

Borgåna kraftverk.**Beregning av naturhestekrefter****Bakgrunn og grunnlag**

Data for nedbørfelt, spesifikk avrenning, alminnelig lavvannføring, vannslipping er tatt fra konsesjonssøknaden og vassdragskonsesjonen.

Det er benyttet ny tilsigsserie 38.1.0 Holmen. Reguleringskurver for 38.1.0 Holmen i perioden 1.1.1984 – 31.12.2016 (hele 2002 er uten data) er benyttet (se bak i vedlegg 8).

Siden magasinet blir fylt opp i løpet av en sommersesong, kommer ikke partiell reguleringskurve til anvendelse.

Beregningene er utført i henhold til reglene som benyttes for vassdragsreguleringsloven (bestemmende år) og ervervsloven (median år).

Hovedresultatene er satt opp i tabell 1. Beregningene er vist i tabell 2.

Tabell 1, hovedresultater

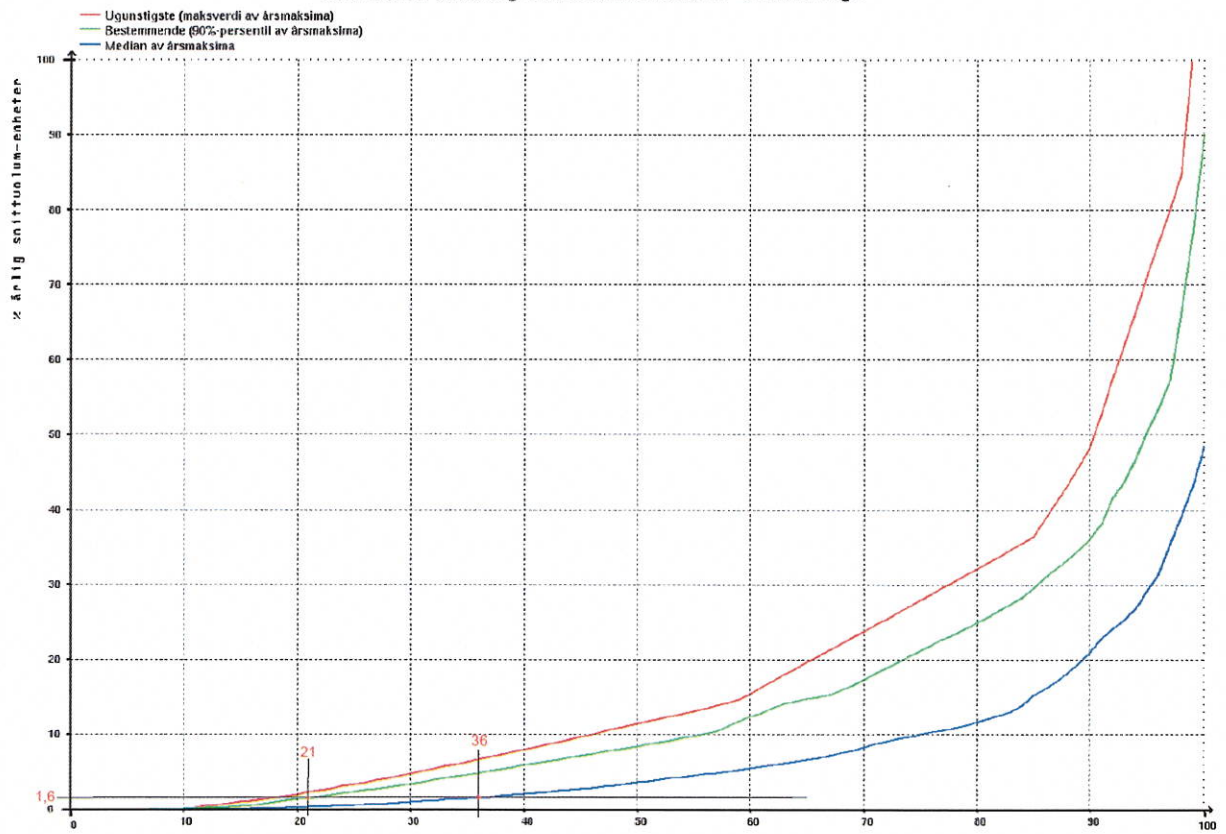
	Nathk
Bestemmende år	193
Median år	490

Som beregningene viser, kommer vassdragsreguleringsloven §3 ikke til anvendelse (< 500 Nathk).

Tabell 2, beregning naturhestekrefter Borgåna kraftverk

	Avrenning		
	Nedbørsfelt		
1	Nedbørsfelt	km ²	4,0
2	Spesifikk avrenning (1983 - 2016)	l/s*km ⁻²	78,8
3	Midlere tilsig, Qmid	m ³ /s	0,315
4	Midlere årlig tilsig	mill m ³	9,940
5	Alminnelig lavvannføring, Qlav	m ³ /s	0,020
6	Vannslipp årlig, minstevannføring	mill m ³	0,662
7	Tilgjengelig årlig vannmengde	mill m ³	9,278
8	Tilgjengelig årlig vannmengde, Qm	m ³ /s	0,294
	Magasin		
9	HRV	moh	353,0
10	Magasintyngdepunkt	moh	352,7
11	LRV	moh	352,0
12	Magasin	mill m ³	0,16
13	Magasinprosent	%	1,6
	Fallhøgder		
14	Undervatn (turbinsenter)	moh	5,5
15	Brutto midlere fallhøyde, Hbr	m	347,2
	Reguleringsprosent		
16	Bestemmende år fra reguleringskurve, Rb	%	21
17	Median år fra reguleringskurve, Rm	%	36
	Regulert vannføring		
18	Regulert vannføring bestemmende år, Qm*Rb	m ³ /s	0,062
19	Regulert vannføring median år, Qm*Rm	m ³ /s	0,106
	Naturhestkraft		
20	Nat.hk, økning i bestemmende år $13,33 \cdot Hbr \cdot (Qm \cdot Rb - Qlav)$	nat.hk	193
21	Nat.hk, median år $13,33 \cdot Hbr \cdot Qm \cdot Rm$	nat.hk	490

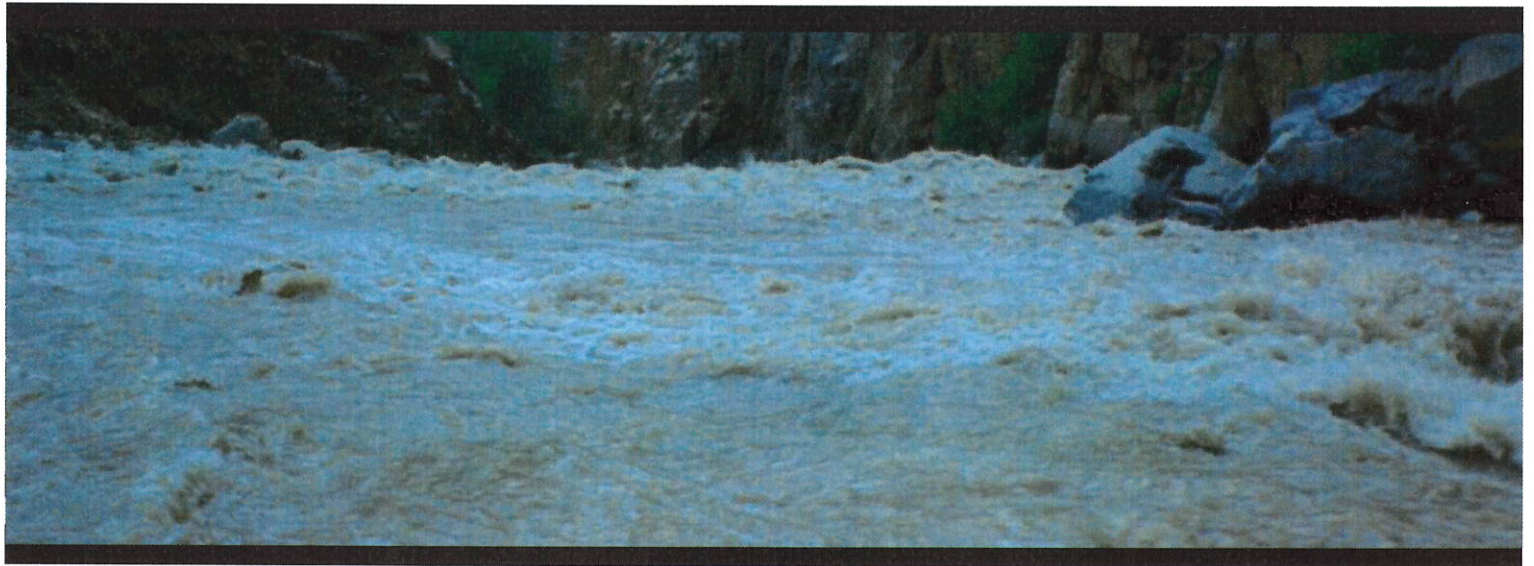
38.1.0 Holmen Vannføring ver:10 01.01.1984-31.12.2016 WHYDAG Døgn



Reguleringskurver 38.1.0 Holmen 1983 - 2016

VEDLEGG 9a

Borgåna Kraft AS



BEREGNING AV 200 ÅRS FLOM VED INNTAK BORGÅNA KRAFTVERK

RAPPORT

Deres ref.:

Vår ref.:
11206001 - FLOMDato:
5.9.2014Til:
Borgåna Kraft ASFra:
Kjetil Sandsbråten

BEREGNING AV 200 ÅRS FLOM VED INNTAK BORGÅNA KRAFTVERK

1	Innledning	3
1.1	Krav om flomberegninger.....	3
2	Områdebeskrivelse	4
3	Metode - beregning av flommer	5
3.1	Generell metodikk for flomberegning	6
3.2	Sesonginndeling	8
3.3	Beregning av flommens størrelse og forløp	8
4	Valg av analysemetodikk for flomvurdering ved inntak Borgåna kraftverk.....	8
5	Hydrologisk grunnlag i området og beregninger av flomstørrelse ved inntak for Borgåna kraftverk	9
6	Referanser og Litteratur	12
7	Vedlegg- Flomfrekvensplott.....	13

1 INNLEDNING

I forbindelse med bygging av Borgåna kraftverk i Suldal kommune har SWECO fått som oppdrag å estimere flomstørrelser ved inntaket til dette kraftverket.

Underlag for denne beregningen er basert på opplysninger fra konsesjonssøknaden av 10.6.2011, NVEs retningslinjer for flomberegninger (2011), NVEs digitale avrenningskart for 1961-90 (2002) og NVEs vannføringsdatabase HYDAG.

1.1 Krav om flomberegninger

I damsikkerhetsforskriften kapittel 4 stilles det krav om at alle vassdragsanlegg skal klassifiseres i fem klasser (0-4) avhengig av skadepotensial. Tabell 1 viser hvilke krav til flomberegninger som stilles til dammer i klasse 1-4. For noen dammer kan også andre flomrelaterte ulykkesituasjoner være aktuelle, jf. bl.a. damsikkerhetsforskriften § 5-3 c).

Tabell 1 Krav til flomberegninger

Klasse	Bruddgrensetilstand -flomstørrelser for dimensjonering av dam med flomløp (dimensjonerende flom, Q_{dim})	Ulykkesgrensetilstand – flomstørrelser for kontroll av dammens sikkerhet mot brudd (ulykkesflom)	
	Generelt krav (alle dammer)	Generelt krav (alle dammer)	Tilleggskrav for anlegg med manøvrerbare flomløp
3 og 4	Q_{1000}^1	Q_{PMF}	Q_{1000} med lukesvikt
2	Q_{1000}	$1,5 \cdot Q_{1000}/Q_{PMF}^2$	Q_{1000} med lukesvikt
1	Q_{500}	$1,5 \cdot Q_{500}/Q_{PMF}^2$	Q_{500} med lukesvikt

¹ Der det er fare for redusert flomavledningskapasitet som følge av tilstopping av overløp, og det ikke er mulig å gjøre avbøtende tiltak, skal dam og flomløp dimensjoneres for den avløpsflom og flomvannstand som følger av kombinasjonen dimensjonerende tilløpsflom og tilstopping av overløpet. Krav om å vurdere tilstopping gjelder bare i bruddgrensetilstand.

² For dammer i klasse 1 og 2 gir forskriftene adgang til å benytte en annen flom enn Q_{PMF} , dvs. $1,5 \cdot Q_{dim}$, til kontroll av dammenes sikkerhet mot brudd. I slike tilfeller er det tilløpsflommen som skal ganges med 1,5.

For dammer i klasse 0 er det ikke stilt krav til spesielt gjentaksintervall for dimensjonerende flom, men NVE anbefaler at flom med gjentaksintervall på 200 år eller mer benyttes for dimensjonering av dam og flomløp (NVE, 2011).

For anlegg i klasse 0 med konsesjon etter vannressursloven kan NVE stille krav om gjentaksintervall. Dette fremkommer som regel i brev med vedtak om konsekvensklasse.

For andre tiltak eller byggverk gjelder "Krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger" gitt i § 7 i "Forskrift om tekniske krav til byggverk" (Byggteknisk forskrift, TEK 10). Denne er gjeldende for konstruksjoner og anlegg, også midlertidige.

De generelle krav er som følger:

- Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.
- Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

For sikkerhet mot flom og stormflo skal det dimensjoneres eller sikres mot flom slik at den største nominelle årlige sannsynlighet (*returperioden*¹) avhengig av konsekvensgrad ikke overskrides.

For byggverk/konstruksjoner hvor konsekvens anses som *liten* er denne største nominelle årlige sannsynlighet satt til 1/20 eller 20 års returperiode. For *middels* konsekvens, her innbefattet infrastruktur, er returperioden satt til 200 år og for byggverk/konstruksjoner med *stor* konsekvensgrad er returperioden på 1000 år.

Byggverk hvor konsekvensen av en flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

Som NVE har også Statens vegvesen og Jernbaneverket egne retningslinjer med krav til undersøkelser og sikkerhet. Flom- og skredfare knyttet til omkringliggende arealer skal omtales og vurderes i planer som omhandler jernbane og veg. Bygging av veg og jernbane må heller ikke føre til økt vassdragsrelatert fare som flom, erosjon, dårligere områdestabilitet eller lignende.

Statens vegvesens Håndbok 018 gir føringer for dimensjonering av veianlegg mot flomrisiko. Normalt legges 200 års gjentaksintervall til grunn for dimensjonerende flom ved permanente anlegg. For viktige veger uten reell omkjøringsmulighet kan det være aktuelt med et høyere gjentaksintervall være aktuelt. For veger med mindre viktighet kan det benyttes 50 års gjentaksintervall.

Ved midlertidige arbeider kan mindre gjentaksintervall benyttes, og det kan også tas sesonghensyn.

Fra Håndbok 185 (Bruprosjektering), har vi at fri høyde over vassdrag skal normalt velges slik at flomvannstanden tilsvarende en flom med returperiode på 200 år har minst 0,5 m klaring mot overbygningen. Klaringen bør velges større når flommen har stor vannhastighet og fører med seg drivende gjenstander. Reglene gjelder ikke for kulverter som brukes til vanngjennomløp i fyllinger.

Inntaksdammen i Borgåna er i brev fra NVE av 10.6.2014 klassifisert i konsekvensklasse 0 og trykkrøret i konsekvensklasse 1. Det er her derfor beregnet for flomstørrelsene Q_{200} og Q_{500} .

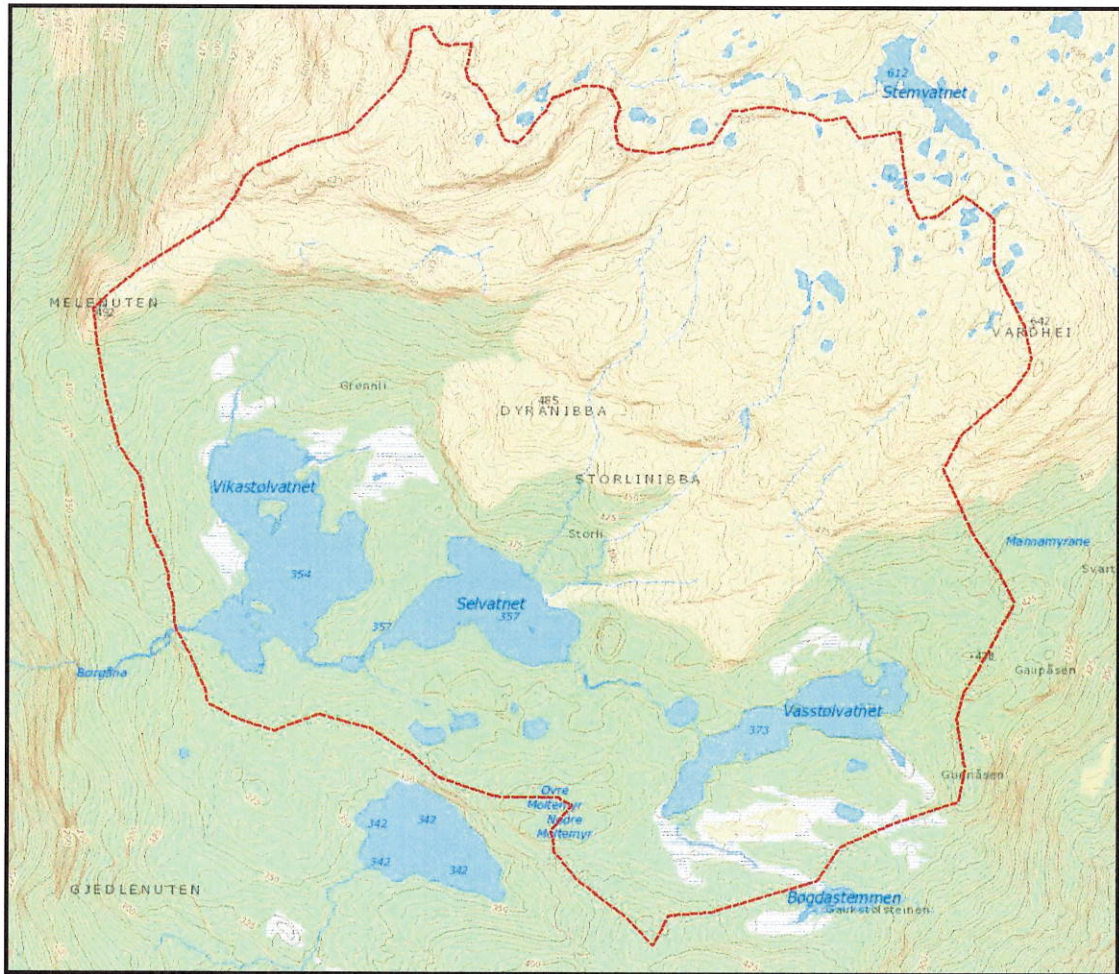
2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Nedbørfeltet er lokalisert på Ropeidhalvøya i Suldal kommune med utløp til Vindafjorden, i Rogaland fylke. Planlagt regulert nedbørsfelt er beregnet til 4,2 km² ved inntak på 353 m.o.h.

Inntaksfeltet strekker seg opp til 745 m.o.h. og restfeltet mellom 3 – og 400 m.o.h. Inntaksfeltet har noen mindre vann i tillegg til Vikastølvatnet rett oppstrøms inntaket på 0,16 km². Om lag 40 % av inntaksfeltet ligger under treghensen og har rundt 5 % myr og 9 % vann. Det er ikke noe bre i nedbørfeltet. Nedbørfeltet ligger vendt mot sørvest. Nedbørfeltet har en beregnet midlere avrenning på 78 liter/sekund pr. km², tilsvarende 330 l/s som midlere avrenning.

Felt og terrengegenskaper er beregnet på grunnlag av tilgjengelige digitale kartdata for FKB og N50 samt nasjonalt avrenningskart og andre tematiske data basert på informasjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

¹ Returperiode (gjentaksintervall) er et uttrykk for hvor ofte (hvert n-te år) det inntreffer flom til et visst nivå eller nedbør med en viss intensitet, ut fra statistiske vurderinger av nedbørs- og avrennings-observasjoner.



Figur 1 Nedbørfelt for Borgånå ned til inntak

Felt og terregegenskaper er beregnet på grunnlag av tilgjengelige digitale kartdata for FKB og N50 samt nasjonalt avrenningskart og andre tematiske data basert på informasjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

3 METODE - BEREGNING AV FLOMMER

Det er de klimatiske og fysiografiske forholdene i vassdraget som påvirker flomforholdene.

Som en hovedregel er det regn som skaper flom, og da særlig høye intensiteter med varigheter som tilsvarer konsentrasjonstiden til vassdraget. Dette varierer fra noen minutter i urbane områder til uker i store vassdrag som Glomma eller i innsjøer med trange utløp.

Det er likevel ikke en entydig sammenheng mellom store nedbørmengder og flom. Hvert år gir snøsmelting flommer mange steder i landet, men når skadeflokker oppstår, er det stort sett forårsaket av regn eller en kombinasjon av regn og snøsmelting.

De største flommene oppstår derfor som regel når nedbør kombineres med andre ugunstige forhold, som snøsmelting, mettet mark på grunn av tidligere nedbør, eller frossen mark.

Størrelsen på nedbør og de tilhørende flommer varierer stort i Norge. Det samme gjør også årstiden for de største flommene. I kyststrøkene er det høst- og vinterflommer som dominerer og i innlandsstrøkene er det ofte våren og forsommeren som er kritisk, med stor snøsmelting kombinert med regn, og høstmånedene, med regn på mettet mark.

Store og små vassdrag opptrer også forskjellig. Store vassdrag har som regel mindre spesifikke flommer enn små vassdrag. Det vil si at volumet kan være stort men avrenningen pr. arealenhet er lavere.

Små vassdrag, og særlig felt med høy grad av urbanisering, er ofte karakterisert ved rask flomstigning og spisse flomforløp. I slike felt opptrer flommer gjerne i forbindelse med intens nedbør. Større felt reagerer vanligvis ikke på slike situasjoner da arealutbredelsen av nedbøren ofte er liten og at nedbørfeltene ofte har et større markvannsunderskudd på sommeren.

Høydefordelingen og helningsforholdene i nedbørfeltet kan også ha avgjørende betydning for flomutviklingen i et vassdrag. Normalt inntreffer ikke snøsmeltingen samtidig i høyfjellet og lavlandet, men i felt med liten høydeforskjell kan snøsmeltingen være omtrent like intens i hele feltet samtidig.

I bratte felt vil flomvannet samles raskere i hovedvassdraget enn i flate felt. Det samme gjelder felt med et godt utviklet dreneringsnett i forhold til felt med få bekker og elver. Forekomsten og plasseringen av innsjøer i et nedbørfelt har også stor betydning for flomutviklingen. Innsjøer virker flomdempende, særlig store innsjøer og innsjøer langt nede i vassdraget. (NVE, 2011).

3.1 Generell metodikk for flomberegning

Metodikk for beregning av flom kan hovedsakelig deles inn i to hovedgrupper:

- Flomfrekvensanalyser
- nedbør-avløpsmodellering

Flomfrekvensmetoden er hovedsakelig basert på analyser av målte avløpsserier. Nedbør-avløpsmetoden er basert på frekvensanalyser av nedbørdata, hvor nedbør- og eventuelt snøsmelteverdier overføres til flomverdier ved hjelp av hydrologiske modeller. Den rasjonelle formel kan anses som en enkel slik modell.

Vanligvis skal flomfrekvensmetoden benyttes for beregning av tilløpsflommer med gitte gjentaksintervall. For små vassdrag og i områder med dårlig datagrunnlag kan det være nødvendig å benytte nedbør-avløpsmetoden for flomberegningen. I slike tilfeller må resultatet likevel vurderes mot observerte flomdata eller erfaringstall for flomstørrelser.

For veldig små nedbørfelt (i størrelsesorden 2-5 km²) kan den rasjonelle formel benyttes. Blir vassdragene særlige større enn dette kan imidlertid denne formelen gi store usikkerheter. For store nedbørfelt, dvs. felt større enn 100 km² kan det også vurderes å benytte regionale flomfrekvensformler. Disse er imidlertid svært sårbare for andelen fjell i feltet og bør ikke benyttes for rene lavlandsfelt med vårflokker.

3.1.1 Flomfrekvensanalyse

Flomfrekvensanalyse baserer seg på en antakelse om at den største flommen hvert år er en tilfeldig hendelse eller observasjon av en underliggende prosess med konstante og enhetlige egenskaper. Vi forutsetter at disse egenskapene kan beskrives av en fordelings-

funksjon som kan tilpasses til en kjent matematisk funksjon ut fra observasjonene og så fra dette ekstrapolere til flommer med svært lave sannsynligheter.

Flomfrekvensanalyser utføres som regel på basis av enkeltserier, men kan også analyseres i en regional sammenheng.

Ved flomfrekvensanalyser velges vanligvis den fordeling som gir best tilpasning til data, særlig de store flommene, ut fra en vurdering av tilpasning for flere fordelinger.

Det vil alltid være nødvendig å utføre flomfrekvensanalyser for flere stasjoner i området, både for å kontrollere at enkeltserier ikke gir ekstreme fordelinger, og for å få et bilde av det regionale mønstret når det gjelder frekvensfordelinger. Ofte velger man et middel av beste fordeling for flere målestasjoner med lange serier i området som mest representativt.

Resultater fra flomfrekvensanalyser må vurderes grundig, særlig hvis det forekommer spesielt store flomverdier i dataserien, som kan antas å ha et vesentlig større gjentakintervall enn seriens lengde.

Man skal være også være oppmerksom på at også de minste flommene i dataserien er med på å styre den øvre delen av frekvenskurven. Hvis det forekommer enkelte flommer som er mye mindre enn de øvrige, kan det føre til underestimering av flommer med store gjentakintervall. Dette gjelder særlig vårflokker. For høstflokker gjelder at det ofte er mange relativt små flommer, og noen få relativt store flommer. Dette gir en bratt frekvenskurve, som kan føre til overestimering av flommer med store gjentakintervall.

Flomfrekvensanalyser utføres med bruk av NVEs programvare for flomfrekvensanalyse, i DAGUT. Vannføringsserier fra aktuell avløpsstasjoner hentes fra NVEs database.

SWECO har direkte forbindelse til denne basen og disse verktøyene.

3.1.2 Nedbør-avløpsmetoden

En alternativ metode for å beregne en tilløpsfloms størrelse og forløp, er å bruke en nedbøravløpsmodell. Det er flere typer nedbør-avløpsmodeller som kan brukes. Uansett valg av nedbøravløpsmodell bør så vidt mulig modellparametrene fastsettes ved kalibrering mot store flomepisoder.

Blant de enklere modellene er enhetshydrogrammet og blant de mer kompliserte er begrepsmessige feltmodeller som HBV-modellen. En hydrologisk modell spesielt for flomberegninger, PQRUT, er blitt utviklet ved Hydrologisk avdeling i NVE. Hensikten med utviklingen av denne flommodellen har vært å gi en best mulig dynamisk beskrivelse av flomforløpet uten at antall modellparametere blir altfor stort.

Hensikten med en nedbør-avløpsmodell er at et fastlagt nedbørforløp, og eventuelt snøsmelteforløp, skal omregnes til vannføring, dvs. flom i et gitt felt.

I prinsippet simuleres en flom, QT, på grunnlag av et nedbørforløp med T års gjentakintervall, PT, ved hjelp av en nedbør-avløpsmodell for feltet.

Et problem ved slike beregninger er imidlertid at sannsynligheten til flommen ofte endres. Det er nemlig ikke sikkert at for eksempel P_{1000} gir Q_{1000} . Nedbøren kan for eksempel komme som snø, eller den kan komme på sterkt uttørket felt, som gir redusert avløp. På den andre siden kan den også tenkes å være kombinert med snøsmelting. Det er vanskelig å veie disse sannsynlighetene mot hverandre.

Metoden egner seg best for relativt små felt der regnflommer er de kritiske. Ved bruk av nedbør-avløpsmetoden for beregning av tilløpsflommer med gitte gjentakintervall, må resultatet alltid vurderes mot flomstørrelser beregnet ut fra flomfrekvensmetoden, observerte flomdata eller erfaringstall for flomstørrelser. Det kan ofte være nødvendig å justere inngangsdata eller initialtilstander i nedbør-avløpsmodellen for å oppnå en rimelig overensstemmelse.

3.2 Sesonginndeling

For store deler av landet skilles det hovedsakelig mellom to forskjellige typer flommer, vårflokker og sommer/høstflokker. Disse må derfor statistisk behandles adskilt.

Sesonginndelingen i vår- og sommer/høstflokker velges ut fra feltets beliggenhet. I enkelte deler av landet, for eksempel langs kysten, vil det være umulig å skille mellom de to flomtypene, slik at årflommer må behandles.

Ut fra observerte flokker i eller i nærheten av feltet kan den flomskapende sesongen fastlegges og derved også hvilke ekstreme nedbørverdier som skal ligge til grunn for eventuell beregning ved en hydrologisk modell.

Hvis det er store flokker både vår og høst i et område, kan det være fare for at man undervurderer de store flommene ved å utføre separate analyser for vår- og høstsesongen. I slike tilfeller bør man utføre flomfrekvensanalyse uten sesonginndeling, dvs. på årflommer.

3.3 Beregning av flommens størrelse og forløp

Som oftest er det flommens kulminasjonsstørrelse som er av interesse, men i flomberegninger for reguleringsmagasiner og andre innsjøer kan ofte flommens varighet og forløp også være av interesse. Er dempingen i innsjøen/magasinet liten er kulminasjonsvannføringen viktigst og er dempingen stor er flommens volum av større betydning.

Hvis flomverdien er beregnet som døgnmiddelverdier, må også kulminasjonsverdien estimeres. Hvis data foreligger anbefales det at flomfrekvensanalysen utføres på momentanflokker (kulminasjonsvannføringer). Alternativt kan forholdet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelflomme ved de største flommene i vassdraget eller i sammenlignbare felt benyttes.

Hvis data ikke foreligger anbefales det å benytte de formler, basert på feltparametre, for å beregne forholdstallet mellom momentanflom og døgnmiddelflom. NVEs veileder for flomberegning (NVE 2011) presenterer slike observerte forholdstall mellom momentanflom og døgnmiddelflom for en rekke målestasjoner.

For enkelte små felt eller felt med svært liten naturlig demping er det funnet faktorer opp mot ca. 3,0.

4 VALG AV ANALYSEMETODIKK FOR FLOMVURDERING VED INNTAK BORGÅNA KRAFTVERK

Størrelsen på nedbørfeltet til inntak ved Borgåna kraftverk ligger nær de øvre grenseverdier som anses som fornuftige for bruk med enkle flommodeller som bl.a. den

rasjonelle formel. Området er også under den størrelse som anbefales ved bruk av regionale flomformler.

Størrelsen på inntaksmagasinet er marginalt og det er ikke behov for beregning av demping i dette, eller flomstigning i magasinet.

Det er derfor valgt å benytte flomfrekvensanalyse for beregning av flomverdier.

Analyse av nærliggende avløpsstasjoner tilsier at det benyttes årsverdier istedenfor sesong.

5 HYDROLOGISK GRUNNLAG I OMRÅDET OG BEREGNINGER AV FLOMSTØRRELSE VED INNTAK FOR BORGÅNÅ KRAFTVERK

Det er ingen avløpsstasjoner i nedbørfeltet til Borgåna kraftverk. Det er derfor søkt å finne avløpsstasjoner som kan være flommessig representative for dette nedbørfeltet, både hva gjelder størrelse, topografi og avstand fra kyst, samt at de har tilstrekkelig lang observasjonsperiode.

Flere stasjoner i nærheten har vært vurdert som mulig datagrunnlag. Plassering er vist i Figur 2 og ytterligere feltopplysninger finnes i Tabell 2.

Tabell 2 Stasjonsfeltparametere

Stasjons nr	Navn	Feltstørrelse (km ²)	Minste høyde i m.o.h.	Midlere høyde i m.o.h.	Max høyde i m.o.h.	Innsjø %	Myr %	Snauffell %	Uregulert Serielengde
	<i>Borgåna inntaksfelt</i>	4,2	353	426	745	8,7	5,5	25,1	
38.1	Holmen	116,9	12	556	1185	7,95	1,39	43,44	1982 - d.d.
36.13	Grimsvatn	34,54	563	833	1535	3,16	0,69	87,61	1973 - d.d.
39.1	Tysvær	3,34	10	25	64	18,86	17,37	0	1974 - d.d.

Alle vannmerkene/målestasjonene ligger relativt nær (10-30 km), men med en gradient øst/vest og dermed fra kyst mot innland. Dette gjenspeiler seg i forskjeller i avrenningsregimene til stasjonene.



Figur 2 Plassering av vurderte avløpsstasjoner i området

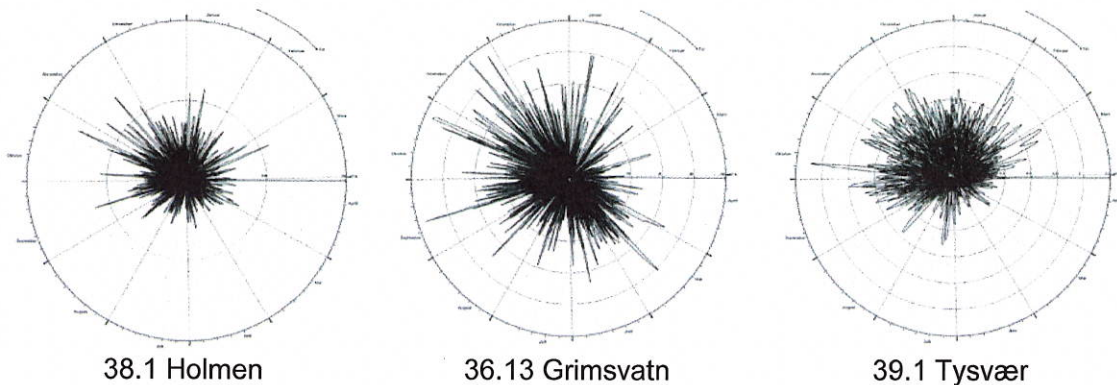
Den mest nærliggende målestasjonen er 38.1 Holmen, 10 km rett nord for Borgåna. Stasjonen har data i perioden 1982 og frem til dags dato. Nedbørfeltet er dog en god del større, strekker seg litt høyere og lavere men har imidlertid liknende middelhøyde og fordeling av arealtyper.

De to andre vannmerker har også sammenfallende tidsserier men er noe mindre arealmessig sett enn 38.1 Holmen. 39.1 Tysvær ligger lengst vest og er et svært lite felt. Flomverdiene ved dette vannmerket synes imidlertid å være altfor lave.

36.13 Grimsvatn er et forholdsvis lite felt på 34 km² men ligger noe høyere plassert og har lite demping av sjø og myr og en forholdsvis høy snaufjellprosent.

Alt i alt tyder analysen av nedbørfelt, plassering og avrenningsmønstre ved disse målestasjonene at avrenningen ved vannmerke 38.1 Holmen ser ut til å beskrive flomavløpet ved Borgåna på en tilfredsstillende måte.

Borgåna ligger i et område hvor det godt kan komme større flommer over store deler av året som vist i flomrosen for 38.1 Holmen i Figur 3. Det er derfor valgt å benytte årsflommer i flomfrekvensanalysen.



Figur 3 Flomroser

Det ble gjort flomfrekvensanalyse med NVEs program for ekstremverdianalyse i DAGUT for alle stasjoner. Resultatene fra flomfrekvensanalysen for disse avløpsstasjonene, for flommer av 1 døgns varighet, er som vist i Tabell 3. Frekvensplottene er vist i Vedlegg 1.

Tabell 3 Resultater fra flomfrekvensanalysen, årsverdier av 1 døgns varighet

Nr	Navn	Areal km ²	Dataperiode	Frekvensfordeling /Antall døgn	Q _M	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
					(l/s·km ²)	(l/s·km ²)	(l/s·km ²)	(l/s·km ²)	(l/s·km ²)	(l/s·km ²)
38.1	Holmen	116.9	1982 - d.d.	Log-Logistics	723	1011	1357	1731	2031	2291
36.13	Grimsvatn	34.54	1973 - d.d.	Log-Normal	885	1208	1488	1714	1860	1970
39.1	Tysvær	3.34	1974 – d.d.	Log-Logistics	189	246	308	371	419	458

NVEs erfaringstall for området varierer stort noe disse resultatene også gjør. Flomverdiene for døgnmiddelverdier for q₁₀₀₀, i middels store felt, 50 - 500 km² på Vestlandet, ligger stort sett mellom 700 - 2500 l/s pr. km², med de største verdiene, over 2000 l/s pr. km², i felt et stykke innenfor kysten.

I små felt under små felt, < 50 km² på Vestlandet, ligger flomverdiene stort sett mellom 1500 - 3000 l/s pr. km², med de største verdiene, over 2000 l/s pr. km², i felt et stykke innenfor kysten. I felt helt mot kysten er verdiene oftest i underkant av 2000 l/s pr. km².

Frekvensanalysen stemmer i så måte rimelig med disse erfaringer. Det ser ut til å være en gradient, fra lav til hø, i østlig retning. Høyere resultater med økende avstand til kyst.

Det er derfor vurdert som rimelig å benytte verdier fra 38.1 Holmen i flomsammenheng.

Tatt i betraktning den avrenningsmessige gradienten, de forskjellige nedbørfeltenes størrelse og fysiografi anses det som rimelig å anta spesifikke flomverdier for hhv. Q_{200} på 1730 l/s·km² og Q_{500} på 2030 l/s·km² for nedbørfeltet til Borgåna.

Siden denne flomverdien er beregnet som døgnmiddelverdi, må også kulminasjonsverdien estimeres. Jo mindre magasinet er, desto større betydning får tilløpsflommens kulminasjonsvannføring for avløpsflommen.

For enkelte vannmerker er dette forholdet gitt i NVE 2011. Ingen av de vurderte vannmerkene er imidlertid oppgitt her. Som et alternativ kan forholdet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelverdi ved de største flommene i sammenlignbare felt benyttes eller hvis slike data ikke foreligger å benytte formler, basert på feltparametere, for å beregne forholdstallet mellom momentanflom og døgnmiddelflom. Disse formlene er gjengitt under.

Vårflom: $Q_{mom}/Q_{døgn} = 1,72 - 0,17 \cdot \log A - 0,125 \cdot A_{SE}^{0,5}$ Høstflom: $Q_{mom}/Q_{døgn} = 2,29 - 0,29 \cdot \log A - 0,270 \cdot A_{SE}^{0,5}$	Hvor : <ul style="list-style-type: none"> • A = Nedbørfeltets areal • A_{se} = Nedbørfeltets effektive sjøprosent * Prefixet log angir at Briggske logaritmer (10-logaritmer) av parameteren benyttes.
---	--

Effektiv sjøprosent er beregnet til 5,9 % og forholdet mellom kulminasjonsvannføring og døgnmiddelverdi ved de største flommene i Borgåna er derfor antatt å ligge mellom 1,3 til 1,45.

Beregnete kulminasjonsverdier for nedbørfeltet ned til Borgåna kraftverk er vist Tabell 4.

Når det gjelder antatte klimatiske endringer og dermed eventuell økning i flomstørrelse anbefaler NVE 5/2011 en 20 % økning i flomstørrelse på alle nedbørfelt i dette området. Dammer tilhører en kategori infrastruktur som har lang levetid. Ved vurdering av anlegg bør man derfor også gjøre analyser for å sikre at eventuelle tiltak er klimarobuste. Dette er derfor også beregnet og oppgitt i flomverdier vist i Tabell 4.

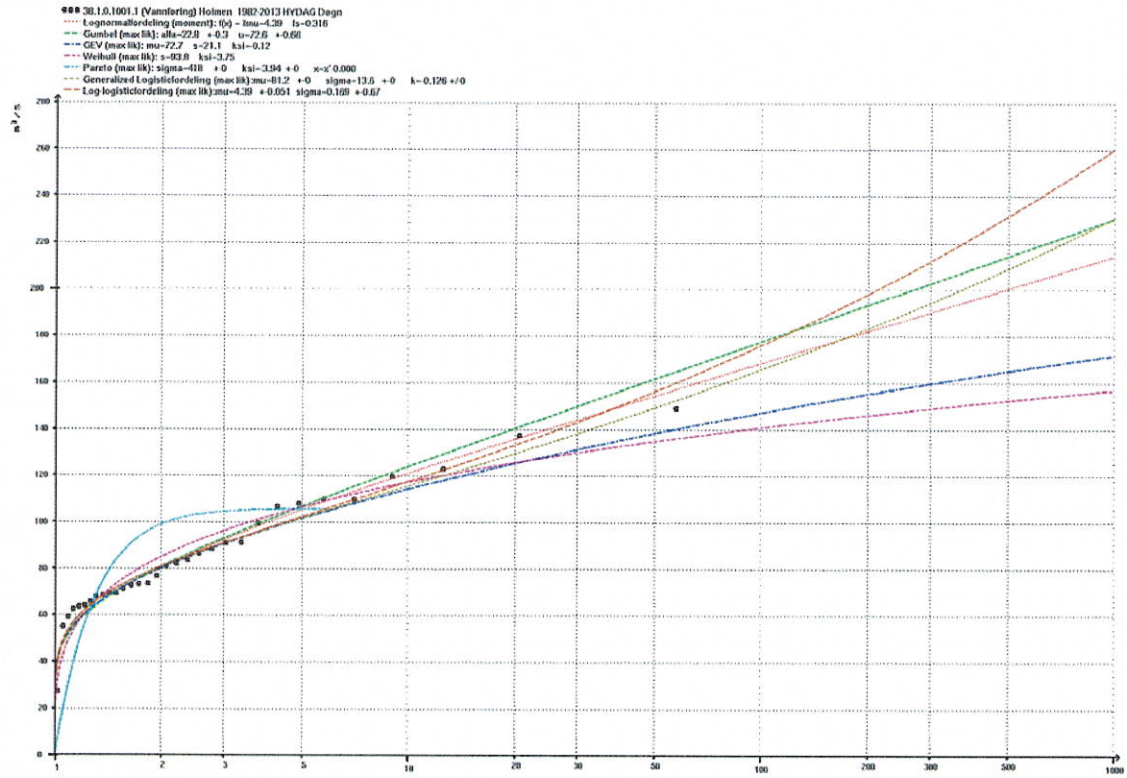
Tabell 4 Beregnede flomkulminasjonsverdier for nedbørfelt ned til inntak for Borgåna kraftverk.

Nedbørfelt / Sidebekk	Kommune	Areal i km ²	Q_{200} (m ³ /s)	Q_{500} (m ³ /s)	Med 20 % klimapåslag	
					Q_{200} (m ³ /s)	Q_{500} (m ³ /s)
Nedbørfelt til inntak for Borgåna kraftverk	Suldal	4,2	10,6	12,4	12,7	14,9

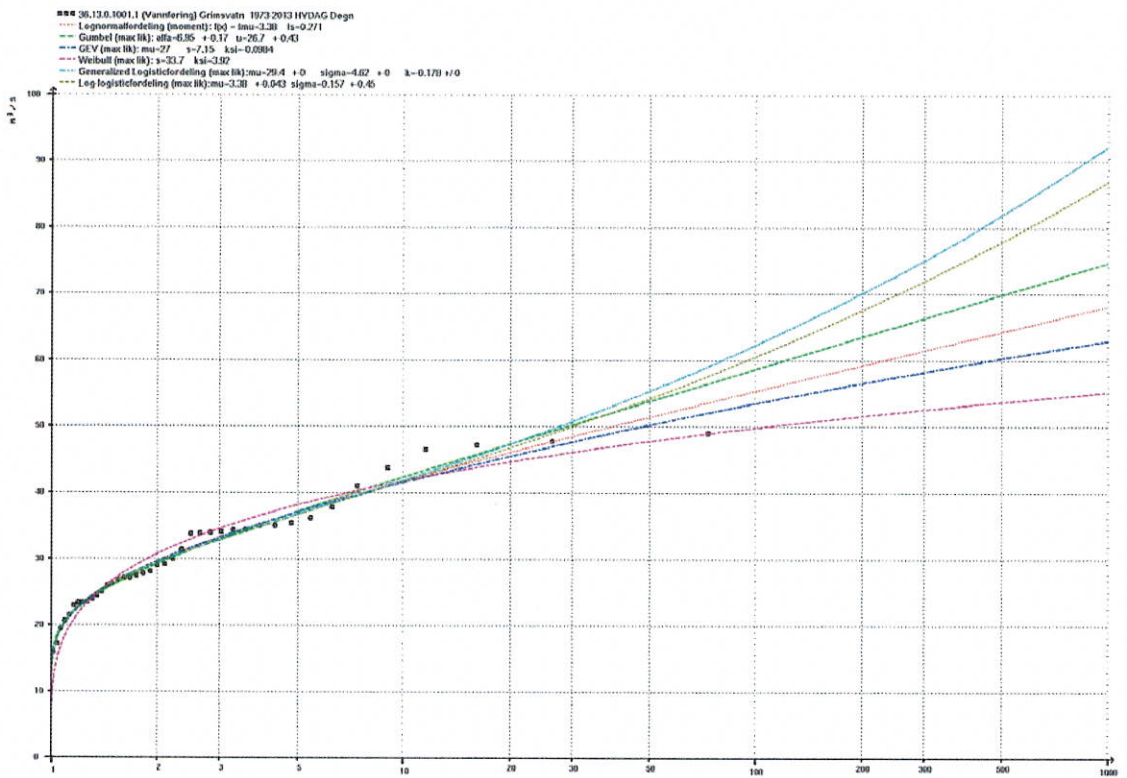
6 REFERANSER OG LITTERATUR

- Borgånå kraft AS 2011 Borgånå kraftverk, Suldal kommune,. Konesjonssøknad
- NVE 2006 *Vassføringsstasjonar på Vestlandet.*
Oppdragsrapport A 17/2006
- NVE 2009 *Flomforhold i Sør- og Midt-Norge*
Rapport 3/2009.
- NVE 2011 *Retningslinje for flomberegninger.*
Retningslinjer 4/2011
- NVE 2011 *Hydrological projections for floods in Norway under a future*
climate.
Report 5/2011
- Statens vegvesen 2011 *Vegbygging.*
Håndbok 018.
- Statens vegvesen 2011 *Bruprojektering.*
Håndbok 185

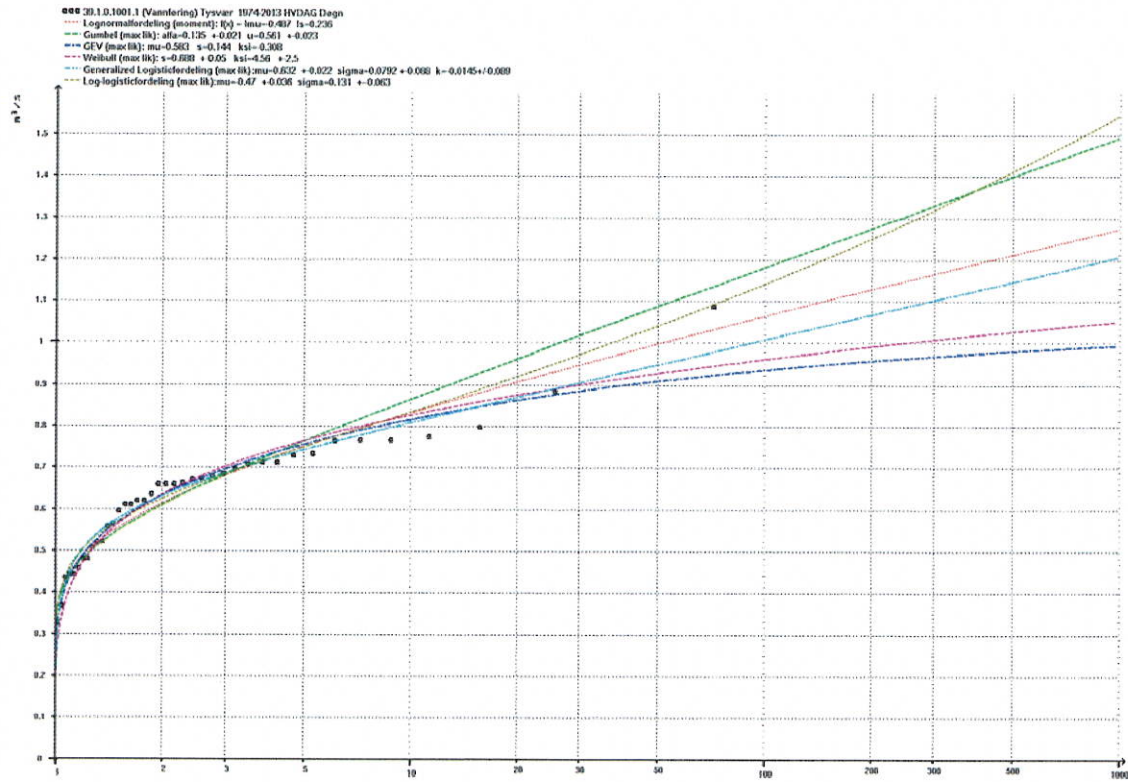
7 VEDLEGG– FLOMFREKVENSPLOTT



Figur 4 Frekvensplott for 38.1 Holmen



Figur 5 Frekvensplott for 36.13 Grimsvatn



Figur 6 Frekvensplott for 39.1 Tysvær

DIMENSJONERING AV NY KANAL FRA VIKASTØLVATNET TIL INNTAKET**Formel**

Mannings formel: $Q_b = A \cdot M \cdot R^{2/3} \cdot I^{0,5}$

Lysåpning kulvert, $A = B \cdot H$

B = bredde

H = høyde

M = Manningstall

I = fall elvebunn under broen

R = A/P = hydraulisk radius

P = våt omkrets

A = areal

	2,0	m
	0,4	m
	40	(m ^{1/3})/s
	0,005	m/m
	0,29	m
	2,8	m
	0,8	m ²
Qb	1,0	m ³ /s

sett inn verdi i celle

Resultat

Råsprengt kanal med følgende byggemål;

- bredde 2,0 m
- høyde 0,4 m
- fall i bunnen, minimum 0,5%
- råsprengt kanal, jevnes med betong i bunnen

har kapasitet på 1,0 m³/s som er > maksimal slukeevne på 0,7 m³/s.

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE FLOMVANNSTAND (DFV) I FLOMLØPET

Forutsetninger

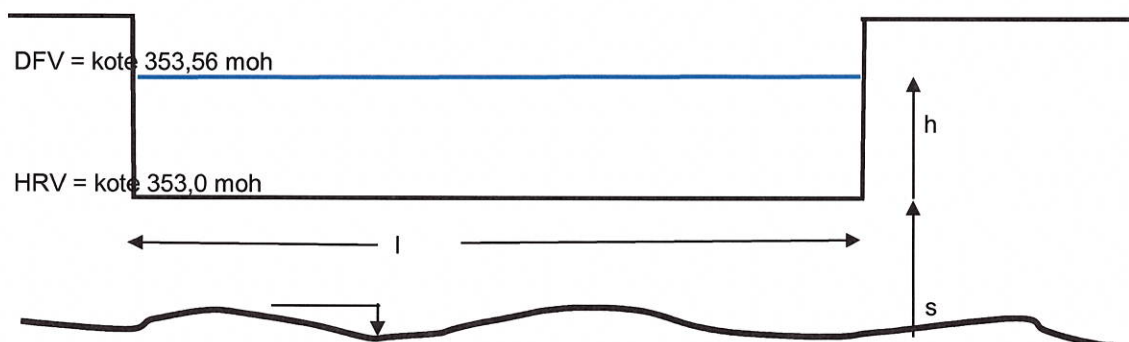
- bruddkonsekvensklasse 1
- DFV = Q500

Formel

$$Q = 2/3 * C_d * b * h * (2 * g * h)^{0,5}$$

$C_d =$	f(s/h, type overløpskant)	0,65
$g =$	tyngdeakselerasjon	9,81 m/s ²
$h =$	høyde over terskel	beregnes
$l =$	lengde terskel flomløp	16,48 m
$s = p$	avstand fra terreng til overkant terskel	1,0
Q500 =	dimensjonerende tilløpsflom	13,2 m ³ /s

l	h	C_d	Q (m ³ /s)
16,48	0,00	0,65	0,0
16,48	0,05	0,65	0,4
16,48	0,10	0,65	1,0
16,48	0,15	0,65	1,8
16,48	0,20	0,65	2,8
16,48	0,25	0,65	4,0
16,48	0,30	0,65	5,2
16,48	0,35	0,65	6,5
16,48	0,40	0,65	8,0
16,48	0,45	0,65	9,5
16,48	0,50	0,65	11,2
16,48	0,55	0,65	12,9
16,48	0,57	0,65	13,6
16,48	0,60	0,65	14,7



Konklusjon

Dimensjonerende flomvannstand vil være på kote DFV = 353,56 moh

BEREGNING AV DIMENSJONERENDE TILLØPSFLOM**Forutsetninger**

- den nye dammen blir plassert i bruddkonsekvensklasse 1 eller forblir i klasse 0
- flomstørrelser tas fra rapport fra Sweco, datert 9.5.2014, se vedlegg 9a

Rapport fra Sweco 5.9.2014

Krav til flomstørrelse er

Q500

Døgnmiddelverdi	q500	2030 l/s*km ²
Areal	A	4,0 km ²
Døgn- og kulminasjonsverdi	kdøgn	1,35 -
Klimapåslag	kklima	20 %
Q500	q500 x A x kd	13,2 m ³ /s



Borgåna Kraftverk AS (Org. 99163766)

25 April, 2018

Addendum Fallrettsavtale

Dette er et addendum til tinglyst (27 August 2014) fallrettsavtale for Borgåna Kraftverk, dokument nummer 716894.

Borgåna kraftverk AS ønsker å optimalisere effekten til kraftverket og vil i den forbindelse konstruere et reservoar oppstrøms for inntaket. Det planlegges å øke vannstanden med 0,4 meter og samtidig Senke ned 0,6 meter. Dette vil gi oss ca. 1,0 meter regulerbar vannstand. BOS på vegne av Borgåna Kraftverk AS vil fastsette endelig minimum og maksimum mål for vannstanden under detaljplanleggingen.

Følgende tomter i SULDAL 1134 vil bli påvirket:

- 182/1 (Østebø Nina, Østebø Ole Johan)
- 182/2 (Anne Lise Årtun, Jostein Årtun))
- 182/3 (Jakob Kornelius Østebø)

denne forbindelse ønsker vi en godkjenning av eksisterende fall eiere for å kunne søke om konsesjon for bygging og videre drift av reservoaret.

Alle finansielle avtaler i fallrettsavtalen vil være som før og blir ikke påvirket

Sted og dato

Kristiansand April 2018

Hebenes April 2018

Borgåna Kraft AS

Falleiere

Børre Sivertsvoll
Daglig leder

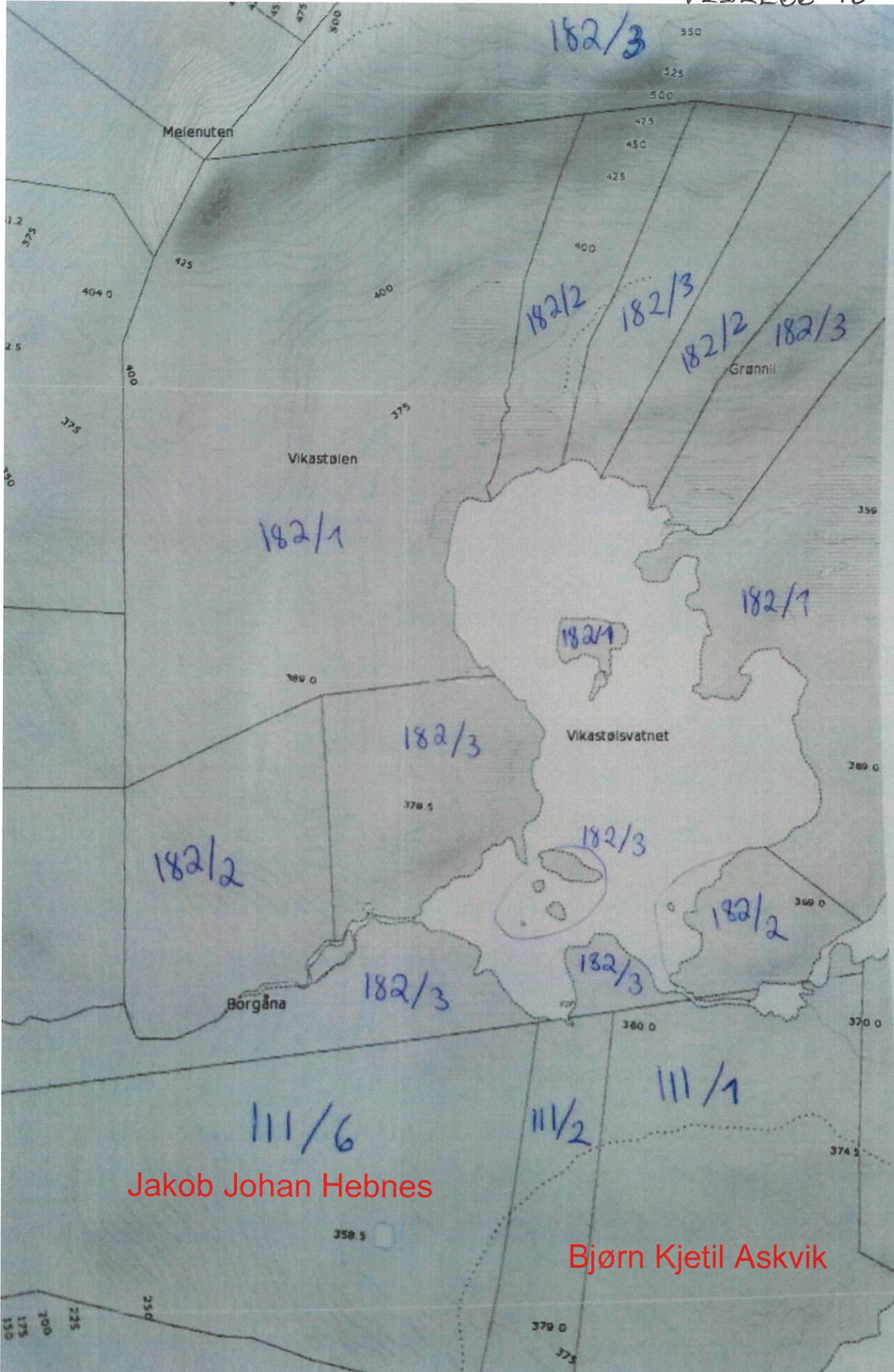
Ole Johan Østebø

Nina Østebø

Jostein Årtun

Anne Lise Årtun

Jakob Kornelius Østebø



182/1

182/3

182/2

182/3

182/2

182/3

182/1

182/1

182/3

182/2

182/3

182/2

182/3

182/3

111/6

111/2

111/1

Jakob Johan Hebnes

Bjørn Kjetil Askvik

Regulering av Vikastølvatnet, Suldal kommune

Virkninger for naturmangfold



Leif Appelgren

Regulering av Vikastølvatnet, Suldal kommune

Virkninger for naturmangfold

Ecofact rapport 561

www.ecofact.no

Referanse til rapporten: Appelgren, L. 2016. Regulering av Vikastølvatnet, Suldal kommune - Virkninger for naturmangfold. Ecofact rapport 561.

Nøkkelord: biologisk mangfold, innsjø, konsekvenser

ISSN: 1891-5450

ISBN: 978-82-8262-559-3

Oppdragsgiver: Bekk og Strøm AS

Prosjektleder hos Ecofact AS: Leif Appelgren

Kvalitetssikret av: Knut Børge Strøm

Forside: Del av Vikastølvatnet, sett fra sør. Foto: Leif Appelgren

www.ecofact.no

INNHOOLD

1 FORORD	1
2 SAMMENDRAG	2
3 INNLEDNING	4
4 UTBYGGINGSPLANER OG INFLUENSOMRÅDE	4
4.1 PLANER	4
4.2 INFLUENSOMRÅDE	6
5 METODE	8
5.1 DATAGRUNNLAG	8
5.2 VERKTØY FOR KARTLEGGING OG VERDI- OG KONSEKVENSVURDERINGER	8
5.3 FELTARBEID	10
6 RESULTATER	11
6.1 KUNNSKAPSSTATUS	11
6.2 NATURGRUNNLAG	11
6.3 RØDLISTEDE ARTER	12
6.4 RØDLISTEDE NATURTYPER	12
6.5 TERRESTRISK MILJØ	13
6.6 AKVATISK MILJØ	14
6.7 SAMLET VURDERING	16
7 VIRKNINGER FOR NATURMANGFOLD	16
7.1 RØDLISTEDE ARTER	16
7.2 RØDLISTEDE NATURTYPER	16
7.3 TERRESTRISK MILJØ	16
7.4 AKVATISK MILJØ	17
7.5 SAMLET VURDERING AV VIRKNINGER	17
7.6 KONSEKVENSN	18
8 AVBØTENDE TILTAK	18
9 OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER	18
10 USIKKERHET	19
11 KILDER	20
11.1 NETTBASERTE KILDER	20
11.2 SKRIFTLIGE KILDER	20
11.3 MUNTLEGE KILDER	20
VEDLEGG – ARTER NOTERT I STANDSONEN VED VIKASTØLVATNET	21

1 FORORD

På oppdrag fra Bekk og Strøm AS har Ecofact gjennomført en utredning av virkninger for naturmangfold i forbindelse med planlagt regulering av Vikastølvatnet i Suldal kommune, Rogaland fylke.

Kartleggingen baserer seg på data presentert av oppdragsgiver. Grunnlag for utredningen er felldata frembrakt av Leif Appelgren under befaring 5. juli 2016. I tillegg er det foretatt søk etter relevante data i tilgjengelige databaser på internett (Naturbase, Artskart, Artsobservasjoner) og tatt kontakt med lokale resurspersoner. Rapporten er utarbeidet av Leif Appelgren og kvalitetssikret av Knut Børge Strøm. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Andreas Brunner.

Sandnes
25. oktober 2016

Leif Appelgren

Leif Appelgren er utdannet biolog (M. Sc.) fra Lunds Universitet i Sverige og har jobbet som naturfaglig konsulent i Norge siden 2009. Han har først og fremst jobbet med naturkartlegginger og konsekvensutredninger og har deriblant gjort mange naturmangfoldrapporter for småkraftverk. Spesialfelt er fugl og vegetasjon, særlig moser.

For mer informasjon om firmaet vises det til www.ecofact.no

2 SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

I forbindelse med planlagt regulering av Vikastølvatnet i Suldal kommune, Rogaland fylke har Ecofact gjennomført en utredning av virkninger for naturmangfold i influensområdet.

Datagrunnlag

Rapporten er basert på befaring foretatt 5. juli 2016 av Leif Appelgren, samt innhenting av data fra tilgjengelige databaser og kontakt med ressurspersoner.

Biologiske verdier

Det er ikke registrert noen viktige naturtyper i henhold til DNs håndbok 13. Derimot havner Vikastølvatnet innenfor den rødlistede naturtypen «Klar kalkfattig innsjø», som er plassert i kategori VU - sårbar. Tilgrensende landområder er stort sett trivielle, med vanlig forekommende naturtyper og arter.

Ingen rødlistearter er registrert i influensområdet. Ifølge grunneier er det ikke ål i vannet og ørret ble satt ut først i 2015. Da området er fattig og dominert av trivielle arter og naturtyper vurderes potensialet for å finne rødlistearter som lavt.

Samlet sett er influensområdet vurdert å ha middels verdi, i stor grad basert på at vannet er en rødlistet naturtype. Influensområdet forøvrig har liten verdi.

Virkningsomfang

Vikastølvatnets verdi som rødlistet naturtype (Klar kalkfattig innsjø) vil bli ødelagt i forbindelse med reguleringen. Sett til det enkelte vann vil dette få stort negativt virkningsomfang, men i en større sammenheng (regionalt/nasjonalt) vil omfanget være begrenset. Reguleringen vil også påvirke livet i vannet og i strandsonen. Virkningene på akvatisk miljø er vurdert til lite-middels negativ. Øvrige tema vil bli intet eller lite påvirket.

Det samlede virkningsomfanget er vurdert til lite-middels negativt.

Konsekvenser

Utledet fra verdi og virkningsomfang vil konsekvensen for naturmangfoldet av det planlagte tiltaket bli lite-middels negativ.

3 INNLEDNING

Det er gitt konsesjon til å bygge ut Borgåna i Suldal kommune, Rogaland fylke. I forbindelse med dette er det ønske om å regulere Vikastølvatnet som ligger like oppstrøms inntaket.

Denne rapporten sammenstiller eksisterende dokumentasjon av biologisk mangfold. Feltregistrering og rapportering er basert på fremgangsmåte og metodikk beskrevet i Korbøl et. al. (2009). Etter vår vurdering gir samlet datatilfang, omfangsvurderinger og konsekvensvurderinger gjengitt i denne rapporten et tilfredsstillende beslutningsgrunnlag i forhold til prosjektets konsekvenser for naturmangfold.

4 UTBYGGINGSPLANER OG INFLUENSOMRÅDE

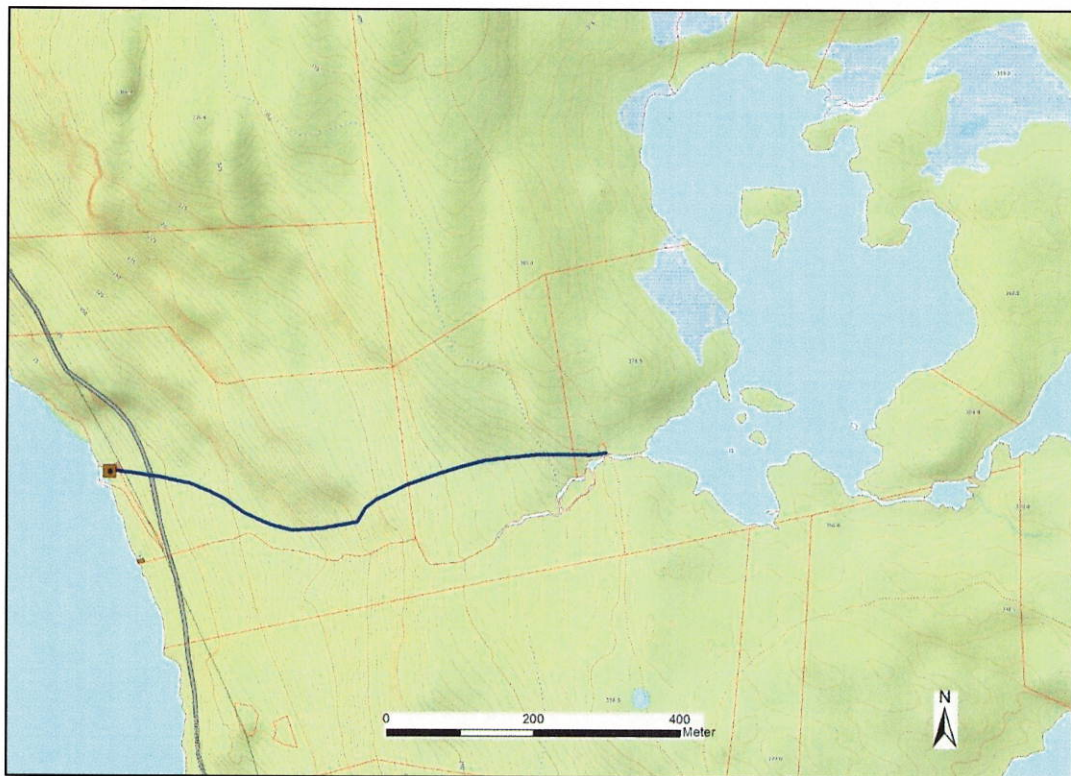
Regional lokalisering av tiltaksområdet fremgår av figur 4.1.

4.1 Planer

Utbygger har planer om å regulere Vikastølvatnet for å benytte det som magasin til småkraftverket i Borgåna, som er under utbygging (se figur 4.1). Normal vannstand i Vikastølvatnet er på 352,6 moh. Det er planlagt en regulering som spenner mellom 0,4 meter over normal vannstand og 0,6 meter under den samme (dvs. mellom 352,0 moh. og 353,0 moh.). Regulering vil bli foretatt ved å heve eksisterende dam like nedstrøms Borgånas utløp fra Vikastølvatnet.



Figur 4.1. Regional lokalisering av tiltaket (rød prikk).



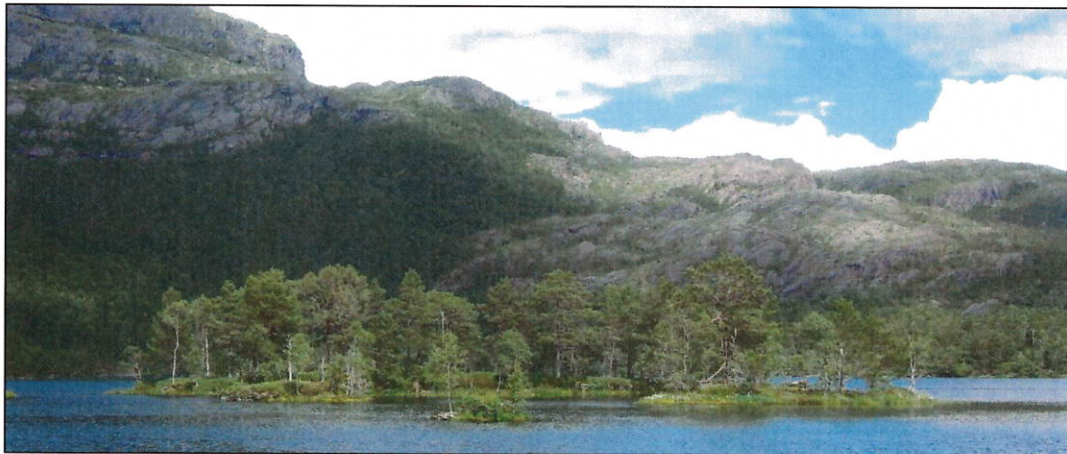
Figur 4.2. Vikastølvatnet og Borgåna kraftverk (trykkørret inntegnet med blå farge).



Figur 4.3. Flybilde over Vikastølvatnet.

4.2 Influensområde

Influensområdet, med planlagt tiltak, utgjør undersøkelsesområdet. Influensområdet defineres sjablonmessig som en ca. 100 m bred sone langs berørte områder. I det aktuelle prosjektet er det kun aktuelt med en slik sone når det gjelder damområdet, der det i anleggsfasen vil være en del lokale forstyrrelser. I øvrig vil influensområdet være begrenset til Vikastølvatnets strandsone inkl. bunnen et stykke ut i vannet. Bredden på denne sonen er avhengig av strandens og bunnens helling. Da det meste av stranden har en relativt bratt helling der kun en smal sone vil bli påvirket av endret vannstand, vil influensområdet for det meste bestå av en smal sone av stranden og sjøbunnen. Unntak er enkelte steder der vannet grenser til myr og en breiere sone vil påvirkes. Stedvis er bunnen også relativt langgrunn, slik at influensområdet stedvis innbefatter mer bunn enn strand. Influensområdets størrelse vil ellers vurderes skjønnsmessig ut fra de arter av planter og dyr som kan tenkes å bli direkte eller indirekte berørt av tiltaket. Naturforhold i tiltaksområdene er illustrert i figur 4.4-4.7.



Figur 4.4. Det er noen større og mindre øyer i vannet. Her ses øyer nord i vannet. Foto: Leif Appलगren.



Figur 4.5. Fra lengst nordøst i vannet, der myr går helt ned til vannkanten. Foto: Leif Appलगren.



Figur 4.6. Mange stede består strandsonen av bart fjell. Foto: Leif Appelgren.



Figur 4.7. Fra sørvest i vannet. Foto: Leif Appelgren.

5 METODE

5.1 Datagrunnlag

Vurdering av dagens status for det biologiske mangfoldet i området er gjort på bakgrunn av tilgjengelige databaser (Naturbasen, NVE-atlas, Artskart og NGU) og rapporter, samt egen befarings i området 5.7.2016.

5.2 Verktøy for kartlegging og verdi- og konsekvensvurderinger

Vurderingene av verdi, omfang og konsekvens er basert på metodikk beskrevet i Korbøl m. fl. (2009). Dette systemet bygger på at en via de foreliggende data vurderer influensområdets verdi samt tiltakets omfang i forhold til verdiene. Ved å sammenholde verdi og omfangsvurderingene utledes passivt den totale konsekvens for biologisk mangfold. For å komme frem til riktig verdisetting brukes spesielt Norsk Rødliste for arter 2015, Norsk rødliste for naturtyper 2011, DN-håndbok 11 (viltkartlegging), DN-håndbok 13 (naturtyper) og DN-håndbok 15 (ferskvannslokaliteter). Rødlistede naturtyper er ikke tatt opp i veilederen. De blir her vurdert etter samme kriterier som rødlistede arter.

Tabell 1. Verdivurderinger med metodikk iht. Korbøl m.fl. (2009).

Kilde	Stor verdi	Middels verdi	Liten verdi
Naturtyper www.naturbasen.no DN-Håndbok 13: Kartlegging av naturtyper DN-Håndbok 11: Viltkartlegging DN-Håndbok 15: Kartlegging av ferskvannslokaliteter	Naturtyper som er vurdert til svært viktige (verdi A) Svært viktige viltområder (vektall 4-5) Ferskvannslokaliteter som er vurdert som svært viktig (verdi A)	Naturtyper som er vurdert til viktige (verdi B) Viktige viltområder (vektall 2-3) Ferskvannslokaliteter som er vurdert som viktig (verdi B)	Andre områder
Rødlistede arter Norsk Rødliste 2015 (www.artsdatabanken.no) www.naturbasen.no	Viktige områder for: Arter i kategoriene "kritisk truet" og "sterkt truet" Arter på Bern-liste II Arter på Bonn-liste I	Viktige områder for: Arter i kategoriene "sårbar", "nær truet" eller "datamangel" Arter som står på den regionale rødlisten	Andre områder
Truete vegetasjonstyper Fremstad & Moen 2001	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "akutt truet" og "sterkt truet"	Områder med vegetasjonstyper i kategoriene "noe truet" og "hensynskrevende"	Andre områder
Lovstatus Ulike verneplanarbeider, spesielt vassdragsvern.	Områder vernet eller foreslått vernet	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som kan ha regional verdi. Lokale verneområder (pbl.)	Områder som er vurdert, men ikke vernet etter naturvernloven, og som er funnet å ha kun lokal verdi.

Verdien blir fastsatt langs en kontinuerlig skala som spenner fra *liten verdi* til *stor verdi*.



Virkningsomfang

Dette trinnet består i å beskrive og vurdere type og omfang av mulige virkninger på de ulike temaene som blir verdisatt dersom tiltaket gjennomføres. Omfanget blir blant annet vurdert ut fra påvirkning i tid og rom, og sannsynligheten for at virkning skal oppstå. Virkningsomfanget blir gjengitt langs en trinnløs skala fra *stort negativt omfang* til *stort positivt omfang*.



Konsekvens

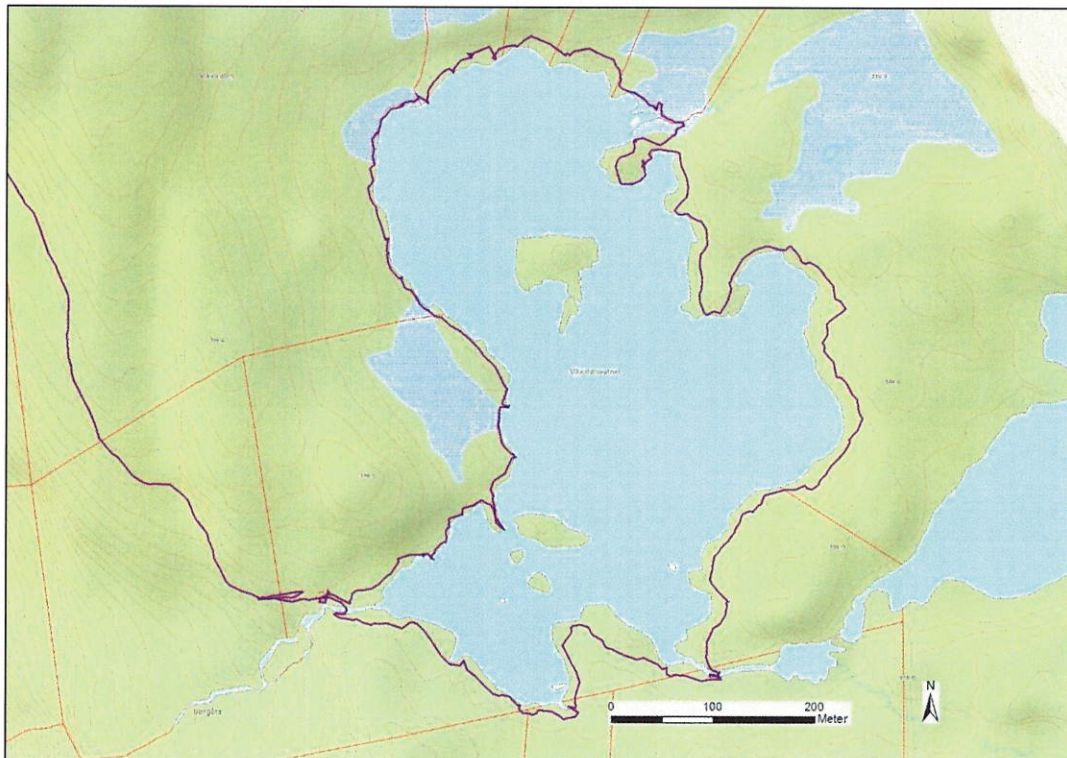
Det siste trinnet i vurderingene består i å sammenholde verdivurderingene og omfanget av tiltaket for derved å utlede den samlede konsekvens i henhold til diagram vist i figur 5.1. Dette gir et resultat langs en skala fra *meget stor positiv konsekvens* til *meget stor negativ konsekvens*

Verdi Ingen verdi	Omfang			
	Liten	Middels	Stor	
Stort positivt				Meget stor positiv konsekvens (++++)
				Stor positiv konsekvens (+++)
Middels positivt				Middels positiv konsekvens (++)
				Lite positiv konsekvens (+)
Lite positivt Intet omfang Lite negativt				Ubetydelig (0)
				Lite negativ konsekvens (-)
Middels negativt				Middels negativ konsekvens (- -)
				Stor negativ konsekvens (- - -)
Stort negativt				Meget stor negativ konsekvens (- - - -)

Figur 5.1. Konsekvensvifta viser hvordan verdi og omfang kombineres for å finne konsekvens.

5.3 Feltarbeid

Befaringer i felt ble utført 5.7.2012 av Leif Appelgren. Befaringsrute er vist i figur 5.2. Tidspunktet var gunstig for registrering av både karplanter, mose og lav. Strandsonen, inkludert grunne deler av bunnen, rundt hele Vikastølvatnet ble undersøkt. Hekkeområder for relevante fuglearter knyttet til vannet ble vurdert.



Figur 5.2. Befaringsrute 5.7.2016.

6 RESULTATER

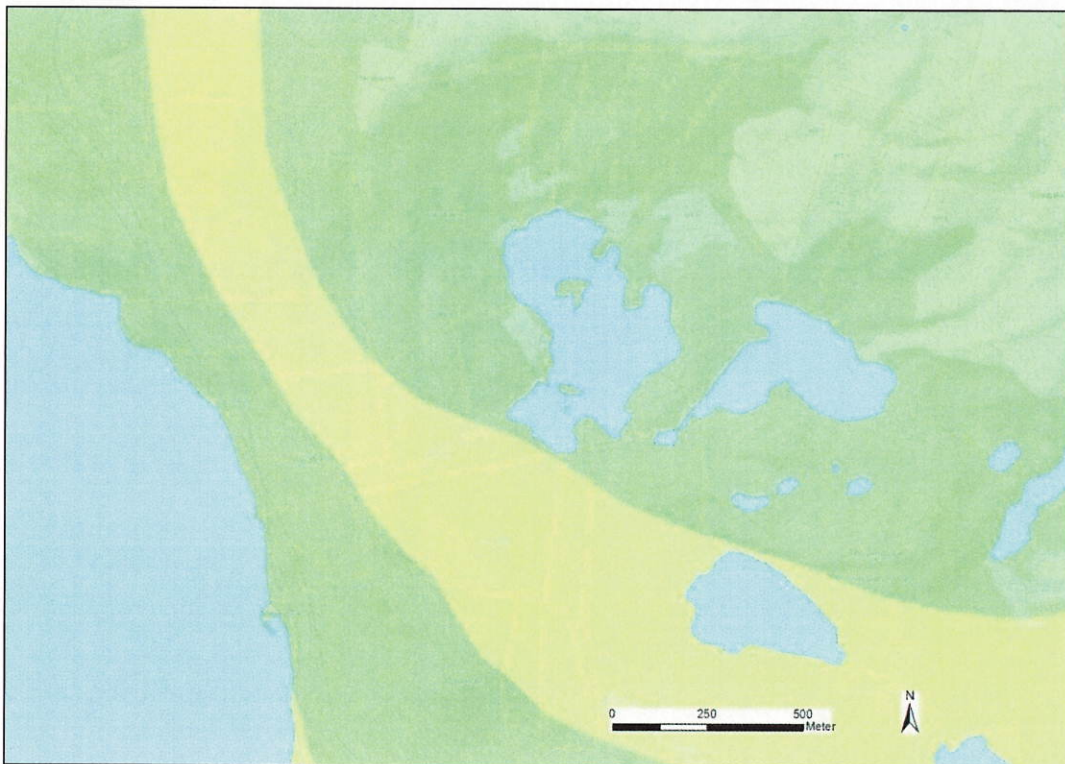
6.1 Kunnskapsstatus

Det er ingen registreringer av naturtyper i Naturbase eller rødlistede arter i Artskart (pr. 30.9.2016) innenfor influensområdet. Svartbak som er ansvarsart for Norge er registrert hekkende i vannet i 1987 og 2001. Arten ble ikke observert under befaringen i 2016. Ifølge Jostein Årtun (grunneier, pers. medd.) ble det nylig satt ut en del ørret i Vikastølvatnet. Før det var det ingen fisk i vannet. Ved egne undersøkelser foretatt 5.7.2016 ble karplanteflora, lav, mose, fugleliv og naturtyper undersøkt. Resultatene er presentert i kapittel 6.3 – 6.7. Vurderingene i denne rapporten bygger på det totale datatilfanget.

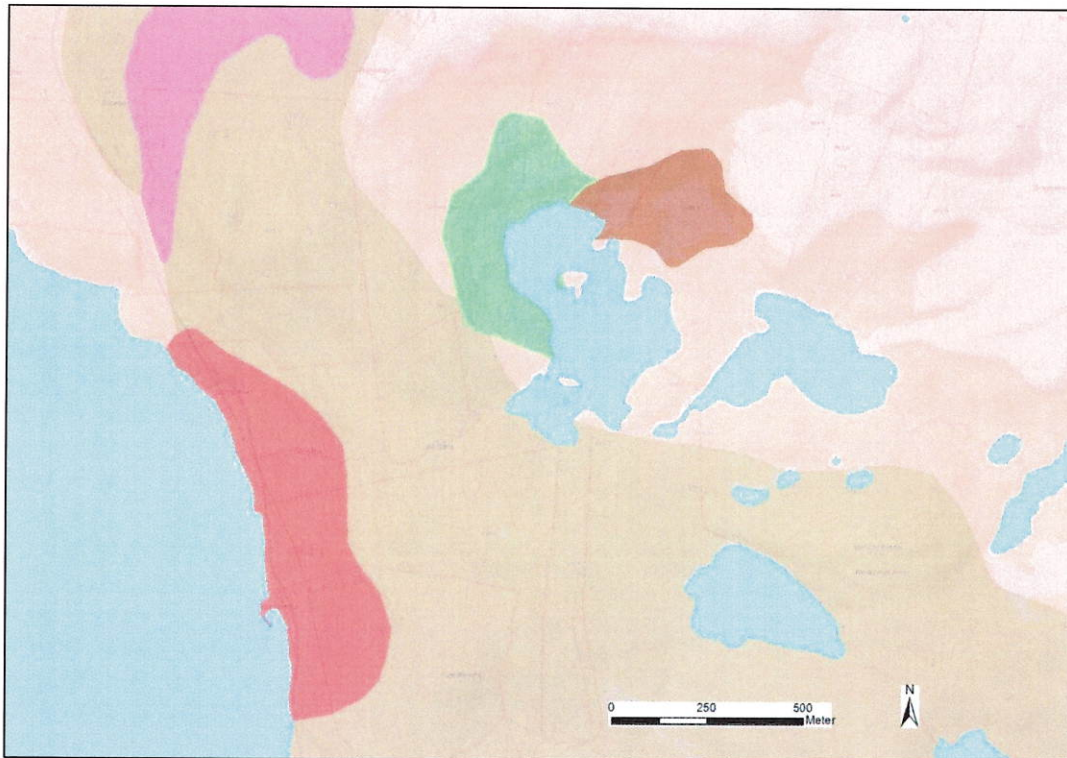
6.2 Naturgrunnlag

Berggrunn og løsmasser

Ifølge NGUs berggrunnskart består berggrunnen i influensområdet av fyllitt og glimmerskifer (figur 6.1). Dette er relativt lett forvitrelige bergarter som gir grunnlag for basekrevende plantearter. Løsmassedekket er varierende rundt vannet. Dominerende er bart fjell og tynt morenedekke. Det er også innslag av torv, myr og tynt humusdekke (figur 6.2).



Figur 6.1. Ifølge NGUs berggrunnskart består berggrunnen i influensområdet av fyllitt og glimmerskifer (grønn farge). Det er noe kvartsitt i den sørlige kanten av området (gul farge). Kilde: Norges Geologiske undersøkelse.



Figur 6.2. Løsmassedekket er varierende rundt vannet. Dominerende er bart fjell (rosa) og tynt morenedekke (grønt). Det er også innslag av torv/myr (brunt) og tynt humusdekke (grått). Kilde: Norges geologiske undersøkelse.

Topografi og bioklimatologi

Området nærmest vannet er for det meste småkupert med enkelte slake områder i tilknytning til myr. I henhold til Moen (1998), ligger området i sørboreal vegetasjonssone, klart oseanisk seksjon (Sb-O2). Klimaet er preget av mye nedbør (3000-4000 mm pr år) og en årstemperatur på ca. 6 °C. (Normalverdier for perioden 1971-2000 ifølge <http://senorge.no>.)

Menneskelig påvirkning

Det ligger en lavvo ved nordre del av vannet. Ellers er området lite preget av menneskelig aktivitet, men det har med stor sannsynlighet vært en del beite og skogbruk i området.

6.3 Rødlistede arter

Det ble ikke registrert noen rødlistearter innen influensområdet. Da området stort sett er fattig og dominert av trivielle arter og naturtyper vurderes potensialet for å finne rødlistearter knyttet til vannet eller andre tiltaksområder som lavt.

6.4 Rødlistede naturtyper

Ifølge rødlisten for naturtyper havner alle hovedtyper i ferskvann innenfor en av rødlistekategoriene. Vikastølvatnet havner nok innenfor typen «Klar kalkfattig innsjø», selv om berggrunnskartet indikerer relativt baserik berggrunn. Både denne naturtypen og den noe rikere typen «Klar intermedier innsjø» er rødlistet i kategori VU (sårbar).

6.5 Terrestrisk miljø

Viktige naturtyper

Det ble ikke registrert noen viktige naturtyper under befaringen.

Vegetasjon og flora

Området rundt vannet er preget av trivielle, lite krevende arter og naturtyper. På tross av at berggrunnskartet viser at området domineres av lett forvitrelige bergarter, ble det ikke notert noen basekrevende karplanter eller moser.

Den ytterste strandsonen rundt vannet består for det meste av en smal sone med bart fjell eller stein. Denne typen strand har ofte en relativt bratt helling der kun en smal sone vil bli påvirket av endret vannstand. Unntak er enkelte steder der vannet grenser til små myrområder. Her vil en breiere sone kunne påvirkes. De aktuelle myrene er dominert av lite krevende torvmoser og karplanter som er typisk for fattig myr. Vanlige planter i strandsonen rundt vannet er blåtopp, stjernestarr, slåttestarr, flaskestarr, kornstarr, bjørneskjegg, trådsiv, duskull, torvull, klokkelyg, hvitlyng, tranebær, blokkebær, rome, tepperot, skogstjerne og rundsoldogg. Ytterst i vannkanten vokser ofte torvmoser, med gulltorvmose *Sphagnum affine* som dominerende art

Innenfor selve strandsonen er det i hovedsak fattig furu- og bjørkeskog av blåbærtype. I tørrere deler domineres skogbunnen av røsslyng.

Sopp

Det er ingen registreringer fra influensområdet av rødlistede sopparter i Artskart, og det ble heller ikke funnet noen sjeldne arter under befaringen. Da området oppviser en fattig flora er det lav sannsynlighet for forekomst av sjeldne sopparter.

Virvelløse dyr

Det må antas at det forekommer en del invertebrater i og inntil Vikastølvatnet som er knyttet til vann. Det er imidlertid ikke kjent at det forekommer spesielt verdifulle arter.

Fugl og pattedyr

Av vannfugler ble det kun registrert stokkand og gråmåke under befaringen. Gråmåken var tilsynelatende på tilfeldig besøk i vannet. På Artskart er det i tillegg registrert toppand og svartbak. I omgivelsene rundt vannet ble det kun registrert vanlige spurvefugler som løvsanger, bokfink, linerle, gråsisik og heipiplerke. Da det er flere holmer i vannet er det et potensielt hekkevann for storlom, men det er ikke kjent at arten forekommer her og den ble ikke observert under befaringen. Det er tatt kontakt med personer med fugleregistreringer fra Vikastølvatnet som ligger på Artskart, men heller ikke de har registrert storlom i vannet.

Ifølge grunneier er det mye hjort og rådyr i området, men ikke elg. Gaupe skal finnes. Ellers må en regne med at vanlige mindre pattedyr som hare, rødrev og røyskatt kan forekomme sammen med ulike smågnagere.

6.6 Akvatisk miljø

Vikastølvatnet har karakteren av et typisk næringsfattig vann. Det er lite vegetasjon i vannet. Tett innpå stranden vokser trådsiv og enkelte starrarter. Lenger ut i vannet ble det kun registrert gul nøkkerose og sumpsiv. På grunt vann vokser også mattehutremose *Marsupella emarginata*.

Hellingen på sjøbunnen varierer til dels med strandtypen, slik at det blir raskere dypt der stranden er bratt, og omvendt. Imidlertid er bunnen mange steder langgrunn, slik at influensområdet innbefatter mer bunn enn strand. Bunnen består for det meste av småstein/grus med glissen eller fraværende vegetasjon, men det er også lokalt noe finere ikke organisk bunns substrat (figur 6.3 og 6.4). Organisk bunns substrat er sjeldent og kun registrert i liten mengde i tilknytning til myrkanter.

Ifølge grunneier har Vikastølvatnet vært forsuret. Hverken ål eller annen fisk forekommer naturlig i vannet. Ørret ble imidlertid innført i 2015, da ca. 150 fisker ble satt ut.



Figur 6.3. Eksempel på bunns substrat i Vikastølvatnet. Foto: Leif Appelgren.



Figur 6.4. Eksempel på bunnsubstrat i Vikastølvatnet. Foto: Leif Appलगren.

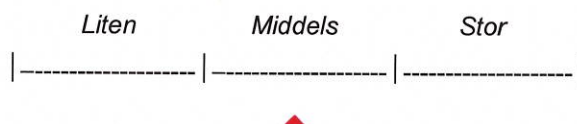
Da det ikke har vært fisk i vannet tidligere, kan vannet ha vært en bra lokalitet for vannlevende insekter og andre evertebrater. Mange av disse kan imidlertid ha forsvunnet på grunn av forsurening. Da det nylig er satt ut fisk, vil vannets verdi for evertebrater etter hvert kunne reduseres ytterligere. Det ble ikke observert noen dyr i vannet under befaringen og heller ikke foretatt prøvetaking av vannedyr. Av insekter med vanntilknytning ble det observert relativt store mengder av stor blåvannymfe *Enallagma cyathigerum*. Dette er en vanlig art i store deler av Norge og en av verdens mest utbredte og vanlige vannymfer (Artsdatabanken). Det ble også observert noen få eksemplarer av ubestemte øyestikkere.



Figur 6.5. Stor blåvannymfe *Enallagma cyathigerum* ved Vikastølvatnet. Foto: Leif Appलगren.

6.7 Samlet vurdering

Det er ikke noe som tilsier at Vikastølvatnet utmerker seg fra andre næringsfattige vann i regionen. Da det er flere holmer i vannet har det potensial som hekkevann for storlom, men arten er ikke kjent herfra. Med bakgrunn i eksisterende kunnskap vurderes vannet ikke som spesielt verdifullt i forhold til andre liknende vann. Da naturtypen er rødlistet (VU), vil vannet likevel få middels verdi ifølge vurderingskriteriene.



7 VIRKNINGER FOR NATURMANGFOLD

7.1 Rødlistede arter

Ingen kjente forekomster av rødlistede arter vil bli berørt.

7.2 Rødlistede naturtyper

Regulering av Vikastølvatnet vil endre det naturlige vannregimet og føre til at vannet mister sin verdi som naturtype.

7.3 Terrestrisk miljø

Den planlagte reguleringen på 50 cm opp og ned fra normal vannstand vil kun påvirke en forholdsvis smal sone av strendene rundt Vikastølvatnet. Dette gjelder særlig der strendene er bratte og steinete. Enkelte steder med myr vil kunne bli mer påvirket ved at deler av myrene blir oversvømmet når vannet heves over naturlig nivå. På steder med langgrunn bunn vil en relativt brei sone kunne bli eksponert når vannet senkes maksimalt. Det er imidlertid ikke kjent hvor stor den naturlige fluktasjonen i vannet er og derfor vanskelig å vurdere virkningene. En del erosjon i reguleringssonen må sannsynligvis påregnes. Dette vil kunne endre artssammensetning og arts mangfold av planter i strandsonen. Vegetasjonen i og rundt vannet er imidlertid triviell og kun vanlige arter og naturtyper vil bli påvirket.

For fugler som har reir i strandkanten vil reirene kunne bli oversvømmet dersom de blir etablert ved lavvann og vannstanden deretter heves. Hvis dette skjer under rugingsperioden eller når det er unger i reiret vil hekkesuksessen kunne bli redusert. Dette vil først og fremst kunne ramme ande-, vade- og måkefugler. Disse legger imidlertid kun tilfeldigvis reiret nøyaktig i vannkanten og vil dermed løpe begrenset risiko. Kun om de hekker i en av de små myrene like ved vannet vil det være en real risiko. Hvis storlom skulle hekke i vannet vil denne kunne påvirkes, da lommene alltid plasserer reiret tett innpå vannkanten. Unntaksvis vil også spurvefugler som hekker på bakken kunne påvirkes, men her er det mer en tilfeldighet om de skulle plassere reiret nær vannkanten.

For pattedyr vurderes en regulering ikke å ha noen betydning.

7.4 Akvatisk miljø

For bunndyr i strandsonen som har liten eller moderat evne til å bevege seg vil regulering kunne ha en negativ effekt og produksjonen av dyr vil avta med økende reguleringshøyde (Brabrand 2010). Vannlevende organismer som oppholder seg i strandsonen er imidlertid tilpasset en viss variasjon i vannstanden. Mer bevegelige bunndyr og dyr som svømmer fritt i vannet vil sannsynligvis bli mindre påvirket, men endringer i strandsonen kan påvirke næringstilgangen for slike arter. Arter som legger egg i strandsonen vil også kunne bli negativt påvirket.

Erosjon i strandsonen kan periodevis føre til utvasking av finmateriale som også kan påvirke frittlevende organismer. Utvasking vil avta etter hvert og sannsynligvis være ubetydelig etter noen år. For bunndyr som lever i strandsonen vil erosjon kunne endre leveforholdene og dermed påvirke artssammensetning og artsmangfold. Dette vil først og fremst være en problemstilling i grunne områder med finmateriale. Det meste av de grunne bunnene i Vikastølvatnet er dekket av ikke organisk material av forskjellige kornstørrelse, fra sand/fint grus (sjeldent) til grovt grus og stein (figur 6.3 og 6.4).

I forhold til fisk og basert på viktige næringsdyr i høyfjellsmagasiner, vil, ifølge *Klassifisering av miljøtilstand i vann – Veileder 02:2013 revidert 2015* (www.vannportalen.no), klassifiseres reguleringshøyder mellom 1 og 5 meter til god økologisk status. Den planlagte reguleringen av Vikastølvatnet vil dermed ikke føre til at vannet vurderes som sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

For fisk vil virkningene først og fremst bestå i mulig redusert fødetilgang som følge av nedgang i tilgangen på byttedyr. Da det ikke har vært fisk i vannet tidligere (ca. 150 ørret satt ut i 2015), må vannet sies å være lite viktig for fisk og eventuelle virkninger på fisk vurderes å være av liten betydning.

Da planlagt reguleringshøyde i Vikastølvatnet er relativt liten, og trolig ikke avviker stort fra nåværende naturlig vannstandsvariasjon, vurderes virkningene på forekomst og produksjon av akvatiske organismer å bli begrenset. Da vurderingen er noe usikker settes virkningsomfanget til lite-middels negativt for ferskvannsorganismer.

7.5 Samlet vurdering av virkninger

Vannets verdi som rødlistet naturtype vil bli ødelagt i forbindelse med reguleringen. Sett til det enkelte vann vil dette få stort negativt omfang, men i en større sammenheng (regionalt/nasjonalt) vil omfanget være begrenset.

Reguleringen vil også påvirke noe av livet i vannet og strandsonen. Ingen viktige forekomster vil imidlertid påvirkes.

Samlet sett vurderes en regulering av Vikastølvatnet å få lite-middels negativt omfang for naturmiljøet.



7.6 Konsekvens

Konsekvensen utledes gjennom å sammenholde verdivurderingene og virkningsomfanget. En oversikt over verdi, virkningsomfang og konsekvens for de ulike tema fremgår av tabell 7.1.

Tabell 7.1. Oversikt over verdi, virkningsomfang og konsekvens for de ulike tema.

Tema	Viktig forekomst	Verdi	Virkningsomfang	Konsekvens
Rødlistearter	-	-	-	-
Rødlistede naturtyper	Klar kalkfattig innsjø (VU)	Middels	Lite-middels negativt	Liten-middels negativ (- / -)
Øvrige naturtyper, vegetasjon og flora		Liten	Lite negativt	Ubetydelig-liten negativ (0 / -)
Fugl		Liten	Intet - lite negativt	Ubetydelig (0)
Andre dyrearter		Liten	Intet	Ubetydelig (0)
Akvatisk miljø		Liten	Lite-middels negativt	Liten negativ (-)
Samlet vurdering		Middels	Lite-middels negativt	Liten-middels negativ (- / -)

8 AVBØTENDE TILTAK

Ingen spesielle avbøtende tiltak er anbefalt.

9 OPPFØLGENDE UNDERSØKELSER

Det foreslås ingen oppfølgende undersøkelser.

10 USIKKERHET

Registreringsusikkerhet

Den gjennomførte undersøkelsen vurderes å gi ett godt grunnlag for vurdering av områdets verdi og potensial. Det er uansett ikke mulig å få en fullstendig oversikt over alle arter i et område, og det vil alltid være en viss usikkerhet knyttet til om feltarbeidet fanger opp alle de viktige forekomstene. Det kan derfor aldri utelukkes at det finnes viktige forekomster av biologisk mangfold som ikke er registrert. Det aktuelle området er imidlertid fattig og har en triviell artssammensetning. Potensialet for forekomst av sjeldne arter er lavt. Registreringsusikkerheten i det aktuelle området vurderes derfor som liten.

Usikkerhet i verdi

Datagrunnlaget vurderes å være tilfredsstillende for å gjøre en bra vurdering av områdets verdi. Det vurderes å være liten usikkerhet i verdivurderingene, der usikkerheten i hovedsak er en følge av registreringsusikkerheten. Kjente forekomster lar seg greit vurdere ut fra kriteriene i NVEs veileder og DNS håndbøker, selv om faglig skjønn også inngår i vurderingene.

Usikkerhet i omfang

Omfangsvurderingene bygger på kjente utbyggingsplaner. Det er usikkerhet knyttet til i hvor stor grad reguleringshøyden avviker fra normale fluktuasjoner i vannet og hvor mye dette vil påvirke virkningsomfanget.

Usikkerhet i vurdering av konsekvens

Siden vurderingen av konsekvens bygger på vurderingene av verdi og omfang gir den seg stort sett selv når først de parameterne er definert. Usikkerheten i vurdering av konsekvens er derfor stort sett en samlet effekt av usikkerheten i de tidligere vurderingene.

11 KILDER

11.1 Nettbaserte kilder

Direktoratet for naturforvaltning. Naturbase: <http://kart.naturbase.no/>

NGU: <http://www.ngu.no/>

NVE-atlas: <http://arcus.nve.no/website/nve/viewer.htm>

Artskart: <https://artskart.artsdatabanken.no/>

Artsdatabanken: www.artsdatabanken.no

11.2 Skriftlige kilder

Brabrand, Å. 2010. Virkning av reguleringshøyde og ulik manøvrering på næringsdyr i reguleringsmagasiner. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI), Naturhistorisk museum. Rapport nr. 281 – 2010.

Direktoratet for naturforvaltning. 2000a. *Kartlegging av ferskvannslokalteter*. DN-håndbok 15 (internettutgave: www.dirnat.no).

Direktoratet for naturforvaltning 2000b. *Viltkartlegging*. DN-håndbok 11.

Direktoratet for naturforvaltning. 2007. *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold*. DN-håndbok 13. 2. utgave 2006 (oppdatert 2007).

Fremstad, E, & Moen, A. (red.). 2001. *Truete vegetasjonstyper i Norge*. NTNU Vitenskapsmuseet. Rapport Botanisk Serie 2001-4.

Henriksen, S. & Hilmo, O. (red.). 2015. *Norsk rødliste for arter 2015*. Artsdatabanken, Norge.

Korbøl, A., Kjellevoid, D. og Selboe, O.-K. 2009. *Kartlegging og dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1-10 MW) – revidert utgave*. NVE-veileder 3/2009.

Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.). 2011. *Norsk rødliste for naturtyper 2011*. Artsdatabanken, Trondheim.

Moen, A. 1998: *Nasjonalatlas for Norge: Vegetasjon*. Statens kartverk, Hønefoss.

11.3 Muntlige kilder

Øyvind Nyvold Larsen

Jan Rosberg

VEDLEGG – ARTER NOTERT I STANDSONEN VED VIKASTØLVATNET**Moser**

bergsotmose	<i>Andreaea rupestris</i>
kystskjeggmose	<i>Barbilophozia atlantica</i>
broddglefsemose	<i>Cephalozia bicuspidata</i>
ribbesigd	<i>Dicranum scoparium</i>
seterknausing	<i>Grimmia longirostris</i>
etasjemose	<i>Hylocomium splendens</i>
matteflette	<i>Hypnum cupressiforme</i>
bergfrostmose	<i>Kiaeria blyttii</i>
mattehutmose	<i>Marsupella emarginata</i>
steinhutmose	<i>Marsupella sphacelata</i>
oljetrappemose	<i>Nardia scalaris</i>
furumose	<i>Pleurozium schreberi</i>
brembinnemose	<i>Polytrichastrum longisetum</i>
storbjørnemose	<i>Polytrichum commune</i>
berggråmose	<i>Racomitrium heterostichum</i>
setergråmose	<i>Racomitrium sudeticum</i>
gulltorvmose	<i>Sphagnum affine</i>

Lav

lys reinlav	<i>Cladonia arbuscula</i>
blærelav	<i>Lasallia pustulata</i>
grå fargelav	<i>Parmelia saxatilis</i>

Karplanter

einstape
 blokkebær
 torvull
 duskull
 rome
 blåtopp
 stjernestarr
 slåttestarr
 flaskestarr
 kornstarr
 sennegras
 bjørneskjegg
 trådsiv
 sumpsiv
 hvitlyng
 klokkelyng
 tranebær
 rundsoldogg
 gul nøkkerose
 skogstjerne
 tepperot
 blåbær
 røsslyng

7 Tegninger

1001 Regulering Vikastølvatnet, arealer, volum

1002 Regulering Vikastølvatnet, utløpskanal

1003 Regulering Vikastølvatnet, vannvei inntak – kraftstasjon

Eksisterende dam, som-bygget tegninger

K101 Dam, plan

K102 Dam, snitt

K103 Dam, 3D-illustrasjon

K108 Inntak, fasader lukehus

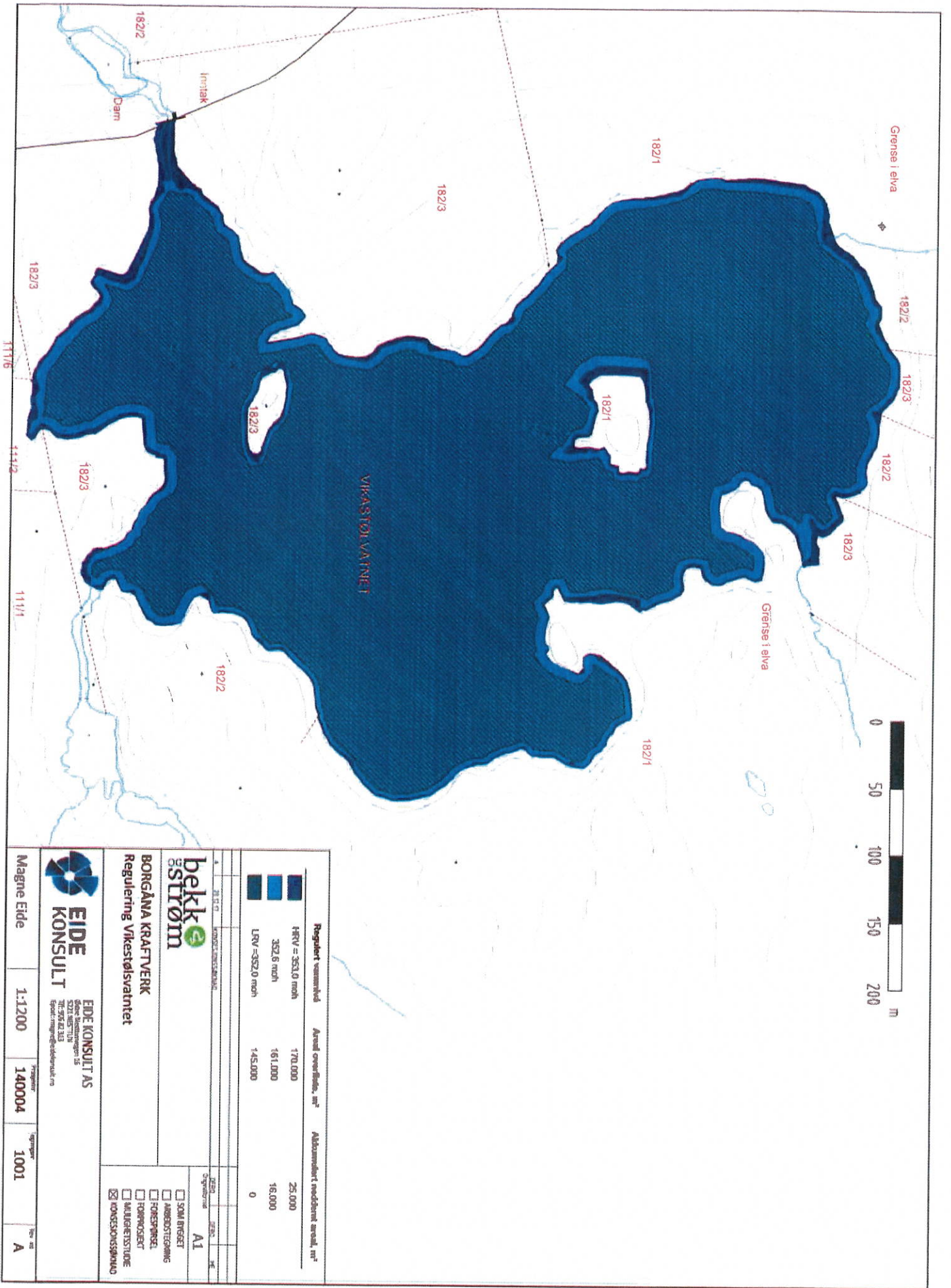
K109 Dam, 3D-illustrasjon

Planlagt dam

K201, Påbygg dam, plan

K202, Påbygg dam, snitt

K203, Påbygg dam, 3D-illustrasjon



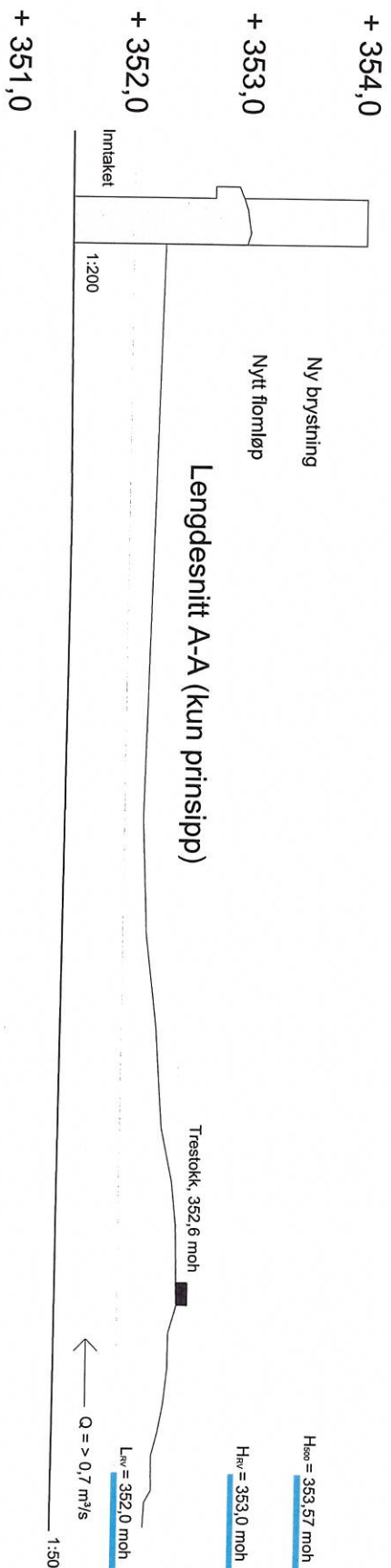
Regulert vannnivå	Areall overflate, m ²	Аккумулярт индикент areall, m ²
HRV = 353,0 moh	170.000	25.000
352,5 moh	161.000	16.000
LRV = 352,0 moh	145.000	0

REGULERING		KATEGORI	
A	B	REGULERING	KATEGORI
		REGULERING	A1

BEKK & STRØM
BORGÅNA KRAFTVERK
 Regulering Vikestølsvatnet

EIDE KONSULT AS
 Eide Industriparken 15
 5271 BØVIK
 Tlf: 91 29 02 215
 epost: magne@eidekonsult.no

Magne Eide 1:1200 140004 1001 A



Høyde: 1:20
Lengde: 1:100



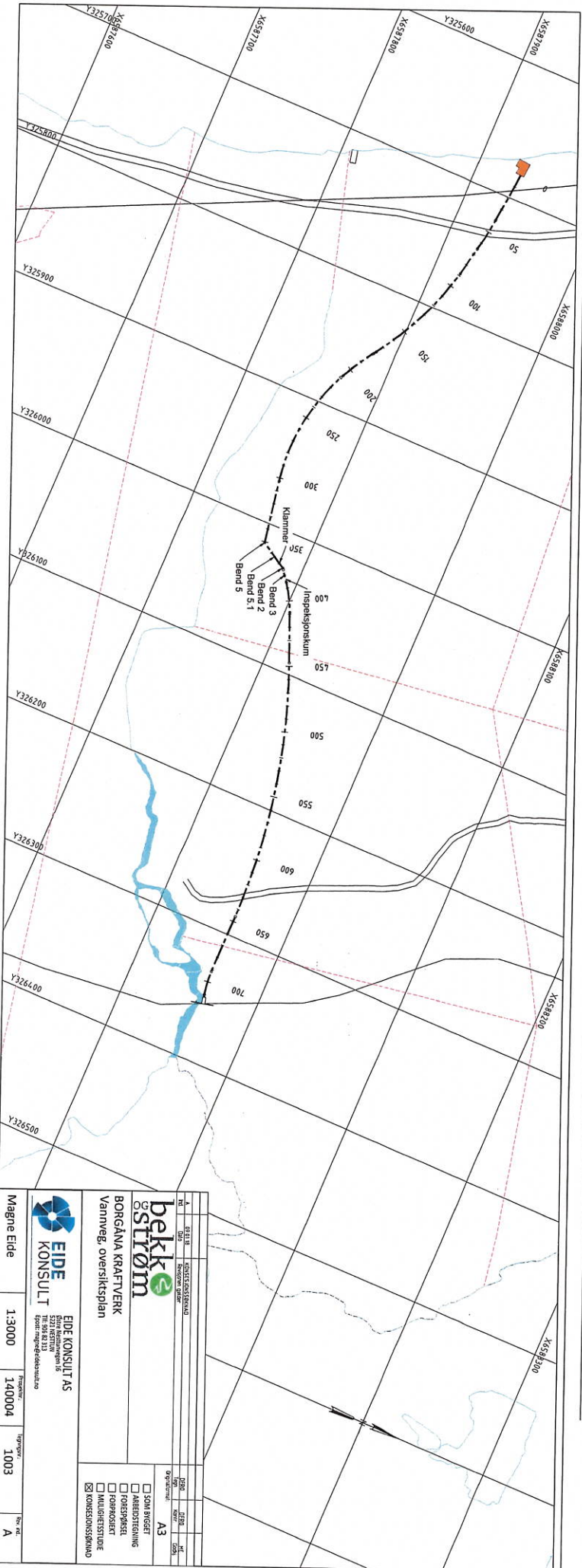
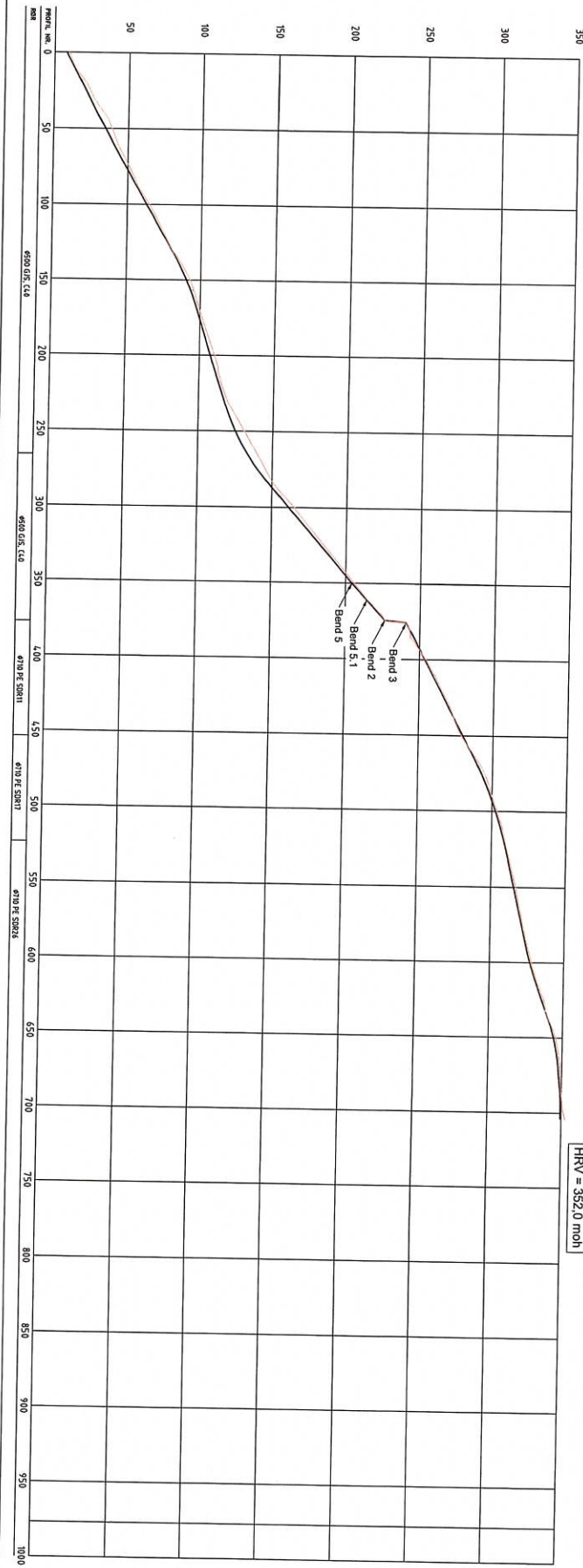
A	22.12.17	KONSEPSJONSSØKNING	DRØI	DRØI	ME
bekk Øststrøm			Dyrulønnsli: A1		
BORGÅNA KRAFTVERK Utløpskanal Vikestølsvatnet			<input type="checkbox"/> SOM BRUGET <input type="checkbox"/> ARBEIDSTEGNING <input type="checkbox"/> FORESPØRSEL <input type="checkbox"/> FORPROSJEKT <input type="checkbox"/> MULIGHETSSUTUDE <input checked="" type="checkbox"/> KONSEPSJONSSØKNING		

EIDE KONSULT AS
 6018 Kestumvegen 1B
 5021 KESTUM
 Tlf: 306 82 313
 Epost: magne@eidekonsult.no

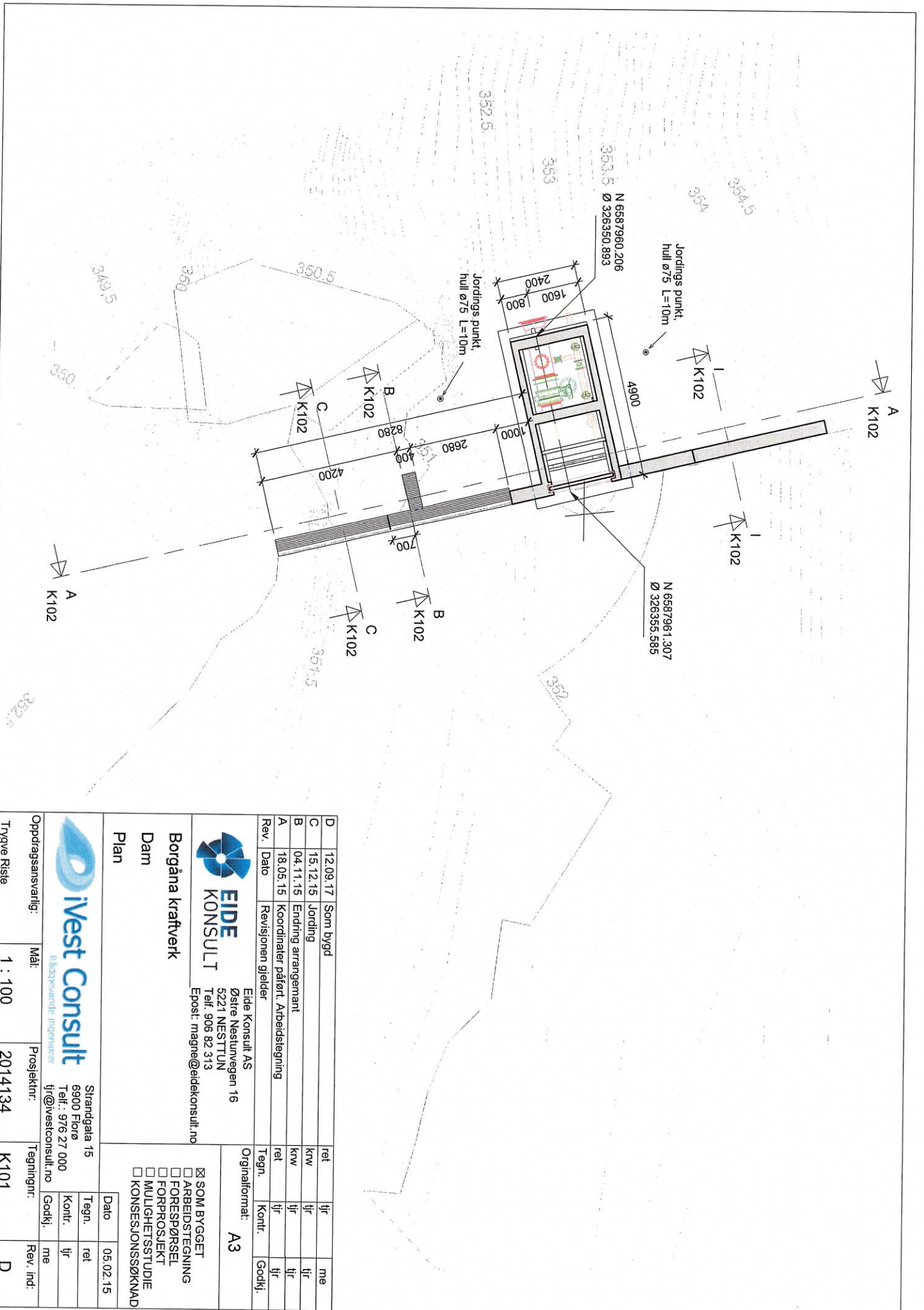
Magne Eide	1:100	140004	1002	A
------------	-------	--------	------	---

H.O.H.

Innleik
HRV = 352,0 moh



BORGÅNA KRATIVERK Vannveg, oversiktsplan	
EIDE KONSULT AS Sivilingeniør Eirik Hestnes Eideveien 11 5018 Borgåna Telefon: 9110 44 44 Epost: eide@eidekonsult.no	Prosjekt: 1003
Målestokk: 1:3000	Tegning: 1:40004
Magné Eide	Tegnet av: A



Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.
D	12.09.17	Som bygd	ret	jfr	me
C	15.12.15	Jordling	krw	jfr	jfr
B	04.11.15	Endring arrangement	krw	jfr	jfr
A	18.05.15	Koordinater påført. Arbeids-tegning	ret	jfr	jfr



EIDE KONSULT AS
 Østre Nesttunvegen 16
 5221 NESTTUN
 Telf: 906 82 313
 Epost: magne@eidkonsult.no

Borgåna kraftverk

Dam

Plan

- SOM BYGGET
- ARBEIDSTEGNING
- FORESPØRSEL
- FORPROSJEKT
- MULIGHETSTUDIE
- KONSEPSJONSSØKNAD

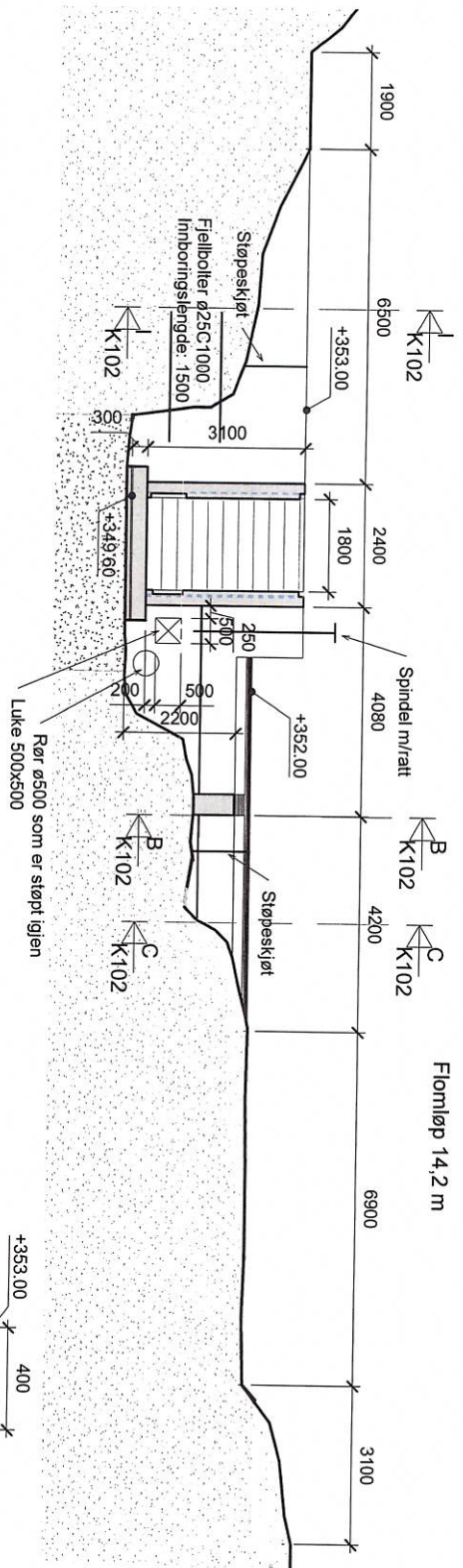
Dato: 05.02.15



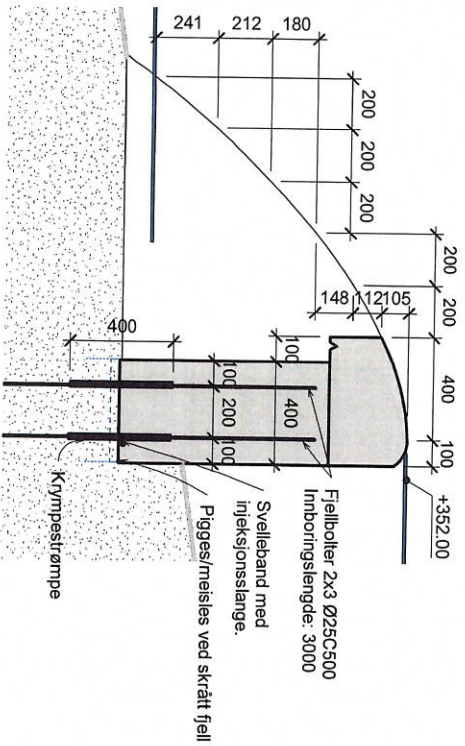
iVest Consult
 Strandgata 15
 6900 Florø
 Telf.: 976 27 000
 fjr@ivestconsult.no

Tegn. ret
 Kontr. jfr
 Godkj. me

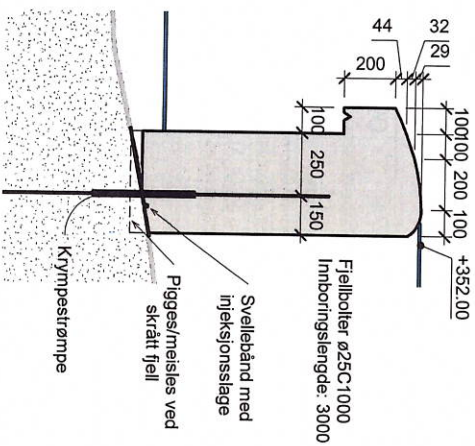
Oppdragsansvarlig:	Mål:	Prosjektnr.:	Tegningnr.:	Rev. ind.:
Trygve Rise	1 : 100	2014134	K101	D



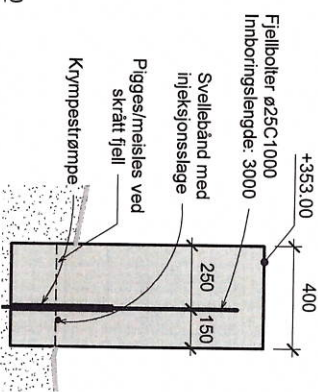
Snitt A
1 : 100



Snitt B
1 : 20



Snitt C
1 : 20



Snitt I
1 : 20

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	fjr	avs	me
D	12.09.17	Som bygd	ret			
C	03.02.16	Krympestrømpe-fjellbolter	krv	fjr		fjr
B	18.06.15	Fjellbolter, snitt I	ret			me
A	01.06.15	Ny innmåling av terrenng, etveløp senket.	ret	fjr		me



Eide Konsult AS
Østre Nesttunvegen 16
5221 NESTTUN
Telf: 906 82 313
Epost: magne@eidkonsult.no

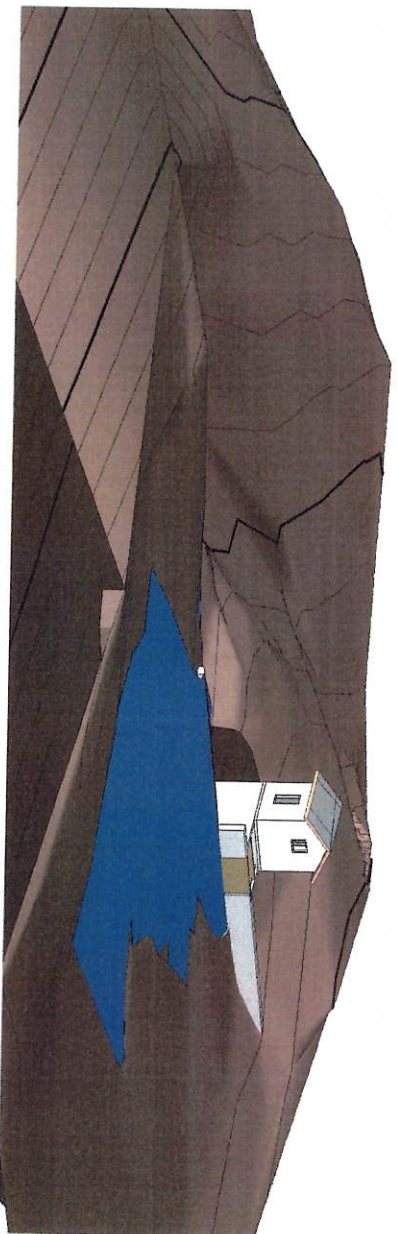
- Originalformat: A3
- SOM BYGGET
 - ARBEIDSTEGNING
 - FORESPØRSEL
 - FORPROSJEKT
 - MULIGHETSTUDIIE
 - KONSESSJONSSØKNAD

Borgåna Kratfverk
Dam
Snitt A, B, C og I

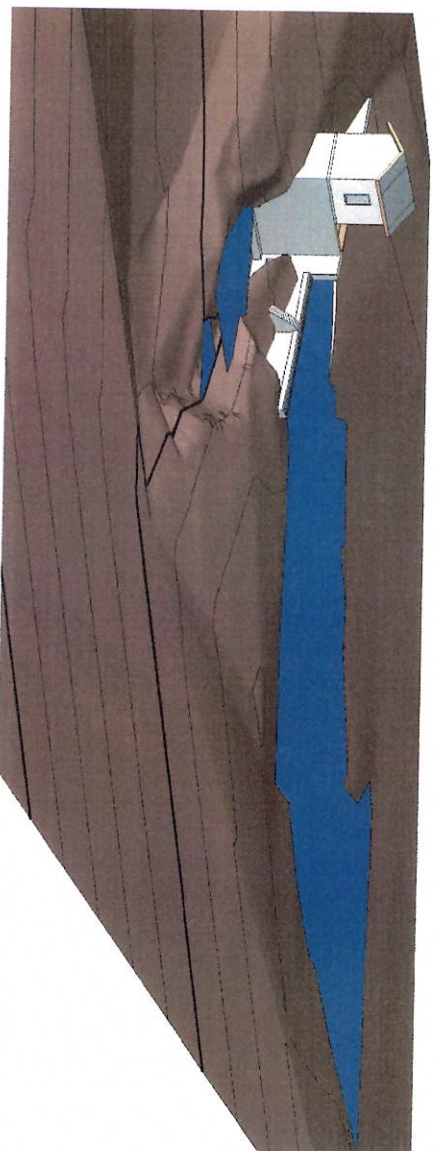


Strandgata 15
6900 Florø
Telf.: 976 27 000
fjr@ivestconsult.no



Oppdragsansvarlig:	Målt:	Prosjekt nr.:	Tegning nr.:	Rev. ind.:
Trygve Riste	As indicated	2014134	K102	D

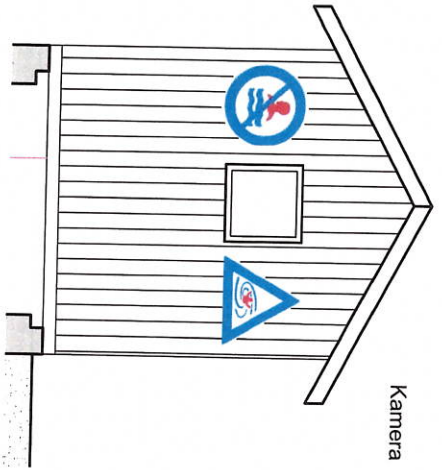


3D 1



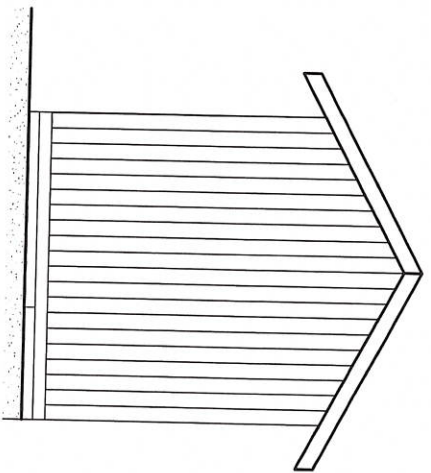
3D 2

B	12.09.17	Som bygd	ret	jfr	me
A	26.06.15	Arbeidsteigning	ret	avs	me
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.
 EIDE KONSULT Eide Konsult AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Telf: 906 82 313 Epost: magne@eidekonsult.no			Originalformat: A3 <input checked="" type="checkbox"/> SOM BYGGET <input type="checkbox"/> ARBEIDSTEGNING <input type="checkbox"/> FORESPØRSEL <input type="checkbox"/> FORPROSJEKT <input type="checkbox"/> MULIGHETSSTUDIIE <input type="checkbox"/> KONSESSIONSSØKNAD		
Borgåna Kraftverk Dam 3D-illustrasjon		Dato: 05.02.15		Tegn. ret Kontr. jfr Godkj. me	
 iVest Consult <small>Rådgivende ingeniører</small> Strandgata 15 6900 Florø Telf.: 976 27 000 jfr@ivestconsult.no		Prosjektnr.: 2014134 Tegnlngrnr.: K103		Rev. ind.: B	
Oppdragsansvarlig: Trygve Riste		Mål:			



Kamera

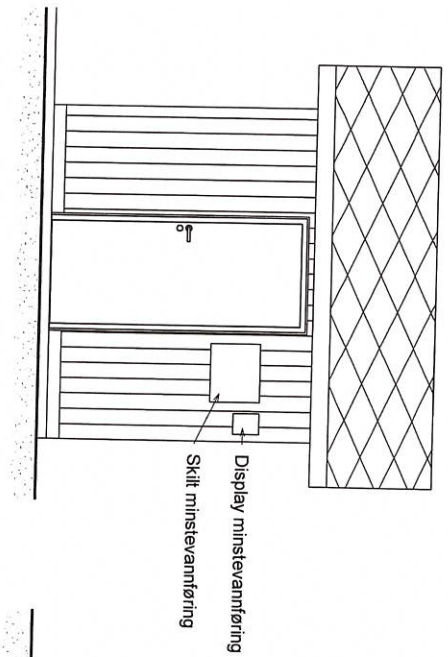
Fasade mot øst
1 : 40



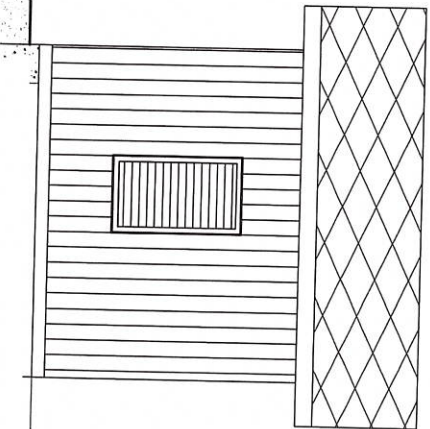
Fasade mot vest
1 : 40



Fylles opp med grus.



Fasade mot nord
1 : 40



Fasade mot sør
1 : 40

B	12.09.17	Som bygd	ret	tjr	me
A	26.06.15	Arbeids tegning	ret	avs	me
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.

EIDE KONSULT
Eide Konsult AS
Østre Nesttunvegen 16
5221 NESTTUN
Telf: 906 82 313
Epost: magne@eidেকonsult.no

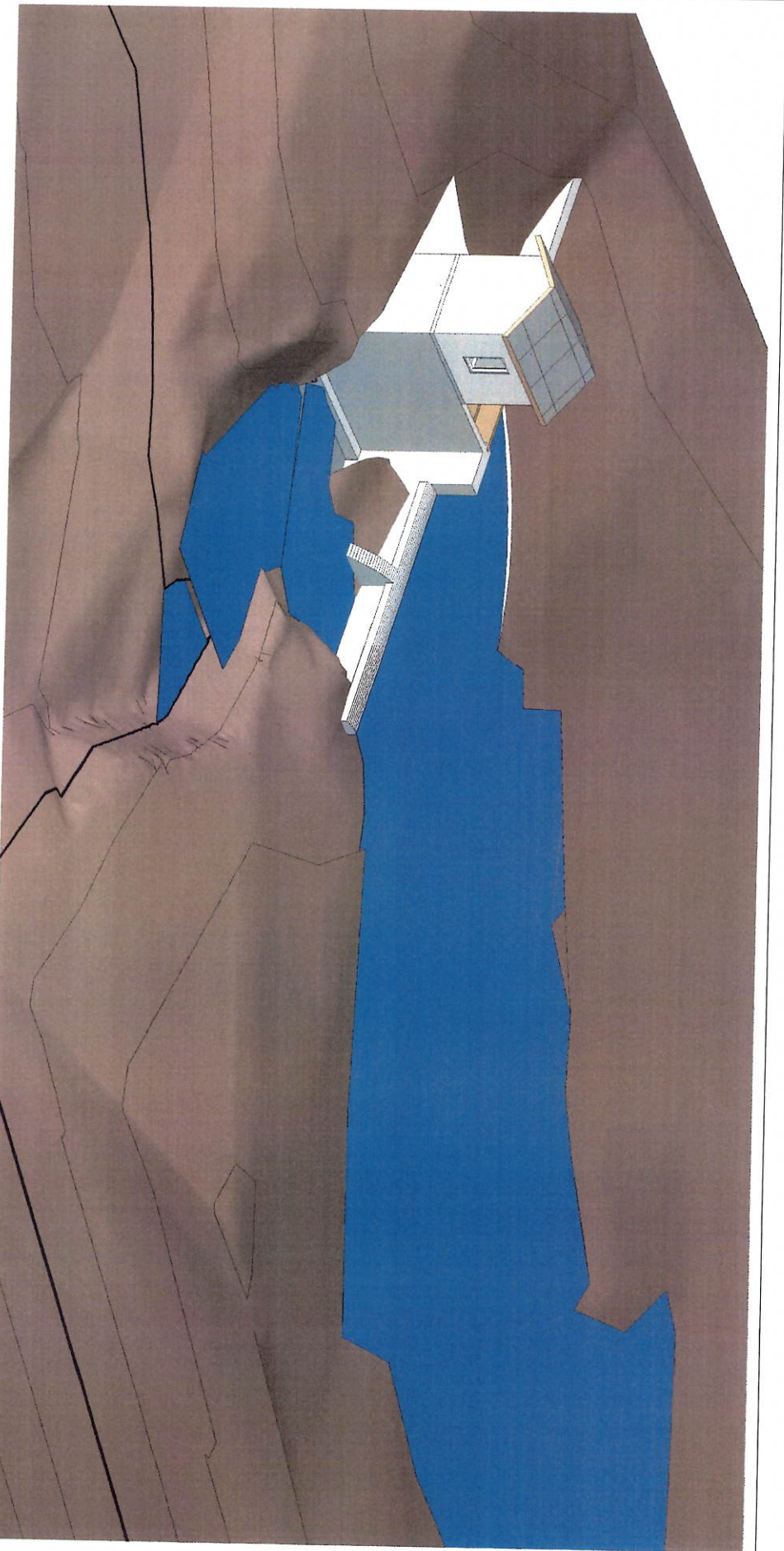
Borgåna Kraftverk
Imtakt
Fasader Lukehus

SOM BYGGET
 ARBEIDSTEGNING
 FORESPØRSEL
 FORPROSJEKT
 MULIGHETSSTUDIE
 KONSEPSJONSSØKNAD



Strandgata 15
6900 Florø
Telf.: 976 27 000
tjr@vestconsult.no

Oppdragsansvarlig:	Mål:	Prosjektnr:	Tegningnr:	Rev. ind:
Trygve Riste	1 : 40	2014134	K108	B



B	12.09.17	Som bygd	ret	jfr	me
A	26.06.15	Arbeids-tegning	ret	avs	me
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.



**EIDE
KONSULT**

Eide Konsult AS
Østre Nesttunvegen 16
5221 NESTTUN
Telf. 906 82 313
Epost: magne@eidেকonsult.no

Originalformat: **A3**

- SOM BYGGET
- ARBEIDSTEGNING
- FORESPØRSEL
- FORPROSJEKT
- MULIGHETSSTUDIE
- KONSESSIONSSØKNAD

Borgåna Kraftverk
Dam
3D-illustrasjon



Strandgata 15
6900 Florø
Telf.: 976 27 000
fj@ivestconsult.no

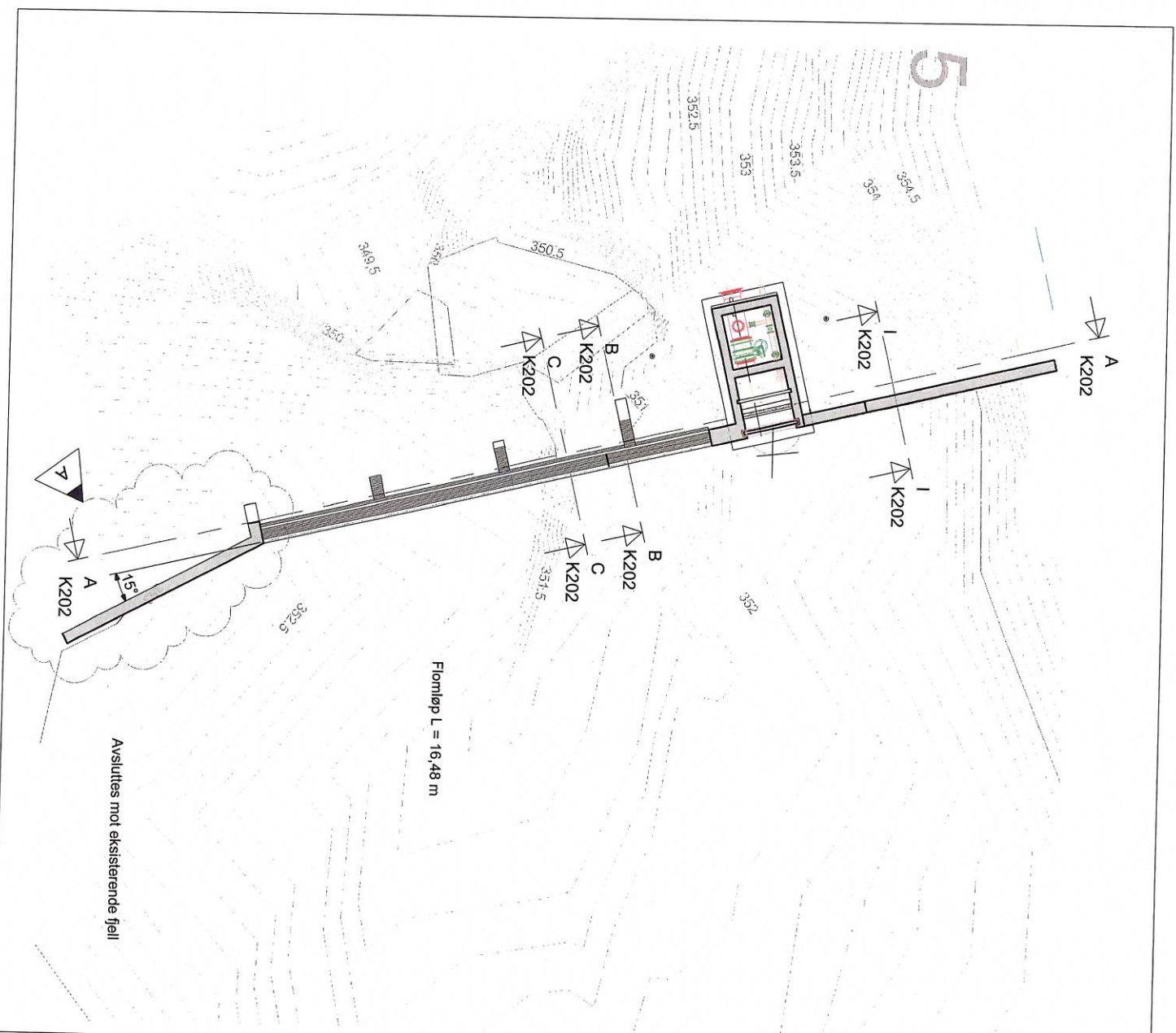
Dato: 05.02.15

Tegn. ret

Kontr. jfr

Godkj. me


Oppdragsansvarlig:	Mål:	Prosjektnr.:	Tegningnr.:	Rev. ind.:
Trygve Riste		2014134	K109	B



Strømningsretning

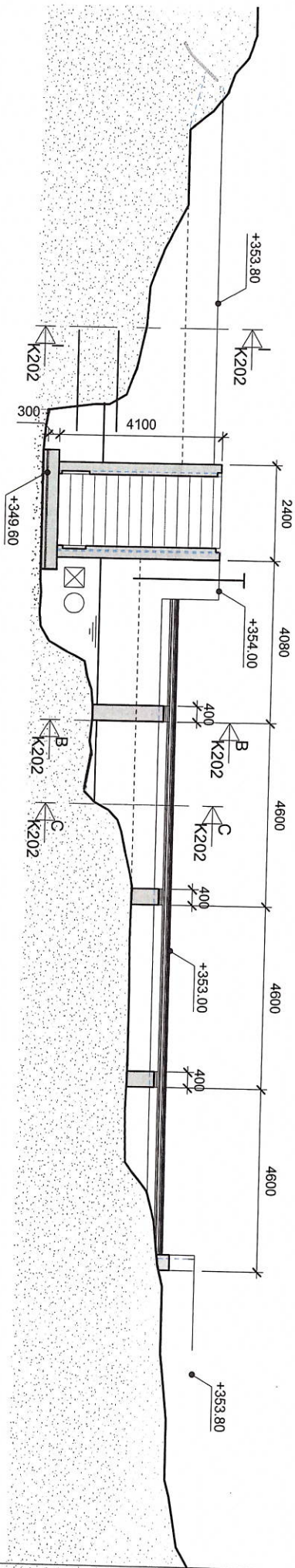
Flomløp L = 16,48 m

Avsluttes mot eksisterende fjell

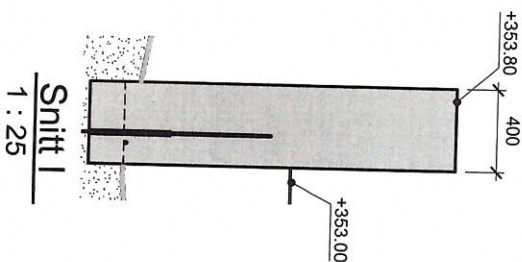
A	28.12.17	Geometri endret	ret	tjr	me
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.
 EIDE KONSULT Eide Konsult AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Telf.: 906 82 313 Epost: magne@eidkonsult.no			Originalformat: A3 <input type="checkbox"/> SOM BYGGET <input type="checkbox"/> ARBEIDSTEGNING <input type="checkbox"/> FORESPØRSEL <input type="checkbox"/> FORPROSJEKT <input checked="" type="checkbox"/> MULIGHETSSUTDIE <input type="checkbox"/> KONSESSJONSSØKNAD		
Borgåna kraftverk-påbygg dam Dam Plan			Strandgata 15 6900 Florø Telf.: 976 27 000 tjr@vestconsult.no Godkj. me		
Oppdragsansvarlig:		Mål:	Prosjektnr.:		Tegningnr.:
Trygve Riste		1 : 150	2014134		K201
					Rev. ind: A



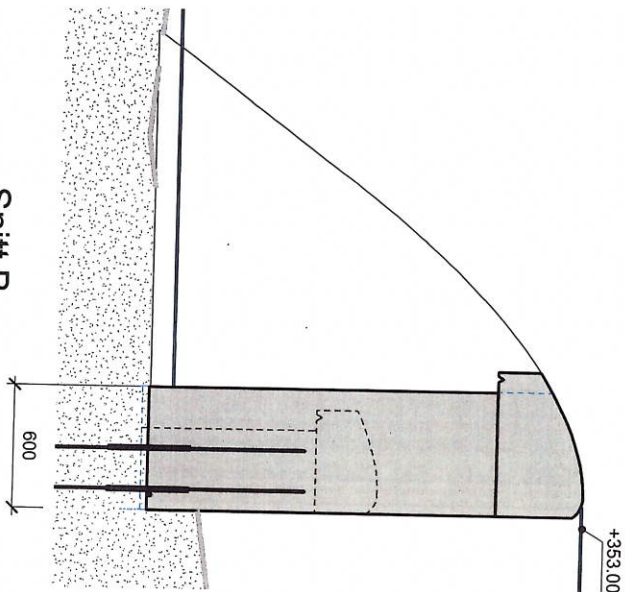
Rådgivende ingeniører



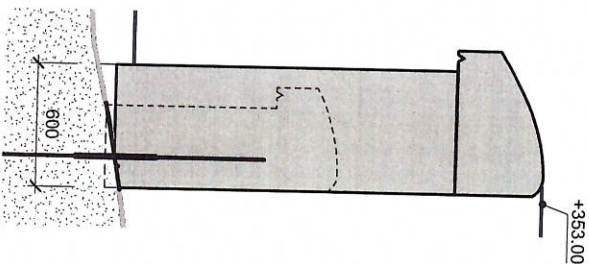
Snitt A
1 : 100



Snitt I
1 : 25

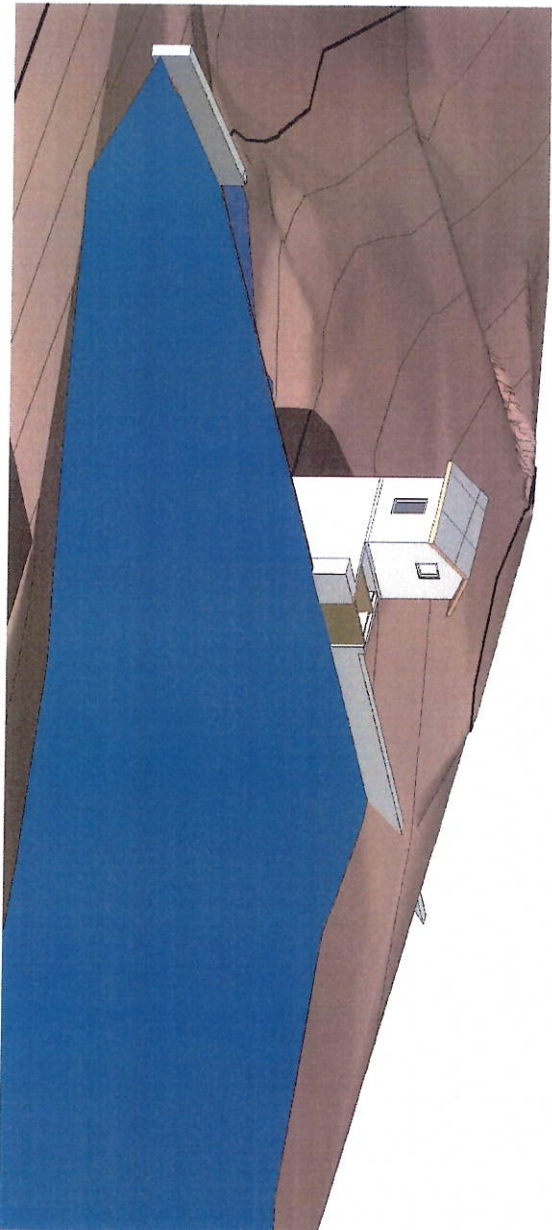


Snitt B
1 : 25

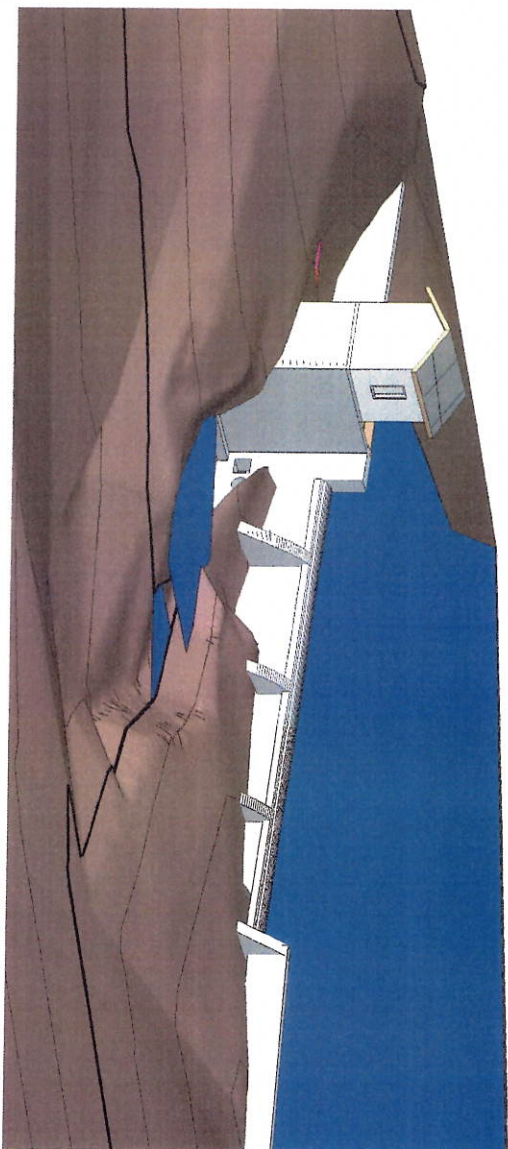


Snitt C
1 : 25



Rev.	Date	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Eide Konsult AS Østre Nesttunvegen 16 5221 NESTTUN Telef. 906 82 313 Epost: magne@eidetekonsult.no	Originalformat: A3		
EIDE KONSULT Borgåna Kraftverk- Påbygg dam Dam Snitt A, B, C og I			<input type="checkbox"/> SOM BYGGET <input type="checkbox"/> ARBEIDSTEGNING <input type="checkbox"/> FORESPØRSEL <input type="checkbox"/> FORPROSJEKT <input type="checkbox"/> MULIGHETSTUDIJE <input checked="" type="checkbox"/> KONSESJONSSØKNAD		
Strandgata 15 6900 Florø Telef.: 976 27 000 fjr@vestconsult.no			Dato	19.12.17	
Oppdragsansvarlig: Trygve Ristve Målt: As indicated Prosjektnr.: 2014134 Tegningnr.: K202			Tegn. ret	fjr	me
iVest Consult Rådgivende ingeniører fjr@vestconsult.no			Godkj. me	Rev. ind:	



3D 1



3D2

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Tegn.	Kontr.	Godkj.
		Eide Konsult AS Østre Næstunvegen 16 5221 NESTTUN Telf. 906 82 313 Epost: magne@eidkonsult.no	Originalformat:	A3	
 EIDE KONSULT Borgåna Kraftverk- Påbygg dam Dam 3D-illustrasjon			<input type="checkbox"/> SOM BYGGET <input type="checkbox"/> ARBEIDSTEGNING <input type="checkbox"/> FORESPØRSEL <input type="checkbox"/> FORPROSJEKT <input type="checkbox"/> MULIGHETSSTUDIE <input checked="" type="checkbox"/> KONSEJSIONSSØKNAD		
 iVest Consult <small>Rådgivningsvirksomhet</small> Strandgata 15 6900 Florø Telf.: 976 27 000 iv@ivestconsult.no			Dato	19.12.17	
Oppdragsansvarlig:	Mål:	Prosjektnr:	Tegningnr:	Rev. ind:	
Trygve Riste		2014134	K203		