

2019. 0115

Borgåna
Kraft AS



SØKNAD OM REGULERING AV

VIKASTØLVATNET FOR BORGÅNA KRAFTVERK

VASSDRAGSNUMMER 038.1Z



Suldal kommune, Rogaland fylke

**19.6.2018
Rev 6.2.2019**

NVE konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo
Norge

Att: Britt Torill Haugen

Referanse:

Dato: 6.2.2019

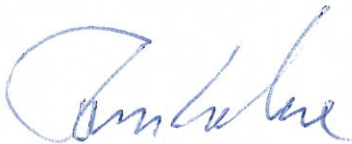
**VIKASTØLVATNET, SULDAL KOMMUNE, ROGALAND FYLKE. SØKNAD OM
REGULERING 1 M.**

Ref. Vedlegg.

Borgåna Kraftverk AS ber herved om regulering av Vikastølvatnet 1m som gitt i vedlagte søknad.

Vi bistår selvsagt om ytterligere informasjon ønskes.

Med vennlig hilsen

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Tom Lohne'.

Tom Lohne

Prosjektleder

Bekk og Strøm AS

+47 91373680

tom@bekkogstrom.no

Sammendrag

Bekk og Strøm AS fikk vassdragskonsesjon 3. september 2014 til å bygge Borgåna kraftverk. Bekk og Strøm har opprettet eget selskap, Borgåna Kraft AS (heretter; BK).

Kraftverket er bygget og har vært i drift siden 2017. Borgåna kraftverk har inntaket i utløpet av Vikastølvatnet. Flomløpet i dammen ligger med overløpsterskel på HRV = kote 352,0 moh.

Utløpet fra Vikastølvatnet er i dag bestemt av en trestokk som ligger på kote 352,6 moh.

BK ønsker å regulere Vikastølvatnet med til sammen 1,0 m, dette gjøres ved å senke vannstanden med 0,6 m til LRV = kote 352,0 moh og heve vannstanden med 0,4 m til HRV = kote 353,0 moh, dvs samlet regulering 1,0 m.

Reguleringen vil medføre en økt strømproduksjon på 0,71 GWh/år.

Med en utbyggingskostnad på 2,0 millioner kroner gir dette en utbygningspris på 2,8 kr/kWh.

Fysiske inngrep er å senke utløpselven med en kanal fra Vikastølvatnet med om lag 1,0 m fra kote 352,6 moh til kote 351,5 moh med bredde 2,0 m, samt å heve flomløpet i eksisterende dam fra med 1,0 m fra kote 352,0 til kote 353,0 moh. Det er allerede bygget permanente adkomstveier og opparbeidet bæredyktig areal ved inntaket for riggområde.

Tiltaket vil ikke medføre en reduksjon i INON.

Det forutsettes slipp av minstevannføring på 20 l/s vinterstid 1.10 – 30.4 og 28 l/s i tidsrommet 1.5 – 30.9, dette i samsvar med reviderte konsesjonsvilkår av 3.9.2014 for Borgåna kraftverk.

Innhold

side

1	Innledning	6
1.1	Om søkeren	6
1.2	Begrunnelse for tiltaket.....	6
1.3	Geografisk plassering av tiltaket.....	6
1.4	Dagens situasjon og eksisterende inngrep	6
1.5	Sammenligning med nærliggende vassdrag.....	8
2	Beskrivelse av tiltaket	9
2.1	Hoveddata.....	9
2.2	Teknisk plan for det søkte alternativ	10
2.2.1	Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av vassdragsanlegget)	10
2.2.2	Produksjonsberegninger	10
2.2.3	Inntak og reguleringsmagasin	12
2.2.4	Arrangement for minstevannføring	12
2.2.5	Rørgate	12
2.2.6	Tunnel	12
2.2.7	Kraftstasjonen	12
2.2.8	Veibygging.....	12
2.2.9	Nettilknytning (kraftlinjer / kabler).....	13
2.2.10	Massetak og deponi.....	13
2.2.11	Kjøremønster og drift av kraftverket	13
2.2.12	Variasjon i vannstand i Vikastølvatnet.....	14
2.2.13	Hydrologiske kurver før og etter regulering	15
2.3	Kostnadsoverslag.....	16
2.4	Fordeler og ulemper ved tiltaket.....	16
2.5	Arealbruk og eiendomsforhold	17
2.5.1	Arealbruk	17
2.5.2	Eiendomsforhold.....	17
2.6	Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer.....	18
2.7	Alternative utbyggingsløsninger	18
3	Virkning for miljø, naturressurser og samfunn	19
3.1	Hydrologi (virkninger av utbyggingen).....	19
3.2	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	19
3.3	Grunnvann, ras, flom og erosjon.....	19
3.4	Biologisk mangfold	19
3.5	Fisk og ferskvannsbiologi.....	20
3.6	Flora og fauna.....	20
3.7	Landskap	21
3.8	INON.....	21
3.9	Kulturminner	22
3.10	Landbruk.....	23
3.11	Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser.....	23
3.12	Brukerinteresser	23
3.13	Samiske interesser.....	24
3.14	Reindrift.....	24

3.15	Samfunnsmessige virkninger.....	24
3.16	Konsekvenser av kraftlinjer	24
3.17	Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør.....	24
3.18	Konsekvenser av alternative utbyggingsløsninger	24
4	Avbøtende tiltak	25
5	Referanser og grunnlagsdata.....	26
6	Vedlegg.....	27
7	Tegninger	28

1 Innledning

1.1 Om søkeren

Tiltakshaver: Borgåna Kraft AS, Rigetjønneveien 14, 4626 Kristiansand S

Kontaktperson: Tom Lohne, telefon +47 913 73 680

Prosjektets navn: Borgåna kraftverk, regulering Vikastølvatnet

Borgåna Kraft AS er et produksjonsselskap etablert i 22.8.2007 med formål å produsere og omsette energi.

Tiltakshaver har inngått avtale med samtlige berørte grunneiere rundt Vikastølvatnet, se kapittel 2.5 for en liste over berørte grunneiere samt eiendomskart i vedlegg 10.

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Grunneierne ønsker å regulere Vikastølvatnet samlet med 1,0 m fra LRV = kote 352,0 moh til HRV = kote 353,0 moh for å kunne benytte 8,6 % (som årlig utgjør 0,85 mill m³) mer av det årlige tilsiget til kraftproduksjon. Gjennomsnittlig årlig ekstra strømproduksjon som følge av reguleringen, er om lag 0,71 GWh ren og fornybar energi som utgjør strømbehovet til 35 husstander. Strømproduksjonen er vurdert som positiv for området.

Hovedgrunnen for at det søkes om å regulere Vikastølvatnet, er at en ønsker å utnytte den lokale ressursen som ligger i reguleringen. En regulering vil også redusere de store flomvannføringerne i elva Borgåna, samtidig som reguleringen medfører svært små inngrep i forhold til naturlig vannstandsendringer i Vikastølvatnet.

Utbyggingen vil gi inntekter til eierne av BK. For grunneierne vil reguleringen bidra til å opprettholde lokal bosetting og erstatte eventuelt bortfall av andre inntekter.

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Tiltaket er lokalisert på Vormestrand (Djupevik), vest på Rophalvøya, Suldal kommune, Rogaland fylke. Kraftstasjonen er plassert nede ved sjøen om lag 5 km nord for Hebnes langs den kommunale Vormestrandvegen. Vikastølvatnet ligger ved inntaket til Borgåna kraftverk, se tegninger 1001 (vedlegg 2) og 1002.

Vassdraget har benevnelsen 038.1Z.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep

Det er gitt vassdragskonsesjon 27. februar 2013 til å bygge Borgåna kraftverk. Det ble søkt om og godkjent planendring om minstevannføring, slukeevne og installert effekt, jf vedtak datert 27. august 2014. Det ble, basert på godkjent planendring, gitt ny vassdragskonsesjon den 3. september 2014.

Kraftverket er bygget ut i henhold til konsesjonskravene samt godkjent planendring, og ble ferdigstilt og satt i produksjon i 2017.

Kraftverket har tilført effekt til turbinen på 2,303 MW og kjører bare på tilsig.

Eksisterende inntak til Borgåna kraftverk er plassert ved utløpet av Vikastølvatnet, med topp terskel på flomløpet på kote 352,0 moh.

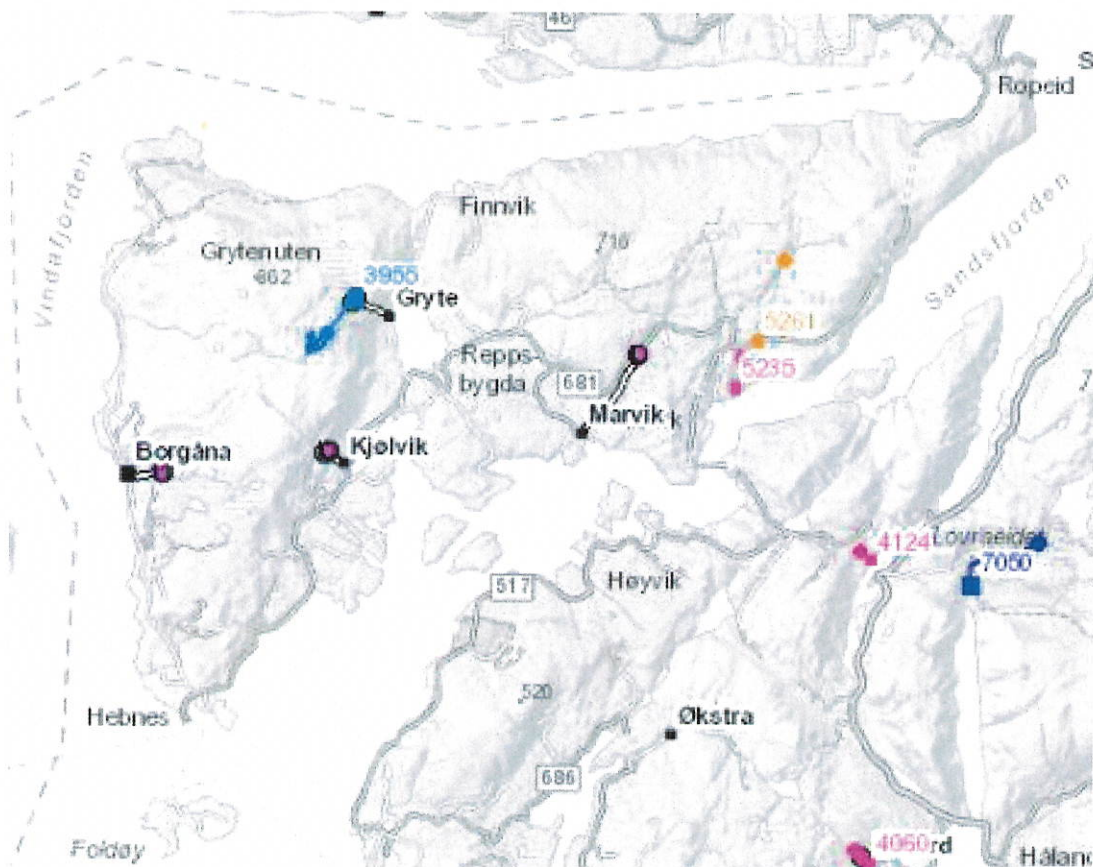
Vikastølvatnet og elven Borgåna har i gammel tid vært brukt til tømmerfløting og vannstanden har vært regulert med en trestokk i utløpet. Topp trestokk er innmålt til kote 352,6 moh.

Fra trestokken i utløpet av Vikastølvatnet, renner vannet i et naturlig elveløp ned til inntaket for Borgåna kraftverk.

Dammen består av en platedam med lengde på damkrone på 17,2 m og en største damhøyde på 3,4 m. Dammen avsluttes naturlig mot fjell ved begge vederlag og langs hele fundamentet.

Rundt Vikastølvatnet er det ikke hytter eller annet som vil bli berørt av reguleringen.

I perioder med flomvannføring, vil vannstanden i Vikastølvatnet, etter regulering, øke mindre over flomløpet da kapasiteten på det planlagte flomløpet er større enn kapasiteten på det naturlige flomløpet fra terskel (trestokk) og ned til inntaket.



Figur 1, utbygde og omsøkte kraftverk i området

Nærmeste utbygde kraftverk er Kjølvik og Gryte kraftverk, se figur 1.

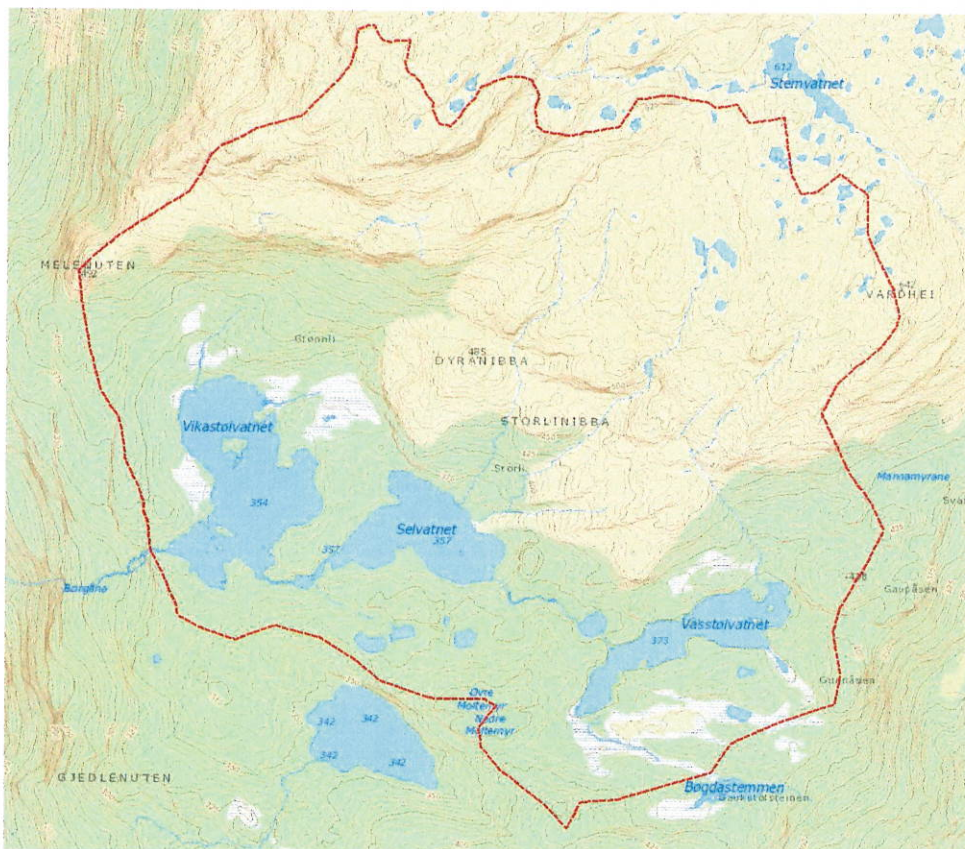
1.5 Sammenligning med nærliggende vassdrag

For å simulere tilsiget til inntaket, er det nå benyttet skalert vannmerke 38.1 Holmen, som ligger nord for 038.1Z og det vurderes at det er god korrelasjon mellom nedbørfeltene, se figur 2 for plassering av vannmerker.

Det er ikke samme vannmerket som ble benyttet i konsesjonssøknaden for Borgåna kraftverk, begrunnelse for å endre vannmerke er gitt i kapittel 2.2.



Figur 2, plassering av vurderte vannmerker



Figur 3, nedbørfeltet til inntaket for Borgåna kraftverk

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

Borgåna kraftverk skal bestå slik de gjør i dag med tekniske installasjoner, rørgater og inngrep ellers. Ingen endringer for det elektriske anlegget.

Tabell A: REGULERING

MAGASIN	Enhet	Verdi
Magasin volum (HRV – LRV)	mill m ³	0,1605
HRV	moh	352,0
LRV	moh	353,0
Magasin volum 352,0 – 352,6 moh	mill m ³	0,061
Magasin volum 352,6 – 353,0 moh	mill m ³	0,099
Naturhestekrefter, bestemmende år	Nat.hk	193
Naturhestekrefter, median år	Nat.hk	490
Neddemt areal 352,0 moh	mill m ²	0,145
Neddemt areal 352,6 moh	mill m ²	0,161
Neddemt areal 353,0 moh	mill m ²	0,170
PRODUKSJON		
Produksjon, magasin	GWh	0,71
ØKONOMI		
Utbyggingskostnad (2018 - prisnivå)	mill kr	2,0
Utbyggingspris	kr/kWh	2,8

Tabell B: TILSIG OG KRAFTVERK

TILSIG	Enhet	Borgåna	
Nedbørfelt	km ²	4,0	
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	9,97	
Spesifikk avrenning	l/s*km ²	78,8	
Middelvannføring	l/s	315	
Minstevannføring, 1/5-30/9	l/s	28	
Minstevannføring, 1/10-30/4	l/s	20	
Alminnelig lavvannføring	l/s	6,4	
KRAFTVERK			
		(uten regulering)	(med regulering)
Inntak	moh	352,0	353,0
Avløp (senter turbin)	moh	5,5	5,5
Brutto fallhøyde	mVS	346,5	347,5
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,89	0,89
Slukeevne, maks	l/s	700	700
Slukeevne, min	l/s	21	21
Effekt til turbin (maks slukeevne)	MW	2,303	2,303
Strømproduksjon	GWh/år	6,08	6,79
Brukstid	timer	2640	2948

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ

2.2.1 Hydrologi og tilsig (grunnlaget for dimensjonering av vassdragsanlegget)

For å beregne strømproduksjonen ved Borgåna kraftverk ved omsøkt regulering, er det valgt vannmerke 38.1 Holmen for å simulere tilsiget til inntaket. Holmen er ikke samme vannmerke som er benyttet ved konsesjonssøknaden.

38.1 Holmen er vurdert å være mer representativt enn vannmerke 36.13 Grimsvatn som ble benyttet i konsesjonssøknaden, dette på bakgrunn av vurdering utført Sweco Norge AS i rapport om Beregning av 200 årsflom ved inntaket, se vedlegg 9a i forbindelse med utarbeidelse av flomberegninger.

I flomberegningene til Sweco Norge AS er det benyttet et areal på 4,2 km² og spesifikk avrenning på 78,0 l/s*km² som gir middelavrenning på 327,6 l/s, men disse dataene brukes ikke i produksjonsberegninger. Vi har fått oppgitt fra NVE spesifikk avrenning på 78,8 l/s*km² og et areal på 4,0 km² som er benyttet i beregningene.

38.1 Holmen er benyttet for å utarbeide magasinkurve for omsøkt regulerings høyde.

2.2.2 Produksjonsberegninger

Uregulert produksjon

Det er utført ny beregning av den uregulerte produksjonen med tilsigsserie fra vannmerke 38.1 Holmen og med *bygget dokumentasjon*, dvs innmålte høyder på turbin og terskel på flomløpet samt korrekte rørlenger og -typer, se vedlegg 5 for detaljerte opplysninger og forutsetninger. Dette gir eksakt strømproduksjon med valgte tilsigsserie.

Gjennomsnittlig årlig strømproduksjon i hele måleperioden (1983 – 2016, unntatt år 2002) er

Gjennomsnitt sommer (1.5 - 30.9)	2,30 GWh/år
<u>Gjennomsnitt vinter (1.10 - 30.4)</u>	<u>3,78 GWh/år</u>
<u>Gjennomsnitt hele året</u>	<u>6,08 GWh/år</u>

Regulert produksjon

For å beregne produksjonen ved reguleringen, er det benyttet innmålt høyde på toppen av trestokken i utløpet av Vikastølvatnet, og omsøkt LRV og HRV er relatert til høyden på trestokken.

Areal og tilsvarende høyder rundt Vikastølvatnet er målt fra kart, og det er beregnet areal og volum ved dagens vannstand (definert som topp trestokk i utløpet) på kote 352,6 moh, og så interpolert mellom LRV = 352,0 moh og HRV = 353,0 moh ved å se på terrenghelningene i kartet rundt Vikastølvatnet, se tegning 1001. Kartgrunnlaget er vurdert å være godt egnet.

Resultatene av beregning av areal ved vannstander som gir volum er gitt i tabell 1, mens produksjonen ved regulering 1,0 m er gitt i tabell 2.

Vannstand moh	Areal m ²	d(volum) m ³	Volum, akkumulert m ³
HRV = 353,0	170 000	99 300	160 500
352,6	161 000	61 200	61 200
LRV = 352,0	145 000	0	0

Tabell 1, areal/volum i Vikastølvatnet

Forutsetninger

Vannstand inntak	varierer, se tabell 2 under
Turbin	kote 5,5 moh
Falltap ved Q = 0,7 m ³ /s	11,07 mVS
Årlig avrenning	9 933 840 m ³ /år
Virkningsgrad, turbin	0,91

Vannivå moh	Volum m ³	Fallhøyde mVS	Magasin		Vannvolum m ³	Produksjon GWh/år	Akkumulert GWh/år
			Totalt %	Endring %			
353,00	160 500	336,23	94,3	3,4	337 751	0,28	0,71
352,60	61 200	335,83	90,9	5,2	516 560	0,43	0,43
352,00	0	335,23	85,7		0	0	0

Tabell 2, produksjon av tilgjengelig magasinivolum

Som det fremgår av tabell 2, medfører reguleringen at en i gjennomsnitt reduserer flomtaptet med 94,3 % – 85,7 % = 8,6 % som, etter fratrukk av minstevannføring og minste driftsvannføring, kan brukes til strømproduksjon ved Borgåna kraftverk. Det er forutsatt at kraftverket kjører på full last når det er vann tilgjengelig.

I et middelår (1998) er naturlig tilsig > større enn kravet til minstevannføring (28/20 l/s sommer/vinter) hele året. Det innebærer at ikke noe av det regulerte vannet vil gå med til å opprettholde minstevannføringen og en kan benytte alt regulert vann til strømproduksjon.

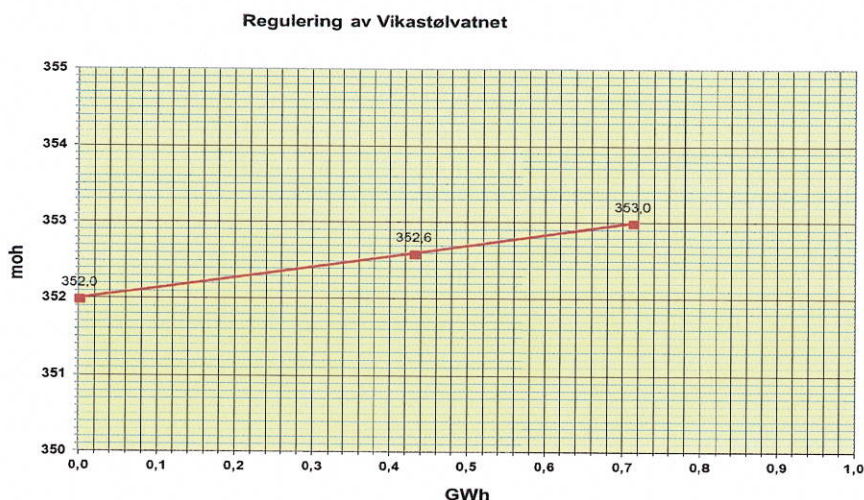


Diagram 1, tilgjengelig regulert produksjon som funksjon av vannstand i Vikastølvatnet

2.2.3 Inntak og reguleringsmagasin

Eksisterende dam ved utløpet av Vikastølvatnet er plasstøpt med en damkrone med lengde 17,2 m, se tegning K101 og K102.

For å etablere reguleringsmagasinet, er det planlagt å heve eksisterende dam og terskel i flomløpet med 1,0 m, se tegning K202 som viser ny damkonstruksjon.

Ved å heve dammen med 1,0 m, vil ny damkrone få en lengde på om lag 35,0 m. Terrenget syd for dammen er ennå ikke innmålt, så en vet ikke eksakt hvor lang den delen av damkronen som er avvinklet med 15 grader mot øst blir før den nulles ut mot eksisterende terreng, se tegning K201.

Lengden på flomløpet økes fra 14,2 m (da inkludert fjellet som ligger i samme høyde, se tegning K102 og bilder) til 16,48 m, som innebærer en liten bedring av kapasitet på flomavledningen enn i dag.

Ringmuren under lukehuset (og lukehuset) må også heves med 1,0 m. Lukehuset vil fortsatt passe godt inn i terrenget da dagens konstruksjon ligger lavt i terrenget og adkomstveien opp til inntaket ligger høyere enn lukehuset.

Det er ikke endelig konkludert hvordan heving av dammen byggeteknisk skal skje, men løsningen er sannsynligvis en påstøp som vist på tegning K202, snitt A og B.

3D-montasje av påstøpt dam er vist på tegning K203.

Den nye dammen skal prosjekteres og dimensjoneres etter hvilken bruddkonsekvensklasse den blir plassert i.

2.2.4 Arrangement for minstevannføring

Arrangementet for minstevannføring består i dag av en elektromagnetisk vannmåler som viser aktuell minstevannføring på display på lukehuset.

Arrangementet skal beholdes slik det er i dag, og siden trykkhøyden på det regulerte vannet til inntaket er høyere etter regulering, er det ikke behov for å endre på de tekniske løsningene for å holde kravet til minstevannføring.

2.2.5 Rørgate

Eksisterende rørgate med dimensjon $\varnothing 500$ og lengde 808 m skal ikke endres, se tegning 1003.

2.2.6 Tunnel

Det er ikke tunnel i dette prosjektet.

2.2.7 Kraftstasjonen

Eksisterende kraftstasjon skal ikke endres.

2.2.8 Veibygging

Det er allerede bygget permanent anleggsvei opp til inntaket, slik at det skal ikke bygges nye veier.

2.2.9 Nettilknytning (kraftlinjer / kabler)

Det er nettkapasitet for å få ut strømlasten for regulering av Vikestølsvatnet og det skal ikke bygges nye kraftlinjer.

2.2.10 Massetak og deponi

Det vil ikke være behov for permanent massetak/deponi.

2.2.11 Kjøremønster og drift av kraftverket

I simuleringene er det forutsatt tapping fra Vikastølvatnet på maksimalt 700 l/s hele året, tilsvarende maksimal slukeevne for kraftverket.

Det er lagt som forutsetning en ønsket fyllingsgrad (%) i magasinet, se tabell 3.

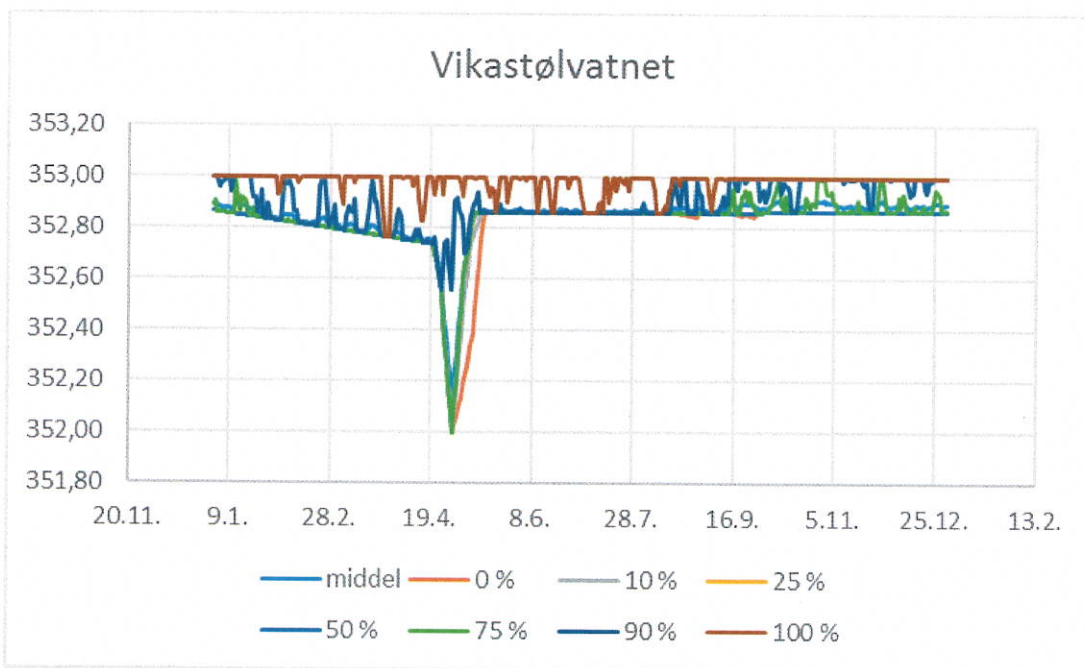
Dato	Dag	Fyllingsgrad, %
1.1	1	80
20.4	110	60
30.4	120	0
10.5	130	80
31.12	365	80

Tabell 3, styrekurve for ønsket vannfylling i magasinet brukt i beregninger

2.2.12 Variasjon i vannstand i Vikastølvatnet

Det er laget en oversikt over variasjon i vannstand i Vikastølvatnet for ulike persentiler av tilsig til inntaket.

Tilsiget varierer over året, og vannstanden i Vikastølvatnet vil, med forutsetningene i tabell 3, og med tilsigsserie Holmen og de tekniske installasjonene er i dag, følge svingningene som vist i figur 4.

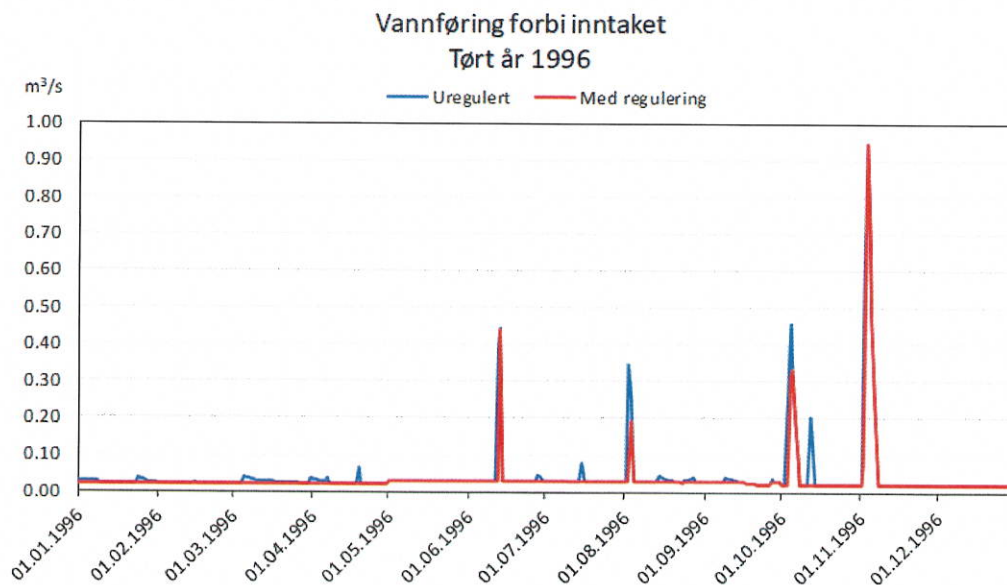


Figur 4, variasjon i vannstand i Vikastølvatnet for ulike persentiler (1)

((1) Eksempel; 25% persentil er den vannmengden der 25% av verdiene er lavere og 75% av verdiene er høyere på den aktuelle dato)

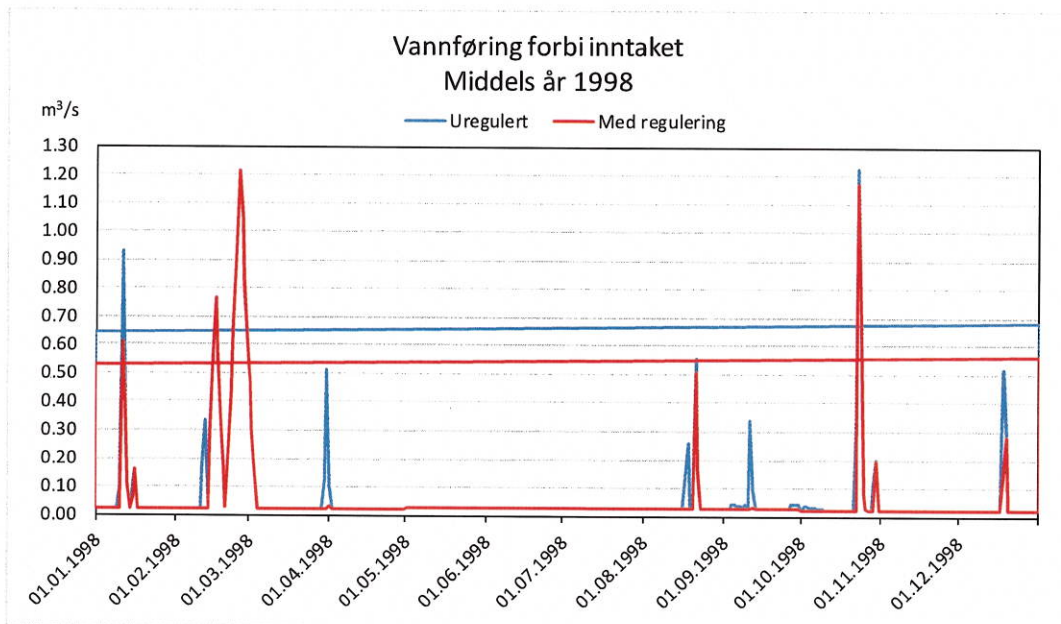
2.2.13 Hydrologiske kurver før og etter regulering

Det vises til vedlegg 4 for fullstendig rapport, her vises diagrammene som viser vannføring som slippes forbi inntaket og renner i elva Borgåna ned mot sjøen, før og etter regulering.



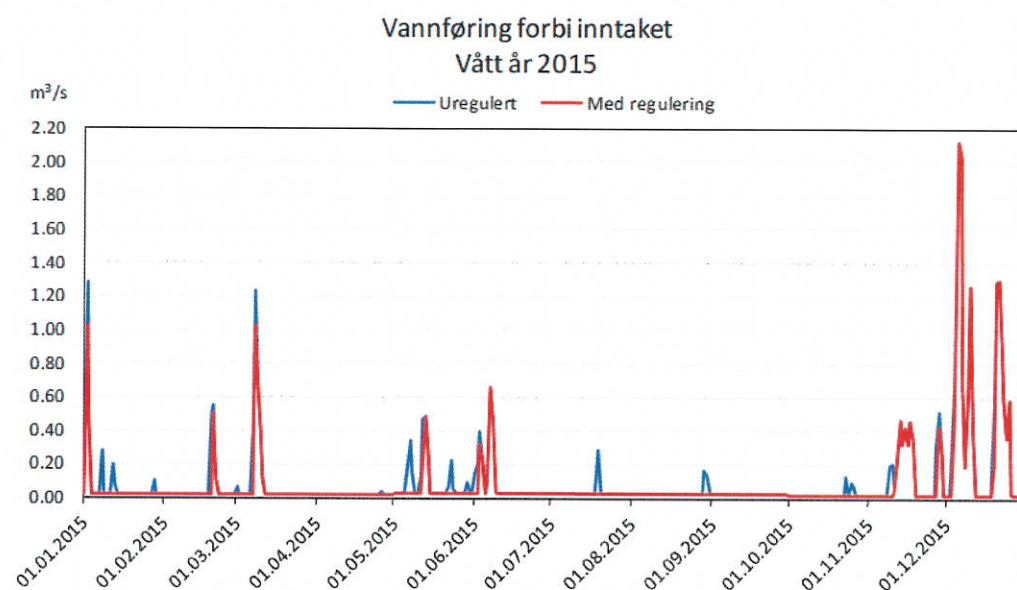
Figur 5.1, vannføring forbi inntaket før og etter regulering i et tørt år (1996)

Merk: der bare vannføring etter regulering viser (rød strek), er vannføringene (før og etter) identiske (den blå kurven skjules av den røde i diagrammet)



Figur 5.2, vannføring forbi inntaket før og etter regulering i et middels år (1998)

Merk: der bare vannføring etter regulering viser (rød strek), er vannføringene (før og etter) identiske (den blå kurven skjules av den røde i diagrammet)



*Figur 5.3, vannføring forbi inntaket før og etter regulering i et vått år (2015)
Merk: der bare vannføring etter regulering viser (rød strek), er vannføringene (før og etter) identiske (den blå kurven skjules av den røde i diagrammet)*

2.3 Kostnadsoverslag

Det er beregnet utbyggingskostnader for å heve eksisterende inntak.

Regulering Vikestølsvatnet	mill. NOK
Rigg og drift	0,2
Heve inntak og heving av dam	1,2
Uforutsett	0,2
Planlegging, administrasjon	0,3
Finansieringsutgifter	0,1
Sum utbyggingskostnader	2,0

Tabell 4, prosjektkostnader for regulering av Vikastølvatnet

Kostnadene er basert på 2018 priser.

2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Tiltaket vil produsere om lag 0,71 GWh ren og fornybar energi, dette er positivt for energiforsyningen i området. Tiltaket har lav utbyggningspris og vil medføre små miljøulemper.

Arbeidsplasser

Prosjektet vil styrke næringsgrunnlaget for grunneiere og fallrettshavere. I anleggsperioden vil tiltaket skape om lag 2-4 årsverk.

Distriktpolitikk

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

Ulemper

Tiltaket vil føre til en reguleringszone på 1,0 m langs Vikestølsvatnet.

Da det tidligere har vært en slags regulering av innsjøen, vil den moderate reguleringen knapt merkes.

I anleggsperioden vil ikke uberørte områder tas i bruk, det skal benyttes samme anleggsvei og riggområde som ved bygging av eksisterende dam.

Det vil bli 2-3 måneder med anleggsvirksomhet fortrinnsvis i sommerhalvåret.

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold

2.5.1 Arealbruk

Permanent berørt areal rundt Vikastølvatnet mellom LRV = 352,0 moh og HRV = 353,0 moh er $0,025 + 0,016 = 0,041 \text{ km}^2$, se tabell 5.

Permanent berørt areal til ny dam anslås til 0,2 da.

Riggområdet plasseres like nordøst for dammen (og lukehuset). Her er det allerede bæredyktig grunn som kan benyttes direkte og som bli satt i stand tilsvarende slik den fremstår i dag.

Tiltak	Areal, km²	Beskrivelse
Neddemt areal rundt Vikastølvatnet ved at vannstanden heves fra kote 352,6 til 353,0 moh	0,025	Areal mellom kote 352,6 og 353,0 moh
Nytt eksponert areal rundt Vikastølvatnet ved at vannstanden senkes fra kote 352,6 til 352,0 moh	0,016	Areal mellom kote 352,0 og 352,6 moh
Sum	0,041	

Tabell 5, arealbruk rundt Vikastølvatnet

2.5.2 Eiendomsforhold

Grunneierne er angitt i tabell 6 nedenfor. Til sammen har disse grunneiere alle rettigheter til berørt grunn.

BK har vært i dialog med samtlige grunneiere, og alle er innstilt på å inngå avtale for å kunne regulere som omsøkt, se vedlegg 10 som viser avtale med fallrettshavere.

Navn	Gnr/bnr	Eier
Ole Johan Østebø	182/1	Grunneier og fallrettshaver
Nina Østebø	182/1	Grunneier og fallrettshaver
Jostein Årtun	182/2	Grunneier og fallrettshaver
Anne Lise Årtun	182/2	Grunneier og fallrettshaver
Jakob Kornelius Østebø	182/3	Grunneier og fallrettshaver
Bjørn Kjetil Askvik	111/2	Grunneier

Tabell 6, berørte grunneiere ved regulering av Vikastølvatnet

2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer

Kommuneplan – Tiltaket berører LNF-områder (oppdemming)

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.

Verneplan for vassdrag – Vassdraget er ikke vernet

Nasjonale laksevassdrag – Vassdraget er ikke blant foreslåtte eller vedtatte laksevassdrag

Eventuelle andre planer eller beskyttede områder – Vassdraget er ikke omfattet eller vernet i medhold av andre planer

Inngrepsfrie naturområder (INON) – Tiltaket vil, i henhold til DN sitt kartgrunnlag, ikke vil føre til tap av areal i inngrepsfrie soner

2.7 Alternative utbyggingsløsninger

Det har vært vurdert større reguleringshøyder enn hva det nå søkes om.

Siden det er den omsøkte reguleringshøyden som berørte grunneiere rundt Vikastølvatnet kan godta med minnelige avtaler, og det faktum at regulering over 1,0 m gir svært lite ekstra strømproduksjon, er det i konsesjonssøknaden ikke utredet større reguleringshøyder.

3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen)

Virkninger av utbyggingen på hydrologien er utredet i konsesjonssøknaden for Borgåna kraftverk.

Det er ikke utført nye beregninger på alminnelig lavvannføring, 5 persentiler da det ikke er foreslått tiltak som endrer på disse verdiene.

Kurver og informasjon for magasinifylling, tapping og overløp fremgår av vedlegg 4.

3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Det er forventet ubetydelige endringer i is, vanntemperatur og frostrøyk da det er en forholdsvis svært liten regulering.

Det legger seg normalt is på innsjøen, og med variasjon i vannstandene gjennom vinteren, kan det bli noe mer fare for utrygg is i overgangen land / vann.

3.3 Grunnvann, ras, flom og erosjon

Reguleringen vil medføre ubetydelig mer variasjon i grunnvannstanden rundt Vikastølvatnet enn hva det er i dag.

Flommene vil i fremtiden bli dempet da en planlegger å kjøre ned magasinet i forkant av årstiden med mye nedbør.

Erosjon er helt ubetydelig da reguleringen er liten.

3.4 Biologisk mangfold

Naturtyper

Det er ikke registrert noen viktige naturtyper i henhold til DNs håndbok 13 i influensområdet. Landområdene som vil bli berørt er stort sett trivielle, med vanlig forekommende naturtyper. Ifølge Norsk rødliste for naturtyper 2011, er imidlertid alle ferskvann rødlistet. Vikastølvatnet er vurdert å være en «Klar kalkfattig innsjø», alternativt «Klar intermediær innsjø». Begge disse typene er rødlistet i kategori VU (sårbar).

Regulering av Vikastølvatnet vil endre det naturlige vannregimet og føre til at vannet mister sin verdi som rødlistet naturtype. Hvis en bare vurderer det enkelte vannet, vil virkningsomfanget bli stort negativt, men i en større sammenheng (regionalt/nasjonalt) vil omfanget være begrenset. Virkningsomfanget vurderes derfor til lite-middels negativt.

•Vurdering: Middels verdi, lite-middels negativt virkningsomfang og liten-middels negativ konsekvens (- / - -).

Røddlistede arter

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

3.5 Fisk og ferskvannsbiologi

Ifølge grunneier har Vikastølvatnet vært forsuret. Hverken ål eller annen fisk forekommer naturlig i vannet. Ørret ble imidlertid innført i 2015, da om lag 150 fisker ble satt ut. På grunn av dette er det lite sannsynlig at vannet er særlig viktig for vannlevende insekter og andre evertebrater.

Det lite vegetasjon i vannet, noe som er typisk for et næringsfattig vann. I strandsonen vokser trådsiv og enkelte starrarter. Lenger ut i vannet finnes gul nøkkerose og sumpsiv. Vannet vurderes å ha liten verdi for fisk og ferskvannsbiologi.

Regulering av vann vil kunne ha negative virkninger på vannlevende organismer, særlig de som oppholder seg i strandsonen eller legger egg der. Disse er imidlertid tilpasset en viss variasjon i vannstanden. Mer bevegelige dyr og dyr som svømmer fritt i vannet vil trolig bli mindre påvirket, men endringer i strandsonen kan påvirke næringstilgangen for slike arter.

Reguleringen vil føre til økt erosjon i strandsonen og periodevis utvasking av finmateriale, noe som kan påvirke både planter og bunn- og frittlevende vannedyr. Utvaskingen vil trolig ikke være særlig stor, da reguleringshøyden er moderat. Den vil videre avta etter hvert, og sannsynligvis være ubetydelig etter noen år.

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 en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

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

Planlagt reguleringshøyde i Vikastølvatnet er relativt liten, og avviker trolig ikke stort fra nåværende naturlig vannstandsvariasjon. Virkningene på forekomst og produksjon av akvatiske organismer vurderes derfor å bli begrenset. Virkningsomfanget settes til lite-middels negativt for fisk og ferskvannsorganismer.

•*Vurdering: Liten verdi og lite-middels negativt virkningsomfang gir liten negativ konsekvens for fisk og ferskvannsorganismer (-).*

3.6 Flora og fauna

Vegetasjon og flora

Området rundt vannet er preget av trivielle, lite krevende arter og naturtyper. Selv om 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. Stranden har ofte en relativt bratt helling der kun en smal sone vil bli påvirket av endret vannstand. Enkelte steder der vannet grenser til små myrområder vil en breiere sone

påvirkes. De aktuelle myrene er dominert av torvmoser og karplanter som er typisk for fattig myr. Innenfor selve strandsonen er det i hovedsak fattig furu- og bjørkeskog av blåbærtype. I tørrere deler domineres skogbunnen av røsslyng.

En del erosjon i reguleringssonen må påregnes. Dette vil kunne endre artssammensetning og artsmangfold av planter i strandsonen. Vegetasjonen i og rundt vannet er imidlertid triviell og kun vanlige arter og naturtyper vil bli påvirket.

•*Vurdering: Liten verdi og lite negativt virkningsomfang gir ubetydelig-liten negativ konsekvens for vegetasjon og flora (0/-).*

Fugl og pattedyr

Av vannfugler ble det kun registrert stokkand og gråmåke. Gråmåken var tilsynelatende på tilfeldig besøk, men stokkand hekker sannsynligvis. Det er også trolig at krikand og strandsnipe hekker her. På Artskart er det registrert toppand og svartbak. I omgivelsene rundt vannet ble det kun registrert vanlige spurvefugler. 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.

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 smånagere.

For fugler som har reir i strandkanten vil reirene kunne bli oversvømmet dersom de blir etablert ved lavvann og vannstanden deretter heves. Dette vil først og fremst kunne ramme ande-, vade- og måkefugler og kan føre til redusert hekkesuksess. For pattedyr vurderes en regulering ikke å ha noen betydning.

•*Vurdering: Liten verdi og intet til lite negativt virkningsomfang gir ubetydelig konsekvens for fugl og pattedyr (0).*

3.7 Landskap

Vassdraget ligger i en del av Rogaland som har lav befolkningstetthet. Et typisk preg her er spredt gårdsbebyggelse i dalførene og ved utløp av større vassdrag. Suldal kommune med sine 1727 km² har bare 3880 innbyggere (SSB 2006). Nærmeste gårdsbebyggelse til Borgåna er Østabø om lag 1,5 km unna.

Tiltaksområdet vest på Ropeidhalvøya ligger i et skogs- og lågfjellsområde, der skogsdrift er dominerende virksomhet. Skogsdrifta har medført bygging av høykvalitets skogsveier som fører helt opp til tiltaksområdet. Veiene fungerer også som turstier, der målet er toppene på Ropeidhalvøya. De er også i bruk i forbindelse med jakt. Det foreligger ikke andre konkrete planer om utbygging i tiltaksområdet eller nærliggende områder. Tiltaksområdet ligger lite eksponert med sine landskapselementer og kun inntaket kan så vidt sees fra sjøen.

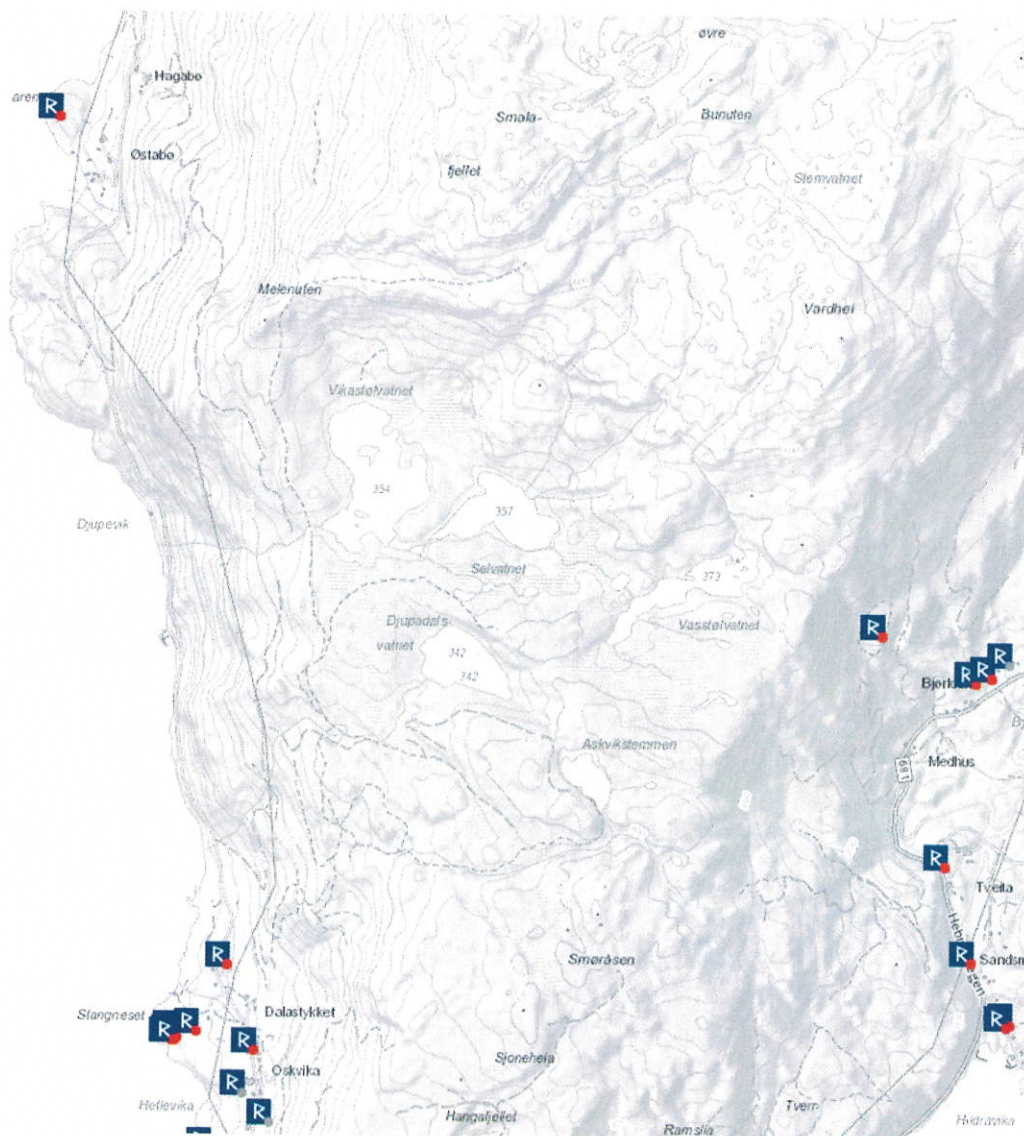
3.8 INON

Siden prosjektets influensområde allerede ligger i et inngrepsnært område vil ikke tiltaket medføre ytterligere reduksjoner i INON-soner.

Vurdering: Ingen verdi og ingen virkning gir ubetydelig konsekvens for inngrepsfrie naturområder (0)

3.9 Kulturminner

Databasen for kulturminner, Askeladden, er i forbindelse med den opprinnelige konsesjonssøknaden sjekket for funn av kulturminner, se figur 6.



Figur 6, kulturminner registrert i Askeladden

Rogaland fylkeskommune skriver i brev av 21.12.2010 i forbindelse med den opprinnelige konsesjonssøknaden følgende, sitat;

"Innenfor tiltaksområdet er det ikke registrert automatisk freda eller viktige nyere tids kulturminner. Det er heller ikke registrert automatisk freda kulturminner i nærområdet. Ut fra topografien i området anser kulturseksjonen også at det er et lavt potensial for ikke-registrerte kulturminner i tiltaksområdet.

Kulturseksjonen har derfor ingen vesentlige merknader til planene, utover at en tar hensyn til eventuelle kulturlandskapstrekk, f.eks. steingarder og eldre veier/stier, dersom planene, slik de er presentert, realiseres."

Det er ingen registreringer innenfor eller i nærheten av influensområdet. Det ble heller ikke gjort noen observasjoner under feltbefaring av området.

Det har ikke vært kontakt med Fylkeskommunen i forbindelse med denne søknaden.

3.10 Landbruk

Utbyggingen berører ikke områder benyttet til landbruk.

3.11 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser

Tiltaket vil ikke komme i konflikt med verken privat eller offentlig vannforsyning.

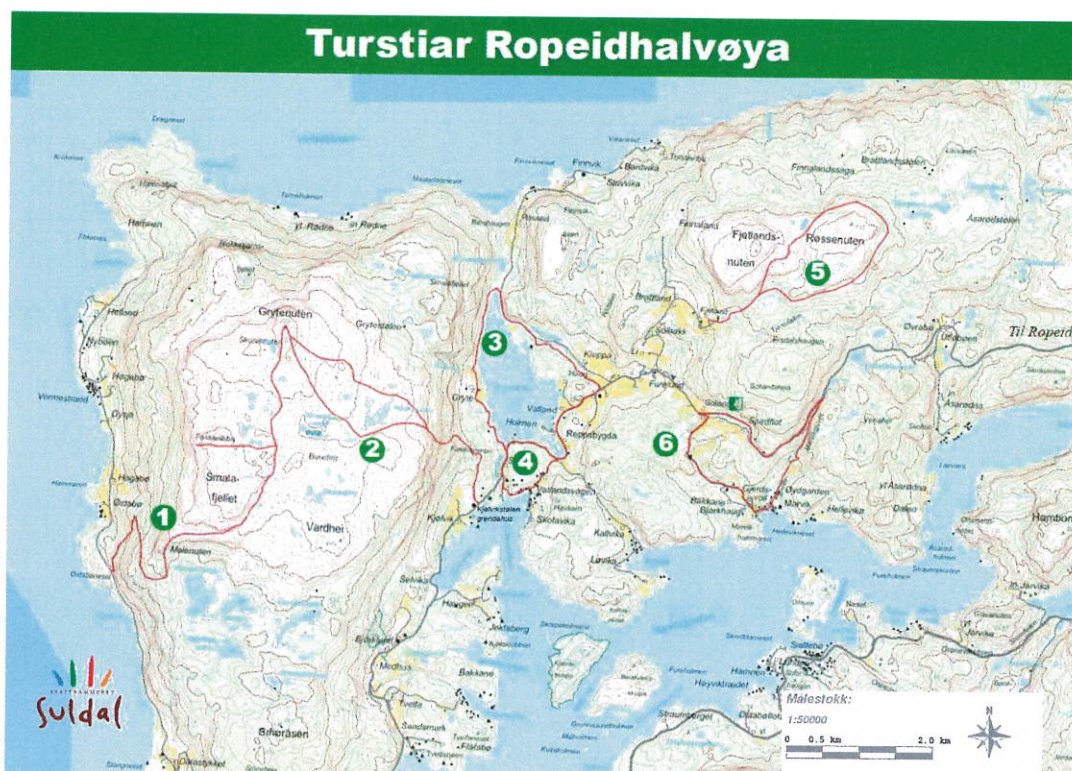
I anleggsperioden vil ikke tiltaket medføre noen forurensning, da anleggsarbeidene vil foregå i rene masser.

Tiltaket vil ikke medføre noen endring i vannkvalitet etter det er satt i drift.

3.12 Brukerinteresser

Friluftstinteresser

Området er brukt til friluftsliv hele året. Det er turstier på hele Ropeidhalvøya, og tur nr 1 bruker skogsveien opp til et nedlagt massetak og tar av mot nord og passerer like nord for Vikastølvatnet, se figur 7.



Figur 7, turstier på vestsiden av Ropeidhalvøya, kilde; Suldal kommune sin hjemmeside

Regulering av Vikastølvatnet kan gjøre ferdsel på isen noe mer usikker. Det anbefales å sette opp skilt med varierende vannstand.

Jakt og fiske

Det jaktes på hjort i området. En ser ikke noen negative konsekvenser for jakt og fiske som følge av reguleringen.

3.13 Samiske interesser

Det er ikke samiske interesser i området.

3.14 Reindrift

Reguleringen vil ikke komme i konflikt med verken tamrein eller villrein.

3.15 Samfunnsmessige virkninger

I anleggsperioden som vil strekke seg over om lag 2-4 måneder, vil det bli utført 2-4 årsverk av lokal entreprenør. Noe av investeringen vil dermed tilfalle Suldal kommune gjennom ordinære skatteinntekter.

3.16 Konsekvenser av kraftlinjer

Det skal ikke bygges nye kraftlinjer.

3.17 Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør

Det er avklart med NVE, epost av 25.10.2017, at når konsesjon er gitt, gjøres en ny vurdering og eventuelt søkes det om ny konsekvensklasse for dammen. Eksisterende dam er plassert i konsekvensklasse 0.

Det blir ikke endringer på konsekvensklassen for trykkrøret, som er plassert i konsekvensklasse 1.

3.18 Konsekvenser av alternative utbyggingsløsninger

Det er i prosessen med reguleringen vurdert andre reguleringshøyder. I samarbeid med grunneiere rundt innsjøen, er en kommet til at omsøkt regulering er den som er akseptabel for alle parter for både grunneiere rundt innsjøen og kraftverket.

Det er derfor ikke omtalt andre løsninger.

4 Avbøtende tiltak

Minstevannføring

Kravet til minstevannføring skal opprettholdes.

Vegetasjon/landskapspleie

Inngrepet blir kun ved eksisterende dam og inntak. Dette er allerede berørt område, slik at det blir ikke nye inngrep. Vedrørende landskapspleie, tilstrebes det å få utført dammen slik at den går naturlig inn terrenget, se vedlagte tegninger.

Flomdemping

Det er ikke vurdert å montere en flomluke i dammen som vil redusere flomvannstanden.

Anleggstekniske innretninger

Som nevnt tidligere, blir inngrepene kun ved eksisterende dam og sprengning/graving av bunnen i utløpet fra Vikastølvatnet og derfor svært små.

Det vil bli anvist riggområde ved lukehuset slik at anleggsaktiviteten ikke bruker et større område enn nødvendig.

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

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 (LAVVANN)
- 3 Detaljplan, tegning 1001
- 4 Hydrologiske kurver før og etter regulering
- 5 Strømproduksjon før regulering - beregninger
- 6 Strømproduksjon etter regulering - grunnlag
 - a. Styrekurve for ønsket vannstand i Vikastølvatnet
 - b. Overføringskurve ved magasinprosent 1,6
- 7 Bilder
- 8 Beregning av naturhestekrefter
- 9 Beregninger
 - b. Dimensjonering av ny kanal fra Vikastølvatnet til inntaket
 - c. Beregning av dimensjonerende flomvannstand (DFV) i flomløpet
- 10 Oversikt over berørte grunneiere
- 11 Rapport om biologisk mangfold

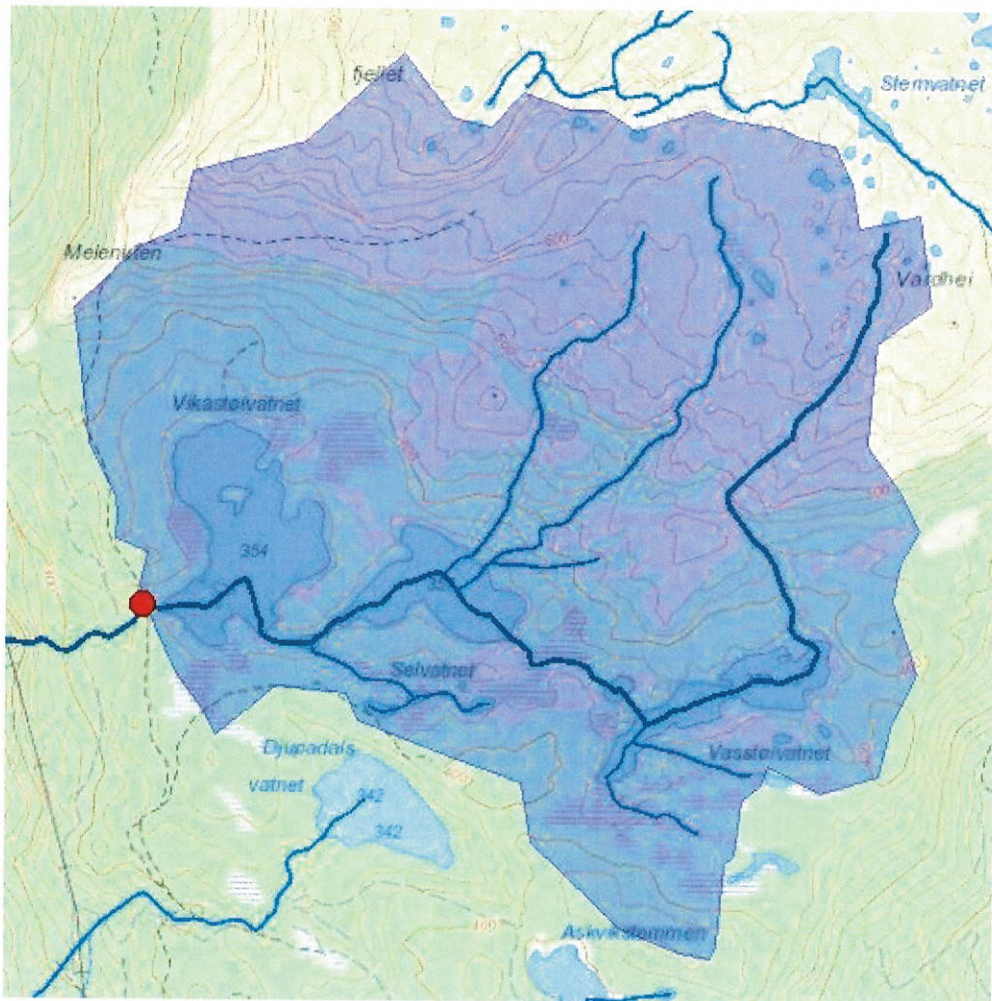
I tillegg er det vedlagt tegninger som viser dam og inntak før og etter regulering, se kapittel 7 Tegninger.

VEDLEGG 1

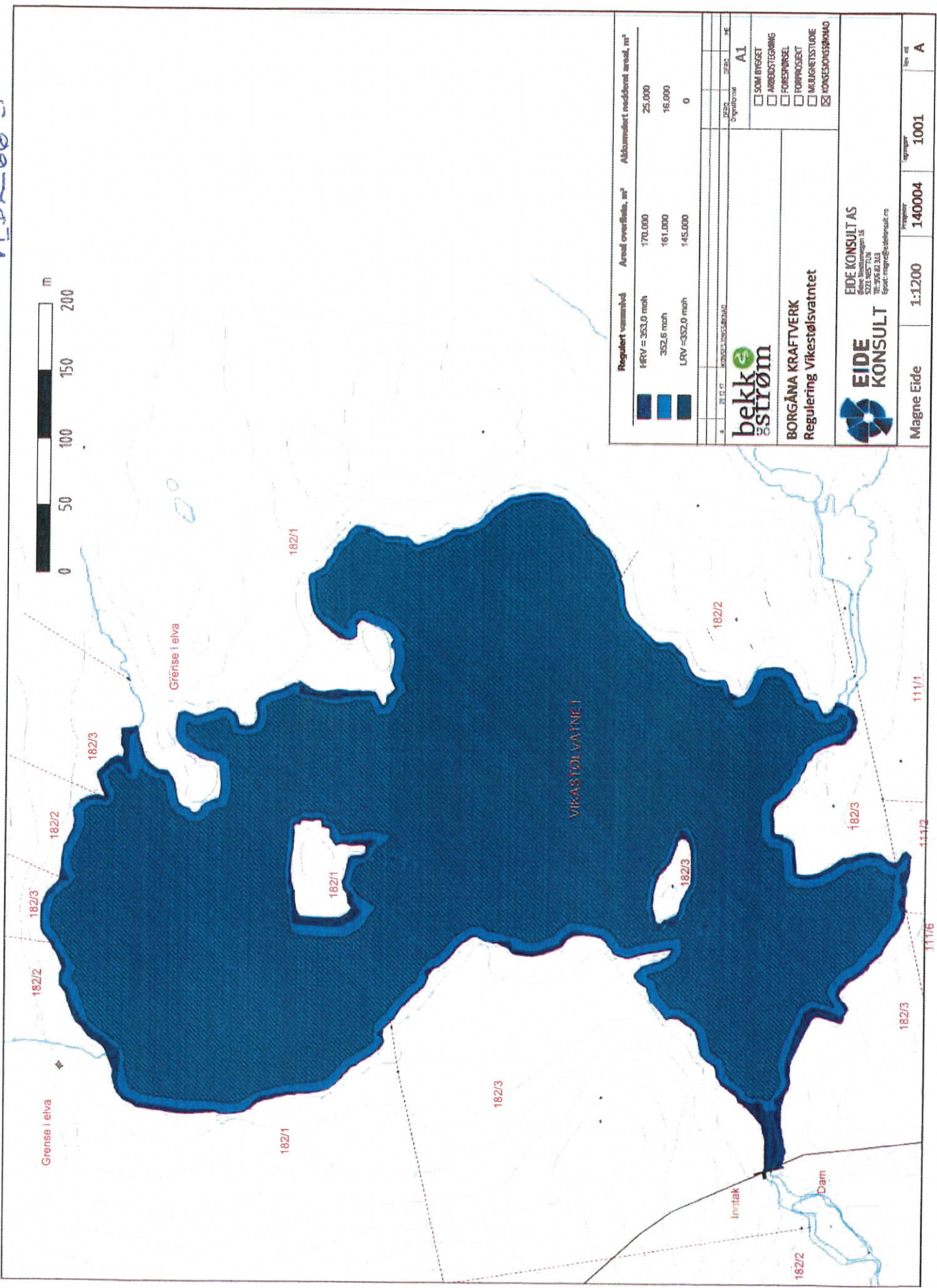
Vikastølvatnet



VEDLEGG 2



Rød prikk viser plassering av dam og inntak



Regulert vannnivå	Areal overflata, m ²	Altkumulert nedbøret areal, m ²
HRV = 353,0 msh	170.000	25.000
352,6 msh	161.000	16.000
LRV = 352,0 msh	145.000	0

		BORGÅNA KRAFTVERK Regulering Vikastølvatnet	
		EIDE KONSULT AS SVEINSTRANDEN 15 5718 SANDNES Tlf: 942 42 343 Epost: magne@eidekonsult.no	
Prosjekt	140004	Skisse	1001
Prosjekt	1:1200	Rev. nr	A

NOTAT

Utarbeidet av: Jan-Petter Magnell

23.05.2018

Borgåna kraftverk

Dokumentasjon av endringer i vannføringsforhold med regulering i Vikastølvatnet – for bruk i konsesjonssøknad

Innledning

Det er beskrevet endringer, før og etter regulering, i vannføringsforhold nedstrøms inntaket til Borgåna kraftverk, med dagens kraftverk og med 1,0 m regulering i Vikastølvatnet.

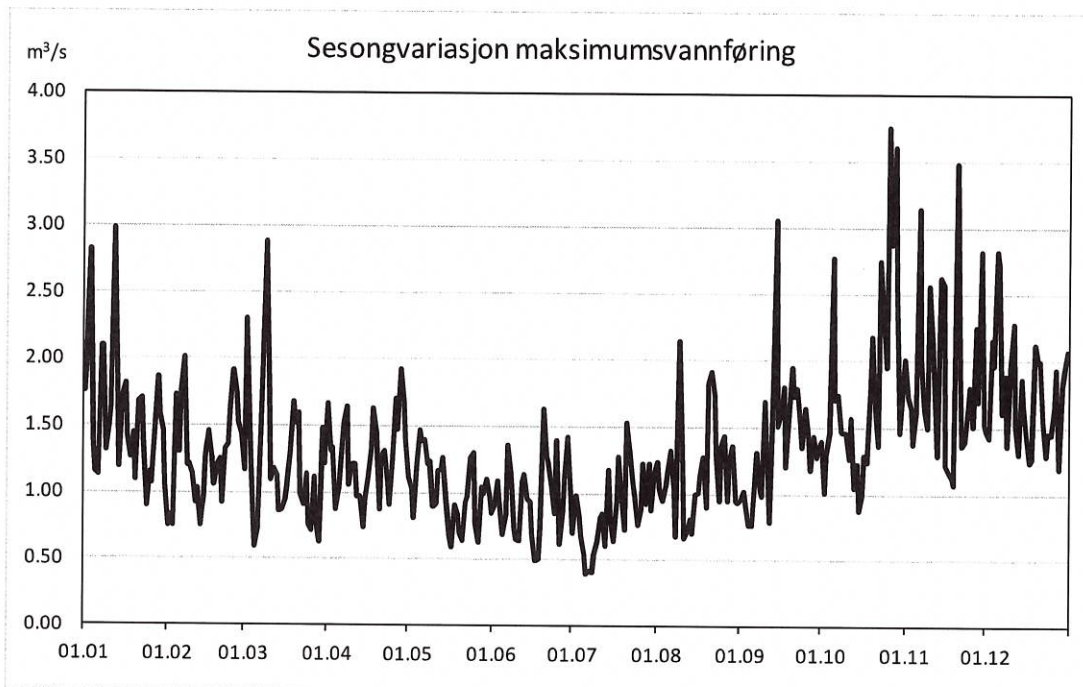
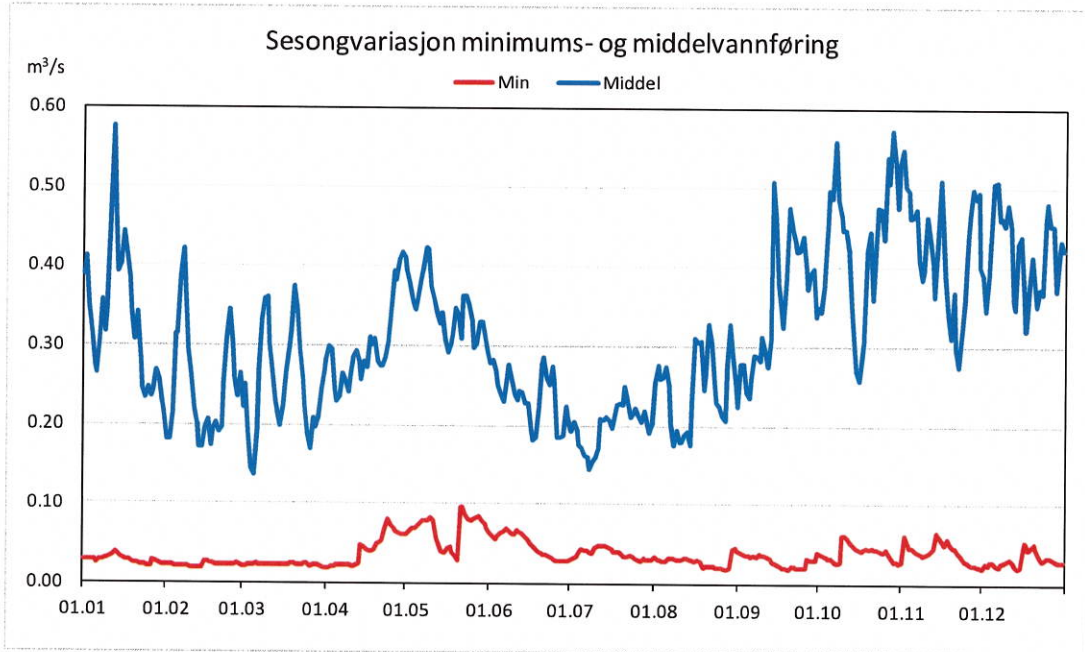
Det er tatt utgangspunkt i NVEs skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk (www.nve.no) – og tatt med de tabeller og figurer som synes relevante og tilpasset enkelte av disse slik at de passer for denne søknaden.

Følgende er lagt til grunn for beregningene:

- Mottatt tilsigsserie til prosjektet, basert på skalering av 38.1 Holmen. Serien dekker perioden 1983-2016, med manglende data for hele 2002
- Tre typiske år: Tørt år 1996, midlere år 1998 og vått år 2015
- Minstevannføring som skal slippes til elva: 28 l/s 1/5-30/9 og 20 l/s 1/10-30/4 (ved tilsig lavere enn minstevannføringen slippes tilsiget)
- Magasinivolum i Vikastølvatnet med 1,0 m regulering: 160500 m³
Driftsvannføring i kraftstasjonen: maks 700 l/s og min 21 l/s
- Styrekurve magasinet brukt i beregningene (se vedlegg 6a)

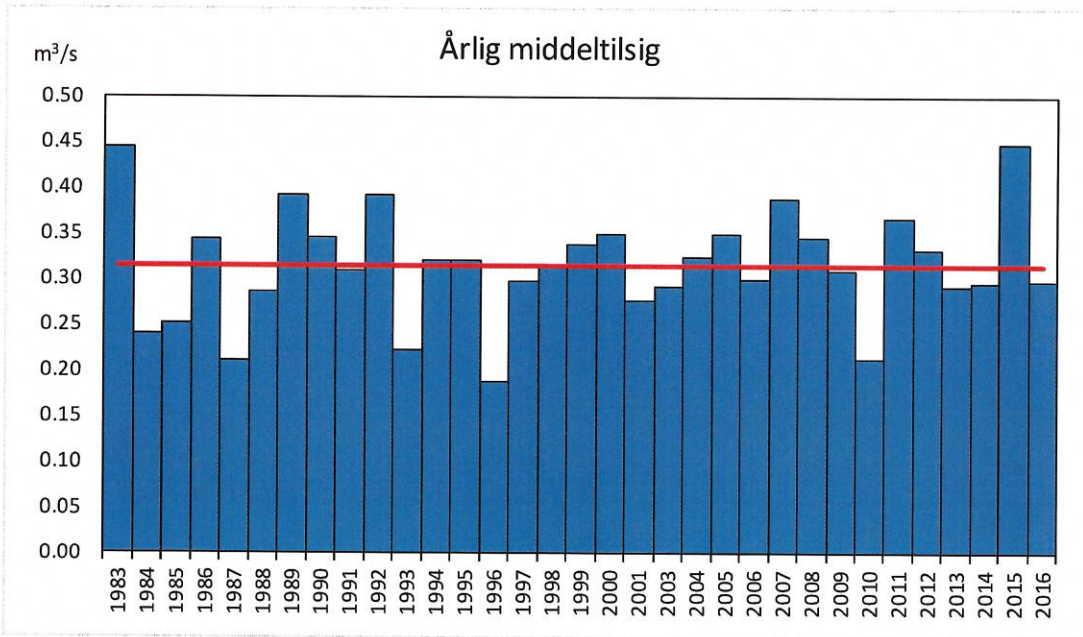
1/1 (dag 1)	80 % fylling
20/4 (dag 110)	60 % fylling
30/4 (dag 120)	0 % fylling
10/5 /dag 130)	80 % fylling
31/12 (dag 365)	80 % fylling

Vannføringsvariasjoner før og etter regulering av Vikastølvatnet

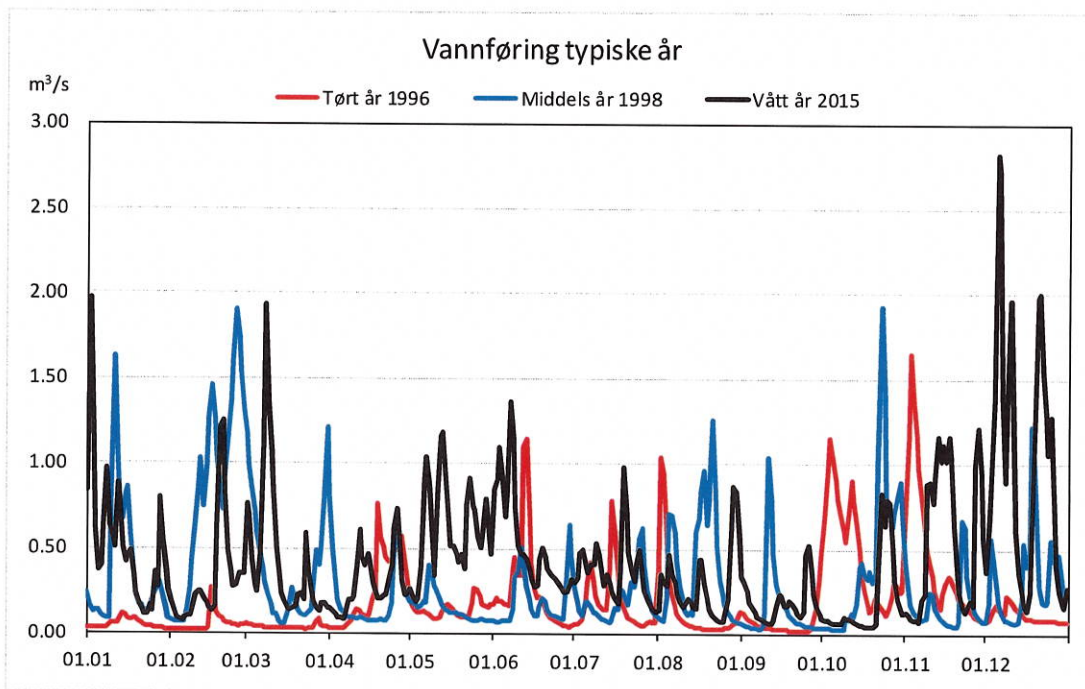


2 (6)

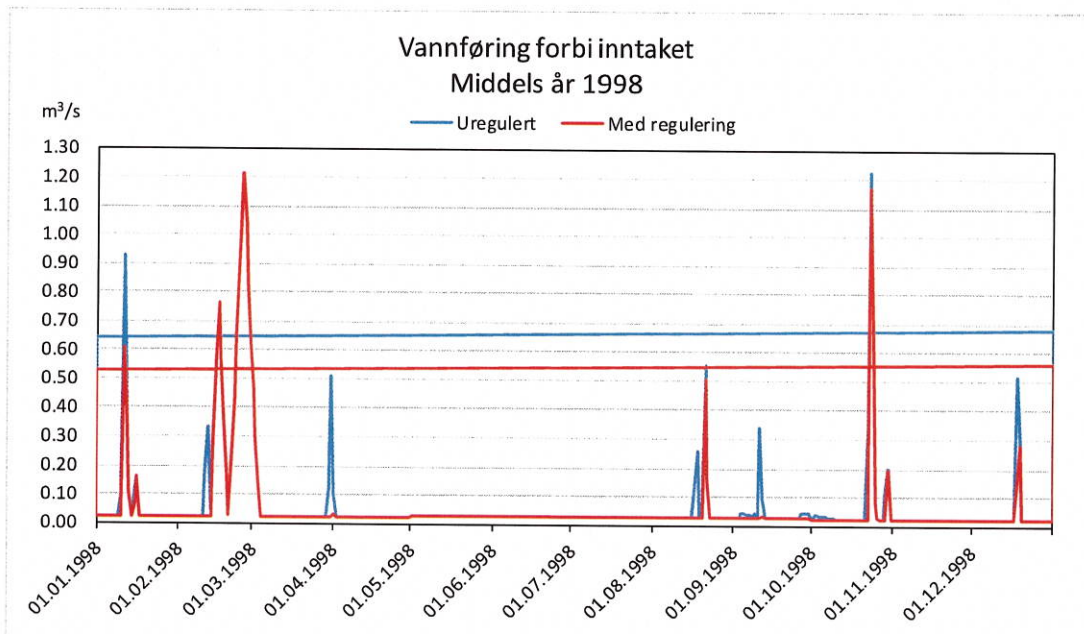
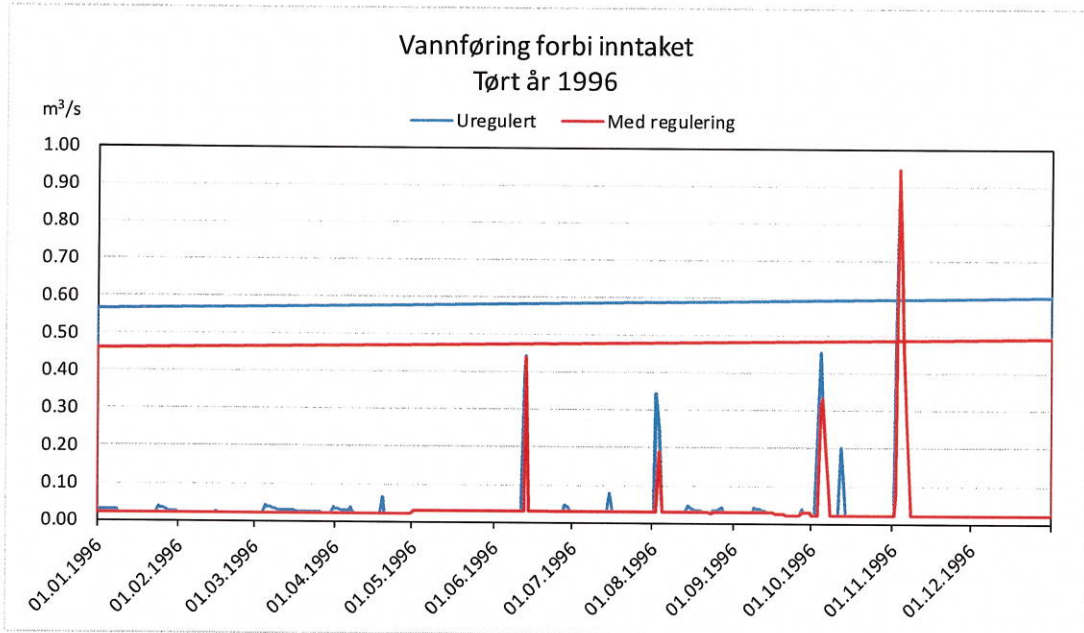
NOTAT
23.05.2018



Rød linje på middeltisig (1983-2016) 0,315 m³/s

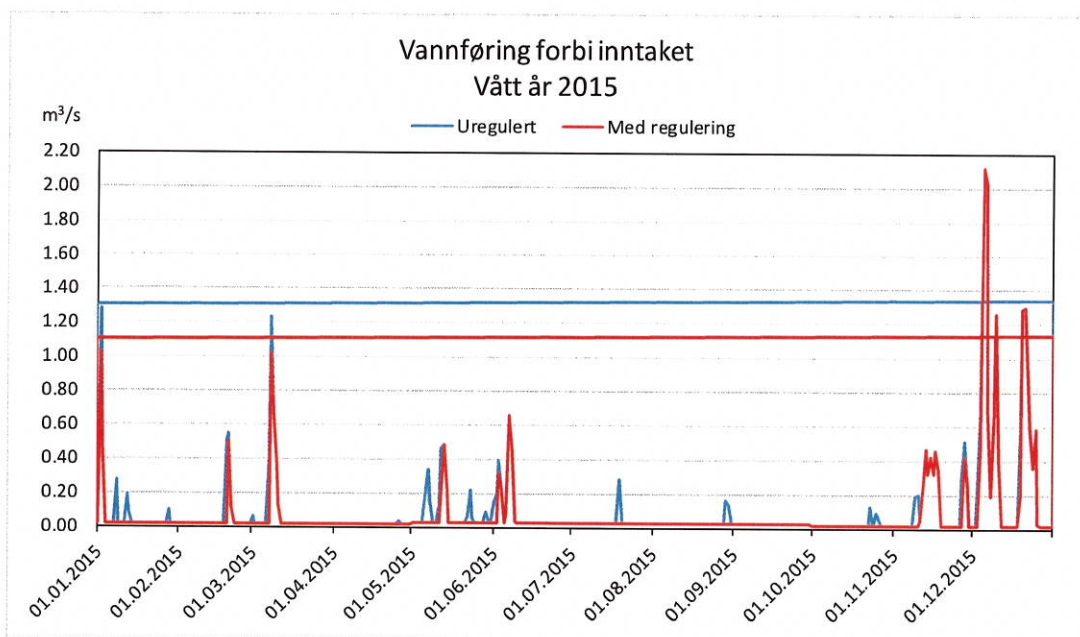


Uregulert – dagens kraftverk uten regulering i Vikastølvatnet



4 (6)

NOTAT
23.05.2018



Beregninger av nyttbar vannmengde

	Tørt år	Middels år	Vått år
Uregulert			
Antall dager med flomtap forbi inntaket	19	46	72
Antall dager med vannføring < minstevannføring + laveste driftsvannføring	96	18	0
Regulert			
Antall dager med flomtap forbi inntaket	12	34	43
Antall dager med vannføring < minstevannføring + laveste driftsvannføring	0	0	0

Kommentar: Reguleringen i Vikastølvatnet medfører at en unngår helt å slippe vann forbi inntaket på dager med lav vannføring i alle år

	Uregulert	Regulert
Tilgjengelig vannmengde (1983-2016, mill.m ³ middel per år)	9,95	9,95
Beregnet vanntap ved vannføring > største slukeevne (flomtap) (% av middelvannføring)	13,3	9,8
Beregnet vanntap ved vannføring < laveste driftsvannføring (% av middelvannføring)	0,3	0
Beregnet vanntap pga. slipp av minstevannføring (% av middelvannføring)	7,4	7,4
Nyttbar vannmengde til produksjon (mill.m ³ middel per år)	7,86	8,23
Nyttbar vannmengde til produksjon (% av middelvannføring)	79,0	82,7

6 (6)

NOTAT
23.05.2018

STRØMPRODUKSJON UTEN REGULERING - BEREGNINGER

Ny beregning av strømproduksjon med nytt vannmerke og som-bygget grunnlag (det som aktuelt er bygget).

Under viser skjermdump av grunnlag og resultater som ligger til grunn for beregninger.

Grunnlag

Prosjektnr	
Prosjekt navn	Borgåna - regulering Vikastølvatnet
Saksbehandler	Magne Eide
Dato	01.12.2017
Alternativ	Vannmerke 38.1 Holmen
Optimalisert dato	29.05.2018

Hydrologi

Middelavrenning	78,8 l/s*(km ²) ⁻¹
Areal nedbørfelt	4,0 km ²

Minstevannføring

Sommer (l/s)	28	1.05	30.09
Vinter (l/s)	20	1.10	30.04

Turbin, generator og trafo

Turbintype	Pelton
Pådrag turbin ved maks. slukeevne	1,0
Maks. slukeevne av mid. vannføring	222,0 %
Min. slukeevne av maks slukeevne	3,0 %
Generatortype	Concar
Trafotype	Trafo1

[Link for å endre](#)

[Link for å endre](#)

[Link for å endre](#)

Resultater

Hydrologi

Årlig middelavløp	315 l/s
Min. slukeevne	21 l/s
Maks. slukeevne	700 l/s

Måleperiode 1983 - 2016 Det er hull i måleperioden, 34 år i måleperioden, men 33 år med data.

Minstevannføring

	(l/s)		Fra dato	Til dato
Sommer	28	1.05	30.09	
Vinter	20	1.10	30.04	

Turbin

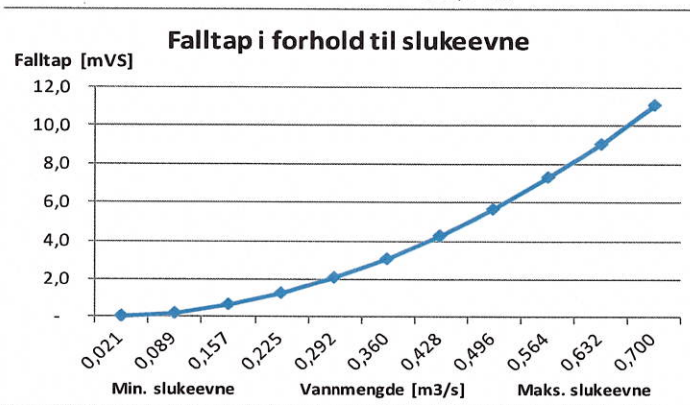
Turbintype	Concar
------------	--------

Høyder

Høyde overløp	352,0 moh
Høyde ved senter løpehjul	5,5 moh

Vannvei	Dim. [mm]	Lengde [m]	Rørtype
1	656	204	PE
2	626	72	PE
3	581	72	PE
4	500	20	STJ
5	500	440	STJ

808,0 m



Falltaptet varierer mellom 0,02 - 11,07 mVS

Effekt ved maks slukeevne

Effekt til turbin	2 303 kW
Effekt ut av turbin	2 245 kW
Effekt ut av generator	2 189 kW
Effekt ut av trafo	2 134 kW

Strømproduksjon per år

Gjennomsnitt somme	2,30 GWh
Gjennomsnitt vinter	3,78 GWh
Gjennomsnitt i hele måleperioden	6,08 GWh
Tørrest år 1996	3,52 GWh
Middels år 1998	5,97 GWh
Våtest år 2015	8,53 GWh

Energiekvivalent 0,89 kWh/m³

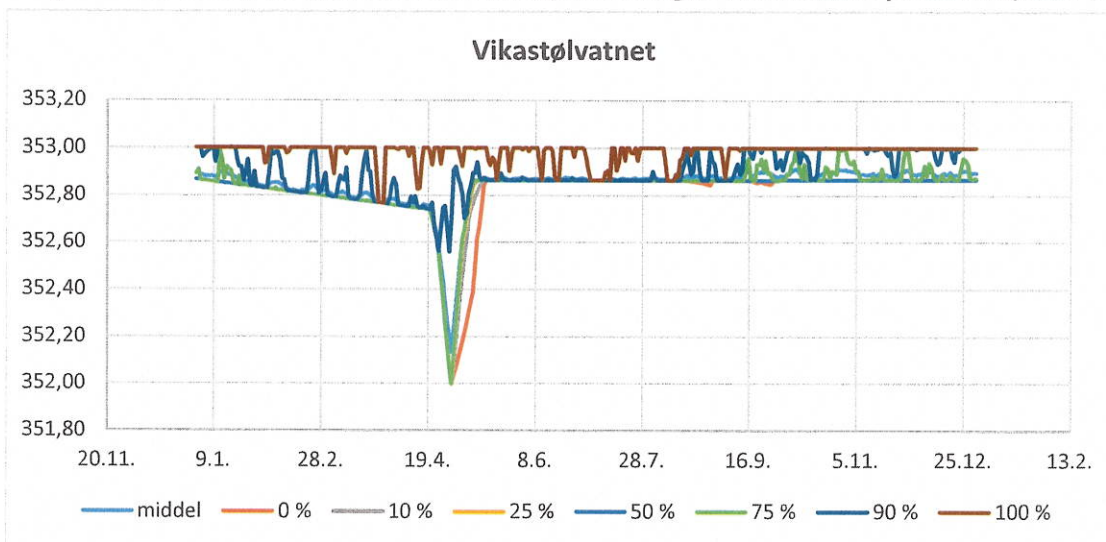
STYREKURVE FOR ØNSKET VANNSTAND I VIKASTØLVATNET

For å kunne beregne hydrologiske kurver for restvannføring før og etter regulering, må det velges en styrekurve som uttrykker ønsket vannstand i Vikastølvatnet.

Styrekurve for magasinet

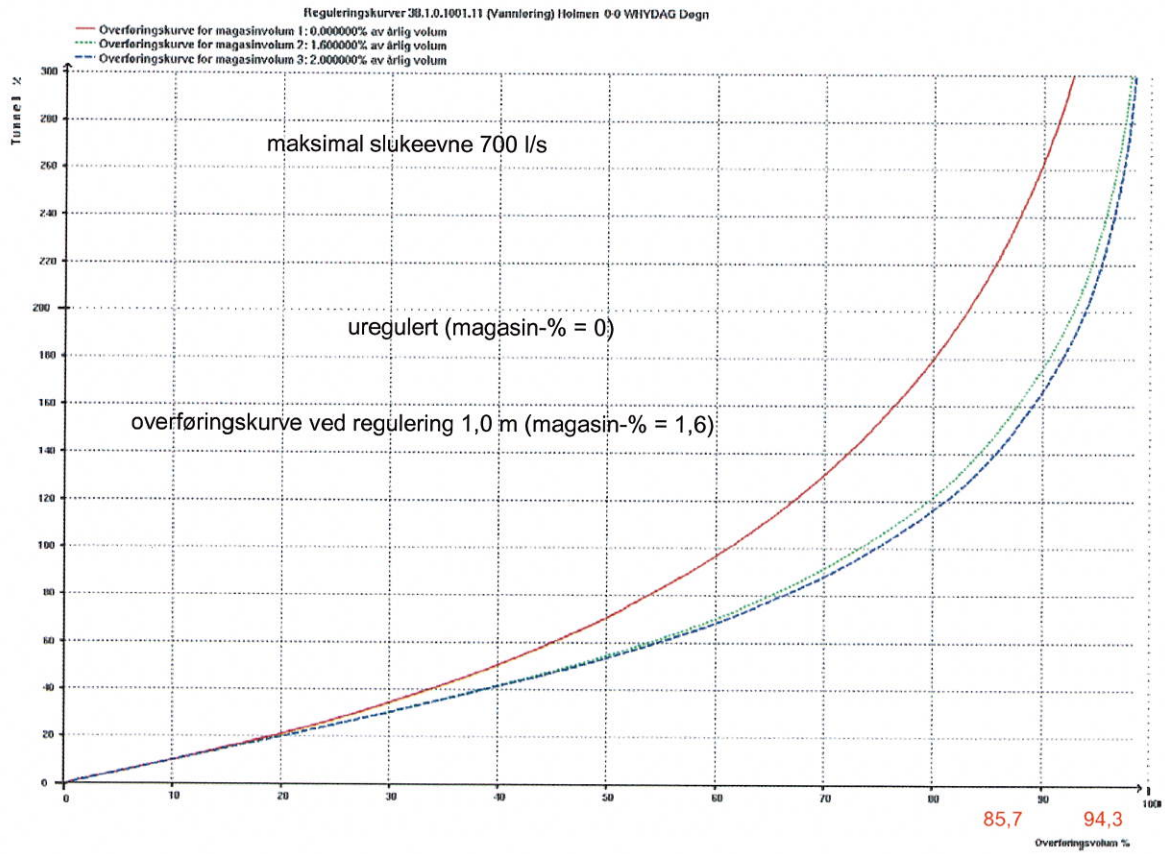
Dag	Ønsket fyllingsgrad (%)
1	80
110	60
120	0
130	80
365	80

Diagram med variasjon i vannstand som funksjon av tilsig med alternative persentiler, over et år



y-akse variasjon i vannstand (moh)
x-akse dato

VEDLEGG 6b



Reguleringskurver 38.1 Holmen

Bilder tatt 21.12.2017



Bilde 1, tatt mot SØ, viser eksisterende lukehus og dam



Bilde 2, tatt mot S, viser overløpsterskel i flomløpet



Bilde 3, tatt mot SV, viser dam, inntak og lukehus, som riggområde brukes arealet rett foran



Bilde 4, tatt mot S, viser planert riggområde og strekning mellom Vikastølvatnet og inntaket



Bilde 5, tatt mot V, viser inntaket og flomløpet, som skal heves med 1,0 m



Bilde 6, tatt mot N, viser topp eksisterende dam høyre vederlag som ender i berg



Bilde 7, tatt mot N, viser eksisterende dam, inntak, anleggsvei og riggområde



Bilde 8, tatt mot N, viser eksisterende dam og avslutning av ny dam i terrenget ned til høyre i bildet



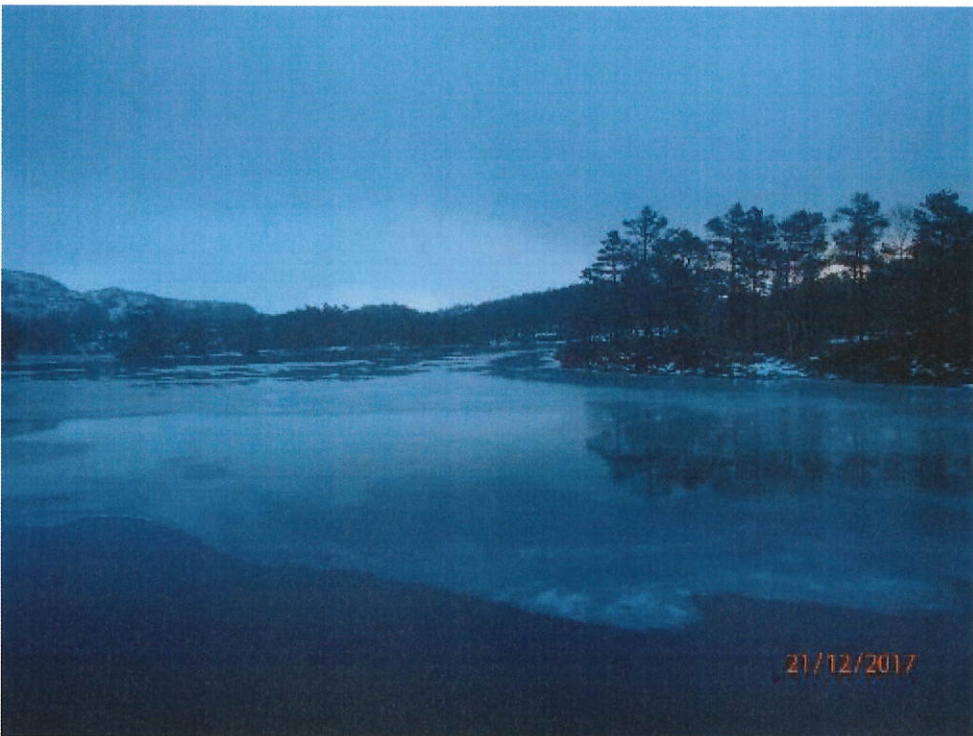
Bilde 9, tatt mot NNØ, viser område der ny dam kommer, tynt vegetasjonslag oppe på fjellet



Bilde 10, tatt mot NØ, viser magasinet i dag, plastret magasin, riggområdet kommer bak gjerdet



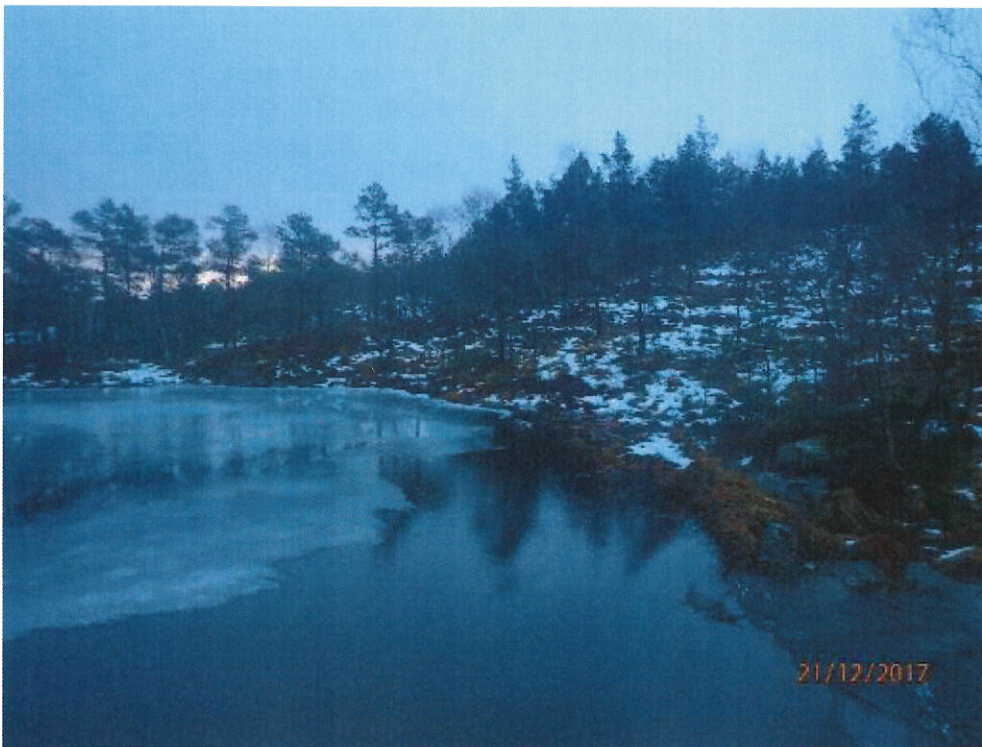
Bilde 11, tatt mot Ø, viser bekken fra Vikastølvatnet og området der en må sprengne ut ny kanal



Bilde 12, tatt mot SSØ fra trestokken i utløpet, og viser Vikastølvatnet mot SSØ



Bilde 13, tatt mot ØNØ fra trestokken i utløpet, og viser Vikastølvatnet mot ØNØ



Bilde 14, tatt mot SSØ, viser Vikastølvatnet, utløpsterskel (trestokken) nede i bildet



Bilde 15, tatt mot V, viser utløpet fra Vikastølvatnet mot eksisterende inntak, som skal senkes til kote 351,5 moh i en bredde på 2,0 m



Bilde 16, tatt mot SSØ, viser utløpet fra Vikastølvatnet



Bilde 17, tatt mot SSØ, viser utløpet fra Vikastølvatnet



Bilde 18, tatt mot S, viser trestokken som regulerer vannstanden i dag