det er kjent at fuktighetskrevede lav- og mosearter som finnes langs elven reduseres i mengde. Andersen & Fremstad (1986) diskuterer at en annen negativ virkning av redusert vannføring er at den opprinnelige elvekantsonen gror igjen og at ny vegetasjon etableres på tørrlagte arealer. Artssammensetningen kan dermed endre karakter ved at mer tørketålende arter på sikt vil utkonkurrere de mer fuktighetskrevede artene. Noen sjeldne arter nær bekker og elver kan være pionerarter. Dette er ofte konkurransesvake arter som etablerer seg på nylig blottlagte substrater som, langs elver, ofte oppstår når elva skurer bort etablert vegetasjon ved store flommer. Hassel (2018) har gjort en studie av pionerarten fakkeltvebladmose (*Scapania apiculata*) som viser nedgang i populasjonen etter utbygging av kraftverk, men som samtidig peker på at naturlige endringer i populasjon ikke kan utelukkes som forklaring på nedgangen i en så kort studieperiode (8 år). Det vil fortsatt være flomoverløp i elven etter utbygging, men hyppigheten vil bli redusert.

Samlet vurderes tiltaket å kunne gi *forringelse* av den øvrige naturen i området, med vekt på virkningen for fossekall og fuktighetskrevede lav- og mosearter i elven.

Samlet belastning

Nedre del av sideelven til Blådalselva, Kandalselva, er fra før bygget ut til vannkraft og en ytterligere utbygging i vassdraget vil medføre økt belastning på økosystemet. Samlet belastning vektlegges i vurderingen av samlet konsekvens for naturmangfold.

Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens per delområde er presentert i **Tabell 4** og samlet konsekvens er vist i **Tabell 5**.

Tabell 4. Oversikt over delområder i utredningsområdet med verdi, påvirkning og konsekvens for naturmangfold.

Delområde	Lok.navn	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
1	Vest for Indre Kandal	Stor	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
2	Blådalselva fosse-eng	Stor	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
3	Blådalselva fosseberg	Stor	Ingen	Ubetydelig (0)
4	Blådalselva	Middels	Forringet	Betydelig miljøskade (--)
5	Blådalselva og Kandalselva ovenfor VH	Noe	Noe forringet	Noe miljøskade (-)
6	Kandalselva nedre	Middels	Noe forringet	Betydelig miljøskade (--)
	Øvrig natur	Noe	Forringet	Noe miljøskade (-)

Tabell 5. Oversikt over samlede konsekvenser for naturmangfold. Tabellutforming etter M-1941.

Vurderinger	Delområde	0-alt.	
Konsekvens for delområder	1 Vest for Indre Kandal	0	Noe miljøskade (-)
	2 Blådalselva fosse-eng	0	Noe miljøskade (-)
	3 Blådalselva fosseberg	0	Ubetydelig (0)
	4 Blådalselva	0	Betydelig miljøskade (--)
	5 Blådalselva og Kandalselva ovenfor VH	0	Noe miljøskade (-)
	6 Kandalselva nedre	0	Betydelig miljøskade (--)
	Øvrig natur	0	Noe miljøskade (-)
Avveininger	Begrunnelse for vektlegging		Ingen delområder er vektlagt
	Samlede virkninger		Tiltaket vil medføre økt samlet belastning av økosystemet siden sidevassdraget har redusert vannføring fra før.
Samlet konsekvens	Samlet konsekvens		Middels negativ konsekvens (--)
	Begrunnelse		En utbygging av Blådalselva kraftverk vil i liten grad medføre negative konsekvenser for viktige terrestriske naturtyper, men vil påvirke det akvatiske miljø. Blådalselva er en nær truet naturtype og et funksjonsområde for fisk, og redusert vannføring vil påvirke disse verdiene, i tillegg til eventuell hekkende fossefall og fuktighetskrevenne lav og moser. Samlet belastning for økosystemet vektlegges også i vurderingen av samlet konsekvens for naturmangfold.

Midlertidig påvirkning

Bare varige påvirkninger skal konsekvensvurderes, men midlertidige påvirkninger knyttet til anleggsfasen kan også føre til betydelig skadevirkning på naturverdier. Faktorer som kan føre til betydelig midlertidig påvirkning må derfor belyses og diskuteres.

Støy og økt menneskelig aktivitet i anleggsfasen

Tiltaket vil medføre graving i terrenget og trafikk i anleggsperioden. Det vil ikke være behov for sprengning eller bruk av helikoptertransport. Anleggsaktiviteten vil kunne være negativ for fugl og pattedyr på grunn av økt støy og trafikk, spesielt i yngleperioden. Det er ikke informasjon om at spesielt følsomme arter har hekkelokaliteter i influensområdet og virkningen for fugl og pattedyr vurderes dermed å være liten. Det vurderes derfor heller ikke som nødvendig å ta spesielt hensyn i anleggsfasen, basert på anbefalte hensynssoner til følsomme arter i Multiconsult (2018). Fossekall er ikke en av fugleartene som er vurdert som følsomme for støy jf. Multiconsult (2018).

Avrenning til vassdrag

I anleggsfasen vil avrenning fra anleggsområder i perioder med nedbør kunne vaskes ut og føres til vassdraget. I forbindelse med arbeidet med inntaksdammen vil det bli noe avrenning fra graving, sprengning og støping. Avrenning fra anleggsområder kan generelt resultere i tilførsler av ammonium og nitrat i ofte relativt høye konsentrasjoner til vassdrag og våtmark. Dersom det foreligger som ammoniakk (NH₃), kan dette selv ved lave konsentrasjoner være giftig for dyr som lever i vannet. Delen som foreligger som ammoniakk, er avhengig av forholdet mellom temperatur og pH.

Avbøtende tiltak

Fossekall

Siden det ikke er kartlagt hvor og om fossekall eventuelt hekker i Blådalselva er det lite hensiktsmessig å foreslå spesifikke avbøtende tiltak. Et vanlig avbøtende tiltak for fossekall er å etablere reirkasser under broer eller på andre gunstige steder.

Redusere risiko for forurensing

For å forhindre avrenning fra riggområder i anleggsfasen, bør det etableres tilstrekkelig dimensjonerte avskjæringsgrøfter og sedimenteringsbasseng. Kjemikalier, drivstofftanker og utstyr bør lagres slik at risiko for forurensing reduseres.

Om behov for forbislippingsventil

Blådalselva kraftverk har avløp til Kandalselva på den strekningen der det fra før av er krav om minstevannføring. Dette betyr at det alltid er sikret en vannføring på minst 70 l/s. Av dette kommer 50 l/s som minstevannføring fra inntaket til Kandal kraftverk, mens 20 l/s kommer som minstevannføring fra Blådalselva kraftverk. I tillegg kommer restvannføringen på det ca. 3 km² store nedbørfeltet. Siden kraftverkene kjøres etter tilsig vil det dermed være en relativt høy restvannføring når kraftverket går for fullt, og restvannføringen vil stå i forhold til driften i kraftverket. Og selv ved en minste vannføring på 70 l/s vil det sannsynligvis være såpass god vanndekning i elven nedstrøms kraftverksavløpet at det ikke er vurdert som nødvendig med forbislippingsventil.

Usikkerhet

Kunnskapsgrunnlaget

Det knyttes lite usikkerhet til kunnskapsgrunnlaget når det gjelder naturtyper og karplanter. Vassdraget renner gjennom et nokså intensivt drevet jordbrukslandskap, det er ingen bratte bergvegger eller kløftparti på den aktuelle elvestrekningen. Hele tiltaksområdet var lett tilgjengelig. Lav- og mosefloraen i og langs elven og på trær er undersøkt og artsbestemt av Linn Eilertsen som har betydelig felterfaring fra vassdrag og har generelt god artskompetanse, men som ikke er spesialist på kryptogamer. Det kan derfor ikke utelukkes at enkelte arter lav- og mosearter kan ha blitt oversett. Kunnskapen om fisk i Blådalselva vurderes som god, det er gjort fiskeundersøkelser under gode forhold.

Det knyttes litt større usikkerhet til kunnskapsgrunnlaget når det gjelder fossefall, som er kjent fra området, uten at det finnes konkrete data på hvor i vassdraget den hekker.

Samlet knyttes det noe usikkerhet til kunnskapsgrunnlaget sett i forhold til tiltakets risiko for skade.

Verdivurdering

Basert på kunnskapen som er samlet inn i forbindelse med utarbeidelse av rapporten og feltundersøkelser er det knyttet lite usikkerhet til selve verdivurderingen. Hekkelokaliteter for fossefall vil ikke overstige middels verdi på grunn av artens status, den er verken rødlistet, prioritert eller vurdert som en ansvarsart. Når hele elven er avgrenset med middels verdi vil ikke kunnskapen om plassering av hekkelokaliteter medføre endringer på verdikartet.

Potensialet for funn av rødlistede lav- eller moser tilknyttet vassdraget vurderes som lite basert på de topografiske forholdene, den fattige berggrunnen og at det er lite skog inntil elven, samt lite død ved både i og langs elvestrengen.

Konsekvensvurdering

Det knyttes noe usikkerhet til konsekvensvurderingen av redusert vannføring for fuktighetskreven lav og moser i Blådalselva. Påvirkningen er satt til *forringet* siden det er planlagt en minstevannføring i vassdraget, men den kunne også vært vurdert høyere, *sterkt forringet*. Siden det ikke er påvist rødlistede lav eller moser i vassdraget er det ikke grunnlag for å sette verdien høyere enn *noe*, og da vil ikke en eventuell oppjustering i påvirkningsgrad føre til endring i konsekvens (se konsekvensvifte i metodekapittel).

Referanser

- Andersen, K.M. & Fremstad, E. 1986. Vassdragsreguleringer og botanikk. En oversikt over kunnskapsnivået. Økoforsk utredning 1986-2: 1-90.
- Artsdatabanken 2018. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Hentet 28.12.2022 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- Artsdatabanken 2021. Norsk rødliste for arter 2021 Hentet 28.12.2022 fra <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>
- Bohlin T, Hamrin S, Heggberget T G, Rasmussen G & Saltveit S J 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173, 9-43.
- Direktoratet for naturforvaltning 2000. Kartlegging av ferskvannskvaliteter. DN-håndbok 15-2001, 84 sider.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007. Kartlegging av naturtyper – verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13, 2. utgave 2006 (oppdatert 2007), 254 sider + vedlegg.
- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Framstad E, Bevanger K, Dervo B, Endrestøl A, Olsen S L & Pedersen H C. 2018. Faggrunnlag for kartlegging av økologiske funksjonsområder for terrestriske arter. NINA Rapport 1598. Norsk institutt for naturforskning.
- Hassel K (2018). Hva er effekten av småkraftverktbygging på moser som vokser på liggende dødved? En populasjonsstudie av fakkeltvebladmose *Scapania apiculata*. – *Blyttia* 76: 127-133.
- Hassel, K., Blom, H. H., Flatberg, K. I., Halvorsen, R. & Johnsen, J. I. 2010. Moser. Anthocerophyta, Marchantiophyta, Bryophyta. I Kålås, J. A., Viken, Å., Henriksen, S. & Skjelseth, S. (red.) 2010. Norsk rødliste for arter 2010. Artsdatabanken, Norge.
- Ihlen P G. 2010. Botaniske verdier og småkraft. I Frilund, G. (red.) 2010. Etterundersøkelser ved små kraftverk. Norges vassdrags- og energidirektorat, rapport miljøbasert vannføring 2010-2. 113 sider, pluss vedlegg.
- Kjærvi G. 2006. Rapport frå elektrofiske i Kandalselva 2006. Vilt og villfisk-rapport.
- Korbøl, A. & Hoel, P.L. 2018. Kartlegging og dokumentasjon av naturmangfold ved bygging av små kraftverk – revidert utgave. NVE-veileder 6/2018. 14 sider.
- Miljødirektoratet 2021. Veileder M-1941. Konsekvensutredning for klima og miljø. <https://www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>
- Miljødirektoratet 2022. Kartleggingsinstruks. Kartlegging av terrestriske Naturtyper etter NiN2. Veileder M-2209, 372 sider
- Multiconsult 2018. anbefalte hensynssoner for sårbare arter av fugl. Notat. Dokumentkode 10202416-RIM-RAP-0001, 6 sider + vedlegg.
- Sægrov, H. 2010. Konsekvensutredning for Breim kraftverk, Gloppen kommune. Fagtema: Ferskvannsekologi. Rådgivende Biologer AS, rapport 33 sider.

Sørensen, J (red.). 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat, rapport nr. 49/2013, 316 sider.

Spikkeland O K 2005. Kandal kraftverk, Gloppen kommune. Virkninger på biologisk mangfold. Ole Kristian Spikkeland Naturundersøkelser. Rapport. 21 s.

Walseng, B. & K. Jerstad. 2011. Fossefall og småkraftverk. NVE-rapport 3-2011. 35 sider.

DATABASER OG NETTBASERTE KARTTJENESTER

Artsdatabanken. Artskart:	https://artskart.artsdatabanken.no/
Miljødirektoratet. Naturbase:	http://kart.naturbase.no/
Norge i Bilder, flybilder:	https://www.norgeibilder.no/
Norges geologiske undersøkelse:	https://www.ngu.no/emne/kart-pa-nett
NIBIO. Kilden. Arealinformasjon på nett:	https://kilden.nibio.no

MUNTlige KILDER

Olav Overvoll, Statsforvalteren i Vestland

Vedlegg

Vedlegg 1. Verdisetningskriterier for fagtema naturmangfold som gitt i Miljødirektoratets M-1941, 2023.

Tabellen går over flere sider.

Kategori	Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Verneområder og områder med båndlegging					Verdensarvområder Områder vernet etter naturmangfoldloven Foreslåtte verneområder Utvalgte naturtyper etter naturmangfoldloven §52
Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks (LK = lokalitetskvalitet)		Naturtyper med sentral økosystem-funksjon og svært lav LK Nær truede naturtyper (NT) med svært lav LK Spesielt dårlig kartlagte naturtyper med svært lav LK	Kritisk truede (CR), sterkt truede (EN) og sårbare (VU) med svært lav LK Naturtyper med sentral økosystemfunksjon og lav LK Nær truede (NT) og spesielt dårlig kartlagte naturtyper med lav og moderat LK	Kritisk truede (CR) med lav LK Sterkt truede (EN) lav eller moderat LK Sårbare (VU) med lav, moderat eller høy LK Naturtyper med sentral økosystem-funksjon og moderat og høy LK Nær truede (NT) og spesielt dårlig kartlagte naturtyper med høy og svært høy LK	Kritisk truede (CR) med moderat–svært høy LK Sterkt truede (EN) høy eller svært høy LK Sårbare (VU) og naturtyper med sentral økosystem-funksjon og svært høy LK
Naturtyper etter håndbok 13 og håndbok 19		C-lokaliteter	Nær truede (NT) med B- og C-verdi B-lokaliteter etter DN-13 B-lokaliteter etter DN-19 som ikke er av vesentlig regional verdi (konkret vurdering nødvendig)	Kritisk truede (CR) og sterkt truede (EN) med C-verdi Sårbare (VU) med B- og C-verdi A-lokaliteter av DN-13, inkl. (NT) A- og B-lokaliteter av DN-19, inkl. (NT)	Kritisk truede (CR) og sterkt truede (EN) med A- og B-verdi Sårbare (VU) med A-verdi

Kategori	Uten betydning	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Arter og økologiske funksjonsområder (FO = funksjonsområde)		Alminnelige og vidt utbredte arter og deres FO Anadrom fisk: Vassdrag med sporadisk forekomst av anadrom fisk (ikke stedegen bestand) Innlandsfisk: Små bestander uten spesielle verdier Naturlig lite egnede forhold i innsjø/elv for fisk	NT-arter og deres FO Fastsatte bygdenære områder som grenser til viktige funksjonsområder for Anadrom fisk: Laks/sjøørret: Vassdrag med små bestander. Sjørøye: Mindre bestand Middels potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Vassdrag med fiskebestander av regional/lokal verdi	VU-arter og deres FO Spesielt hensynskrevende arter og deres FO Fastsatte randområder til de nasjonale villreinområdene Anadrom fisk: Laks/sjøørret: Vassdrag med middels store bestander. Sjørøye: Livskraftig bestand Godt potensial for smoltproduksjon Innlandsfisk: Langtvandrenede bestand av harr, ørret og sik Vassdrag (potensielt) høyproduktive for ørret, røye eller sik Andre storørretbest.: Vassdrag med stor andel storvokst ørret	Fredete arter og deres FO Prioriterte arter (med ev. forskriftsfestet FO) CR- og EN-arter og deres FO Nasjonale villreinområder Lokaliteter med relikt laks Anadrom fisk: Nasjonale laksevassdrag Andre spesielt verdifulle laksevassdrag. Sjørørret: Stor bestand Sjørøye: Rent elvelevende best. Stort potensial for smoltproduksjon. Innlandsfisk: Spesielt verdifulle storørretbestander

Vedlegg 2. Generell veiledning for vurdering av påvirkning, fagtema naturmangfold som gitt i Miljødirektoratets M-1941. Det presiseres at prosent-angivelser er veiledende. Påvirkningen i det enkelte tilfellet må vurderes ut fra kvalitet, omfang og type inngrep.

Kategori	Forbedret	Ubetydelig endring	Noe forringet	Forringet	Sterkt forringet
Vernet natur	Bedrer tilstanden ved at området blir restaurert mot en opprinnelig naturtilstand	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt	Ubetydelig påvirkning Ikke direkte areal-inngrep Varig forringelse av mindre alvorlig art, eventuelt mer alvorlig miljøskade med kort restaureringstid (1-10 år)	Mindre påvirkning som berører liten/ubetydelig del og ikke er i strid med verneformålet Varig forringelse av middels alvorlighetsgrad, eventuelt mer alvorlig miljøskade med middels restaureringstid (>10 år)	Påvirkning som medfører direkte inngrep i verneområdet og er i strid med verneformålet Varig forringelse av høy alvorlighetsgrad. Eventuelt med lang/svært lang restaureringstid (>25 år)
Naturtyper	Bedrer tilstanden ved at eksisterende inngrep tilbakeføres til opprinnelig natur	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt	Direkte arealinngrep på mindre enn 20 % av en mindre viktig del av lokaliteten Liten forringelse av restareal Svekker naturtypen utbredelse/tilstand lokalt/regionalt, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for naturtyper.	Direkte arealinngrep i 20–50 % av en mindre viktig del av lokaliteten Noe forringelse (som aktivitet, forurensning og kanteffekter) av restareal Svekker naturtypen utbredelse/tilstand regionalt/nasjonalt, ev. kan svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for naturtyper	Direkte arealinngrep i den viktigste delen av lokaliteten Direkte arealinngrep i mer enn 50 % av lokaliteten Svekker naturtypen utbredelse/tilstand nasjonalt/internasjonalt, ev. bidrar i noen svekker med sikkerhet muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for naturtyper
Arter med funksjonsområder og landskapsøkologiske funksjonsområder	Gjenoppretter eller skaper nye trekk/vandringsmuligheter mellom leve-områder/biotoper (også vassdrag) Viktige biologiske funksjoner styrkes	Ingen eller uvesentlig virkning på kort eller lang sikt	Splitter sammenhenger/reducerer funksjoner, men vesentlige funksjoner opprettholdes i stor grad. Mindre alvorlig svekking av trekk/vandringsmulighet og flere alternative trekk finnes. Svekker artens bestand lokalt/regionalt, ev. bidrar i noen grad til å svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner reduseres. Svekker trekk/vandringsmulighet, eventuelt blokkerer trekk/vandringsmulighet der alternativer finnes Svekker artens bestand regionalt/nasjonalt, ev. kan svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter	Splitter opp og/eller forringer arealer slik at funksjoner brytes. Blokkerer trekk/vandring hvor det ikke er alternativer Svekker artens bestand nasjonalt/internasjonalt, ev. svekke muligheten for å nå naturmangfoldlovens forvaltningsmål for arter

Vedlegg 3: Artsliste (registrerte arter som sendes til databaser)

Organismegruppe	Norsk navn	Vitenskapelig navn
Moser	Mattehutmose	<i>Marsupella emarginata</i>
	Bekketvebladmose	<i>Scapania undulata</i>
	Bekkelundmose	<i>Sciuro-hypnum plumosum</i>
	Kildeflik	<i>Leiocolea bantriensis</i>
	Rødmesigmose	<i>Blindia acuta</i>
	Sumpfagermose	<i>Plagiomnium ellipticum</i>
	Kysttornemose	<i>Mnium hornum</i>
	Buttstråmose	<i>Anomobryum julaceum</i>
	Berghinnemose	<i>Plagiochila porelloides</i>
	Knippegråmose	<i>Racomitrium fasciculare</i>
	Skruevrangmose	<i>Bryum capillare</i>
	Bekkevrangmose	<i>Bryum pseudotriquetrum</i>
	Berghinnemose	<i>Plagiochila porelloides</i>
	Kystjamnemose	<i>Plagiothecum undulatum</i>
	Matteflette	<i>Hypnum cupressiforme</i>
	Småstylte	<i>Bazzania tricenata</i>
	Sprikelundmose	<i>Brachythecium reflexum</i>
	Buttgråmose	<i>Racomitrium aciculare</i>
	Bergsotmose	<i>Andrea rupestris</i>
Lav	Muslinglav	<i>Normandina pulchella</i>
	Bred fingernever	<i>Peltigera neopolydactyla</i>
	Bikkjenever	<i>Peltigera canina</i>
	Skjoldsaltlav	<i>Stereocaulon vesuvianum</i>
	Grå fargelav	<i>Parmelia saxatilis</i>
	Bristlav	<i>Parmelia sulcata</i>
	Grynporelav	<i>Sticta limbata</i>
	Vanlig kvistlav	<i>Hypogymnia physodes</i>
	Bleiktjafs	<i>Evernia prunastri</i>
	Bleikskjegg	<i>Bryoria capilaris</i>

Vedlegg 4: Fakta-ark naturtyper

I følge Korbøl & Hoel (2018) skal det leveres fakta-ark for registrerte naturtyper med rapporten. I etterkant av veilederens utgivelse er systemet for registrering av naturtyper endret. Registrerte naturtyper sendes inn til Miljødirektoratet via NiN web og fakta om lokalitetene er tilgjengelig i Naturbase fra medio februar hvert år.

Avdeling for
Kultur, idrett og inkludering (KII)

EIDE KONSULT AS
Østre Nesttunvegen 16
5221 NESTTUN

Att.Magne Eide

Dato	03.01.2023
Vår referanse	2022/95193-3
Dykkar referanse	
Sakshandsamar	Berit Anna Gjerland
E-post	Berit.Ann.Gjerland@vlfk.no
Telefon	41530987

Småkraftverk - kulturminne - Kandal gnr 122 bnr 1 - Gloppen kommune

Vi viser til dykkar oversending av e-post med kart.

Kartet viser stad for inntak, røyrgate, kraftstasjon og tilkomstveg, og de etterspør kulturminne som det må takast omsyn til i området.

I området er det kjent ruin etter ei utløpe oppe nær Blådalselva. Ruinen og området omkring bør forbli urørt.



Det er elles i dag ikkje kjent kulturminne i området, men det betyr ikkje at slike ikkje finst i området som blir berørt av planlagde tiltak.

Dette gardsbruket har brukstid minst tilbake til jernalderen, og då var også bruk av utmark viktig. Området har såleis potensial for funn av automatisk freda kulturminne primært knytt til gardsdrift i førhistorisk tid.

Det må difor gjennomførast kulturminneregistrering før tiltak kan gjennomførast i området.

Tiltakshavar har ansvar for å få gjennomført kulturminneregistrering og må ta kontakt med fylkeskommunen for å få gjennomført det, jf. lov om kulturminne § 9. Sjå også §§ 4 og 3.

Med helsing

Karoline Hareide Breivik
leiar
KFO - Arealplan (Førde)

Berit Gjerland
seniorrådgjevar
KFO - Arealplan (Førde)

Brevet er elektronisk godkjent og har difor inga handskriven underskrift



Eide Konsult As
Østre Nesttunvegen 16
5221 NESTTUN

Magne Eide

Vår ref. (oppgjør ved svar)
22/14867

Dykkar ref.

Dato
12.12.2022

Småkraftverk Blådalselva - planstatus

Eg viser til e-post 20. november.

I gjeldande kommuneplan er området avsett til LNF-område. Planformålet er vidareført i forslag til ny kommuneplan, men kommunen har då i tillegg lagt inn aktsemdsområde for naturfare, basert på NVE sine aktsemdskart for skred i bratt terreng.

I gjeldande kommuneplan ligg det inne følgjande retningslinjer for småkraftutbygging:

4.4.4 Kraftutbygging

Gloppen kommune er i utgangspunktet positiv til at det skal kunne byggast ut småkraftverk i kommunen. Det generelle byggeforbodet i LNF-område skal difor ikkje vere til hinder for at det skal kunne søkjast om løyve til å etablere kraftverk. Då det ikkje er laga ei samla planvurdering av alle potensielle utbyggingsprosjekt, må kvar søknad behandlast som dispensasjon frå kommuneplanen. Ved handsaming av dispensasjonssøknader vil kommunen leggje vekt på følgjande:

- Visuelt inntrykk etter utbygginga
- Innverknad på det tradisjonelle landbruket (resipient, flaum m.m.)
- Tilhøvet til anna næring (t.d. turistnæring, utmarksnæring)
- Naturinngrep ved utbygging
- Den samla utbygginga i området
- Kraftlineføring
- Kor stor del av vassdraget som er tenkt utnytta
- Økonomi
- Eigarskap.

Det vil normalt ikkje bli tilrådd utbygging i område som det allereie er lagt vernerestriksjonar på.

I praksis har desse retningslinjene vorte lagt til grunn ved kommunen si behandling av konsesjonssøknader sendt på høyring frå NVE. I dei sakene der kommunen har gitt positiv uttale til konsesjonssøknaden og konsesjon har vorte gitt, har den formelle dispensasjonen frå LNF-område seinare vore gitt administrativt utan nye omfattande vurderingar.

Vennleg helsing

Bjørn Aurlien
avdelingsingeniør
Tlf. 97 99 10 54

Dokumentet er elektronisk godkjent og har ingen signatur.

**Skredfarevurdering for
Midtre- og Indre
Kandal, Rygg og
Nygård, Gloppen
kommune**



Prosjektinformasjon og status			
Dokumentnr.:	Dokumenttittel:		
2020-06-141A	Skredfarevurdering for Midtre- og Indre Kandal, Rygg og Nygård, Gloppen kommune		
Klassifisering:	Revisjon:	Distribusjon:	
Intern	0	Oppdragsgjevar	
Leveransedato:	Status:	Sider:	
02.09.2020	Godkjend rapport	19	
Kontraktør:		Kontraktørinformasjon:	
 Sunnfjord Geo Center		Sunnfjord Geo Center AS Småbakkane 19 6984 Stongfjorden Organisasjonsnummer: 998 899 834 MVA	
Kontaktinformasjon:		Kundeinformasjon:	
Sunnfjord Geo Center AS Småbakkane 19, 6984 Stongfjorden Tlf.: 577 31 900 Mob.: 982 25 951 E-post: post@sunnfjordgeocenter.no		Per Kandal Mob.: 918 16 244 E-post: perkandal@gmail.com	
Fagområde:	Dokumenttype:	Lokalitet:	
Geologi	Rapport	Kandal, Gloppen kommune	
HMS-risikovurdering før feltarbeid:	Dato for risikovurdering	Hending/avvik meldt:	
1	11.08.20	Nei	
Feltarbeid utført av:	Dato for feltarbeid:		
Vetle Nordang Anders Haaland	12.08.2020		
Rapport utarbeidd av:	Dato for ferdigstilling:	Signatur:	
Rev 0: Vetle Nordang	01.09.2020	Vetle Nordang (sign.)	
Rapport kvalitetssikra av:	Godkjend, dato:	Signatur:	
Rev 0: Anders Haaland	01.09.2020	Anders Haaland (sign.)	

Innholdsliste

Samandrag	5
1. Innleiing	6
1.1 Bakgrunn og undersøkt område	6
1.2 Føremål	6
1.3 Tryggleikskrav	6
1.4 Oppdragsgjevar	7
1.5 Leveranse	7
2. Det undersøkte området	8
2.1 Områdeskildring	8
2.2 Hellingskart og topografi	9
2.3 Berggrunn.....	10
2.4 Lausmassar.....	10
2.5 Vassvegar	10
2.6 Vegetasjon og flyfoto.....	11
2.7 Aktsemdområde	11
2.8 Klima og klimadata	11
2.9 Historiske skredhendingar.....	14
2.10Eksisterande skredfarevurderingar	14
2.11Eksisterande sikringstiltak	14
3. Vurdering av skredfare	15
3.1 Metode.....	15
3.2 Registreringskart	15
3.3 Steinsprang/steinskred.....	16
3.4 Jord- og flaumskred.....	16
3.5 Snøskred.....	17
3.6 Sørpeskred.....	17
3.7 Faresonekart og konklusjon	18
3.8 Føresetnadar for vurderingane	18
4. Referansar.....	19
5. Vedlegg	I
5.1 Hellingskart og topografi	I
5.2 Berggrunn.....	III
5.3 Lausmassar.....	VI
5.4 Vassvegar	VIII
5.5 Vegetasjon og flyfoto.....	X

5.6	Aktsemdkart	XIII
5.7	Historiske skredhendingar.....	XV
5.8	Føresetnadar for vurderingane	XVII
5.9	Resultat frå modellering	XVII
5.10	Skredtypar i bratt terreng	XXIII

Samandrag

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 for 121/2 og 122/1 m.fl. i Kandal, Gloppen kommune. Skredtypane lausmasseskred (jord- og flaumskred), snøskred, sørpeskred og steinsprang/steinskred er vurdert.

Oppdragsgjevarane ynskjer kartlegging for eit større område i Kandal, som strekk seg frå Midtre Kandal til Nygård i sør. Av konkrete planar er det planlagd eit ysteri og eit festlokale ved Midtre Kandal.

Store delar av kartlagde området ligg i botnen av eit dalføre, med tre tilstøytane fjellsider. Gjennom det kartlagde området renn Kandalselva, med utløp i Breimsvatnet. Fjellsidene består i nedre del av skred- og morenemateriale, mens øvre delar er hovudsakleg eit tynt lausmassedekke med skog.

Skredfarevurderinga viser at det er steinsprang og flaumskred som er dimensjonerande skredtypar aust for Kandalselva, der faresoner 1/100, 1/1000 og 1/5000 er teikna inn. Skred med nominelt årleg sannsyn høgare enn 1/100 vil hovudsakleg ligge langs dreneringsvegane i kartlagd område, i tillegg til hamrane som grensar til kartlagd område.

Vest for Kandalselva er det steinsprang, jordskred og snø- og sørpeskred som er dimensjonerande skredtype. Ved Midtre Kandal er det teikna inn faresone 1/100 for jordskred i ravinane ved dei bratte lausmasseskråningane, i tillegg til faresoner på 1/1000 og 1/5000 for steinsprang og snøskred. Lengre sør, der Blådalselva har utløp i Kandalselva, er det sørpeskred som er dimensjonerande skredtype, med faresone 1/1000 og 1/5000.

SGC anbefaler at nye byggverk vert plassert i høve deira tryggleiksklasser. Dersom det likevel er aktuelt å bygge innafor faresoner som har eit høgare skredsannsyn enn tilsvarende tryggleiksklasse, bør det gjerast sikringstiltak.

Alle konklusjonar som vert trekt i denne leveransen føreset at menneskelege inngrep i området vil kunne endre dei geologiske og hydrologiske forholda, og dermed også skredfaren.

1. Innleiing

1.1 Bakgrunn og undersøkt område

SGC vart kontakta av Per Kandal for å gjennomføre ei skredfarevurdering for eigedom gbnr. 121/2 og 122/1 m.fl. i Kandal, Gloppen kommune. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for. Undersøkningsområdet består av det kartlagde området og nærliggande område.

1.2 Føremål

Sunnfjord Geo Center AS har utført skredfarevurdering etter TEK17 for det kartlagde området i Figur 1. Det vil seie vurdering av fare for skredtypane lausmasseskred (jord- og flaumskred), steinsprang, snø- og sørpeskred. I det kartlagde området er det bl.a. gardsbruk og bustadhus. Av konkrete planar er det planlagd eit ysteri langs Kandalselva på gbnr. 121/2 og eit festlokale på eigedom gbnr. 122/1. I tillegg ønsker oppdragsgjevar ei skredfarekartlegging for eit større område i Kandal.

Skredfarevurderinga er gjort med utgangspunkt i noverande, terreng- og vegetasjonsforhold. Eventuelle menneskelege inngrep i området i framtida kan endre desse og då vil også graden av skredfare kunne bli endra. I denne rapporten har vi med vurdering om kva effekt skog vil ha på skredfaren i området.

1.3 Tryggleikskrav

Akseptkriterium for skredfare er gjeve i Byggteknisk forskrift (TEK17) § 7-3. Tryggleikskrava er skildra og tolka i rettleiinga til forskrifta.

Tryggleikskrava i TEK17 gjeld for nye byggverk. Krava vil òg gjelde ved utvidingar og nybygg knytte til eksisterande byggverk, jf. temaretteleiaren «Utbygging i fareområder» frå Direktoratet for byggkvalitet (DiBK).

Byggverk der konsekvensane av skred er særleg store skal plasserast utanfor skredfarleg område. Dette gjeld til dømes byggverk som er viktig for regional og nasjonal beredskap og krisehandtering, samt byggverk som er omfatta av storulykkeforskrifta.

For byggverk i skredfareområde skal kommunen alltid fastsette tryggleiksklasse. Kommunen må sjå til at byggverk vert plassert trygt nok i høve til dei tre tryggleiksklassane S1 - S3.

Tabell 1: I byggteknisk forskrift vert byggverk kategorisert i tre tryggleiksklassar, som definerer akseptnivå for skred.

Tryggleiksklasse	Konsekvens	Største nominelle årlege sannsyn	Døme
S1	Liten	1/100	Naust, garasjar
S2	Middels	1/1000	Hus, einbustader
S3	Stor	1/5000	Rekkehus, hotell

I S1 inngår byggverk der skred vil ha liten konsekvens. Dette kan vere byggverk der personar normalt ikkje oppheld seg. Garasjar, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygningar med lite personopphald er døme på byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassen.

I S2 inngår byggverk der skred vil føre til middels konsekvensar. Dette kan vere byggverk der det normalt oppheld seg maksimum 25 personar, og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvensar. Bustadbygg med maksimalt 10 bustadeiningar, arbeids- og publikumsbygg/brakkereg/overnattingsstad der det normalt oppheld seg maksimum 25 personar, driftsbygningar i landbruket, parkeringshus og hamneanlegg er døme på byggverk som kan inngå i denne tryggleiksklassen.

I S3 inngår byggverk der skred vil føre til store konsekvensar. Dette kan vere byggverk med fleire bueningar og personar enn i S2, samt til dømes skular, barnehagar, sjukeheimar og lokale beredskapsinstitusjonar.

Det er òg krav til tryggleik for tilhøyrande uteareal, men TEK17 opnar for at kommunen kan vurdere kravet til tryggleik basert på eksponeringstida for personar, tal personar som oppheld seg på utearealet og liknande.

TEK17 opnar for at byggverk i S1 - S3 kan oppnå naudsynt tryggleik ved at det vert gjennomført sikringstiltak

Ysteriet vil hamne i tryggleiksklasse S1, etter godkjenning frå Gloppen kommune.

1.4 Oppdragsgjevar

Oppdragsgjevarar er Per Kandal.

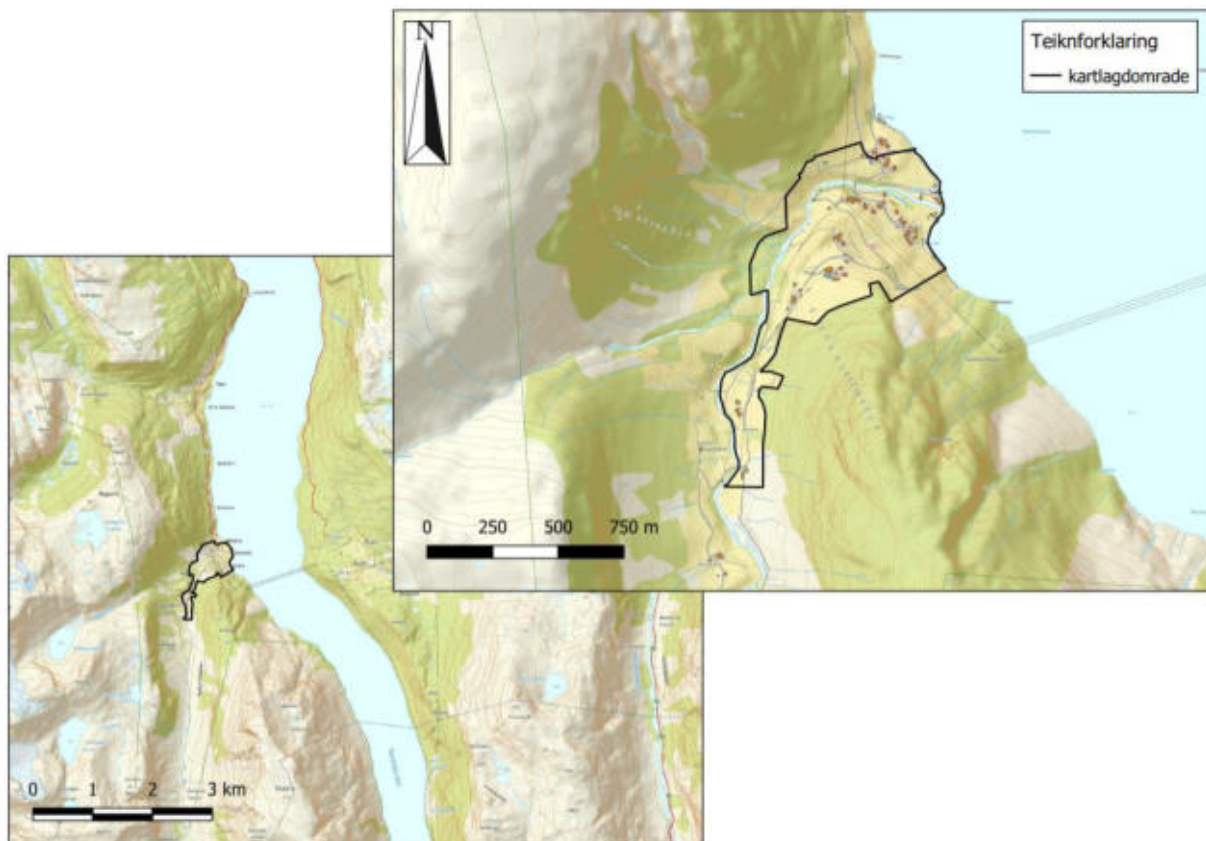
1.5 Leveranse

Leveransen består av rapport i pdf-format og i tillegg faresoner levert i vektorformat til oppdragsgjevar.

2. Det undersøkte området

2.1 Områdeskildring

Det kartlagde området strekk seg frå utløpet av Kandalselva, ved Midtre- og Indre Kandal til Nygård, som ligg ytst i Myklandsdalen. Lågaste del av området ligg ved utløpet til Kandalselva (61 moh.), som munnar ut i Breimsvatnet. Øvste del ligg ved Rygg, om lag 225 moh.. Det er tre større fjellsider som omslutta det kartlagde området. Desse er vendt mot søraust, aust og vest/nordvest, og ligg høvesvis kring 1054, 1212 og 660 moh.. Figur 1 viser plassering og avgrensing til det kartlagde området, som skredfarevurderinga gjeld for.



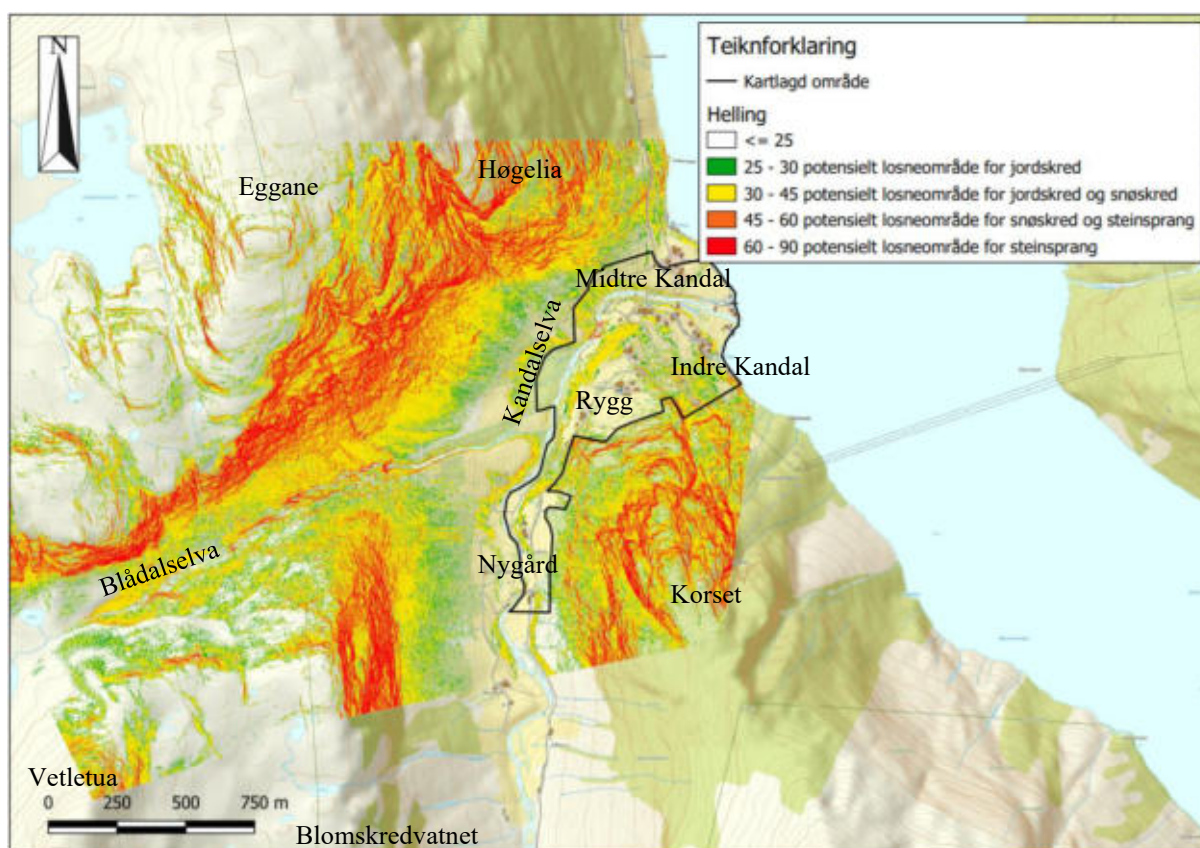
Figur 1: Det kartlagde området strekk seg frå utløpet i Kandalselva til Nygård.

2.2 Hellingskart og topografi

Store delar av det kartlagde område ligg i botnen av eit dalføre, med tre større tilstøytande fjellsider. Nord i det kartlagde området, ved Midtre Kandal, er det relativt flatt. Følgjer ein Kandalselva oppstrøms til Nygård, er det fleire bratte skrentar ned mot elva, der hellinga ligg frå 25-45°. I tillegg er det ein ca. 150 m lang morenerygg ved Rygg, orientert nordaust/sørvest. Denne er bratt, med helling frå 30-45°.

Fjellsida som grensar til Nygård, Rygg og Indre Kandal har i dei nedre delar ei helling frå 25-45°. Enkelte mindre bratte fjellhamrar grensar til austleg del av kartlagd område (ved Rygg), ned mot Kandalsvegen og gardsbruket. Vidare opp mot toppen av Korset er det fleire nesten vertikale fjellhamrar, med flatare parti i mellom.

Fjellsida opp mot Vetletua er har ei helling frå 60-90° frå 400-800 moh, før det flatar ut ved Blomskredvatnet og vidare opp mot Vetletua. Ved Eggane aukar hellinga raskt frå 25-45° i nedre del til 60-90° opp mot toppen. Her er det fire større gjel, der det brattaste gjelet ligg ved Høgelia, rett nordvest for Midtre Kandal. I tillegg til gjela er det fleire ravinar i nedre del av alle dei tre fjellsidene. Ravinane startar på kring 250-300 moh. Figur 2 viser hellingskart over området og i vedlegg 5.1 er det vist bilete frå felt og skyggerelieffkart.



Figur 2: Hellingskart for kartlagd område og fjellsidene rundt.

2.3 Berggrunn

Berggrunnen i midtre og indre delar av Kandal er av NGU kartlagd som kvartsmonzonitt, stadvis augegneis. Synleg berg i det undersøkte området består av hamrar i austleg del av kartlagd område. Dei større hamrane opp mot Korset, Eggane, Vetletua og ovanfor Storesvingen er studert ut i frå fotografi tatt frå avstand. Overflata til hamrane langs dei tre fjellsidene kan seiast å vere oppsprokke, der ein fleire stader kan sjå uthengande blokker og ulike sprekkemønster. Det er observert ur og steinsprangblokker i dei nedre delane av fjellsidene i heile dalen.

Vedlegg 5.2 viser berggrunnskart og bilete frå synfaring.

2.4 Lausmassar

Lausmassekart frå NGU viser at det er hovudsakleg elveavsett materiale som dominerer langs Kandalselva og ved utløpet til Breimsvatnet. Der Blådalselva møter Kandalselva er det kartlagd breelvavsetningar, og vidare tjukke moreneavsetningar i fjellsidene som grensa mot elveløpet, opp mot Blådalsvatnet. Det er òg kartlagd tjukk moreneavsetning i den vestvendte fjellsida opp mot Korset. Synfaring stadfestar dette. I øvre delar av dette området er det ein overgang frå tjukk til tynn morene, der ein fleire stader kan observere synleg berg. I tillegg til morenemateriale, er det observert kanta skredblokker ned i kartlagd område, og urer som grensar til kartlagd område.

Vest for Kandalselva er det skredmateriale som dominerer i nedre delar av fjellsida. Skredviftene kjem hovudsakleg frå gjela ovanfor, og urene ligg jamt fordelt langs fjellsidene. Store delar av fjellsida opp mot Eggane er kartlagd som bart fjell, med mindre områder av tynn morene i dei flatare partia mot toppen. Synfaring viser at dei brattaste delane består av eit tynt vegetasjonsdekke med skog. Det same gjeld fjellsida som vender mot aust, opp mot Blomskredvatnet. Ved plataet og vidare opp mot Vetletua er det kartlagd tynn/tjukk moreneavsetning.

Vedlegg 5.3 viser lausmassekart og bilete frå synfaring.

2.5 Vassvegar

Dei største dreneringsvegane som er vist på karta til kartverket er Kandalselva og Blådalselva. Kandalselva renn igjennom kartlagd område frå sør og vidare ut i Breimsvatnet, heilt nord i kartlagd område. Blådalselva har sitt utløp i Kandalselva, der utløpet grensar til kartlagd område ved Rygg. Kandalselva og Blådalselva har høvesvis eit nedslagsfelt på 28,6 km² og 4,3 km². Det er kartlagd fleire mindre dreneringsvegar i alle dei tre fjellsidene, der dei største drenerer langs gjela ved Eggane. Skyggerelieffkart viser at det er fleire mindre dreneringsvegar i mellom gjela, med ravinert terreng i lausmassane ned mot Kandalselva. Dreneringsvegane i fjellsida aust for Kandalselva var hovudsakleg tørre under synfaring. Her var det fleire mindre ravinar i lausmassane både i og ovanfor kartlagd område.

Vassvegane er vist i registreringskart (Figur 5) og bilete frå felt er vist i Vedlegg 5.4.

2.6 Vegetasjon og flyfoto

Flyfoto viser at fjellsidene vest for Kandalselva er delvis kledd av skog opp til tregrensa på kring 800 moh. Unntaka er dei aller brattaste partia i fjellsidene der det er bart fjell. Samanlikning av flyfoto frå 1967 og fram til i dag, viser lite endringar i vegetasjon. Unntaka er nordvest og sørvest for kartlagd område, der det er noko mindre vegetasjon i dag. I nordvest har oppdragsgjevar opplyst om tidlegare snøskred, noko som truleg har fjerna delar av vegetasjonen i området. Aust for Kandalselva er vegetasjonen tilnærma uendra.

Sjå Vedlegg 5.5 for flyfoto og fotografi frå felt.

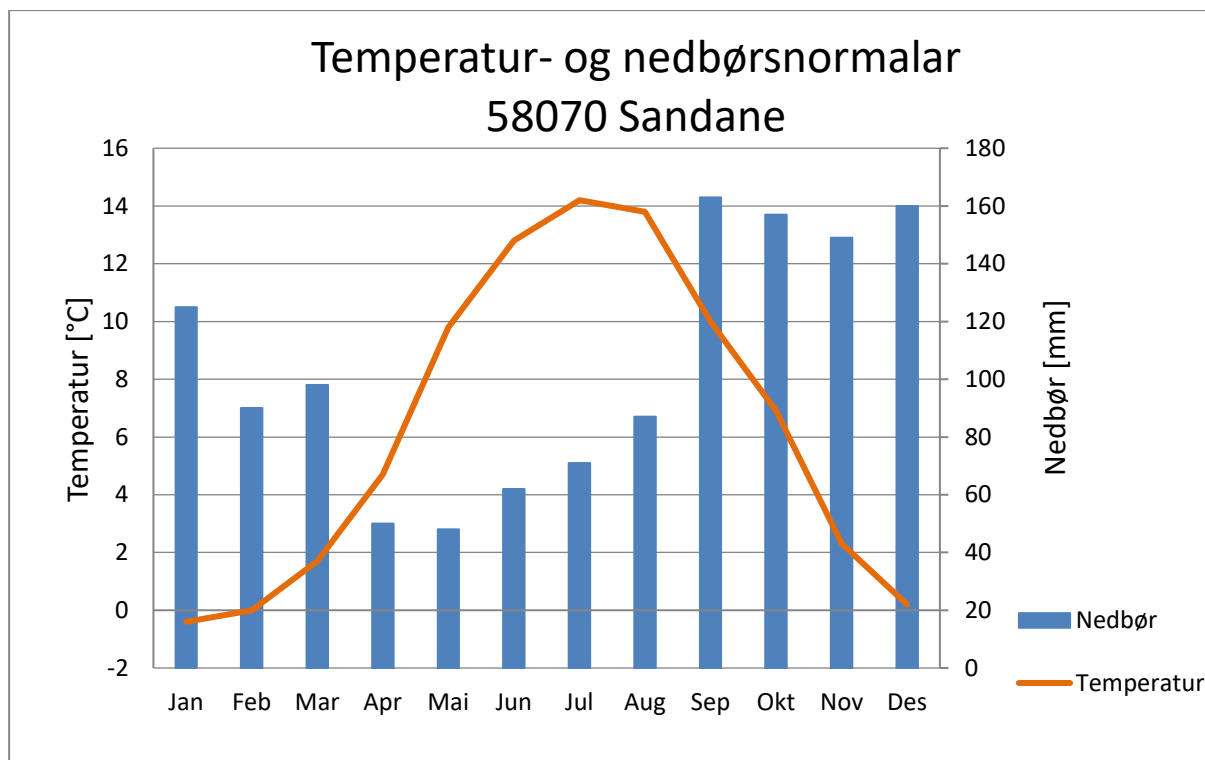
2.7 Aktsemdområde

Aktsemdkarta til NVE viser at store delar av det kartlagde området er innafor aktsemdområde for snøskred og steinsprang. For jord- og flaumskred er sørleg del og området langs utløpet til Kandalselva markert som aktsemdsområde. På NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinskrud, som i tillegg til modellering òg er basert på enkel synfaring, er heile sørleg del av kartlagd område markert som aktsemdsområde, med mindre uberørte områder langs elva i nord. For detaljar sjå Vedlegg 5.6.

2.8 Klima og klimadata

Klima og skredfare heng tett i saman. Temperatur og nedbør er avgjerande for stabiliteten til lausmassar, vassavrenning, flaumskredfare, steinsprangfare som følge av frostsprenging og sjølvsgt mengde og stabilitet på snø. Skredfarevurderinga tar omsyn til gjeldande klimastatistikk.

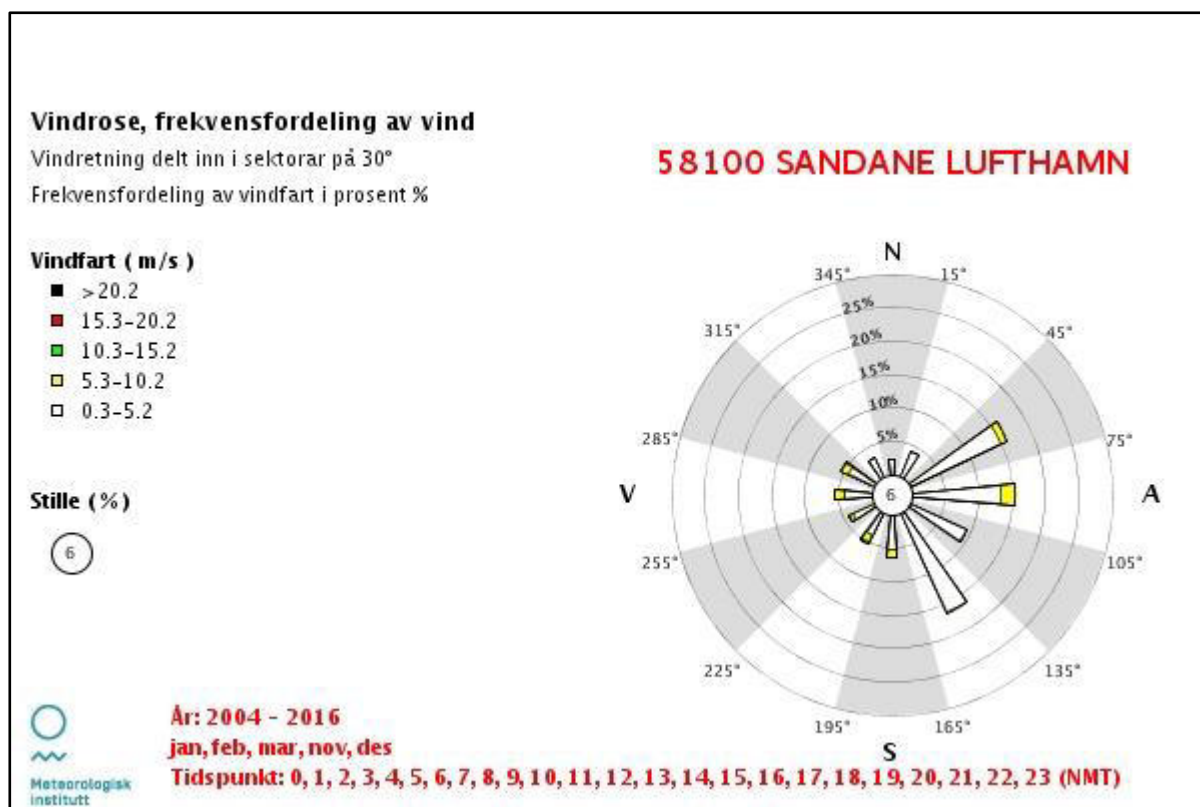
Meteorologisk institutt har hatt operative vêrstasjonar på ulike stader i Sogn og Fjordane i lang tid. Det er her henta temperatur- og nedbørsdata frå stasjon 58070 Sandane (51 moh.) Stasjonen ligg om lag 12 km nordvest for det kartlagde området og har vore operativ sidan 1957, som gjev ein god peikepinn på klimaet i området gjennom noverande klimaperiode (1991-2020). Årsnormalen for nedbør har i denne perioden vore 1260 mm, og gjennomsnittstemperaturen har vore 6,3 °C. Nedbørsdata frå Sandane er i tillegg samanlikna med Stasjon 58120 Klakegg (187 moh.), i Sunnfjord. Denne ligg om lag 11 km søraust for Kandal. Målestasjonen har vore i drift sidan 1985, og viser ein årsnedbør på 1950 mm.



Figur 3: Temperatur- og nedbørsnormalar frå Meteorologisk institutt. Statistikken er henta frå stasjon 58070 Sandane (51 m.o.h.).

Årsnormalar for snø frå www.senorge.no viser at det har vore 25-100 dagar med snø i året, og at normal årsmaksimum av snødjupne er 25-100 cm. Høgste maksimum konsentrerer seg hovudsakleg i øvre del av fjellsidene. Datagrunnlaget er frå klimaperioden 1971-2000.

Det er også henta statistikk for vindretning og styrke frå stasjon 58100 Sandane lufthamn (60 moh), som ligg om lag 20 km nordvest for det kartlagde området. Det er henta data frå perioden 2004-2016 og vi har henta ut frekvensfordeling av vindretning for månadane med moglegheit med nedbør som snø (november – mars). Resultatet er vist i vindrosediagram (Figur 4) og dette viser at dominerande vindretning er vind frå aust og søraust. Dette vil gje ekstra snøakkumulasjon i fjellsider som vender mot vest og nordvest. Fjellsider som vender mot nedbørsførande vindretning (aust og søraust) vil ha større sannsyn for utløysing av lausmasseskred.



Figur 4: Frekvensfordeling av vindretning og vindstyrke for vintermånadane vist i eit vindrosediagram. Ser at dominerande vindretning er vind frå aust og søraust.

Skred skjer gjerne under eller etter ekstreme nedbørshendingar. Tabell 2 viser høvesvis verdier for 1-døgns- og 3-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er henta frå stasjon 58070 Sandane. For ein returperiode på 1000 år kan ein forventa 133 mm nedbør i løpet av eitt døgn og 202 mm i løpet av 3 døgn (NERC-metode). Å finne 1000 års returperiode for nedbør basert på 63 år med observasjonar gjer stor usikkerheit og må berre nyttast som ein indikasjon. Største observerte døgnverdi frå denne stasjonen er 89,5 mm (27.10.1995). Største nedbørssum i løpet av tre nedbørsdøgn skjedde også kring denne dagen og var på 134,1 mm.

Tabell 2: 1-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
58070 Sandane 51 moh.	100	GUMBEL	85	71	61	53	81
	1000	GUMBEL	109	93	83	69	105
	100	NERC	89	73	58	56	84
	1000	NERC	133	112	91	89	125

Tabell 3: 3-døgnsnedbør med gjentaksintervall på 100 og 1000 år. Verdiane er i millimeter.

Stasjon	Returperiode (år)	Metode	Årsverdi	Vinter	Vår	Sommar	Haust
58070 Sandane 51 moh.	100	GUMBEL	149	130	104	89	140
	1000	GUMBEL	191	168	141	117	168
	100	NERC	145	127	91	87	135
	1000	NERC	202	181	135	129	191

Dei store forskingsinstitusjonane sine klimamodellar gjev meir og meir pålitelege prognosar om global klimautvikling i framtida, men modellane har framleis store uvisser, spesielt på regional og lokal skala. Likevel bør ein ta høgde for dei mange resultata som peikar mot ei global oppvarming, med påfølgjande lokale klimatiske endringar. Norsk Klimaservicesenter publiserte i 2016 rapporten *Klimaprofil Sogn og Fjordane* (Ref-1). I dette fylket kan ein forvente ein vesentleg auke i episodar med kraftig nedbør både i intensitet og i førekomst, noko som vil føre til meir overvatn. Det er forventa fleire og større regnflaumar. Når det gjeld skredfaren, så aukar faren for jord- flaum- og sørpeskred på bakgrunn av større nedbørsmengder.

2.9 Historiske skredhendingar

På NVE Atlas finn ein oversikt over tidlegare skredhendingar i Noreg. Det er registrert to skredhendingar i nordleg del av kartlagd område, ved Midtre Kandal. Desse skreda er spesifisert som stein- og jordskred. Eit stykke inn i Myklandsdalen gjekk det i 1760 eit stort jordras som demde opp Kandalselva, som førte stor skade. I same område var det eit elvebrot i 1836, som resulterte i at 19 hus strauk med. Frå lokalkjente er det fortalt om steinsprang frå fjellsida opp mot Korset, i tillegg til snøskred frå det nordlegaste gjelet i Høgelia. Under synfaring vart det observert eit skredsår i fjellsida opp mot Vetletua, der all vegetasjon er vekke. Det er to mindre bekkeløp som drenerer ned i dette området, som truleg er utløysingsårsaka for dette skredet.

Skyggerelieffkart og flyfoto er brukt for å kunne identifisere tidlegare skredhendingar. Dreneringsvegar viser særleg godt på skyggerelieffkart, og ein kan identifisere fleire ravinar i nedre del av alle fjellsidene. Skyggerelieffkartet viser òg fleire utrasingar (jordskred) i lausmasseskråningane ned mot Kandalselva. Desse utrasingane er mest dominerande vest for elva.

Sjå Vedlegg 5.7 for oversikt over skredhendingar i nærleiken.

2.10 Eksisterande skredfarevurderingar

Det er ikkje utført skredfarevurdering ved Midtre- og Indre Kandal. Det er utført ei faresonekartlegging i Førde, som ligg om lag 7 km sørvest for Kandal (Ref-2). Skredfarevurderinga er gjort av NGI, i regi av NVE. I dette området er det hovudsakleg jordskred og steinsprang som dominerer.

2.11 Eksisterande sikringstiltak

Det er ikkje utført sikringstiltak mot skred i det undersøkte området.

3. Vurdering av skredfare

3.1 Metode

3.1.1 Grunnlagsdata

I forkant av synfaringa er det føretatt innsamling og gjennomgang av eksisterande grunnlagsdata, som er relevant for skredfarevurderinga. I dette førearbeidet nyttar vi berggrunnskart, lausmassekart, topografiske kart, aktsemdkart, flyfoto og skreddatabasen til NVE, med meir.

Skredhistorikken er særst viktig for skredfarevurderinga då skred ofte går igjen der dei har gått tidlegare. Til denne skredfarevurderinga er det nytta feltarbeid, skreddatabasen til NVE, terrengmodell, lokalkjente og samanlikning av flyfoto.

3.1.2 Kartgrunnlag

Det er gjort laserskanning av undersøkingsområdet i 2017 og 2019 og oppløysinga er på 5 punkt per m². Dette gjer ein terrengmodell (DTM) med høg oppløysing, der ein kan sjå overflata til terrenget utan skog. Terrengmodellen eignar seg difor godt til identifisering av former i terrenget som er avgjerande for skredfarevurderinga. Dette kan vera renner og former som styrer dreneringa og eventuelle skred. Modellen kan òg nyttast til å identifisere skredavsetningar, og i tillegg vert den nytta til å laga detaljert hellingskart, som er med på å blant anna identifisera potensielle kjeldeområde.

3.1.3 Feltarbeid

Feltarbeidet vart utført 12. august 2020 av geolog Anders Haaland og Vetle Nordang frå Sunnfjord Geo Center AS. Oppdragsgjevar var med i starten av synfaringa.

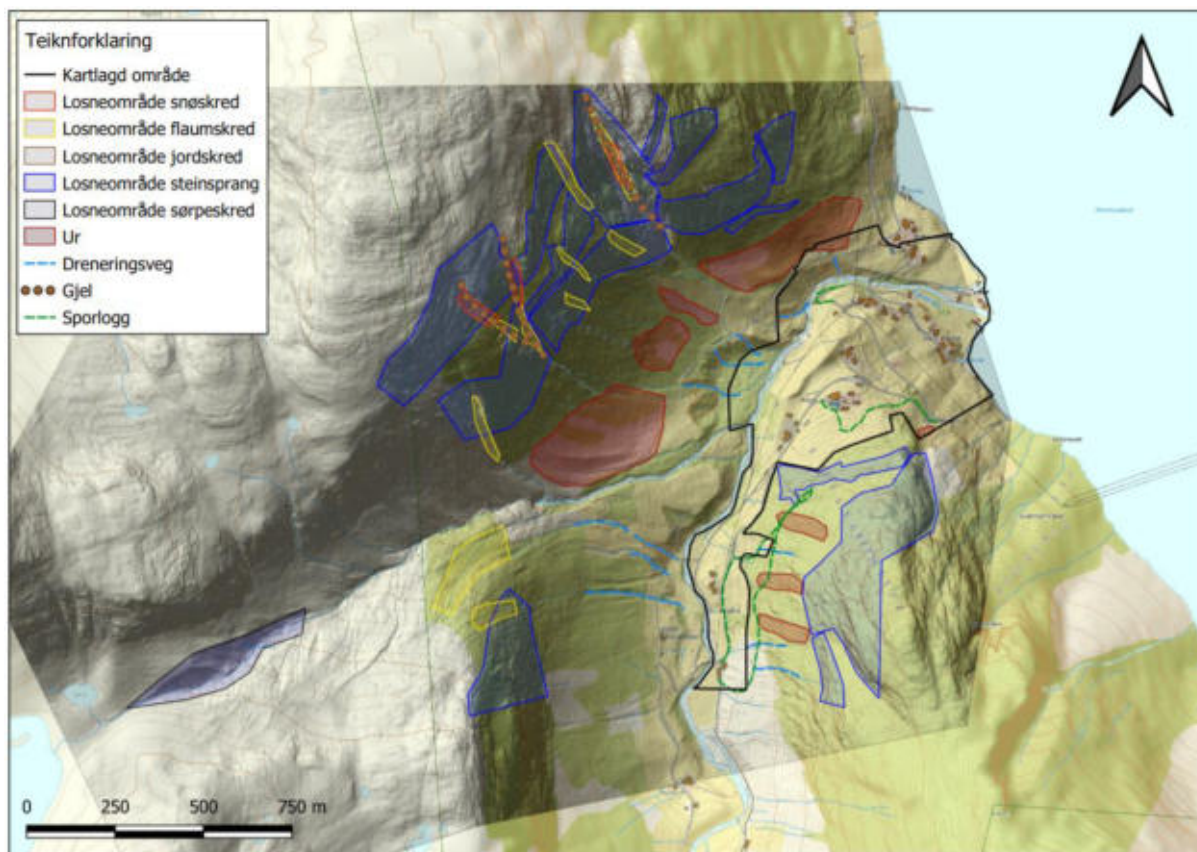
3.1.4 Modellering

Der det er påvist kjeldeområde for steinsprang har vi nytta oss av programmet RocFall som er eit digitalt todimensjonalt modelleringsverktøy for kalkulering av utløpsdistanse for steinsprang. Modelleringa bygger på terrengmodellen, og gjer difor ei god gjenskaping av terrenget. Til modellering av utløpslengder for flaumskred, jordskred, snøskred og sørpeskred har vi nytta oss av programmet RAMMS.

Detaljane rundt modelleringa er vist i Vedlegg 5.9.

3.2 Registreringskart

Registreringskartet (Figur 5) viser observasjonar som er relevante for skredfarevurderinga. Kartet viser dreneringsvegar, kjeldeområder for flaumskred, sørpeskred, jordskred, steinsprang, ur, gjel og sporlogg.



Figur 5: Registreringskartet viser feltobservasjonane som er relevante for skredfarevurderinga. Kartlagd område viser til område som det er utarbeidd faresoner for.

3.3 Steinsprang/steinskred

Aktsemdkarta til NVE viser at store delar av det kartlagde området ligg innanfor utløp for steinsprang. Unntaka er mindre delar ved Rygg og ved utløpet til Kandalselva. I fjellsidene aust og vest for elva er det observert urer og steinsprangblokker. Ved Midtre Kandal grensar ura til nordleg del av kartlagd område. Ved Nygård grensar urene til det kartlagde området i aust, og ved Storesvingen ligg ei mindre ur i det kartlagde området. Det er utført modellering av utløpsdistanse for steinsprang langs ulike steinsprangprofil (Vedlegg 6.9.1). Resultata viser at steinsprang vil nå ned i kartlagd område ved Midtre Kandal, Nygård, Rygg og Indre Kandal. Sidan urene hovudsakleg ligg utanfor det kartlagde område, vil skred med eit nominelt årleg sannsyn høgare enn 1/100 ligge utanfor. Unntaka er ved Indre Kandal der ura ligg i det kartlagde området, og ved delar av Rygg, der ein mindre bratt hammar grensar til kartlagd område.

Steinsprang vil vere dominerande skredtype ved Midtre Kandal, og langs store delar av fjellsida aust for Kandalselva.

3.4 Jord- og flaumskred

Det detaljerte lausmassekartet til NGU viser at det har vore høg skredaktivitet i fjellsidene. Skyggerelieffkartet viser tydelege ravinar i fjellsidene som òg vitnar om tidlegare skredhendingar. Dreneringa i fjellsidene vest for Kandalselva går i dei fire gjela og i Blådalselva, i tillegg til mindre bekkar i fjellsida. Vidare vert dei drenert i enkelte ravinar ned mot Kandalselva. Alle nedbørsfelte utanom Blådalselva er relativt små og vassføringa er difor

vanlegvis låg og vil ha rask responstid på kraftige nedbørshendingar. Under synfaring vart det observert fleire mindre utrasingar i lausmasseskråningane ned mot Kandalselva. Simulering viser at jordskred vil hovudsakleg vil halde seg i ravinane, før dei brer seg ut og mistar energi på flatene. Flaumskred vurderer vi at kan oppstå i dei bratte fjellsidene, eller i dei mindre dreneringsvegane aust for Kandalselva. Flaumskred vil verte utløyst av intense nedbørshendingar og gjerne i kombinasjon med steinspranghending, eller våte snøskred. Flaumskreda vil òg halda seg i gjela/ravinene, og sidan dei er våtare enn jordskred, vil dei ofte ha lengre utløpsdistanse. Jordskred vil likevel vere dimensjonerande skredtype vest for Kandalselva, då losneområda ligg i nærleiken av kartlagd område. I dei mindre bekkeløpa aust for elva, vil flaumskred vere dimensjonerande skredtype.

Sannsynet for jord- og flaumskred i kartlagd område høgare enn 1/100 vil ligge i ravinar/bekkeløp. Rekkevidda for faresoner 1/1000 og 1/5000 vil hovudsakleg verte avgrensa, grunna større flater med låg helling og at utløpsområdet ligg i nærleiken av Kandalselva.

3.5 Snøskred

Aktsemdkarta til NVE viser at det kartlagde området er innanfor utløpsområde for snøskred. Hellingskart basert på laserdata viser at det er område som er bratte nok til utløysing av snøskred i fjellsidene. Det vart opplyst under synfaring at det tidlegare har gått skred i det nordlegaste gjelet, ovanfor Midtre Kandal. Her er det lite vegetasjon, det er relativt bratt i sidene på gjelet, og utrasing frå desse områda kan føre til større konsentrasjonar av snø. Det er utført modellering av snøskred frå tre av dei ulike gjela. Modellering viser at eit snøskred i gjelet ved Høgelia vil følgje gjelet og bre seg ut på flata i nedre delar av fjellsida, deretter kanalisere seg i ravinane og stoppe opp i elva, inn i kartlagd område. I gjela lengre sørvest vil lengste utløpsdistanse stoppe ved grensa til kartlagd område.

Ved Høgelia og langs heile fjellsida aust for Kandalselva er det òg områder bratte nok for utløysing av snøskred. Flyfoto og synfaring viser at potensielle kjeldeområder er dekkja av skog, hovudsakleg blandingsskog. På grunn av mange tilnærma vertikale fjellhamrar, som er for bratte til snøakkumulasjon, vert kjeldeområda mindre. Vindrosediagram viser at dominerande vindretning hovudsakleg er frå aust/søraust, og ein kan få akkumulert ein del snø i fjellsida ved Korset. Skogen vil derfor vere avgjerande for snøskredfaren i dette området. Det same vil gjelde for enkelte områder ved Høgelia.

Det er fare for snøskred i gjelet ved Høgelia. Vi vurderer at sannsynet for eit slikt snøskred er over 1/100 per år i kartlagd område. Resultat frå modellering er vist i vedlegg 0 og faresoner med sannsyn på 1/1000 og 1/5000 er teikna inn faresonekartet. Skogen som er avgjerande for dei andre potensielle kjeldeområda for snøskred er vist i vedlegg 5.8.

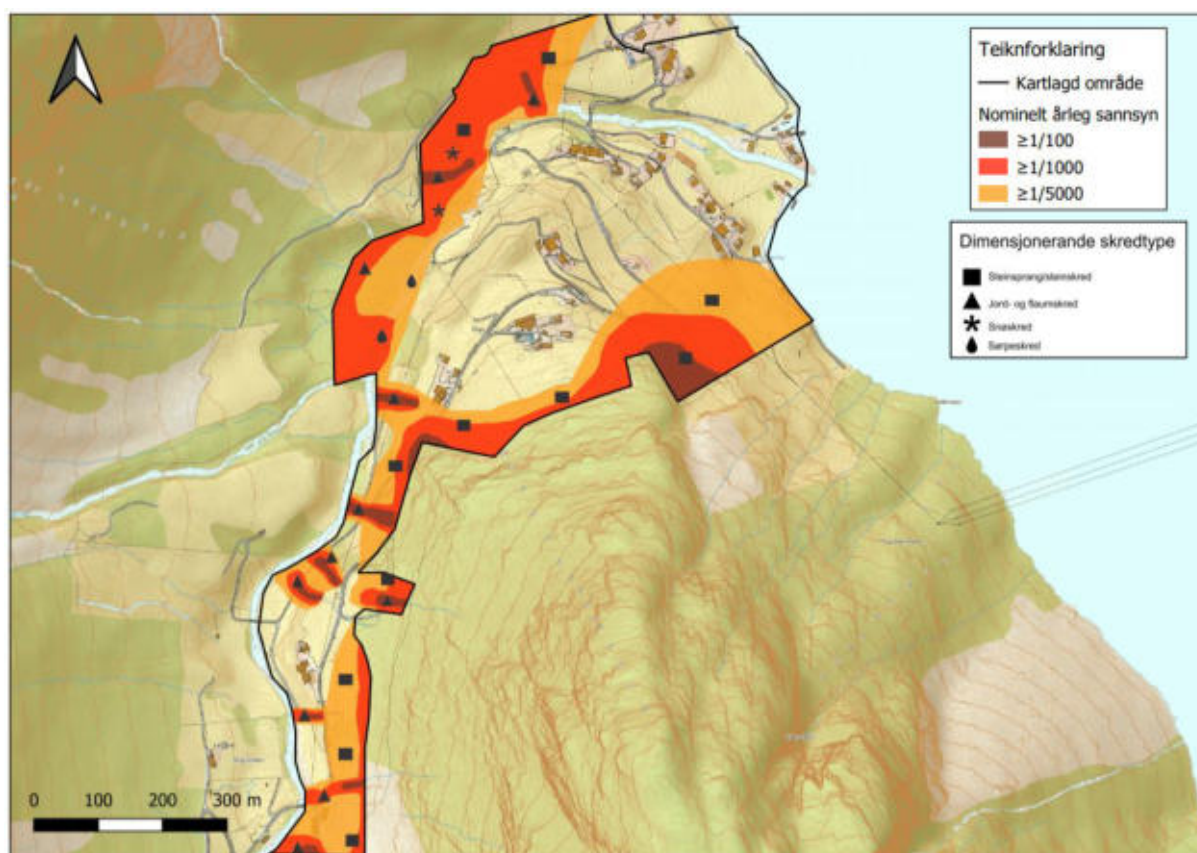
3.6 Sørpeskred

For å utløysa sørpeskred er ein avhengig av akkumulasjon av snø og i tillegg tilgang på vatn. Sørpeskred oppstår difor ofte i myrområde og elve-/bekkekanalar der det vert akkumulert større mengde snø, frå til dømes snøskred og vindtransport. I øvre delar av Blådalselva er det steile skrentar ned mot elva. Utrasing frå desse områda kan føre til akkumulering av snø, og ved intense nedbørshendingar i kombinasjon med rask temperatursvinging og høg snøsmelting, kan ein få utløysing av sørpeskred. Utløpet til sørpeskred frå dette området er modellert med RAMMS, som viser at skredet vil følgje Blådalselva ned til utløpet i Kandalselva, før det mistar energi og stoppar på flata. SGC vurderer ei slik hending som skjeldan, med eit sannsyn frå

1/100 til 1/5000 per år. Sørpeskred vil vere dimensjonerande skredtype ved delar av området der Blådalselva møter Kandalselva.

3.7 Faresonekart og konklusjon

På bakgrunn av skredfarevurderinga ovanfor har vi utarbeida eit faresonekart som viser faresoner og dimensjonerande skredtype innafor det kartlagde området. Steinsprang, lausmasseskred, sørpeskred og snøskred er dimensjonerande skredtypar. Dersom det skal byggast nye bustadhus eller andre byggverk som fell inn under tryggleiksklasse S1, S2 eller S3, må desse plasserast utanfor faresone med nominelt årleg sannsyn på høvesvis på 1/100, 1/1000 og 1/5000. Dersom ein likevel ynskjer å sette opp byggverk innan faresonene, må det utførast sikringstiltak.



Figur 6: Faresonekart for det kartlagde området. Steinsprang, lausmasseskred, snø- og sørpeskred er dimensjonerande skredtypar.

3.8 Føresetnadar for vurderingane

3.8.1 Skog

Flyfoto og synfaring viser at det er skog i losneområder som er viktig for å redusere sannsynet for utløyning av snøskred. Skog i skredbana vil kunne bite opp snødekket, i tillegg til å bremse snøskred. Modelleringane for flaum- og jordskred tar ikkje omsyn til skogen og resultata viser at desse skredtypane hovudsakleg vil følgje gjel, ravinar og bekkeløp.

4. Referansar

- Ref-1: Norsk Klimaservicesenter, 2016: *Klimaprofil Sogn og Fjordane*
- Ref-2: NGI, 2019: *Faresonekartlegging skredfare i bratt terreng, utvalgte områder i Jølster kommune*, Doknr.: 20180279-02-R

Internettsider:

Kart, satellittbilete og topografiske profil:

<http://www.norgeskart.no>

<http://www.norgeibilder.no>

<http://www.hoydedata.no>

Geologiske data:

<http://www.ngu.no>

Klima:

<http://www.eklima.no>

<http://www.yr.no>

<http://www.senorge.no>

<http://klimaservicesenter.no>

Skredkart:

<http://atlas.nve.no>

Føreskrifter:

<http://www.lovdatab.no>

5. Vedlegg

5.1 Hellingskart og topografi



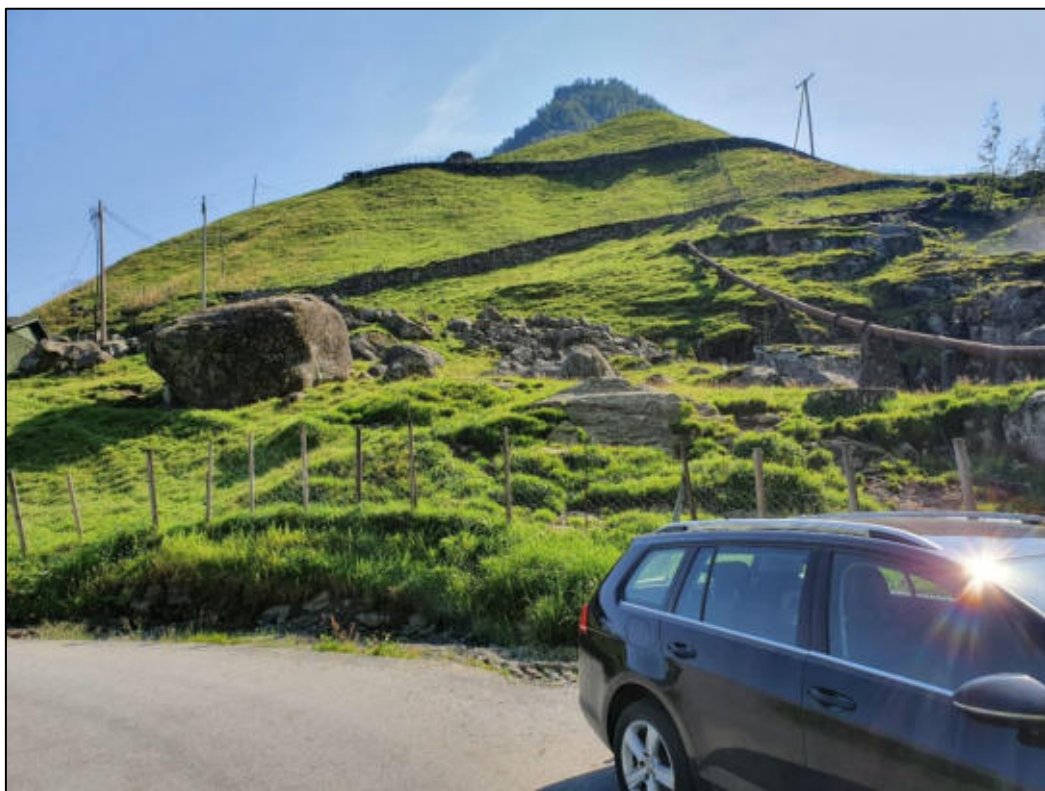
Figur 7: Foto tatt frå Midtre Kandal, mot Indre Kandal og Rygg.



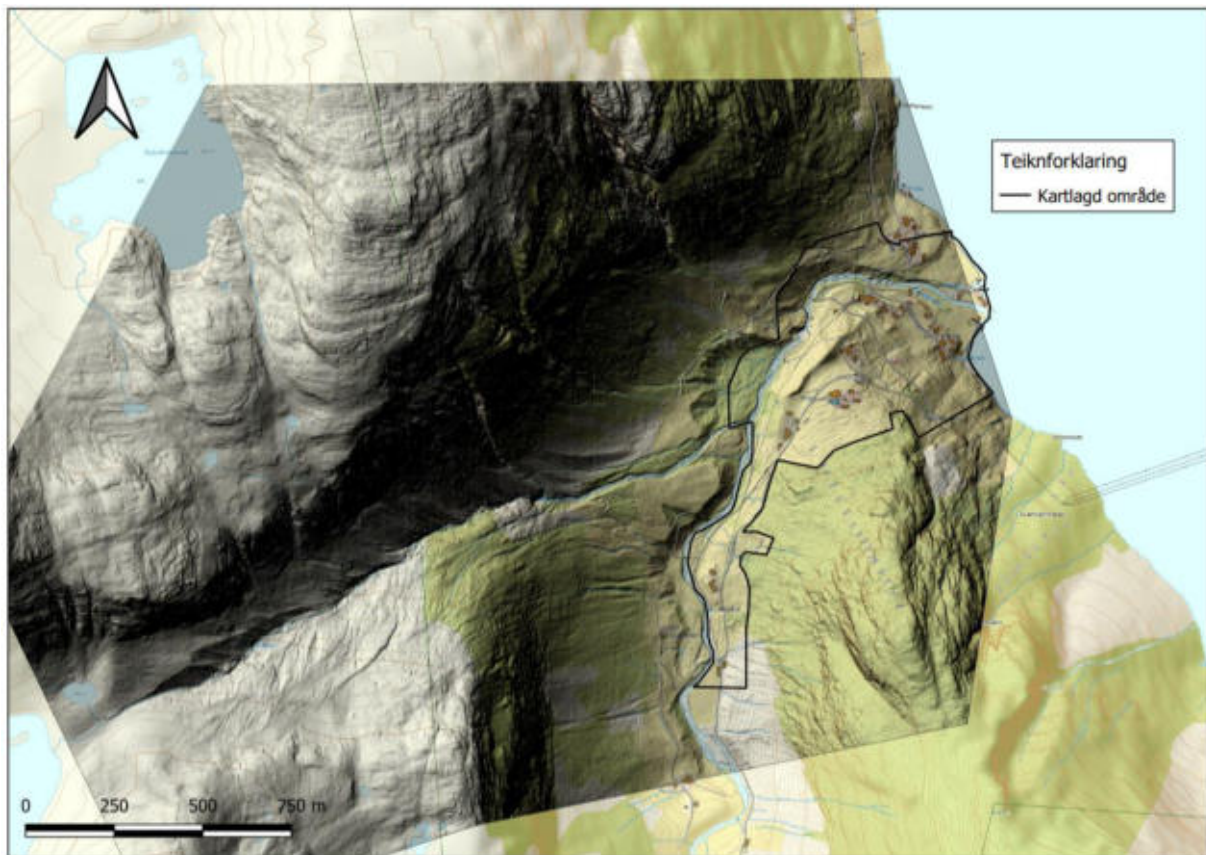
Figur 8: Foto tatt frå Nygård, mot nord og Midtre Kandal.



Figur 9: Delar av fjellsida opp mot Vetletua.

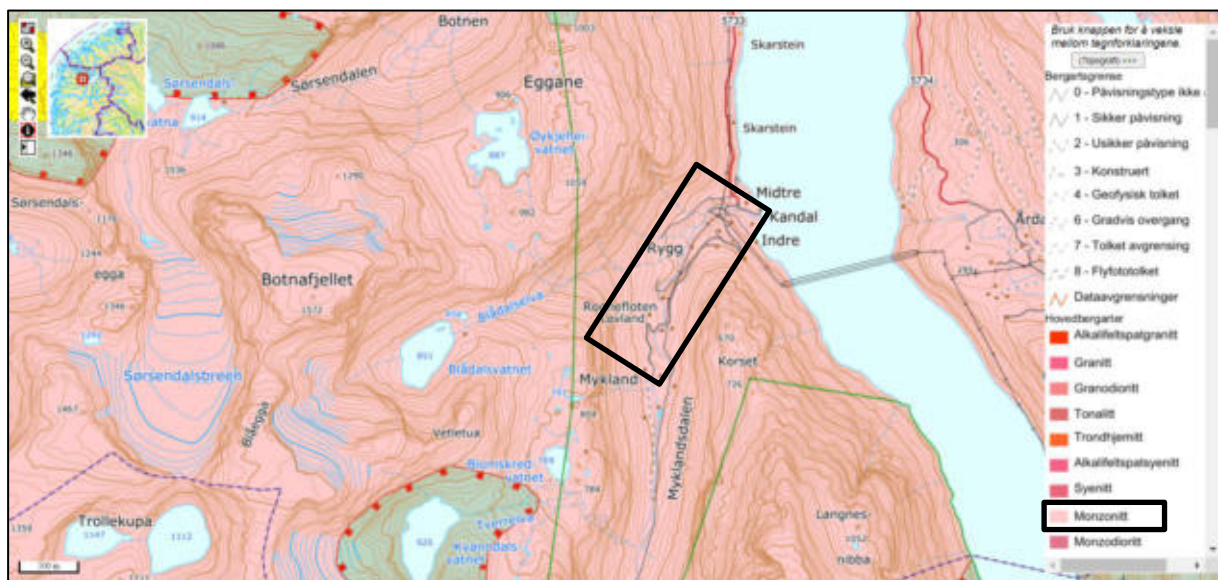


Figur 10: Foto som viser delar av moreneryggen ovanfor ysteriet. Nedre del er hovudsakleg fast fjell. Den store blokka som ligg i nedre del er kantrunda, og er truleg ei moreneblokk. Det er svært lite drenering frå denne moreneryggen, og den vert vurdert som stabil.



Figur 11: Skyggerelieffkart generert frå terrengmodell basert på laserskanning viser terrengoverflata utan skog.

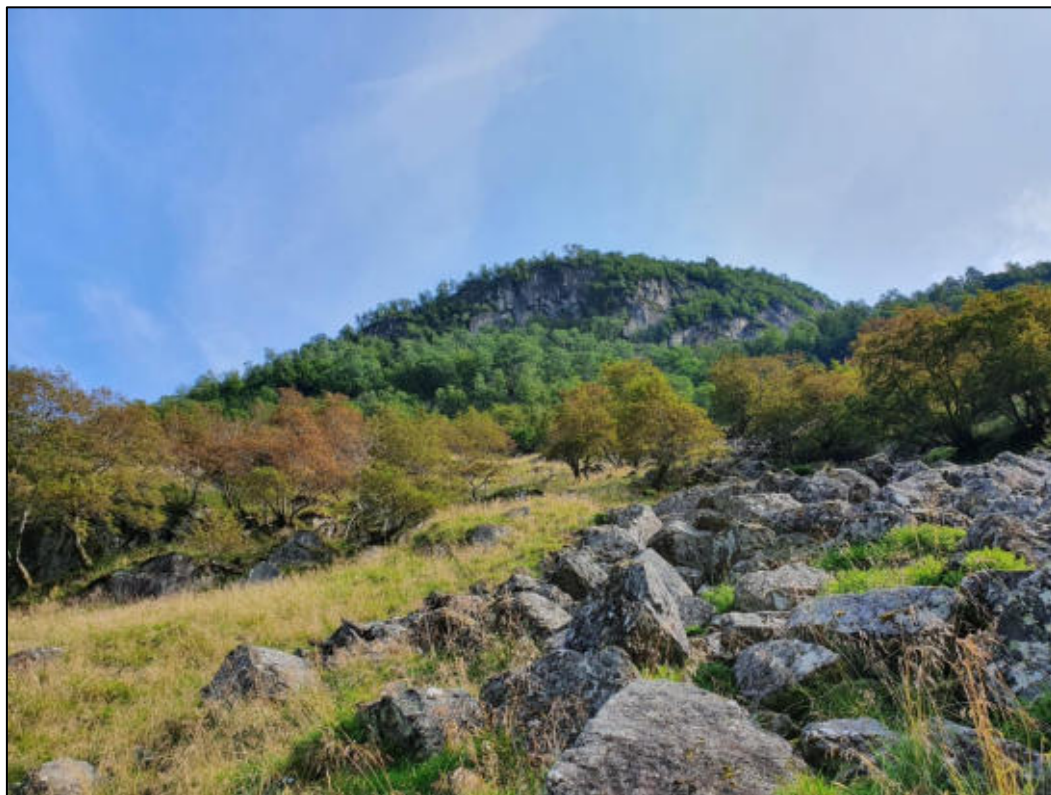
5.2 Berggrunn



Figur 12: Berggrunnskartet til NGU viser berggrunnen i Kandal er kartlagd som Monzonitt. Kjelde: NGU



Figur 13: Undersøkt fjell består hovudsakleg av mindre fjellblottingar i den nedre delen av fjellsida opp mot Korset. Dei brattaste delane av fjellsidene vart observert frå avstand og frå fotografi.



Figur 14: Bilde tatt frå nedre delar av fjellsida, mot aust og Korset.

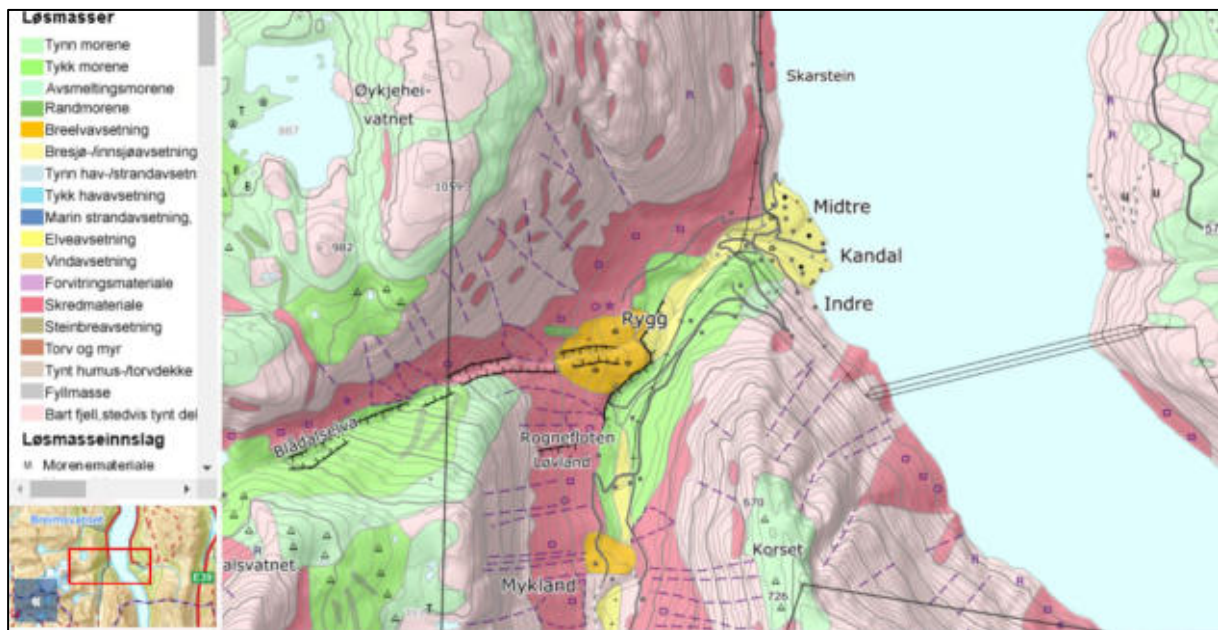


Figur 15: Foto som viser fjellsida ved Høgelia, ned mot Indre Kandal.



Figur 16: Foto tatt frå Storesvingen og opp fjellsida, som viser enkelte hamrar og ura nedanfor.

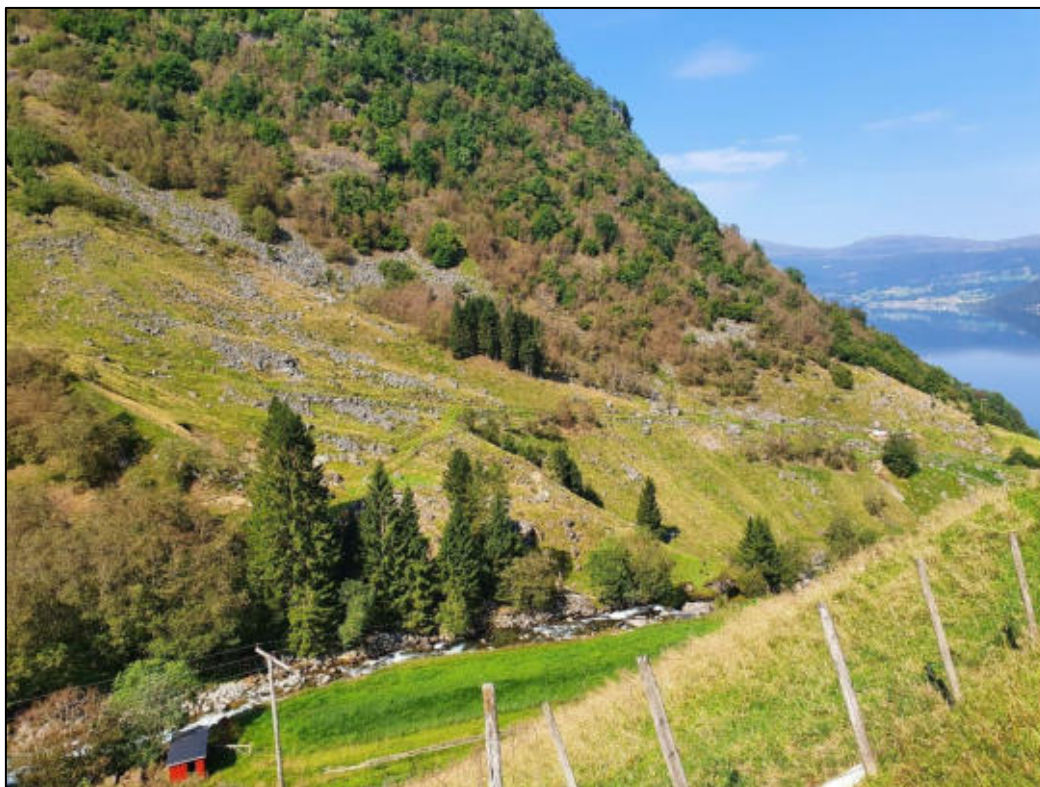
5.3 Lausmassar



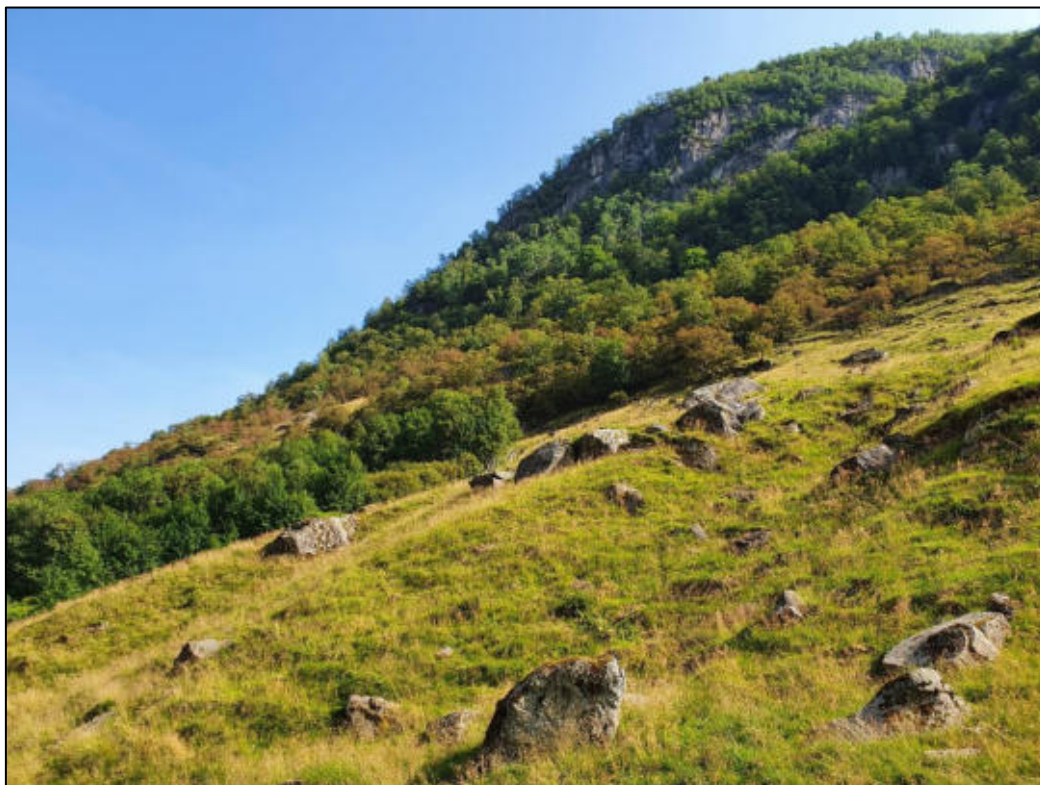
Figur 17: Lausmassekart frå NGU viser at nedre delar av fjellsida vest for Kandalselva består hovudsakleg av skredmateriale. I aust er det moreneavsetning som dominerer, før det vert bart fjell mot toppen av Korset. Langs Kandalselva er det morene og elveavsett materiale.



Figur 18: Fotografiet viser mindre utrasingar i lausmasseskråninga ned mot Kandalselva, i tillegg til ur i nedre delar av fjellsida.



Figur 19: Ur ned mot lausmasseskråning, som viser fleire mindre ravinar i skråninga ned mot ysteriet.

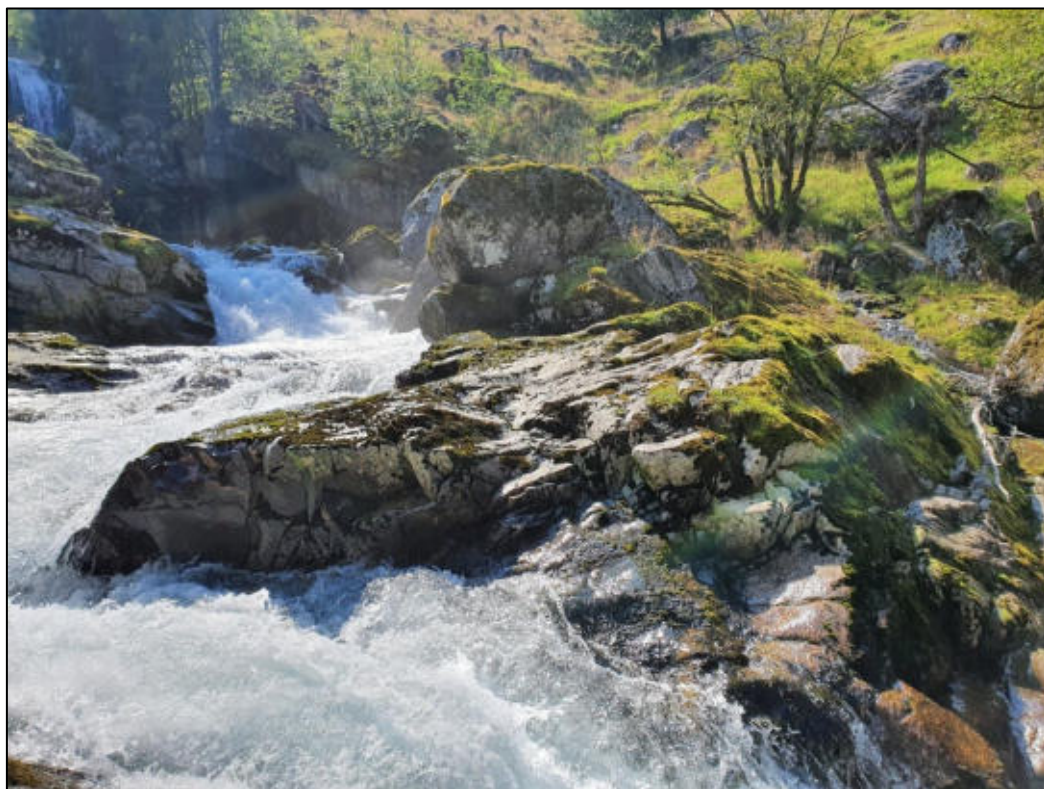


Figur 20: Bilete tatt frå Nygård, opp mot Korset. Større blokker som ligg over tjukk moreneavsetjing. Enkelte er kanta og andre er kantrunda. Her kan det vere både skredblokker og moreneblokker.

5.4 Vassvegar



Figur 21: Mindre dreneringsveg mellom Rygg og Nygård, i fjellsida aust for Kandalselva. Bekkeløpet renn i øvre delar på tilnærma bart fjell, før den i nedre delar har erodert seg ned i lausmassane.



Figur 22: Bekkeløp i skråninga ovanfor ysteriet. Ned mot Kandalselva er det fast fjell. I øvre delar av skråninga er det morene.



Figur 23: Bilete tatt mot Blådalselva og to av gjela.



Figur 24: Gjennomføring i nedre delar av fjellsida aust for Kandalselva. Bekkeløpet har transportert lausmassar når det er vassføring i løpet.

5.5 Vegetasjon og flyfoto



Figur 25: Tregrensa ligg om lag 800 moh, der store delar av fjellsida er kledd i skog. Nedanfor det nordlegaste gjelet er det lite vegetasjon.



Figur 26: Flyfoto frå 1967, viser omtrentleg same vegetasjon som i dag. Det er òg noko meir vegetasjon nedanfor gjelet i Høgelia i 1967 enn i dag.



Figur 27: Fjellsida inn mot Blådalsvatnet er delvis kledd med skog. Dei brattaste områda er bart fjell.



Figur 28: Fjellsida i Høgelia er kledd med tjukk skog.



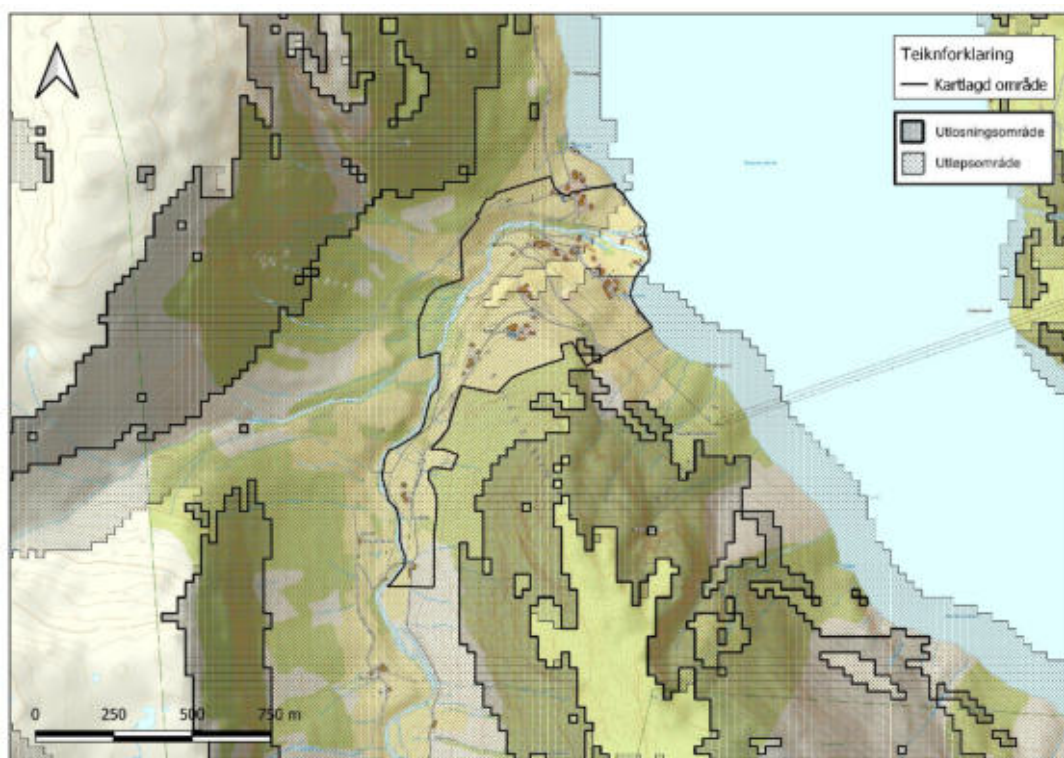
Figur 29: Skog pregar den vestvendte fjellsida opp mot Korset.

5.6 Aktsemdkart

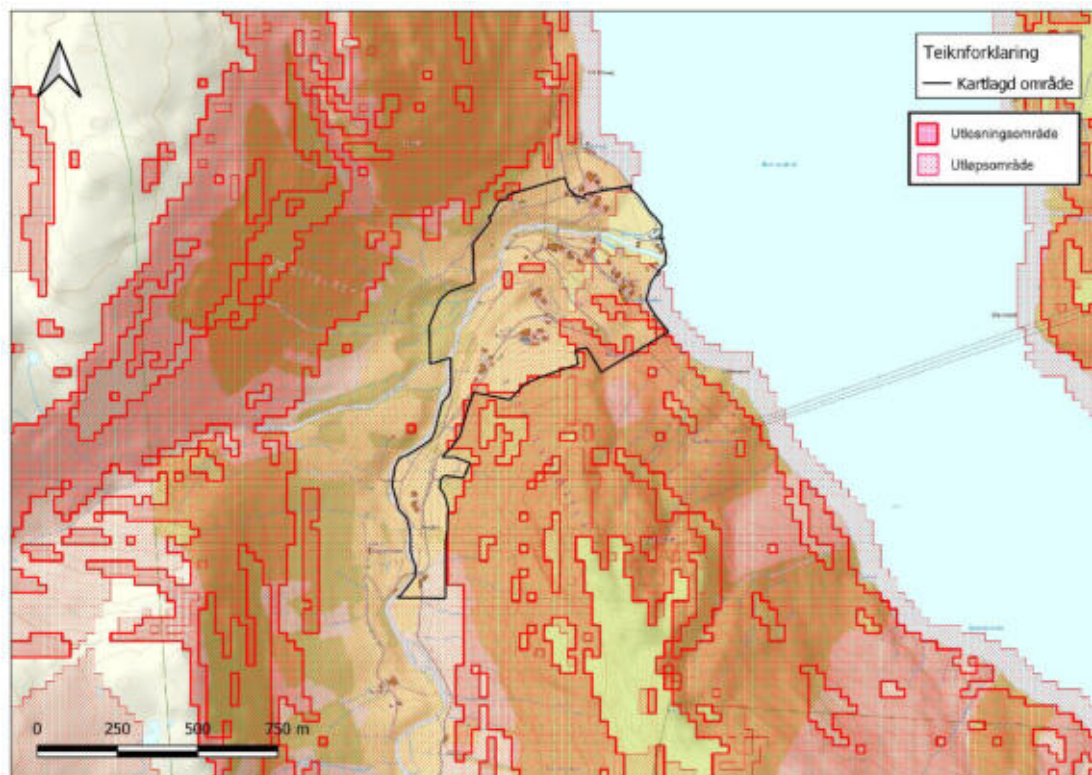
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er ansvarleg for aktsemdskart for steinsprang, snøskred og flaum- og jordskred på <http://atlas.nve.no>. Tenesta er utarbeidd i samarbeid med Norges geologiske undersøkelse (NGU), Statens vegvesen, Jernbaneverket og Forsvarets militærgeografiske tjeneste.

Aktsemdskarta for jord-/flaumskred, steinsprang og snøskred viser potensielle utløysingsområde (kjeldeområde) og utløpsområde (rekkevidda av potensielle skred). Karta er utarbeidd ved bruk av ein datamodell som identifiserer moglege utløysingsområde for steinsprang og snøskred ut frå hellinga på fjellsida. For kvart utløysingsområde vert utløpsområdet utrekna. For jord-/flaumskred er det terrengformene som styrer utbreiinga av desse. Denne kartdatabasen er utelukkande basert på datamodellering og ingen feltobservasjonar er lagde til grunn. Det er difor ikkje teke omsyn til viktige faktorar som klima, vegetasjon, lausmassar og berggrunn, og meir detaljerte faresonekart må utarbeidast for å kunne seie noko om sannsynet for desse skredtypene. Aktsemdskarta kan difor ikkje brukast direkte i reguleringsplanar eller i byggesaker for å avgjere om eit areal/område tilfredsstillar krav til tryggleik mot naturfarar, jamfør *føreskrift om tekniske krav til byggverk*, kap. 7, § 7-3 (Direktoratet for byggkvalitet, 2015). Karta gjev likevel ein god indikasjon på kvar topografien tilseier at ytterlegare undersøkingar bør gjennomførast.

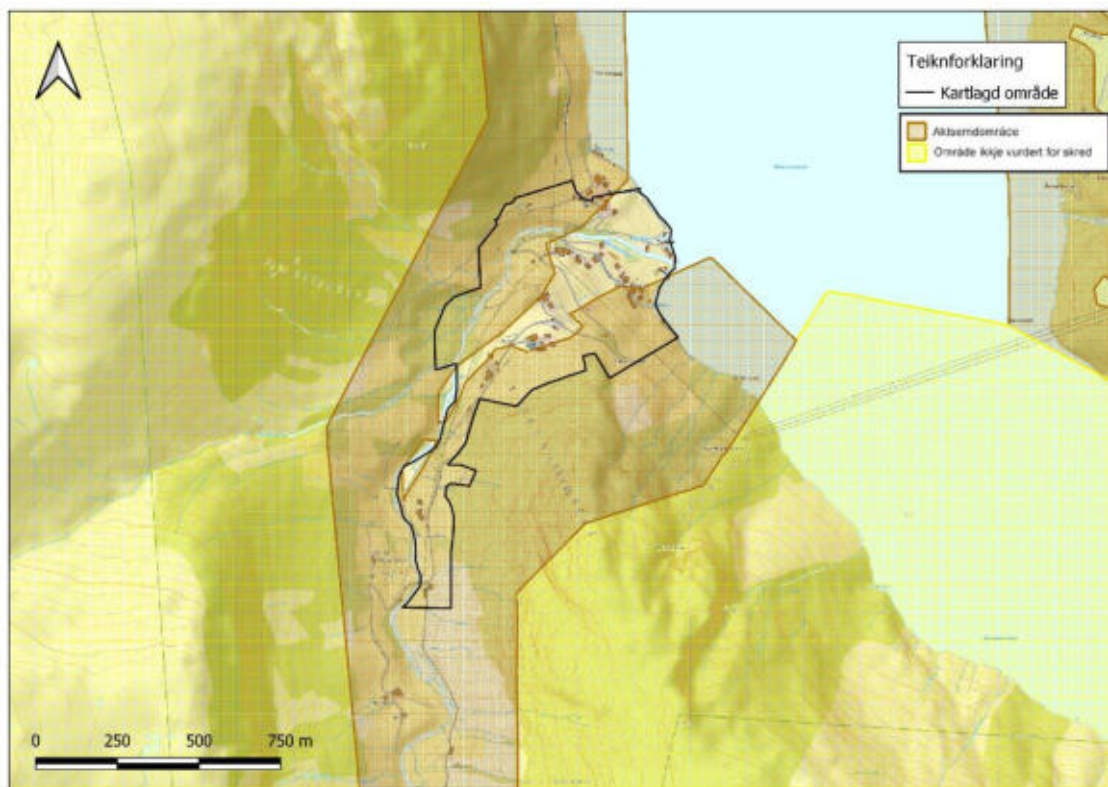
NGI sitt aktsemdkart for snø- og steinskred, bygger også på modellering av utløpslengder, men her er det i tillegg gjort enkel synfaring. Kartet kan difor overstyra NVE sine aktsemdkart for steinsprang og snøskred.



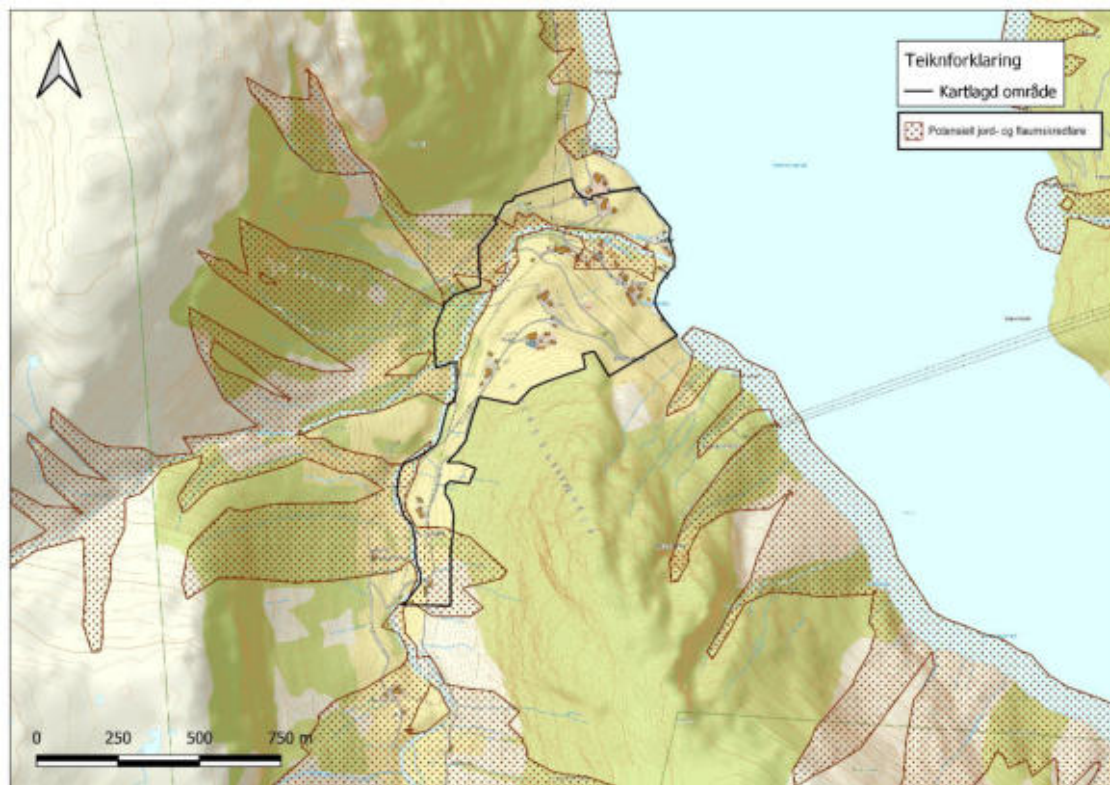
Figur 30: Aktsemdkart for steinsprang for det undersøkte området. Utløpsområde for steinsprang er modellert til å nå inn i store delar av kartlagt område.



Figur 31: Aktsemdkart for snøskred i det undersøkte området. Det er potensielle kjeldeområder for snøskred fra alle dei tilstøytande fjellssidene, og utløpslengda herifrå er modellert til å nå ned til store delar av kartlagt område.

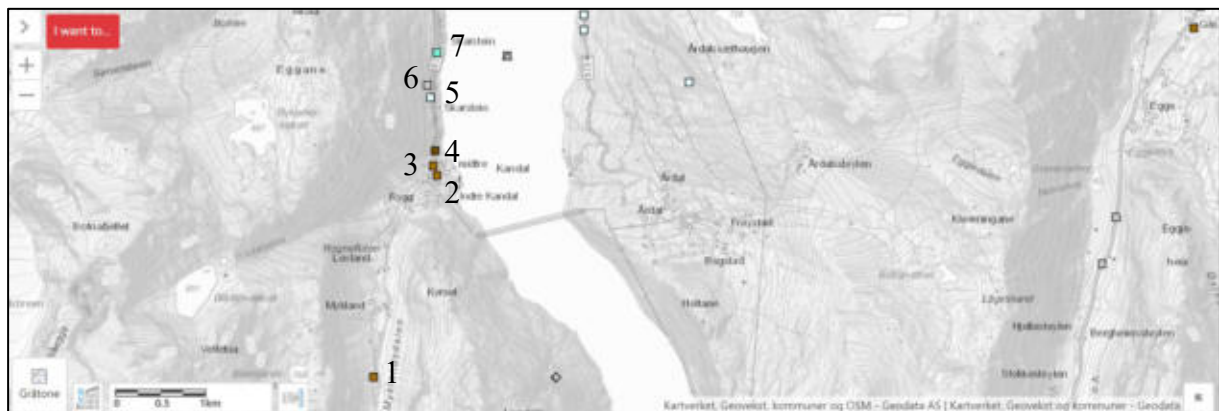


Figur 32: Aktsemdkart for snø- og steinskred. På dette kartet er det i tillegg til modellering av utløpslengder gjort enkel synfaring. Kartet viser at store delar av kartlagt område er aktsemdområde. Unntaka er ved delar av rygg og Indre Kandal.



Figur 33: Aktsemdkart for jord- og flaumskred for det undersøkte området. Det er potensiell fare for disse skredtypene ved Nygård, vest for Kandalselva, og nord i kartlagt område.

5.7 Historiske skredhendingar

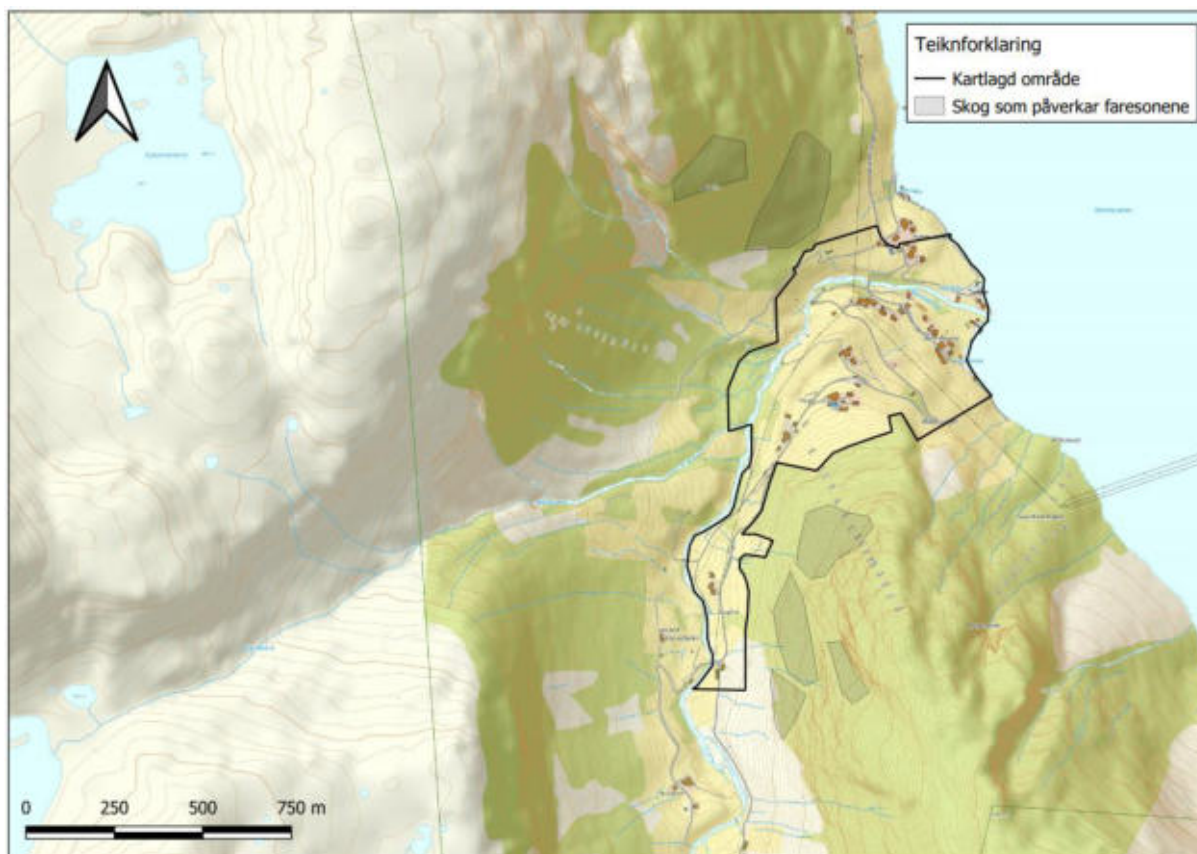


Figur 34: Registrerte skredhendingar i nasjonal skreddatabase for Kandal, der det er lausmasseskred som er vanlegaste skredtype. Skildring av skreda er vist i tabellen under.

Tabell 4: Skildring av relevante skredhendingar i nærleiken til undersøkingsområdet. Nummereringa viser til nummer på figuren over. Informasjonen er henta frå skredatabasen til NVE.

#	Skredtype	Dato	Skildring frå NVE Atlas
1	Lausmasseskred,	15.07.1760	<i>Gloppen. Mykland, gnr. 119, i Kandalsgrenda. Eit særst stort jordras, eller ei svor, gjekk eit stykke inne i dalen i 1760. Raset demde elva som tok nytt løp slik at mykje av Rygg etter denne tida kom til å ligge på same sida som Mykland. Skadane var store, utan at ein veit meir om dette. I 1836 lei Mykland og Rygg stor skade ved elvebrot, då heile 19 hus strauk med. Det meste av dette skuldast truleg flaumen.</i>
2	Lausmasseskred	15.07.1836	<i>Gloppen. Breim. Det gjekk jord- og steinskred både over Indre Kandal og Ytre Kandal, ved Breimsvatnet. Fjellsida her er bratt. Dei fekk avtak i skatteskylda. Men uklart skadeomfang. Sjå 1845 og 1853, Idnr. 14493, 14494.</i>
3	Lausmasseskred	15.07.1853	<i>Gloppen. Breim. I 1853 gjekk eit nytt steinskred over Kandalgardane, bnr. 121, 122, 123, ved Breimsvatnet. Fjellsida her er bratt, og skredet losna frå øvste fjellet og for over dei tre bruka. Stor jordskade. Avtaksforretninga gav store avtak i skatteskylda for Indre, Midt og Ytre Kandal, så skadane må ha vore omfattande. Sjå 1836, 1845, Idnr. 14141, 14493. <i>Kartreferansen er plassert på Midtre/Indre Kandal.</i></i>
4	Lausmasseskred	17.01.2003	<i>Ekstremværet Agda førte med seg store mengder nedbør med snøsmelting. SVV rapporterer om berørt veglengd <10m med 5m³ skredmasser i vegbane. Lite info ellers. For stort tidsgap i flyfoto til å fattså skredspor frå hending. Ikkje funne informasjon fra nyhetsartikler. Rapportert tidsusikkerhet vurderes som tvilsom, justert til +/- 1 dag</i>
5	Snøskred	15.03.1902	<i>Gloppen. Skarstein bnr. 123, Breim. Her har ofte gått steinskred, men det er også fleire snøskred, mellom anna eit nokså stort i 1902 som tok løa og ein hest og gav også annan skade. Husa vart flytta nok ein gong, lenger utover. Det kom også eit nytt steinskred i 1976, og då vart fjellsida ved Skarstein granska og faren for nye skred er så stor at ein vart rådd til å flytte derifrå. Husa vart rivne og ein bygde nye 1 km lenger nord, og dette blir langt frå driftsbygningane, men garden er framleis i drift. Sjå år 1899 og 1836,</i>
6	Steinsprang	15.09.1899	<i>loppen. Ved Kandal på Skarstein bnr. 123, på vestsida av Breimsvatnet kom eit steinskred 15. september 1899 som drap ein gut på bruk nr. 2. Dette skjedde om sommaren, og guten heitte Asbjørn Skarstein, og vart fem år. "sten fra fjeldet slog ham i hjel". Bustadhuset vart flytta. Sjå 1836, 1902. Det kom også nye steinskred, og i 1976 vart fjellsida ved Skarstein granska, og faren for nye skred er så stor at ein vart rådd til å flytte derifrå. Husa vart rivne og ein bygde nye 1 km lenger nord, og dette er langt frå driftsbygningane. Men garden er framleis i drift.</i>
7	Uspesifisert	15.01.1993	-

5.8 Føresetnadar for vurderingane



Figur 35: Figuren viser det området der skogen vert vurdert som viktig for skredfarevurderinga.

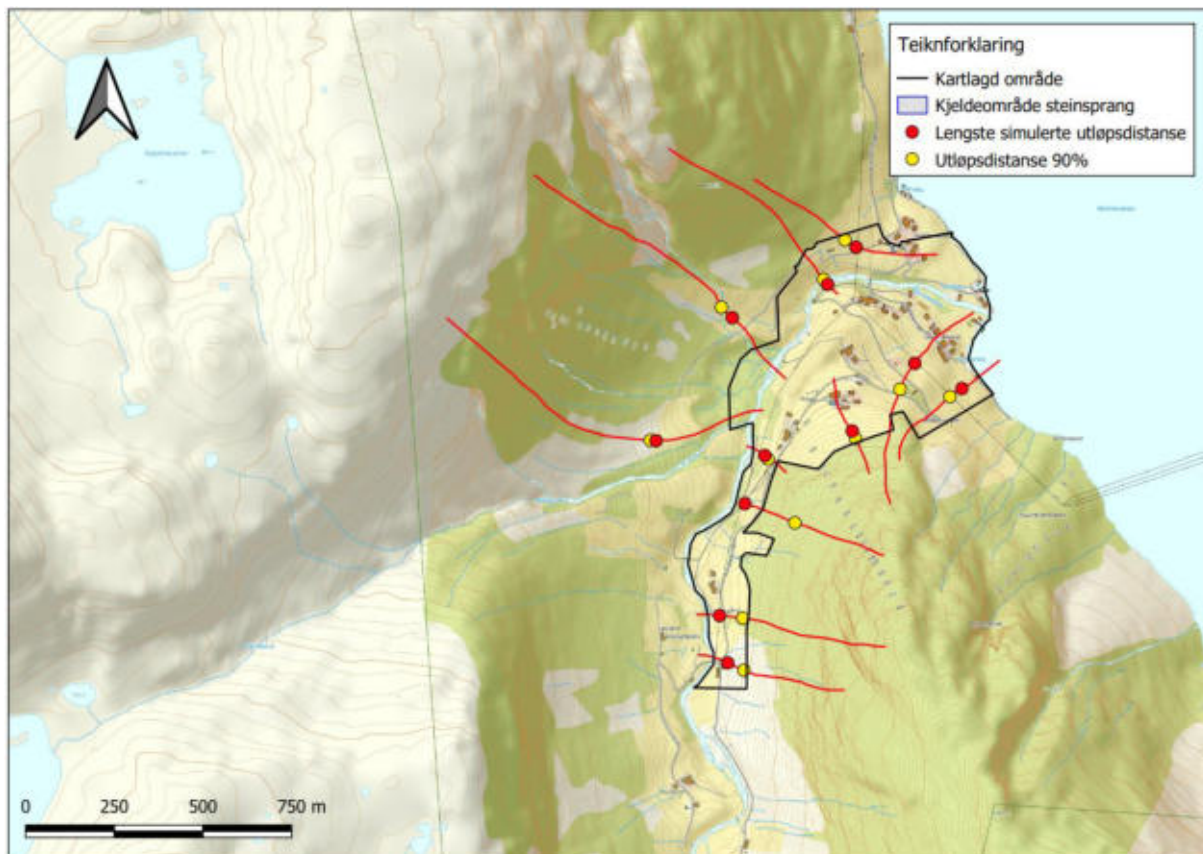
5.9 Resultat frå modellering

5.9.1 RocFall

RocFall er eit digitalt todimensjonalt modelleringsverktøy for kalkulering av utløpsdistanse for steinsprang. Det er levert av det kanadiske føretaket Rocscience Inc. Energi, fart og spretthøgde vert her kalkulert for heile skredbana. RocFall tek òg omsyn til friksjonen til skredbana, som er avhengig av underlaget. Programmet har to ulike analysemetodar, «lump mass» og «rigid body». «Lump mass» simulerer dei ulike steinspranga som punkt medan «rigid body» tek omsyn til masse og form på steinspranga. Langs dei todimensjonale profila kan ein ha underlag med ulik restitusjonskoeffisient og friksjonsvinkel, som attspeglar korleis eit steinsprang utviklar seg nedover langs profilet. Restitusjonskoeffisient og friksjonsvinkel til dei ulike underlaga er valt ut i frå erfaringsdata frå liknande område. Inndeling i underlag vert gjort basert på feltobservasjonar og flyfoto.

I simuleringane vart metoden «lump mass» nytta.

Det er gjort simulering langs elleve profil, og frå kvart av kjeldeområda langs profilet, er det simulert 100 steinsprang. Kartgrunnlaget er henta Kartverket og består av terrengmodell med oppløysing 5 punkt per m^2 . Som underlag har vi nytta to eller tre ulike sett med parametarar, fjellblotting, ur med vegetasjon og jord/blaut mark og desse er vist i Tabell 5.



Figur 36: Plassering og utløp til profila som det er modellert steinsprang langs.

Tabell 5: Oversikt over ulike underlag og deira tilhøyrande parametarar.

#	Slope Material	Normal restitution	Tangential restitution	Friction Angle	Slope Roughness (°)	Dynamic Friction	Rolling Resistance
	Fjelloverflate	0,53	0,99	30	0	0,58	0,20
	Fjellblottingar	0,35	0,85	40	0	0,50	0,15
	Ur	0,32	0,82	40	0	0,58	0,45
	Ur med vegetasjon	0,32	0,80	40	0	0,58	0,50
	Jord/blaut mark	0,30	0,80	40	0	0,58	0,55
	Asfalt	0,40	0,90	40	0	0,50	0,40

5.9.2 RAMMS

For å modellere utbreiinga av sørpeskred, flaumskred og jordskred er programmet RAMMS nytta.

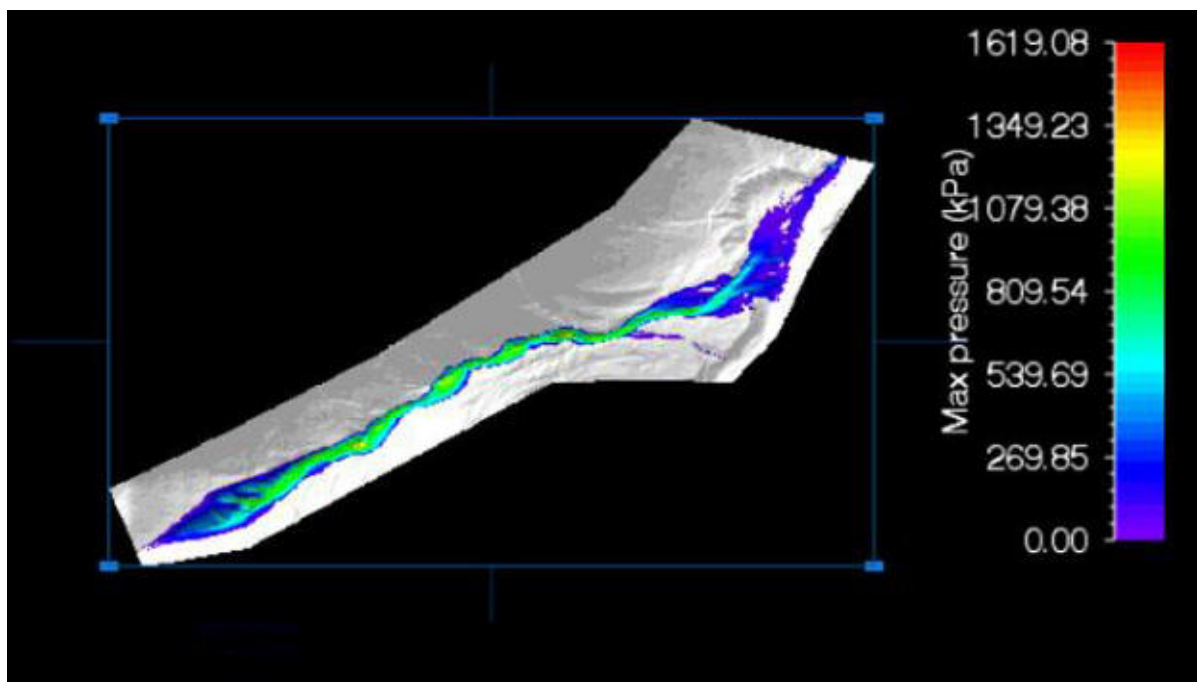
Parametrane som er nytta i simuleringane varierer frå kva skredtype som er simulert:

- Sørpeskred:
 - RAMMS Debris-Flow
 - Kjeldeområde vist i registreringskart
 - $\mu = 0.05$ og $\xi = 600$
 - 1 m losnedjup
 - Block release
 - Ingen erosjon
 - 3 m terrengmodell

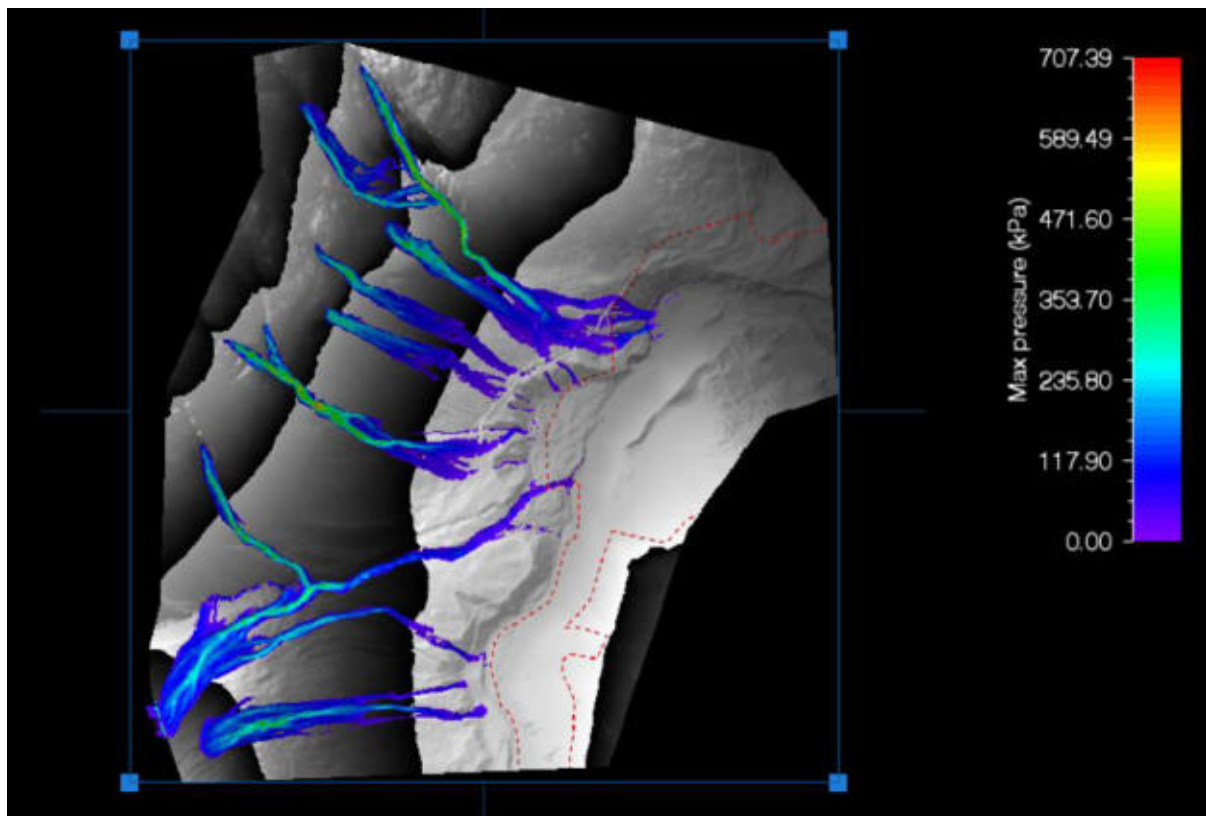
- Flaumskred:
 - RAMMS Debris-Flow
 - Kjeldeområde vist i registreringskart
 - $\mu = 0.2$ og $\xi = 400$
 - 0,4 m losnedjup
 - Block release
 - Ingen erosjon
 - 3 m terrengmodell

- Jordskred:
 - RAMMS Debris-Flow
 - Kjeldeområde vist i registreringskart
 - $\mu = 0.2$ og $\xi = 200$
 - 0,4 m losnedjup
 - Block release
 - Ingen erosjon
 - 3 m terrengmodell

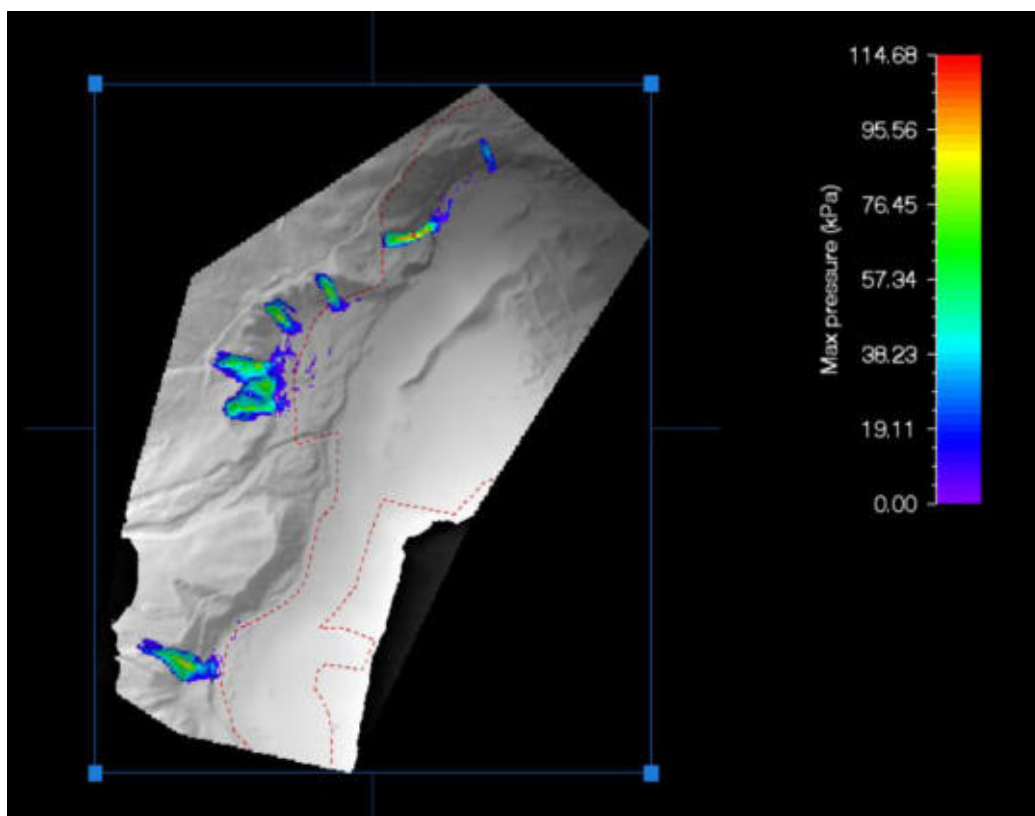
- Snøskred:
 - RAMMS Avalanche
 - Kjeldeområde vist i registreringskart
 - Friksjonsparametrar for returperiode 300 år, medium skred
 - Brothøgde 2 m
 - 3 m terrengmodell
 - Skog er ikkje lagt inn



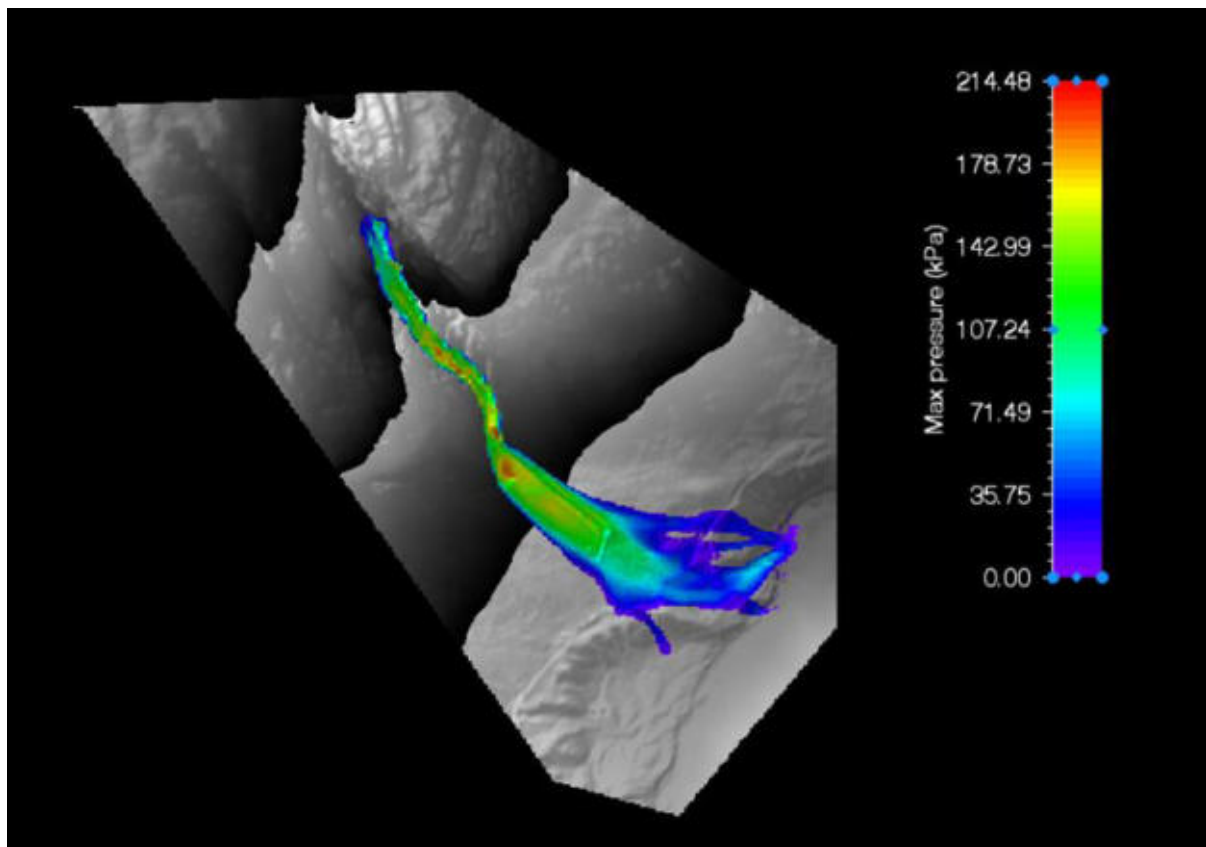
Figur 37: Resultat frå simulering av sørpeskred med losneområde frå Blådalselva.



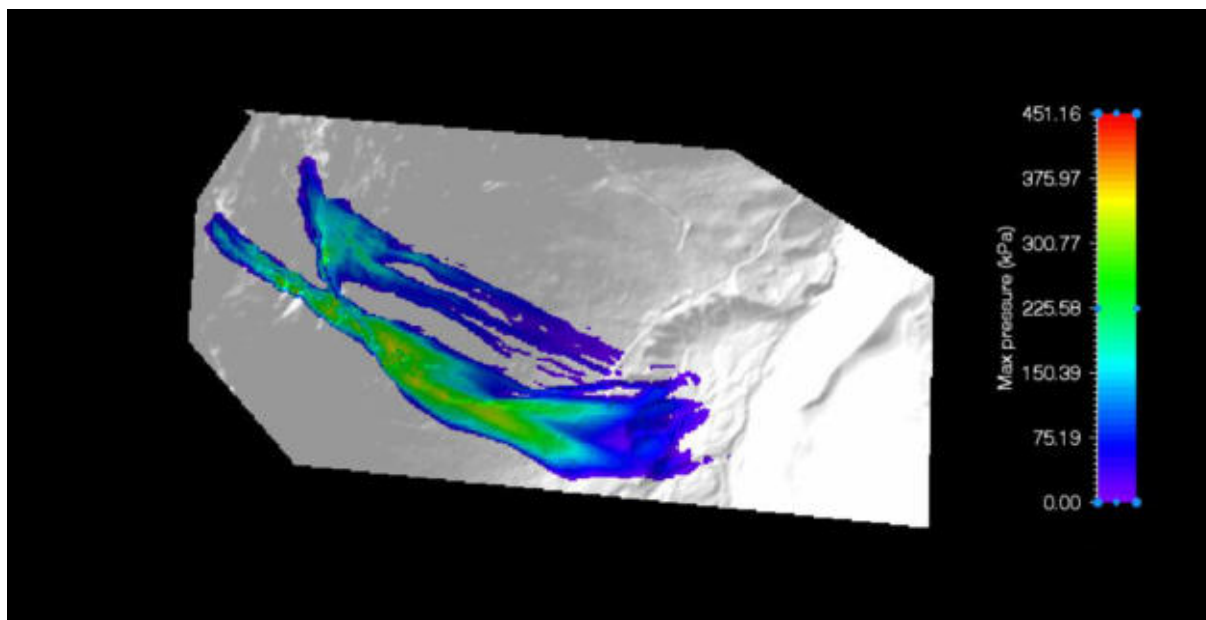
Figur 38: Resultat frå simulering av flaumskred frå dei ulike dreneringsvegane i fjellsida vest for kartlagd område. Kartlagd område er markert med raud stipla linje.



Figur 39: Resultat frå simulering av jordskred frå lausmasseskråningane ned mot Kandalselva. Kartlagd område er markert med raud stipla linje.



Figur 40: Resultat frå simulering av snøskred frå gjelet ved Høgelia.



Figur 41: Resultat frå simulering av snøskred frå to av gjela opp mot Eggane.

5.10 Skredtypar i bratt terreng

5.10.1 Snøskred

Snøskred blir gjerne delt inn i laussnøskred og flakskred. Laussnøskred er utløyising av skred i laus snø med liten fastleik, som gjerne startar med ei lita lokal utgliding. Etter kvart som nye snøkorn vert rive med utvidar skredet seg og får ei pæreform. Flakskred oppstår når ein større del av snødekket losnar som eit flak langs eit glideplan. Det er flakskred som har størst skadepotensiale. Snøskred losnar vanlegvis der terrenget er mellom 30 - 60° bratt. Der det er brattare enn dette glir snøen stadig ut slik at det ikkje dannast større snøskred. Snøskred kan skape skredgufs/fonnvind med kraft til å utrette stor skade.

5.10.2 Steinsprang/steinskred

Når ei eller fleire steinblokker losnar og fell, sprett, rullar eller skli nedover ei skråning brukar ein omgrepa steinsprang eller steinskred. Steinsprang er definert til å ha relativt lite volum (frå nokre få til hundre kubikkmeter) og skjer hyppigare enn steinskred. Steinsprang og steinskred losnar oftast i bratte fjellparti der terrenghallinga er større enn 40 - 45°, men kvaliteten på berggrunnen vil vere heilt avgjerande for dette.

Utløysingsmekaniskar for steinsprang kan vere kraftig nedbør som aukar porevasstrykket, rotsprenging, rotvelte, termisk ekspansjon og frostsprenging.

5.10.3 Jordskred

Jordskred startar med ei plutselig utgliding i vassmetta lausmassar og blir som regel utløyst i skråningar som er brattare enn 25 - 30°. Grovt rekna skil ein i Noreg mellom kanaliserte og ikkje-kanaliserte jordskred.

Eit kanalisert jordskred skapar ein kanal i lausmassane som seinare fungerer som skredbane for nye skred. Skredmassar kan bli avsett og danne langsgåande ryggar parallelt med kanalen. Når terrenget flatar ut blir skredmassane avsette i ei tungeform. Over tid bygger fleire slike skred ei vifte av skredavsettingar.

I eit ikkje-kanalisert jordskred flyttar massane seg nedover langs ei sone som kan bli gradvis breiare.

Mindre jordskred kan oppstå i slakare terreng med finkorna, vassmetta jord og leire, gjerne på dyrka mark eller i naturleg terrasseforma skråningar i terrenget.

5.10.4 Flaumskred

Flaumskred er eit raskt, vassrikt, flaumliknande skred som følgjer elve- og bekkelaup, eller i ravinar, gjel eller skar utan permanent vassføring. Hellinga kan vere ned mot 10°. Skredmassane kan bli avsette som langsgåande ryggar på sida av skredløpet, og oftast i ei stor vifte nedst, der dei grovaste massane ligg ved rota av vifta og finare massar blir avsett utover vifta. Massane i eit flaumskred kan kome frå store og små jordskred langsetter flaumløpet, undergraving av sideskråningar og erosjon i løpet, eller i kombinasjon med sørpeskred.

5.10.5 Sørpeskred

Sørpeskred er straum av vassmetta snømassar. Sørpeskred følgjer oftast senkingar i terrenget, og oppstår når det er dårleg drenering i grunnen, til dømes på grunn av tele og is. Sørpeskred kan gå i slakt terreng, til dømes når kraftig snøfall blir etterfølgt av regn og mildver. Om våren kan sørpeskred bli utløyst i fjellet når varme gjev intens snøsmelting. Skredmassane har høg tettleik og sjølv skred med låge volum gje stor skade. Det er ikkje utarbeidd aktsemdkart for sørpeskred.

5.10.6 Skredfare og klimaendringar

I delar av landet vil klimautviklinga gje auka frekvens av skredtypar som er knytt til regn, snø og flaum. Det gjeld først og fremst jordskred, flaumskred, snøskred og sørpeskred. Hyppigare episodar med ekstremnedbør vil og kunne gje auka frekvens av steinsprang og steinskred.

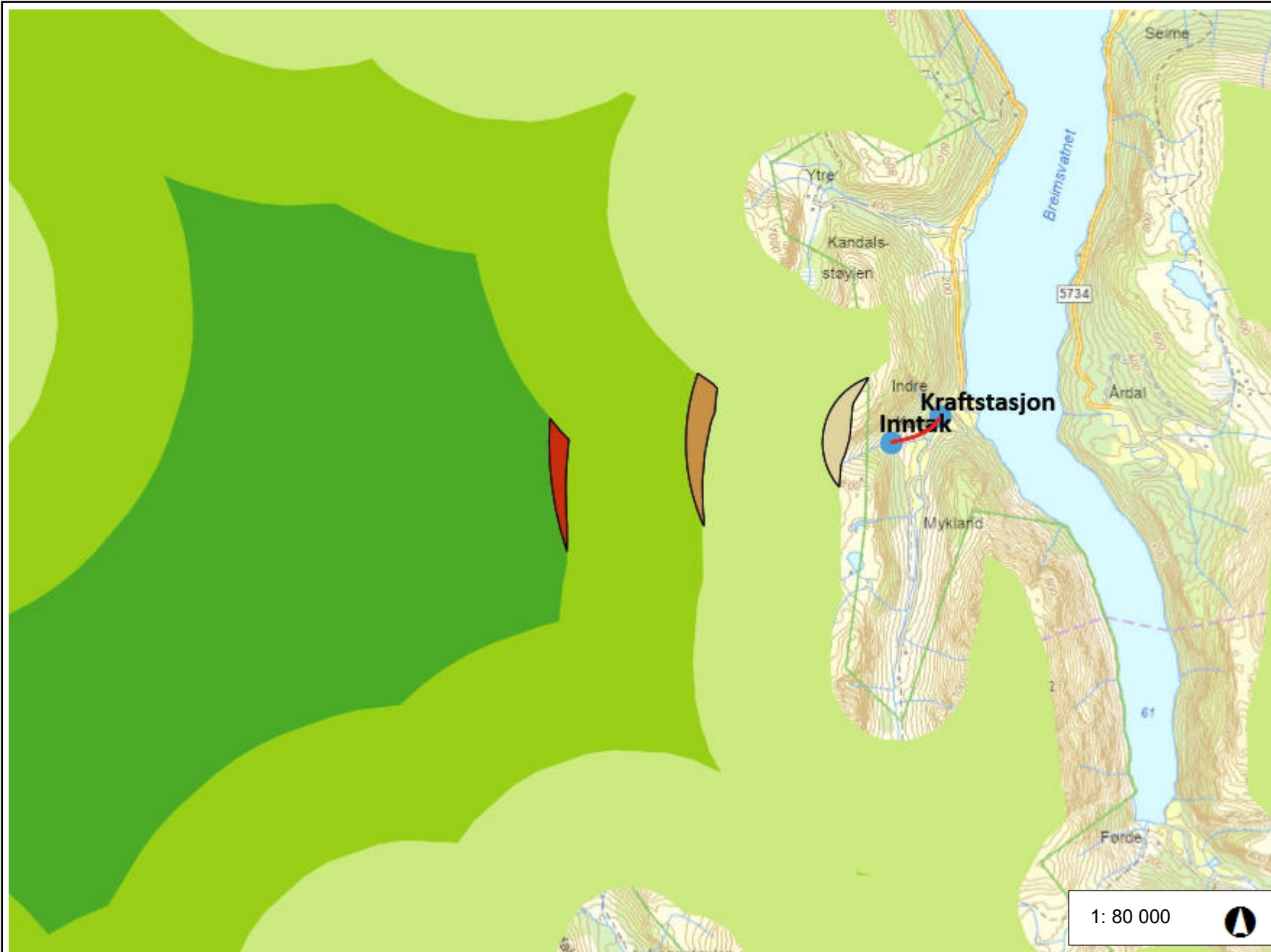
Det er likevel ikkje grunn til å tru at dei svært store sjeldne skreda vil bli større eller kome oftare. Når ein kartlegg faresoner for skredfare er det difor ikkje naudsynt å legge til ein ekstra margin som følgje av klimautviklinga.

VEDLEGG 12

Tegnforklaring

Status 2018

- ≥ 5 km fra inngrep (villn)
- 3 - 5 km fra inngrep (sor)
- 1 - 3 km fra inngrep (sor)



0 2,03 4,1 km

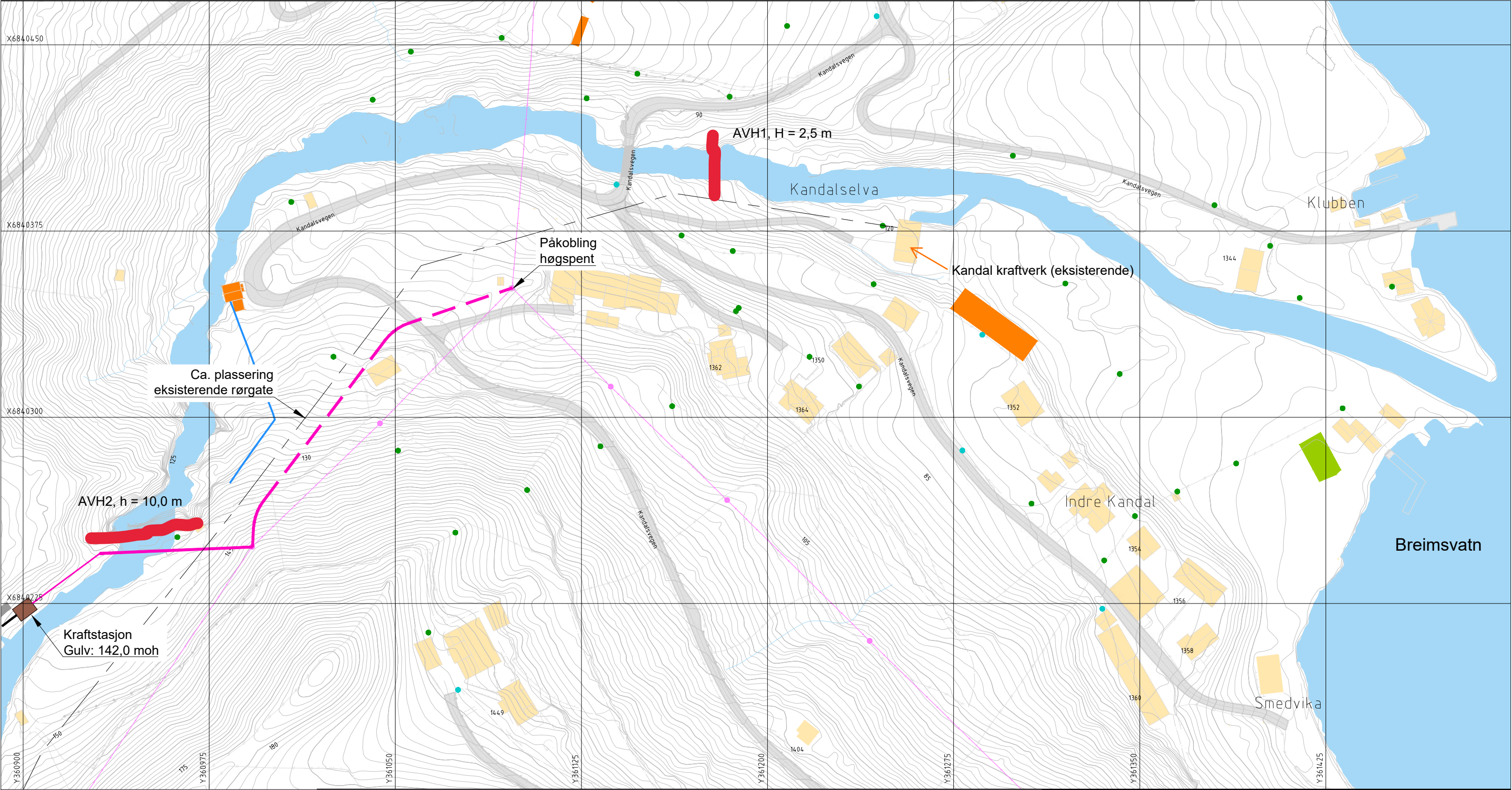
ETRS_1989_UTM_Zone_33N

© Miljødirektoratet. Kartet inneholder informasjon fra andre kilder (bl.a. Statens kartverk).



7 Tegninger

- 056 Arealbruksplan, absolutte vandringshindre (AVH)
- 200 Vannveien, oversiktsplan, hovedalternativ
- 201 Vannveien, oversiktsplan, alternativ 2



TURBINRØR I GRØFT

EKSISTERENDE VEIER

NYE VEIER

ANLEGGSSVEIER

HØGSPENT LUFTSPENN

HØGSPENT I GRØFT

EKSISTERENDE BYGNINGER

KRAFTSTASJON

RIGGOMRÅDE

OMRÅDE MED RØDLISTEDE NATURTYPER

MASSETAK

AVGRENSNING ANLEGGSSOMRÅDE

01	17.11.23	Utkost			
Ind	Dato	Revisjonen gjelder			
Kandal Kraftverk AS			Originalformat: A3		
BLÅDALSELVA KRAFTVERK Arealbruksplan Absoluttevandringshindre (AVH)			☐ SOM BYGGET ☐ ARBEIDSTEGNING ☐ FORESPØRSEL ☐ FORPROSJEKT ☐ MULIGHETSSUTIDIE ☒ KONSEJONSSØKNAD		
EIDE KONSULT EIDE KONSULT AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Tlf: 906 82 313 Epost: magne@eidekonsult.no					
Magne Eide		1:1500	Prosjektnr.: 2022.11	Tegningsnr.: 056	Rev. ind.: 01

