



Jernbaneverket

KONSESJONSSØKNAD FOR REGULERINGENE I FLÅMSVASSDRAGET

Vassdrag 072.2Z
Aurland og Ulvik kommuner



Utarbeidet av:



Juni 2011

JBV ORIGINALBREV LEGGES INN I ENDELIG VERSJON

NVE-Konsesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

SØKNAD OM KONSESJON FOR REGULERINGENE I FLÅMSVASSDRAGET

Konsesjonene for reguleringene i Flåmsvassdraget har utløpt og Jernbaneverket søker hermed om fornyet konsesjon for regulering av Klevavatn, Seltuftvatn og Reingungavatn i Aurland og Ulvik kommuner i Hordaland fylke. Det søkes hermed om følgende tillatelser:

Etter Lov om vassdragsreguleringer tillatelse til:

- å regulere Klevavatn, Seltuftvatn og Reingungavatn i henhold til angivelsen av oppdemning og senkning gitt i denne konsesjonssøknaden;

Det søkes ikke om endrede reguleringsgrenser, og alle nødvendige opplysninger om tiltaket fremgår av vedlagte utredning. Vi ber om snarlig behandling av søknaden.

Med vennlig hilsen
Jernbaneverket

Jan Andreassen

Regulering av Flåmsvassdraget

Søknad om konsesjon

SAMMENDRAG

Reguleringene i Flåmsvassdraget i Aurland kommune, Sogn og Fjordane fylke, og Ulvik kommune, Hordaland fylke, utnyttes i kraftverkene Kjosfoss, eid av Jernbaneverket og Leinafoss, eid av Aurland Elverk, men driftes i en utleieavtale med E-co Energi.

Søknaden gjelder for eksisterende reguleringer som nå har utløpt. Det planlegges ingen endringer av reguleringene, men det er foretatt oppgradering av alle reguleringsdammene og det er installert nye tappeorgan på Klevavatn og Reinungavatn, slik at reguleringene kan fjernstyres og det vil dermed bli en noe mer aktiv regulering av magasinene.

Tiltaket gjelder følgende reguleringer:

Sted	HRV/LRV	Magasin- volum (mill.m ³)	Delfelt (km ²)	Tilsi- g (mill. m ³ /år)	Magasin- prosent (%)
Klevavatn	958 / 949	7,7	109,1	230,1	3,4
Seltuftvatn	812 / 808,5	1,6	43,1	90,3	1,8
Reinungavatn	764,5 / 763	1,2	13,9	29,2	4,1
Totalt til Kjosfoss		10,5	166,1	349,6	3,0
Totalt til Leinafoss		10,5	230,1	491,5	2,1

Magasinene er relativt små, men gir beregningsmessig et bidrag til kraftproduksjonen i kraftverkene på 5 GWh/år.

Reguleringen i Reinunga ble etablert i forbindelse med Kjosfoss kraftverk i 1944, men Seltuftvatn og Klevavatn ble regulert noe senere. Alle konsesjoner har utløpt.

Driftsmessig fylles alle magasiner umiddelbart når snøsmeltingen starter, og det er kun unntaksvis at vannstanden er senket når landskapet ikke lenger er snødekt.

Ettersom reguleringene ikke endres vil det ikke være noen endring i miljøkonsekvenser.

Et alternativ til opprusting og søknad om ny konsesjon kunne være nedlegging av reguleringene med permanent senkning av vannstanden ned til naturlig utløpsterskel, men dette anses å ha en betydelig landskapsmessig konsekvens ettersom oppdemningsdelen av reguleringssonen eksponeres permanent.

De negative miljøvirkningene av tiltaket vurderes som små i forhold til nullalternativet som innebærer ingen regulering. Det foreslås derfor ingen minstevannsføring. Av hensyn til rødlistearten hubro bør anleggsperioden for opprusting av tappe-/reguleringsluka ved dam Seltuftvatn legges til ettersommeren (slutten av juli).

1 INNLEDNING

1.1 Om søkeren

Jernbaneverket er tiltakshaver for reguleringene i Flåmselvi.

Kontaktdata:

Jernbaneverket

v/Jan Adreassen

Besøksadresse: Stortorvet 7, Oslo

Postadresse: Postboks 4350, 2308 Hamar

Telefon: 22 45 56 23

Email: jan.andreassen@jbv.no

1.2 Begrunnelse for tiltaket

Reguleringene i Flåmsvassdraget ble bygget i perioden 1935-48, og konsesjonen har utløpt, og i forbindelse med fornyelse av konsesjonen er Jernbaneverket bedt om å utarbeide en søknad, med informasjon om anleggene og effekten av reguleringene for kraftverkene i vassdraget.

Opprinnelige konsesjoner er fra:

Reinungavatn 01.08.1935

Seltuftvatn 07.10.1943

Klevavatn 16.08.1946

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Flåmsvassdraget har sine kilder i Ulvik kommune i Hordaland fylke, i fjellområdene nordvest for Hardangerjøkelen, og grenser mot Drammensvassdraget i øst, Aurlandsvassdraget i nord, Osa-vassdraget (Ulvik) i sør og Vossavassdraget i vest. Flåmselvi renner ned gjennom Aurland kommune og har sitt utløp i fjorden ved Flåm.

Oppstrøms del av øverste magasin Klevavatn ligger i Ulvik kommune, ellers ligger øvrige tiltak i Aurland kommune.

1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep.

Alle tre reguleringer er eksisterende. Kjosfoss kraftverk utnytter regulert vannføring med inntak i Reinungavatn, det nederste av de tre regulerede vannene. Kjosfoss kraftstasjon er oppgradert i perioden 2009-2010, med overhaling av eksisterende turbiner og installasjon av nye generatorer. Tidligere var det to generatorer pr. turbin, en 50 Hz og en 16 2/3 Hz pr turbin. Nå er det installert ny 3-fas (50 Hz) på turbin 2, og ny 16 2/3 Hz som forsyner rett inn på jernbanenettet, på turbin 1.

Oversikt over anleggene er vist i vedlegg 1.

Bergensbanen krysser gjennom feltet langsetter øvre magasin, Klevavatn og krysser Flåmselvi like nedenfor reguleringsdammen. Kjosfoss kraftverk ligger ca. 5 km nedenfor Klevavatn, mens Leinafoss kraftverk ligger ytterligere 11 km lenger ned i Flåmsdalen. Leinafoss kraftverk eies av Aurland Energiverk AS, men driftes av E-CO Vannkraft.

Ved Klevavatn er det lite bebyggelse, men en større eiendom som tidligere var beboelseshus for jernbanepersonell ligger her. I dag er den i privat eie.

Ved Seltuftvatn og spesielt ved Reingungavatn er det flere hytter.

Rallarvegen, som eies av Jernbaneverket, går langs Klevavatn, nedover mot Seltuftvatn og Reingungavatn og videre mot Vatnahalsen hotell og ned Flåmsdalen.

Kjosfossen, like ovenfor Kjosfoss kraftverk er en av Norges mest besøkte turistmål.

Flåmsvassdraget er vernet i Verneplan III (1986).

2 BESKRIVELSE AV TILTAKET

2.1 Hoveddata reguleringer

Klevavatn		
Nedbørsfelt	[km ²]	109,2
Middelvannføring	[m ³ /s]	7,30
Spesifikk avrenning	[l/s*km ²]	66,8
Middelvannføring	[mill. m ³]	230,3
Alminnelig lavvannføring	[m ³ /s]	0,63
5-persentil sommer	[m ³ /s]	2,12
5-persentil vinter	[m ³ /s]	0,46
HRV	[moh]	958,0
LRV	[moh]	949,0
Oppdemning	[m]	ca. 2,0
Senkning	[m]	ca. 7,0
Oppdemt volum	[mill. m ³]	ca. 2,0
Totalt volum	[mill. m ³]	7,7
Reguleringsgrad delfelt	[%]	3,34
Seltuftvatn		
Nedbørsfelt	[km ²]	152,8
Middelvannføring	[m ³ /s]	10,18
Middelvannføring	[mill. m ³]	321,2
Spesifikk avrenning	[l/s*km ²]	66,7
Alminnelig lavvannføring	[m ³ /s]	0,87
5-persentil sommer	[m ³ /s]	2,95
5-persentil vinter	[m ³ /s]	0,63
HRV	[moh]	812,0
LRV	[moh]	808,5
Oppdemning	[m]	ca. 1,7
Senkning	[m]	ca. 1,8
Oppdemt volum	[mill. m ³]	ca. 0,9
Totalt volum	[mill. m ³]	1,6
Reguleringsgrad delfelt	%	1,76
Reinungavatn		
Nedbørsfelt	[km ²]	166,3
Middelvannføring	[m ³ /s]	11,08
Middelvannføring	[mill. m ³]	349,3
Spesifikk avrenning	[l/s*km ²]	66,7
Alminnelig lavvannføring	[m ³ /s]	0,95
5-persentil sommer	[m ³ /s]	3,22
5-persentil vinter	[m ³ /s]	0,69
HRV	[moh]	764,5
LRV	[moh]	763
Oppdemning	[m]	ca. 1,0
Senkning	[m]	ca. 0,5
Oppdemt volum	[mill. m ³]	ca. 0,85
Totalt volum	[mill. m ³]	1,2
Reguleringsgrad delfelt	%	4,27
Total reguleringsgrad ned til Kjosfoss		3,0
Total reguleringsgrad ned til Leinafoss		2,1

Hoveddata for kraftverkene i Flåmselvi

Kjosfoss, inntak Reingungavatn		
Nedbørsfelt	[km ²]	166,3
Middelvannføring	[m ³ /s]	11,08
Middelvannføring	[mill. m ³]	349,3
Turbinslukeevne	[m ³ /s]	4,6
Installert effekt	[MW]	3,6
Årsproduksjon	[Gwh/år]	26,5
Brukstid	[timer]	7360
Leinafoss¹⁾		
Nedbørsfelt	[km ²]	243,6
Middelvannføring	[m ³ /s]	15,55
	[mill. m ³]	490,3
Turbinslukeevne	[m ³ /s]	10,0
Installert effekt	[MW]	4,1
Årsproduksjon	[Gwh/år]	27,7
Brukstid	[timer]	6760

- 1) Eies av Aurland Energi AS og er kun tatt med som informasjon da kraftverket benytter samme reguleringer.

2.2**Teknisk beskrivelse**Hydrologi og tilsig

Flåmselva har et totalt nedbørfelt på 280 km² ned til Aurlandsfjorden. Middelvannføringen over perioden 1961-1990 er 12 m³/s. Nedslagsfelt og vannføring for de enkelte anlegg i Flåmsvassdraget er gitt i tabell nedenfor.

Felt	Feltstørrelse	Spesifikk avrenning	Midlere årlig tilsig	Midlere vannføring
	(km ²)	(l/s/km ²)	(mill.m ³ /år)	(m ³ /s)
Klevavatnet	109,2	66.9	230,3	7,3
Seltuftvatnet	152.8	66.6	321.2	10.18
Reingungavatn/Kjosfoss kraftstasjon	166.3	66.6	349.3	11.08
Leinafoss	243.6	63.8	490.3	15.55

NVE Atlas er benyttet som grunnlag for beregning av spesifikk avrenning (middelavrenning) fra feltet.

Det er et vannmerke i Flåmsvassdraget, VM 72.5 Brekke bru (1941-2008). Vannmerket ligger langt nedenfor de mest aktuelle anleggssteder, og er kun delvis korrigert for reguleringene i vassdraget.

En har derfor valgt å bruke VM 62.14 Grøndal (1984-2008) i Vossavassdraget som hovedvannmerke. Dette vannmerke anses som mest representativt for feltet til Klevavatn, mens Brekke bru vil være mest representativt for nedre deler av vassdraget. På grunn av at VM Brekke bru ikke er fullstendig korrigert for reguleringene har en valgt å legge inn en beskjeden prosentvis andel av vannmerket i produksjonsberegningene.

Følgende vekting er benyttet:

	Brekke bru	Grøndal
Klevavatnet	5%	95%
Seltuftvatnet	10%	90%
Kjosfoss	10%	90%
Leinafoss	20%	80%

Se vedlegg 4 for varighetskurver og kurver over vannføringen i typiske år.

Klevavatn reguleringen

Klevavatn er det øverste, og største magasinet i Flåmsvassdraget. Vannstandskurver for representative år basert på resultatet fra produksjonssimuleringsmodellen er vist på neste side, figur 2-1. Oversiktskart over damområdet er vedlagt i vedlegg 2A og bilder i vedlegg 4A.

Klevandammen ligger like ovenfor jernbanebrua der Bergensbanen krysser Flåmselvi. Dammen er en steinkistedam, med lengde ca. 25 m og største høyde ca. 4 m på nedstrøms side. Ved senking av vannstand med ca. 2 m tørrlegges en terskel oppstrøms dammen. Bilder i vedlegg 4 viser dammen og Klevavatn ved forskjellig vannstand.

På vestsiden av dammen er det bygd en tappetunnel med luke, for regulering av Klevavatn. Luken har rikelig kapasitet, $> 4 \text{ m}^3/\text{s}$ ved fullt magasin og $> 2 \text{ m}^3/\text{s}$ ved nedtappet magasin. Dette er betydelig i forhold til nødvendig tapping for effektiv bruk av magasinet. Tappetunnelen har en lengde på ca. 350 m og et tverrsnitt på 4-5 m^2 .

Klevandammen ble opprustet i 2008, ved utskifting av noe tømmer, ny kledning og isbord. Ny tappeluke med fjernstyring er montert i 2010.

Seltuftvatn reguleringen

Seltuftvatn er det midterste magasinet i Flåmsvassdraget, og har et beskjedent volum, 1,6 mill. m^3 .

Dammen er en steinkistedam, og har en lengde på ca. 15 m og en største høyde på ca. 2,5 m. Dammen ble rehabilitert i 2008.

På sørsiden av dammen er det bygd en 150 m lang tappetunnel med manuell luke for regulering. Luken har en kapasitet på 1-3 m^3/s . Det vil bli vurdert å skifte ut luken i løpet av en 5-10 års periode.

Oversiktskart over damområdet er vedlagt i vedlegg 2B og bilder i vedlegg 4B.

Reinungavatn reguleringen

Dammen i utløpet av Reinungavatn er inntaksdam til Kjosfoss kraftstasjon, og må dermed opprettholdes som sådan.

Magasinet i Reinungavatn er beskjedent, men gir god fleksibilitet i drift av kraftverket.

Dammen er rehabilitert vinteren 2008-09.

Oversiktskart over damområdet er vedlagt i vedlegg 2C og bilder i vedlegg 4C.

Kjosfoss kraftverk

Kjosfoss kraftstasjon ble satt i drift i 1944 for å forsyne Flåmsbanen med strøm. Anlegget hadde 2 turbiner, hver med to generatorer, en 3-fas for forsyning inn på lokalt nett, og en 1-fas for forsyning av $16\frac{2}{3}$ Hz inn på jernbanenettet. Anlegget hadde en total installert effekt på ca. 3,8 MW. Fram til rehabilitering av anlegget startet i 2008 ble anlegget driftet med svært redusert kapasitet pga. gammelt elektroteknisk utrustning.

Ved opprustingen i 2008 ble turbiner og ventil demontert og oppgradert på verksted. Videre er det montert en ny 3-fas generator på den ene turbinen og en 1-fas generator på den andre. Installert effekt er nær 4 MW, men anlegget vil bli driftet på ca. 3,6 MW med begge turbiner i drift.

Inntaket ble ombygget i 2007, med ny inntaksluke med rørbruddsutløser og ny tappeluke som åpner automatisk ved utfall av turbiner. Dette sikrer en vannføring i Flåmselvi nedstrøms på $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kraftverket utnytter et fall på ca. 95 m og har en slukeevne på $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$, eller under 50 % av midlere tilsig. Dette gir en svært høy brukstid, ca. 7360 timer.

Leinafoss kraftverk

Leinafoss kraftverk eies av Aurland Energiverk AS, men leies ut til E-co Vannkraft. Anlegget ble opprinnelig bygd i 1932, men oppgradert og utvidet i 1994.

Anlegget utnytter et fall på ca. 55 m og har en installert effekt på 4,1 MW ved en slukeevne på ca. $10 \text{ m}^3/\text{s}$, eller ca. 65 % av midlere tilsig.

Kraftlinjer

Anlegget har 3 utgående linjer:

- 22 kV tilknyttet Aurland Energiverk sitt nett ned Aurlandsdalen
- 22 kV til lokalt distribusjonsnett i Myrdal og over mot Finse. Overtatt av EB Nett i 2009.
- 1-fas til kontaktledning på Flåmsbanen med tilknytning til Bergensbanen.

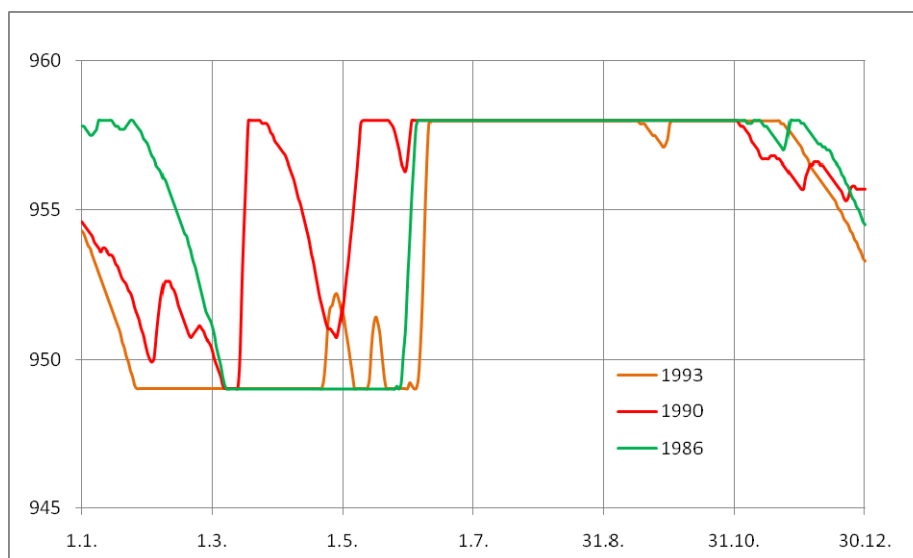
Det ble ingen endringer i nettilknytning i forbindelse med oppgradering av anleggene.

Kjøremønster og drift av Kjosfoss kraftverk og reguleringene

Magasinene i Flåmselvi er små, 3-4 % av tilsig, og gir begrenset mulighet til lagring av vann fra vår til vinter. Fylling av magasinene skjer normalt i løpet av få dager når snøsmeltingen starter.

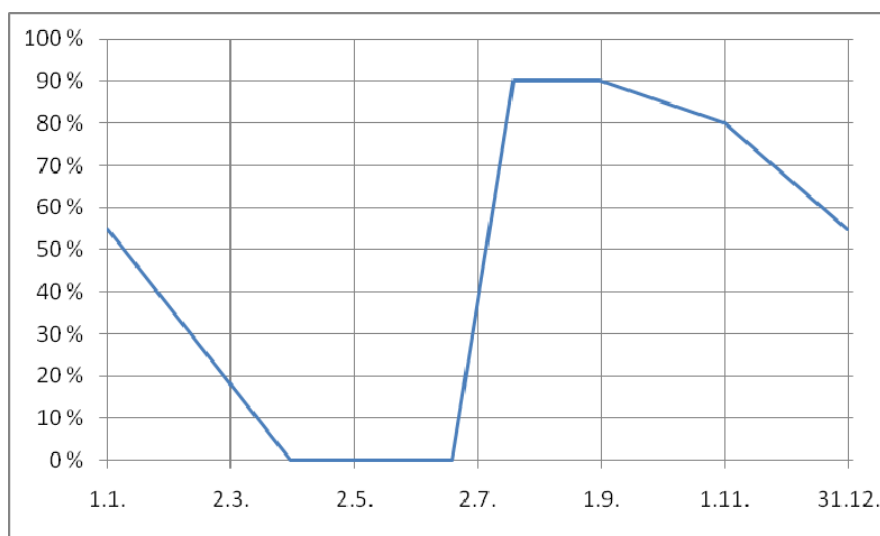
Figur 2-1 nedenfor viser eksempel på fyllingskurver i Klevavatnmagasinet for enkelte typiske år, slik det framkommer fra produksjonsberegningsprogrammet. Figuren viser at det enkelte år kan være snøsmelting/nedbør som gir stor avrenning allerede i april, og en kan også se at det er regnet med en relativt kraftig nedtapping tidlig på vinteren. I praksis vil nedtappingen ikke bli så rask som i 1993, da den vil bli redusert noe ved lite tilsig slik at magasinet ikke blir tømt før i mars/april. Figuren viser også at når snøsmelting starter blir magasinet fylt på noen få dager.

Fyllingskurver for Seltuftvatn og Reingungavatn vil prinsipielt bli like den for Klevavatn, men fylling vil skje enda raskere, og nedtapping vil normalt starte noe senere.



Figur 2-1: Fyllingskurve Klevavatn i typiske år

Figur 2-2 viser forslag til manøvreringskurve for magasinene. Basert på benyttede hydrologiske data, vil det aldri være problem med fylling av magasinene til ca. midt i juli, og vannstanden vil være høy til nedtapping starter i vintersesongen.



Figur 2-2: Styringskurve for magasinene

I perioder med mindre tilsig enn turbinslukeevne, ca. 180 dager i året, kan det være aktuelt med effektkjøring av kraftverket. Det vil da være Reingungavatn som benyttes til døgnregulering, men dette betyr liten variasjon i vannstand over døgnet. Se tabell under.

Tilsig	Effektkjøring	Vannmengde	Vannstandsvariasjon i Reingungavatn
1,5 m ³ /s	8 timer	175 000 m ³	0,21 m

2,3 m ³ /s	12 timer	100 000 m ³	0,12 m
-----------------------	----------	------------------------	--------

2.3 Fordeler og ulemper ved tiltaket

Kraftproduksjon

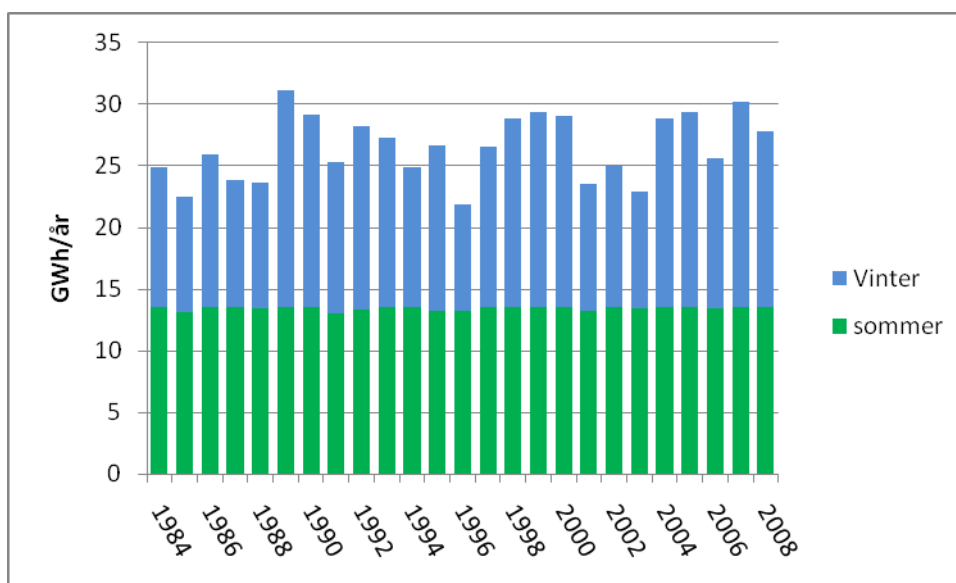
Kraftverkene i Flåmselvi har med dagens installasjon et produksjonspotensial på noe over 50 GWh/år. Anleggene har en liten installasjon i forhold til midlere vannføring. Se tabell nedenfor for produksjonskapasitet med og uten reguleringer:

Kraftverk		Sommer	Vinter	Årlig
Kjosfoss	Uten regulering	13,3	9,9	23,2
	Med reguleringer	13,5	13,0	26,5
Leinafoss	Uten regulering	16,6	9,4	26,0
	Med reguleringer	16,6	11,1	27,7

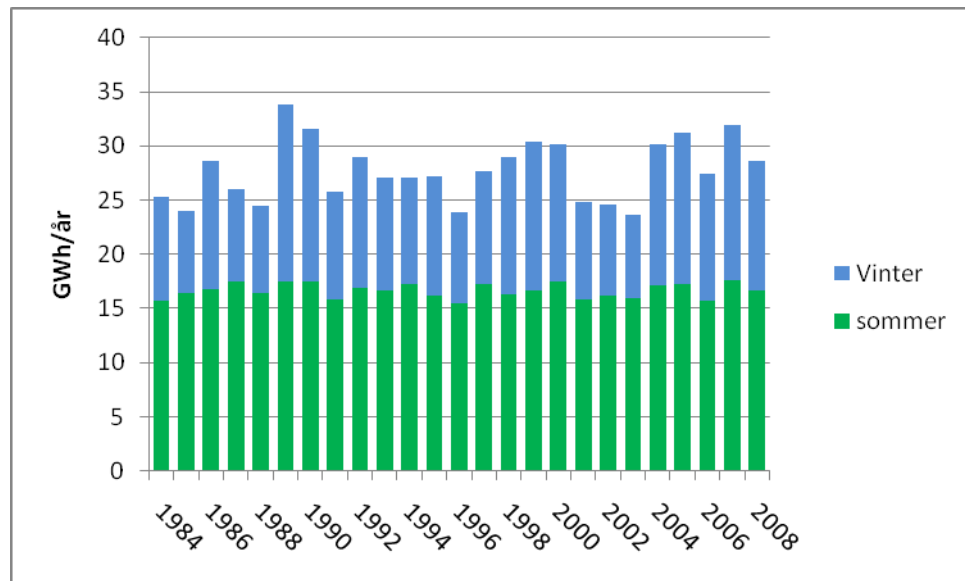
Produksjonsmessig effekt av å sikre en minimumsvannføring i Kjosfossen på 0,7 m³/s fra 1. mai til 30. sept. er vurdert, og dette gir et produksjonstap på 0,25 GWh/år, mens slipping av 1,2 m³/s gir et produksjonstap på ca. 0,45 GWh/år i Kjosfoss kraftstasjon. Det er ikke vurdert slipping av minstevannføring om vinteren.

Grafene, Figur 2-3 og Figur 2-4, viser at produksjonen om sommeren varierer svært lite for begge anlegg ettersom installasjonen er liten i forhold til sommervannføring.

Kjosfoss kraftverk vil gå på maksimal ytelse i ca. 60 % av tiden, mens det i sommersesongen (01.05-30.09) vil gå med maksimal ytelse i hele 98% av tiden.



Figur 2-3: Årlig produksjon Kjosfoss kraftverk



Figur 2-4: Årlig produksjon Leinafoss kraftverk

Ulemper

En opprettholdelse av reguleringene gir ingen nye ulemper.

3 VIRKNINGER FOR MILJØ, NATURRESSURSER OG SAMFUNN

3.1 Tiltaket og nullalternativet

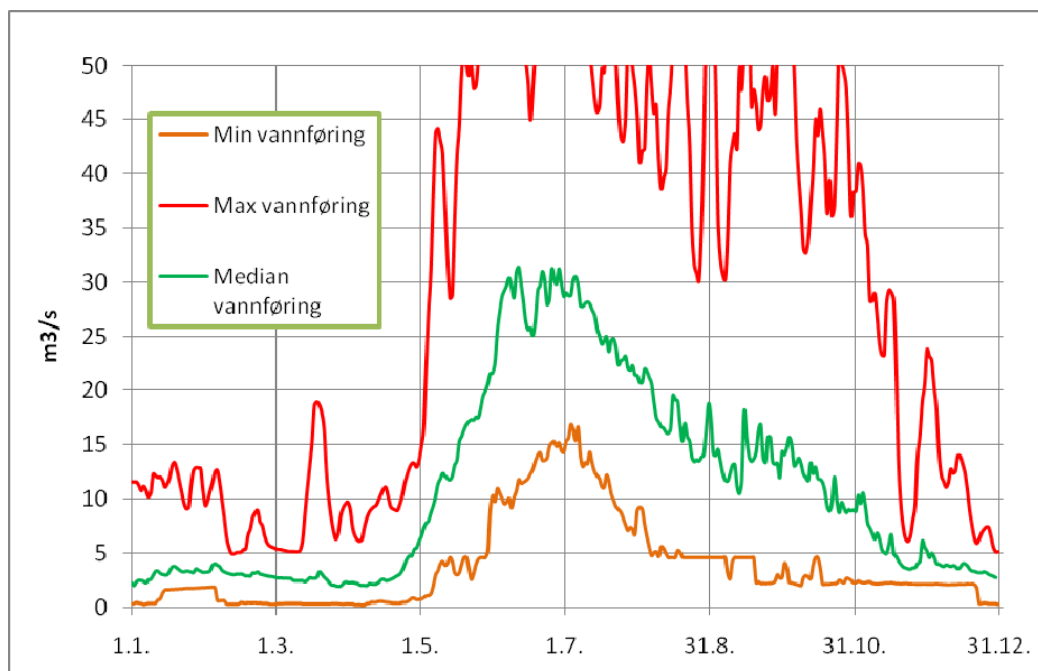
Tiltaket vil innebære fortsatt regulering av Reingungavatn, Seltuftvatn og Klevavatn slik som beskrevet i kapittel 2. I forhold til tidligere foreslås det nå en litt et litt mere aktivt kjøremønster av Kjosfossen kraftverk og regulering av de tre vannene.

Virkningene på samfunn og miljø som følge av tiltaket (fortsatt regulering) vurderes mot en tenkt situasjon hvor kraftstasjon og dammer legges ned og fjernes. Denne tenkte situasjonen utgjør nullalternativet som virkningene av tiltaket sammenlignes med (se NVE veileder 3/2010: Konsesjonshandsaming av Vasskraftsaker). Nullalternativet vil dermed være tilsvarende naturtilstanden for vassdraget i hydrologisk forstand.

3.2 Hydrologi

3.2.1 Områdebeskrivelse / dagens situasjon

Dagens vannføring i Flåmselvi er preget av normalt lav vintervannføring og høy vannføring og flommer i de tidlige sommermånedene, og relativt hyppige regnflommer utover høsten. Grafen under viser typiske vannføringsvariasjoner gjennom året til Reingungavatn, og er basert på tilsigserie basert på vannmerkene Grøndal og Brekke bru. Grafen, Figur 3-1 tar hensyn til eksisterende reguleringer.



Figur 3-1: Min, median og maks vannføringer til Reingunga

Middelvannføring over året er 11,08 m³/s, mens turbinslukevne i Kjosfoss er ca. 4,6 m³/s. En ser da at det i normale år vil være forbitapping av vann på inntaksdammen (til Kjosfossen) til langt ut i oktober, men at det er enkelte år hele tilsiget går gjennom kraftverket i vintersesongen.

5-persentiler for år, sommer og vinter er gitt i tabell nedenfor, beregnet fra valgt vannmerker og skalert etter middelavrenning i normalperioden (61-90). Tallene gjelder for uregulert vassdrag.

	Klevavatn (ureg)	Kjosfoss (ureg)	Kjosfoss (reg)
5-persentil år	390 l/s	610 l/s	840 l/s
5-persentil sommer	2450 l/s	3880 l/s	4600 l/s
5-persentil vinter	170 l/s	500 l/s	610 l/s
Alminnelig lavvannføring*	840 l/s	995 l/s	

*Beregnet med NVE program "Lavvann"

Antall dager med vannføring større og mindre enn turbinslukeevne på Kjosfoss kraftverk er beregnet og vist i tabell nedenfor. Tallene tar hensyn til reguleringene.

Kjosfoss kraftverk	Tørt år 1988	Middels år 1994	Vått år 1989
Antall dager med vannføring > maksimal slukeevne	149	178	280
Antall dager med vannføring <= maksimal slukeevne	216	187	85
Antall dager med vannføring <= maksimal slukeevne, sommer	20 ¹⁾	6	1

1) Året 2001 hadde en ekstremt tørr sommer selv om året totalt sett hadde nær normal avrenning. Dette året ville det vært 100 sommerdager med vannføring lavere enn turbinslukeevne.

Øvre linje angir hvor mange dager i året det går vann i Kjosfossen, mens nedre linje angir antall dager i turistsesongen det ikke går vann i Kjosfossen.

Ingen dager har vannføring så lav at Kjosfoss kraftverk stoppes, og vannet slippes forbi. Hvis tilsig er mindre enn turbinens slukeevne, og turbinene stoppes pga. av feil eller annen årsak, så skal tappluke på dammen åpnes, og slippe 0,7 m³/s vannføring i elva.

3.3 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

3.3.1 Områdebeskrivelse / dagens situasjon

Generelt kan reguleringen i Flåmsvassdraget karakteriseres som begrenset med en total reguleringsgrad på 3,0 % ved Kjosfoss og 2,1 % ved Leinafoss. Dette medfører som nevnt ovenfor bare små endringer i forhold til den naturlige vannføringen.

Vanntemperaturen på ettersommeren i den øvre delen av vassdraget er typisk for høyfjellslokalteter og ligger stort sett mellom 6 og 10 grader.

3.3.2 *Konsekvensvurdering*

Ettersom vannføringen er såpass lite influert av magasinene, vil en eventuell påvirkning av vanntemperaturen i vassdraget være neglisjerbar i forhold til nullalternativet.. Det samme konklusjonen vil også gjelde for isforhold og lokalklima som henger nøye sammen med vanntemperatur.

Samlet konsekvensvurdering: Ubetydelig (0)

3.4 **Grunnvann, flom og erosjon**

3.4.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

Grunnvannsressursene i Flåmsvassdraget er konsentrert i den nedre og flatere delen av dalen fra omkring Flåmsgjelet og ned til fjorden. Her består dalbunnen for det meste av elveavsetninger. Et par avgrensede områder med breelvavsetninger finnes også. NGU har i sin grunnvannsdatabase GRANADA karakterisert dette området som en viktig grunnvannsressurs. Videre oppover i vassdraget består områdene på begge sider av elva av skredmateriale, tynn morene og avgrensede områder med elveavsetninger opp til Reingungavatn. Ovenfor Reingungavatn er det stort sett bart fjell og områder med tynt løsmassedekke. Ved sørenden av Seltuftvatn er det et område elveavsetninger mens det ved sørenden av Klevavatn finnes et avgrenset område med breelvavsetninger.

3.4.2 *Konsekvensvurdering*

Siden vannføringen i Flåmselva påvikes så lite av reguleringen påvirker den heller ikke grunnvannsressursene nederst i Flåmsdalen i merkbar grad. Dalbunnene er dessuten et tilførselsområde for grunnvann omgitt av bratte dalsider.

Den beskjedne reguleringsgraden gjør liten, om noen som helst forskjell, på flomforholdene i vassdraget. Spesielt om våren kan Flåmselva derfor være sterk flomførende. Det har derfor tidligere blitt satt i verk flom- og erosjonsforebyggende tiltak i elva.

Innenfor reguleringssonen til de tre regulerte vannene er forholdene med hensyn til erosjon stabile. Det vil si at nedbør i form av regn kan forårsake begrenset flateerosjon på sand og grusavsetninger i reguleringssonene som ennå ikke er vasket ned. Imidlertid er reguleringssonene for Reingungavatn og Seltuftvatn bare på henholdsvis 1,5 og 3,5 m slik at arealet hvor det kan foregå erosjon er begrenset. For Klevavatn er reguleringssonen på 9 m. Alle de tre vannene har reguleringssoner som for en stor del består av bart fjell. Dette gjør også at flateerosjonen innenfor reguleringssonen er begrenset.

Som nevnt ovenfor er det gjennomført flom forebyggende tiltak i den nedre delen av Flåmselva. Reguleringene har liten innvirkning på flomstørrelse og frekvens og følgelig også på erosjon langs elva på denne strekningen.

Samlet konsekvensvurdering: Ubetydelig (0)

3.5 Naturtyper / vegetasjon

3.5.1 Områdebeskrivelse / dagens situasjon

Vegetasjon i nedbørfeltet

Nedbørfeltet til Flåmsvassdraget har et rikt og variert plantedekke og spenner over flere vegetasjonssoner fra edelløvskog i lavlandet til høyalpin snøleiemark. Vegetasjonen viser kontinentale trekk i østlige deler av nedbørsfeltet og i lavlandet, mens de sentrale delene har suboseanisk preg. Skogen i nedbørsfeltet domineres av løvtrær og strekker seg opp mot 950 m over havet. Opp til omkring 650 meter over havet dominerer gråor med alm og hassel i mindre avgrensede bestander. Det finnes også bestander spredte av selje osp og hengebjørk. I den subalpine sonen over 650 m dominerer bjørkeskog med lyngarter, bregner og høgstauder i skogbunnen. Over skoggrensa på omkring 950 m og opp til 1 250 m er blåbærheier, dvergbjørkkritt, greplyngheier og vierkritt de mest vanlige plantesamfunnene.

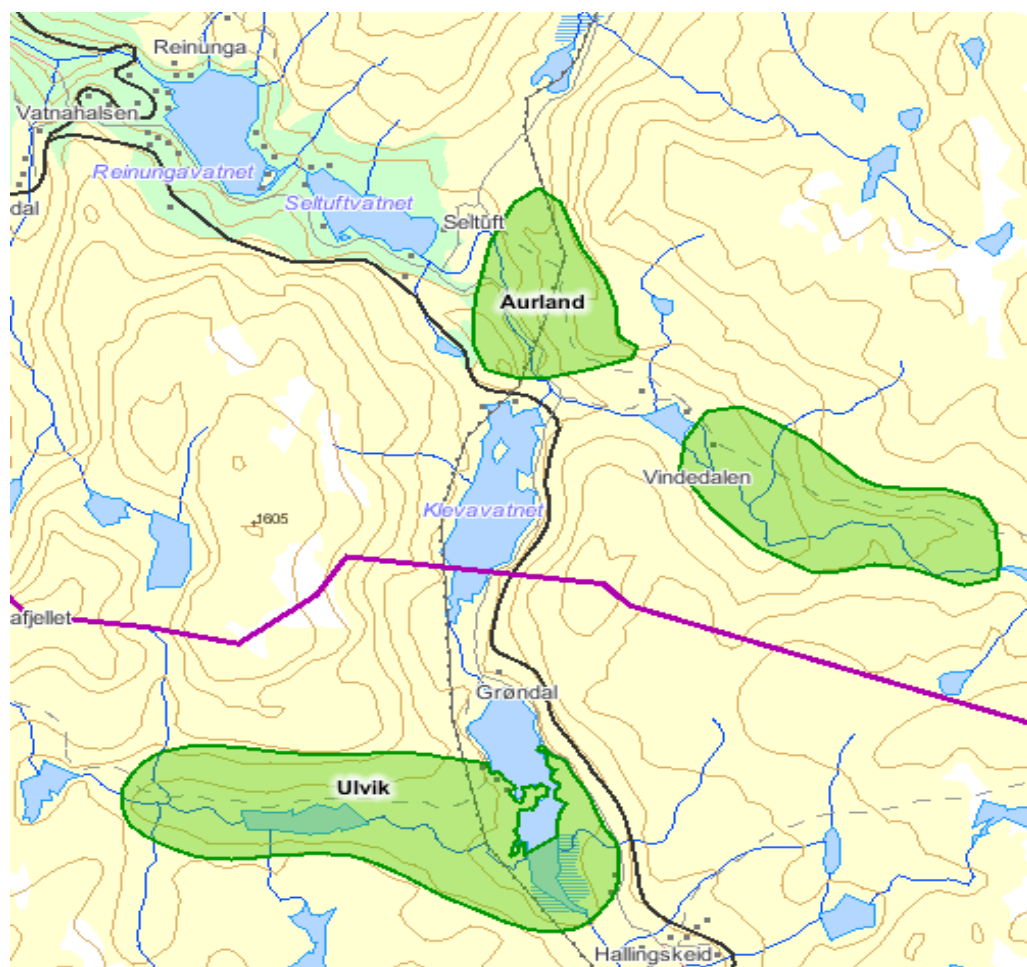
Rundt Reinungvatn og Seltuftvatn er det lite vegetasjon med bare sporadiske forekomster av elvesnelle og vier. Klevavatn har også lite vegetasjon

Det er i alt 503 karplanter innenfor nedbørfeltet noe som er et høyt tall for Vestlandet. Fjellfloraen er artsrik og inneholder rundt halvparten av Norges fjellflora.

Et særtrekk ved vegetasjonen i Flåmsvassdraget er innslaget av store arealer med kalkkrevende plantesamfunn med en rekke kalkkrevende og kontinentale fjellplanter (skredarve, kalktelg fjellok, snørublom, blindurt osv.)

Prioriterte naturtyper

Området mellom Seltuftvatn og Klevavatn har spesielt rik fjellflora på grunn av den kalkholdige berggrunnen (fylitt) og de lokalklimatiske forholdene. Her er det registrert en viktig naturtype klassifisert som "kalkrike områder i fjellet". Klevagjelet (BN00016022) som området er kalt, er på omkring 2000 dekar og strekker seg fra Klevanosi til Husdalsnosi. Vegetasjonen innenfor naturtypen karakterisert som hei- og engvegetasjon. Her inngår bleikmyrklegg og sauesvingel som et kontinentalt trekk innenfor vegetasjonstypen blåbærlynghøy. På tørr mark i høyere deler av området finnes det store bestander av engsnøleie. Klevagjelet er klassifisert som en nasjonalt og regionalt viktig naturtypelokalitet.



Figur 3-2: Registrerte viktige naturtyper i nærheten av de regulerte vannene.

Samme naturtype er registrert og avgrenset i Vindedalen sørøst for Klevagjelet. Naturtypelokaliteten kalt Vindedalen (BN 00016023) omfatter et omkring 3100 dekar stort område og er klassifisert som nasjonalt og regionalt viktig.

Mellom Hallingskeid og Klevatnet er det også registrert en lignende naturtypelokalitet kalt Øvre Grønndalen (BN00000961). Området er på 5500 dekar og inneholder kalkkrevende reinroseheier, rikmyrer, kalksnøleier og rabbesamfunn.

I tillegg til reinrose finnes det kalkkrevende arter som bergstarr, hårstarr, dvergjamne, blåsprett, fjelltistel, flekkmure, sætermjelt, jåblom, bakkesøte, svartopp, myrtevier, rynkevier, fjellsmelle, svartstarr og rødsildre. Mer sjeldent forekommende arter på vestlandet finnes også, til eksempel svartaks og snømure. Området er betraktet en av de seks mest verdifulle botaniske lokalitetene i Flåmsvassdraget.

Rødlistearter

Det er registrert noen rødlistede arter av karplanter ved og i nærheten av magasinene og elvene mellom disse. Det er registrert en rekke rødlistede arter nær vassdraget i hele dalføret nedover, men de fleste er ikke spesielt tilknyttet vassdraget og er ikke nevnt i tabellen under.

Norsk navn	Latinsk navn	Rødliste-kategori	Sted	Koordinat	År
Høyfjells-veronika	<i>Veronica alpina ssp.</i>	NT	Moldådalen ved utløpet av	N60,71877	1965

	<i>pumila</i>		Klevavatnet	7,211449	
Grannsildre	<i>Saxifraga tenuis</i>	NT	I berg, 1,5 km sør for Seltuftstølen vestom Moldåa	N60,723134 7,20204	1965
Jøkelstarr	<i>Carex rufina</i>	NT	Seltuftseter	N60,734806 7,196453	1965
				N60,740666 9 7,13843240	1914
Hengepiggrø	<i>Lappula deflexa</i>	NT	Badnasteinha ved Reinunga	N60,7468 7,1563	1932
			Badnasteinia	N60,744946 7,154952	
			Badnasteinia ved Reinungavatn	N60,744946 7,154952	
Huldregras	<i>Cinna latifolia</i>	NT	Berekvam: løvskogsli under Storaberget	N60,793531, 7,097032	1975
			Berekvam: østvendt løvskogli like ved SV	N60,793990 4 7,09858882	



Figur 3-3. Rødlistede arter av planter og dyr i influensområdet ved magasinene (øverst), langs vassdraget forøvrig og i nærheten (nederst). Firekant = nær truet, sirkel = sårbar. Kilde: Artsdatabanken.

3.5.2

Konsekvensvurdering

Elveløpet mellom Klevavatn og Seltuftvatn, som er en del av influensområdet for tiltaket, passerer igjennom den registrerte og viktige naturtypen Klevagjelet (BN00016022). På sommeren med stabil vannstand vil virkningen på vannføring i forhold til naturtilstanden være relativt liten. Det er derfor sannsynlig at tiltakets vikning på vegetasjon og flora langs elveløpet og dermed den viktige naturtypen er liten.

Virkningen på vegetasjon i influensområdet vil ellers først og fremst bestå av det vegetasjonsløse beltet rundt de regulerte vannene som heving og senkning av vannstandene forårsaker. På sitt maksimale er den vertikale utstrekningen reguleringssonene på 9 m for Klevavatn, 3,5 m for Seltuftvatn og 1,5 m for Reinungavatn.

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ til ubetydelig (-/0)

3.6

Fauna

3.6.1

Områdebeskrivelse / dagens situasjon

I fjellområdene av nedbørsfeltet til Flåmsvassdraget finnes det levedyktige bestander av villrein. Fjellrev forekommer også mens hjort er vanlig i skogsområdene nede i Flåmsdalen. Oter er også sporadisk registrert i de nedre delene av vassdraget.

Det er registrert 91 fuglearter i Flåmsvassdraget inkludert fjellrype, snøugle og fjellvåk. I hei og fjellområdene opptrer lappspurv og fjellerle vanligere enn ellers på vestlandet. Det rikeste fuglelivet finnes i blandingsløvskogen i liene i Flåmsdalen. Der hvor skogen har innslag av gamle og grove trær finnes det

mange arter av hullrugere med blant annet hvitryggspett, grønnspett gråspett og vendehal.

Fuglefaunaen innenfor nedbørfeltet er stort sett typisk for regionen, men antall av våtmarksarter er lavt. Størst ornitologisk interesse knytter det seg til det habitatet som blandingsløvskogen i Flåmsdalen utgjør.

Rødlistearter

I følge Fylkesmannens miljøvernavdeling (Tore Larsen) er det registrert en hekkelokalitet for hubro i influensområdet. Eksakt reirplassering er ikke registrert, men ligger trolig innenfor 1 km avstand fra dammen ved Seltuftvatn. Det er registrert tre rødlistede arter av fugl i området, men ikke i direkte tilknytning til magasinene eller kraftverket. Den vassdragstilknyttede arten strandsnipe er registrert flere steder i nærheten, og må forventes å også kunne forekomme i influensområdet. Fiskemåke er registrert ved fjorden i Flåm.

Norsk navn	Latinsk navn	Rødlistekategori	Sted
Hubro	<i>Bubo bubo</i>	EN	Influensområdet (?)
Bergirisk	<i>Carduelis flavirostris</i>	NT	Myrdal stasjon
Strandsnipe	<i>Actitis hypoleucos</i>	NT	Flere, men utenfor influensområdet
Fiskemåke	<i>Larus canus</i>	NT	Flåm

3.6.2

Konsekvensvurdering

I forhold til terrestrisk fauna innebærer tiltaket kun et ubetydelig tap av leveområder og habitat. Tiltaket innebærer heller ingen vandringshindre for terrestrisk fauna. Med tanke på rødlistearter, så er strandsnipe den eneste av artene registrert som er vassdragstilknyttet og dermed avhengig av vannføring. Arten er imidlertid relativt robust og blir sannsynligvis ikke vesentlig negativt påvirket. Dersom hubro hekker nær dam Seltuftvatn, kan ombygging av tappe-/reguleringsluken som krever helikoptertransport potensielt medføre redusert hekkesuksess. Arbeidet utføres imidlertid sannsynligvis fra august og utover (8-10 uker), når eventuelle unger har forlatt reiret og arten slik sett er mindre sårbar.

For fuglefaunaen kan den eksisterende kraftledningen i tilknytning til Kjosfossen representere en fare for kollisjoner hvis en sammenligner med nullalternativet. Gitt den begrensede lengden kraftledningen representerer vurderes imidlertid konsekvensomfanget som lite.

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ (-)

3.7

Akvatisk miljø / fisk og ferskvannsbiologi

3.7.1

Områdebeskrivelse / dagens situasjon

Vassdraget starter ved Såtevatn som ligger på 1 410 meter over havet vest for Omnsbreen. I øvre del renner elva gjennom flere innsjøer og rolige partier ned til Klevavatn. Herfra renner den i fosser og stryk, inkludert Kjosfossen, ned til bunnen av Flåmsdalen. Vannkvaliteten i vassdraget er god på grunn av det store innslaget av fyllittiske bergarter som gir et svakt surt vann (pH generelt

mellom 6 og 7) med høyt kalsiuminnhold. Unntaket er Myrdalselva som skiller seg ut med et lavt ioneinnhold.

Det er registrert 19 arter småkreps, 9 arter hjuldyr og 5 arter planktonkrepsdyr i vassdraget. I vannene i vassdraget er det funnet 14 forskjellige grupper bunndyr med fjærmygg og fåbørstemark som de dominerende. Elvefaunaen domineres også av fjærmygg og fåbørstemark i de øvre delene, mens stein- og døgnfluer forekommer mer i de nedre delene.

Flåmselva har en anadrom (laks og sjøørret) strekning på 4,8 km fra fjorden og opp til Leinafoss. Flåmselva er kjent som en god lakseelv hvor det kan fiskes storlaks. Åpning av laksefiske i elva vurderes år for år.

Ovenfor anadrom strekning er ørret og røye eneste innlandsfiskearter i vassdraget, Røye dominerer øverst i vassdraget fra Låghellervatn og innover mot Såtevatn. Flåmsvassdraget er det eneste vassdraget på vestlandet hvor en finner røye helt opp mot 1 300 meter over havet. Kvaliteten på fisken er overveiende god med unntak av Seltuftvatn og Reinungavatn hvor tett bestand har gitt småfallen røye. Det finnes også ørret som har noe bedre størrelse. Det foregår i dag lite fiske i de regulerte vannene ettersom fritidsfiskere velger andre vann i sidevassdragene hvor størrelsen kvaliteten på røye og ørret er bedre.

3.7.2

Konsekvensvurdering

I forhold til nedstrøms ørret og laksebestand i den anadrome strekningen av Flåmselva er det lite sannsynlig at tiltaket har noen innvirkning på grunn av den minimale virkningen reguleringen har på vannføring og vannføringsmønster. En tenkt situasjon med opphør av reguleringene og tilbakeføring til naturtilstanden vil derfor sannsynligvis ikke ha noe å si for fisket etter laks og sjøørret på den anadrome strekningen av elva.

I forhold til fiskebestanden i de regulerte vannene kan det ikke utelukkes at tiltaket har bidratt til dominansen av røye ettersom røye har en tendens til å klare seg bedre i regulerte vann enn ørreten. Problemet med småfallen røye er imidlertid et kjent fenomen også i andre fiskevann. Røye formerer seg svært effektivt og det oppstår ofte overbefolkningsproblemer dersom den ikke beskattes nok. Det er derfor sannsynlig at den negative effekten av tiltaket (reguleringene) i forhold til nullalternativet (ingen regulering) er liten

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ til ubetydelig (-/0)

3.8

Verneinteresser

3.8.1

Områdebeskrivelse / dagens situasjon

Flåmsvassdraget ble vernet mot videre kraftutbygging under verneplan III i 1986. Begrunnelsen for vernet ble i verneplanen blant annet oppgitt å være: *“Flåmsvassdraget har meget stor verdi som typevassdrag for Sogn og Fjordanes indre fjordstrøk.De nedre delene av nedbørfeltet er kulturpåvirket, særlig av jordbruk, og de midtre delene av vassdraget er berørt av reguleringer. En betydelig referanseverdi er allikevel knyttet til de øvre delene og særlig de terrestriske systemene.”*

Flåmsvassdraget har slik sett et stort naturmangfold, særlig med hensyn til geologiske, og botaniske forhold. På bakgrunn av dette har vassdraget stor verdi i forsknings- og undervisningssammenheng.

3.8.2 *Konsekvensvurdering*

I forhold til nullalternativet som innebærer ingen regulering betyr tiltaket et uønsket inngrep som ikke harmonerer med intensjonen bak vernebestemmelsene. Skulle inngrepet opphøre ville dette bety at vassdraget føres nærmere naturtilstanden. For verneinteresser kan derfor tiltaket betraktes som en negativ virkning.

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ (-)

3.9 **Landskap og inngrepsfrie naturområder**

3.9.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

Øverst i nedbørsfeltet til Flåmsvassdraget domineres landskapet av viddedaler med avrundede former. Mot nordvest hvor relieffet er mer oppskåret, skjærer Flåmsdalen seg ned. Øverst i hovedvassdraget flyter elva (Moldåa) gjennom rolige partier med forholdsvis jevnt fall og passerer flere store vann. Nedenfor Klevavatn renner elva i strie fosser og stryk og Nedenfor Reinungavatn og Kjosfossen skifter elva navn til Flåmselva og fortsetter nedigjennom Flåmsdalen.

I øvre og midtre deler av vassdraget går dalsiden bratt med mot vannene. Klevavatn og Reinungavatn er de største vannene i nedbørsfeltet med henholdsvis 1,0 og 0,8 km². Mellom Klevavatn og Seltuftvatn har elva skåret seg ned i berggrunnen som her består av fyllitt og dannet det trange Klevagjelet.

Selve Flåmsdalen strekker seg fra Kjosfossen og ned til fjorden. Den er en typisk glasialt utformet dal med bratte sider og stedvis flat bunn (U-dal). Sør for Berekvam og ned til fjorden er dalen relativt symmetrisk. I dalsidene finnes det stedvis store urer. Midtre deler av Flåmsdalen er delvis eleverodert med V-formet tverrsnitt og svinger. Elva utgjør et viktig landskapselement gjennom hele vassdraget.

3.9.2 *Konsekvensvurdering*

Sammenlignet med nullalternativet vil tiltaket ikke bety noen forskjell i forhold til tap av inngrepsfrie naturområder ettersom den gamle anleggsveien (Rallarvegen) går igjennom influensområdet. Det er også omkring en god del hytter omkring Reinungavatn..

Ved reguleringen ble landskap inntrykket påvirket gjennom etableringen av reguleringssonene i Klevavatn, Seltuftvatn og Reinungavatn. Klevavatn har den største reguleringssonen på 9 m, mens Seltuftvatn og Reinungavatn har mer beskjeden regulerings høyder med henholdsvis 3,5 og 1,5 m.

I tillegg til reguleringssonene ble elva som landskapselement påvirket ved at vannet føres i tappetuneller mellom vannene og mellom Reinungavatn og Kjosfoss kraftverk.

Mellom Klevavatn og Seltuftvatn vil en i perioden mellom midten av juni og oktober / november i de fleste år ha høy vannstand i vannene slik at vannet renner i det naturlige elveløpet, inkludert Klevagjelet. I andre deler av året opprettholdes en viss vannføring ved at en sideelv fra Vindedalen renner inn i gjelet like nedenfor Klevavatn. Den høye vannstanden i sommer og høstmånedene dekker den vegetasjonsfrie reguleringssonen slik at en i den viktigste delen av turistsesongen ikke vil se noen landskapsmessige virkninger av reguleringene.

I forhold til nullalternativet medfører tiltaket endret vannføring i elveløpene mellom de regulerte vannene. Denne endringen er først og fremst synlig i tørre år og om vinteren når vannføringen er lav. Redusert vannføring i elveløpene kan oppfattes som en forringelse av opplevelsesverdien av landskapet. Denne negative virkningen reduseres imidlertid av at den først og fremst i tørre år og om vinterhalvåret.

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ (-)

3.10 Kulturminner og kulturmiljø

3.10.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

Ved Seltuftvatn er det registrert tufter og en boplass med steinredskaper samt et jernvinneanlegg som er datert til 200 år f.Kr. Jernvinneanlegget ligger nede ved vannet, på nordøstre side. Lengre opp i vassdraget langs Moldåa er det registrert 10 boplasser med spor etter steinbrukende reinsdyrjegere. Nedstrøms i Flåmsdalen finnes det flere kulturminner som er registrert i Riksantikvarens database. Disse er:

- Hellemaleri fra bronsealder / jernalder på Tingvold;
- To gravfelt fra jernalder ved Dalsbotn;
- To gravminner fra jernalder ved Lunden;
- Gravminne fra jernalder ved Brekke.

Den gamle anleggsveien for Bergensbanen (Rallarvegen) som dels går langs eller i nærheten av de regulerte vannene er i seg selv et viktig kulturminne.

Kirken på Flåm fra 1670 er underlagt spesielt vern. Direktoratet for naturforvaltning i samarbeid med NVE har gjennomført en registrering av verneverdier i Flåmsvassdraget. En rekke gårdstun i Flåmsdalen ble her registrert som verdifulle kulturlandskap. I selve Flåm er det registrert bygninger av antikvarisk interesse.

3.10.2 *Konsekvensvurdering*

Tiltaket vil i forhold til nullalternativet gi inngrep nær kulturminner, herunder en reguleringssone som kommer nær jernvinneanlegget på nordøstsiden av Seltuftvatn. Dette vurderes å ha begrenset omfang da kulturminnet ikke bli direkte berørt og reguleringen ikke vurderes å skjemme kulturminnet vesentlig. Flåmsbanen vil heller ikke bli direkte berørt, men i forhold til 0-alternativet gir reguleringen en viss forringelse av naturmiljøet som kan oppleves fra banen. Omfanget av dette er likevel begrenset da vannstanden er høy den tid banen er i drift. Samlet sett vurderes utbyggingen å medføre små virkninger for kulturminner og kulturmiljø ettersom de kjente kulturminnene ikke påvirkes av reguleringen.

Samlet konsekvensvurdering: Ubetydelig til liten negativ (0/-).

3.11 Landbruk

3.11.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

I Flåmsdalen ligger det flere gårdsbruk som er i drift. Husdyrhold og forproduksjon er den dominerende driftsformen.

3.11.2 *Konsekvensvurdering*

Vannføringen i elva vil ikke bli merkbart påvirket av tiltaket og vil således ikke få noen virkning for grunnvannsstand på jordene langs elva.

Samlet konsekvensvurdering: Ubetydelig (0)

3.12 **Ferskvannsressurser, vannkvalitet og resipient interesser**

3.12.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

Ifølge NGUs database over grunnvannsbrønner finnes det flere grunnvannsbrønner i Flåmsdalen. De fleste er boret i fjell, men det er finnes også en løsmassebrønn. Vannføringen i elva påvirkes ikke av tiltaket og brønnens yteevne påvirkes av den grunn ikke. Det tas ikke vann direkte fra elva til vannforsyning.

Det kommunale Lunden vassverk forsyner tettstedet Flåm med vann. Vannkilden er et oppkomme på Tjødni. Øvrig bosetting har private anlegg enten i form av borebrønner eller vanlige overflatebrønner.

Bebyggelsen i Flåm er tilknyttet kommunalt kloakkanlegg som har avløp i sjøen. Boligene oppover i Flåmsdalen har stort sett egne anlegg med septiktanker og infiltrasjonsgrøfter.

Vannkvaliteten i Flåmselva er stort sett god med pH mellom 6 og 7 og relativt høyt innhold av kalsium, lav ledningsevne.

3.12.2 *Konsekvensvurdering*

Tiltaket endrer ikke vannkvalitet, vannføring og resipientkapasitet i Flåmselva i nevneverdig grad på grunn av den lave reguleringsgraden (3 %).

Samlet konsekvensvurdering: Ubetydelig (0)

3.13 **Brukerinteresser / friluftsliv**

3.13.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

Flåmsvassdraget er et attraktivt friluftsområde med stor variasjon som blir brukt til ulike aktiviteter. Høgfjellet er velegnet til ski og fotturer mens selve Flåmsdalen er best egnet til sykkelturer og fotturer om sommeren. I den nedre delen av vassdraget kan kano og kajakk også benyttes. Den gamle anleggsveien langs vassdraget som er en del av Rallarvegen, er mye benyttet til sykkelturer om sommeren. Den går på østsiden av Klevavatn og følger sørsiden av Seltuftvatn og Reinungavatn.

Det finnes en god del private hytter ved Reinungavatn (omkring 40). Ved Hallingskeid ovenfor Klevavatn finnes det en selvbetjent turisthytte og ved Vatnahalsen er det et høgfjellshotell.

Det drives også jakt innenfor vassdraget. I høyfjellet er det villrein og rype mens det finnes hjort og småvilt i Flåmsdalen. Flåmselva kjent som en god sjøørret- og lakseelv. Det er lagt til rette til rette for fiske i elva gjennom bygging av fiskebruer. Elva har i de senere år delvis vært stengt for laksefiske.

Ovenfor den lakseførende strekningen av Flåmselva er det fjellørret og røye i vannene. Kvaliteten er bra i en del vann i sidevassdragene, men størrelsen på røye i Seltuftvatn og Reinungavatn er jevnt over liten.

3.13.2 *Konsekvensvurdering*

Det er først og fremst i forhold til sykkel- og fotturister på anleggsveien samt hytteeiere og fritidsfiskere at reguleringen av de tre vannene kan tenkes å ha en virkning. Som nevnt under landskap (3.9) vil imidlertid vannstanden i de tre vannene være høy i perioden fra slutten av juni til oktober / november (se figur 2). Dette vil bidra til at reguleringssonene stort sett vil være skjult i mesteparten av sykkelturistsesongen slik at den landskapsmessige opplevelsen hos brukere av området ikke påvirkes vesentlig i forhold til nullalternativet (ingen regulering)

Med hensyn til fiske i de tre regulerte vannene vil tiltaket ikke medføre noen stor virkning (se 3.7). Lenger ned i vassdraget, i Flåmselva vil heller ikke tiltaket ha noe effekt ettersom vannføringen ikke påvirkes nevneverdig.

Jaktinteresser i influensområdet berøres ikke av tiltaket ettersom det ikke medfører videre anleggsarbeider som eventuelt kunne skremme vekk viltet.

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ til ubetydelig (-/0)

3.14 **Kjosfossen / turismeinteresser**

3.14.1 *Områdebeskrivelse / dagens situasjon*

Flåmsdalen og Flåmsbanen er populære reisemål for norske så vel som utenlandske turister. Den 20 km lange Flåmsbanen er et imponerende stykke ingeniørkunst med en stigning på 867 m fra Flåm til Myrdal Stasjon. En av de største severdighetene og turistattraksjonene i tilknytning til Flåmsbanen er Kjosfossen som ligger like nedenfor Reinungavatn. Fossen har en fallhøyde på 225 m, fordelt på flere fall over en horisontal lengde på rundt 700 m. Flåmsbanen passerer foran den nedre delen av fossen. Det er anlagt en holdeplass her slik at turistene kan gå ut for å se og oppleve fossen. Holdeplassen ligger omkring 4 kilometer fra Myrdal stasjon.

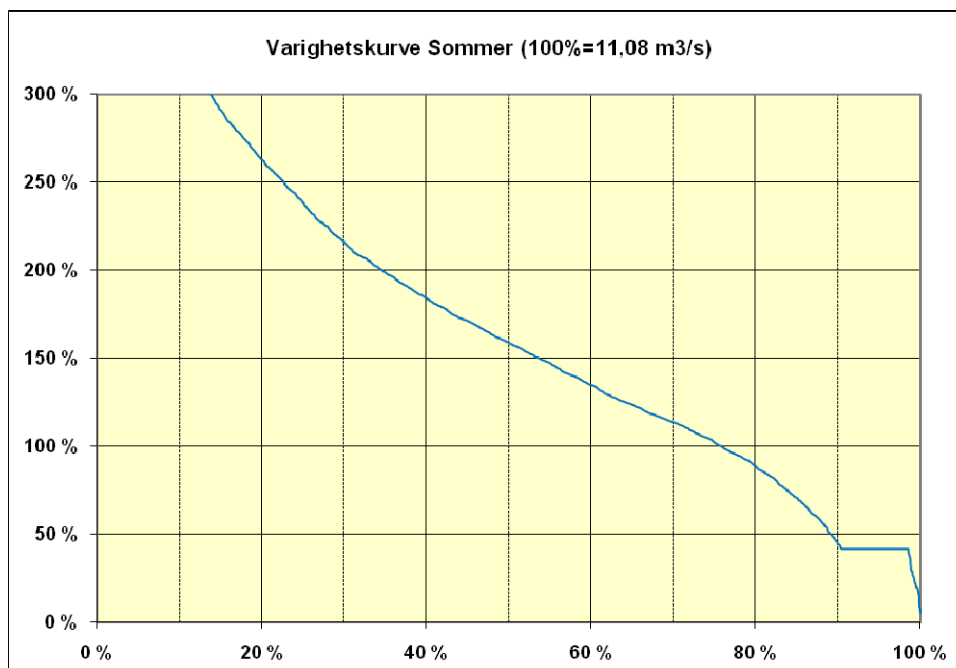
Antall turister og passasjerer som årlig reiser med Flåmsbanen ligger på over 500 000. Det er således et betydelig antall turister som hvert år betrakter og beundrer kaskadene i Kjosfossen. Kjosfossen må derfor sies å være en viktig turistattraksjon.

3.14.2 *Konsekvensvurdering*

I forhold til nullalternativet som representerer naturtilstanden uten reguleringer og kraftverk, påvirker tiltaket vannføringen i Kjosfossen. Vannet som tas til kraftproduksjon ledes gjennom kraftverket og slippes nedenfor fossen. I hvor stor grad vannføringen i fossen påvirkes avhenger av vannføringen til enhver tid og hvordan kraftverket kjøres.

Kjosfoss kraftverk er planlagt å gå på maksimal ytelse i omkring 60 % av tiden mens det i sommersesongen vil gå på maksimal ytelse i 98 % av tiden. Selv om kraftverket kjøres på maksimal ytelse vil det normalt renne vann over dammen på Reinungavatn i sommersesongen slik at det er vannføring i Kjosfossen.

Dette illustreres ved hjelp av varighetskurven for Reinungavatn i sommersesongen (mai - september). Kurven angir hvor stor del av tiden (angitt i prosent) vannføringen ved utløpet av Reinungavatn Kjosfoss har vært større enn en viss verdi. Det fremgår av figuren at vannføringen i sommersesongen i omkring 90 % av perioden er større enn slukeevnen til turbinene som er på 4,6 m³/s. I figuren er dette representert med den flate delen av kurven mellom 90 og 100 % på tidsaksen. Dette innebærer at det i gjennomsnitt vil det være vann i fossen i 90 % av tiden i sommersesongen.



Figur 3-3: Varighetskurve for Reingungavatn for sommerperioden

Med hensyn til antall dager i sommersesongen med vannføring mindre enn turbinlukkeevnen på $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$ var det i 1994, som var et middels tørt år, 6 dager hvor det ikke rant vann over dammen i Reingungavatn (se 3.2). I et normalt år med hensyn til nedbør vil det altså være et begrenset antall dager hvor det ikke renner vann i Kjosfossen.

Siden Kjosfossen kraftverk vil bli kjørt nær 100 % av tiden i sommersesongen kan en generelt si at virkningen av tiltaket i forhold til nullalternativet er at det fjernes på $4,6 \text{ m}^3/\text{s}$ fra den naturlige vannføringen i fossen.

Dette kan i prinsippet påvirke fossens estetiske attraksjonsverdi i turismesammenheng. Driften av kraftverket og turisme med Kjosfossen som en av de viktige attraksjonene har imidlertid latt seg kombinere gjennom den tiden kraftverket har vært i drift. Dette indikerer at virkningen av tiltaket på Kjosfossen som estetisk turistattraksjon er relativt liten. Det er sannsynlig at dette vil være tilfelle i framtiden også selv om de tekniske forbedringene på elektromekanisk utstyr, dammer og luker vil gi muligheter for en litt mer aktiv kjøring av kraftverket.

Samlet konsekvensvurdering: Liten negativ (-)

3.15

Samfunnsmessige virkninger

Siden tiltaket ikke direkte medfører bygge og utbedringsarbeider vil det ikke gi noen lokal sysselsettingseffekt som kan gi ringvirkninger for kommuneøkonomien.

Eiendomsskatten er knyttet til kraftverkene og hvis en regner kraftverket med som en del av tiltaket, vil virkningen i forhold til nullalternativet i prinsippet være positiv med hensyn til for kommuneinntekter. Virkningen er imidlertid sannsynligvis relativt liten.

Samlet konsekvensvurdering: Ubetydelig til liten positiv (0/+)

3.16 Konsekvenser av kraftlinjer

Ingen nye konstruksjoner planlagt.

3.17 Konsekvenser av brudd på dam

Dammene er tidligere klassifisert og ny konsesjon medfører ingen endringer. Klevevatn er klassifisert i klasse 1, og Seltuft og Reinunga i klasse 2.

3.18 Oppsummering av konsekvenser

I tabellen under oppsummeres konsekvensvurderingen av hvert enkelt tema.

Tema	Konsekvens
Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	Ubetydelig (0)
Grunnvann, flom og erosjon	Ubetydelig (0)
Naturtyper / vegetasjon	Liten negativ til ubetydelig (-/0)
Fauna	Liten negativ (-)
Akvatisk miljø, fisk og ferskvannsbiologi	Liten negativ til ubetydelig til (-/0)
Verneinteresser	Liten negativ (-)
Landskap og inngrepsfrie naturområder	Liten negativ (-)
Kulturminner og kulturmiljø	Ubetydelig til liten negativ (0/-)
Landbruk	Ubetydelig (0)
Ferskvannsressurser, vannkvalitet og resipientinteresser	Ubetydelig (0)
Brukerinteresser / friluftsliv	Liten negativ til ubetydelig (-/0)
Kjosfossen / turismeinteresser	Liten negativ (-)
Samfunnsmessige virkninger	Ubetydelig til liten positiv (0/+)

4 AVBØTENDE TILTAK

4.1 Minstevannføring

Minstevannføring er et tiltak som ofte kan bidra til å redusere de negative konsekvensene av en utbygging. Behovet for minstevannføring vil variere fra sted til sted, og alt etter hvilke temaer/fagområder man vurderer.

Vannressurslovens § 10 sier bl.a. følgende om minstevannføring: *“I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre a) vannspeil, b) vassdragets betydning for plante- og dyreliv, c) vannkvalitet, d) grunnvannsføremster. Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser.”*

I de forrige konsesjonsbestemmelsene for reguleringene i Flåmsvassdraget var det ingen krav til slipping av minstevann fra de 3 regulerte vannene. Ved stans i Kjosfossen kraftstasjon vil det imidlertid gjennom den nye tappeluken som åpner automatisk ved utfall av turbiner slippes et volum på 0,7 m³/s nedenfor stasjonen.

Mellom Klevavatn og Seltuftvatn renner det vann i elveløpet sommersesongen ettersom dammen på Klevevatn normalt har overløp i hele perioden uten snødekt terreng (se figur 2-1). I tillegg vil bidraget fra Vindedalen som renner inn i gjelet like nedenfor Klevavatn også sikre vannføringen i elveløpet. Middellavrenningen fra elva som kommer ned Vindedalen er på ca. 2,2 m³/s.

Mellom Seltuftvatn og Reingungavatn er det et kort elveløp på 400 – 600 m. Her vil det også være overløp gjennom hele sommersesongen ettersom Seltuftvatn i henhold til etablert praksis nå bare reguleres ved behov sent på vinteren (februar-mars).

På bakgrunn av at det om sommeren og andre deler av året er en betydelig vannføring i Klevagjelet og mellom Seltuftvatn og Reingungavatn foreslås det ingen minstevannføring mellom Klevavatn og Seltuftvatn og Seltuftvatn og Reingungavatn.

I et normalt år er det i sommersesongen bare et begrenset antall dager hvor det ikke renner vann over Reingungavatn og ned Kjosfossen, mens det i våte år kan være vannføring i hele sommersesongen (se tabell side 12). Figur 3-3 viser også at det statistisk sett vil være vannføringen i Kjosfossen i omkring 90 % av sommersesongen. Det er normalt sett er god vannføring i Kjosfossen i sommersesongen og at erfaringene med driften av kraftverket har vist at Kjosfossen fremdeles har betydning som landskapselement slik at landskapsestetikk og turismeinteresser trolig ikke har blitt merkbart skadelidende. Under kapittel 2.3 er det gjort rede for de produksjonsmessige konsekvensene av å slippe minstevannføring på henholdsvis 0,7 m³/s og 1,2 m³/s. Den positive effekten på Kjosfossen som landskapselement og turistattraksjon av å slippe minstevann vurderes imidlertid som usikker og mest sannsynlig liten. Redusert produksjon (henholdsvis 0,25 og 0,45 GWh) er på den andre siden betydelig.

På bakgrunn av at det vanligvis er god vannføring i Kjosfossen i sommersesongen og den usikre virkningen, foreslås det ingen krav til slipping av minstevannføring fra Reingungavatn og ned i Kjosfossen

4.2 Andre avbøtende tiltak

Det foreslås heller ingen øvrige avbøtende tiltak i forbindelse med denne konsesjonssøknaden for reguleringene i Flåmsvassdraget.

Referanser og grunnlagsdata

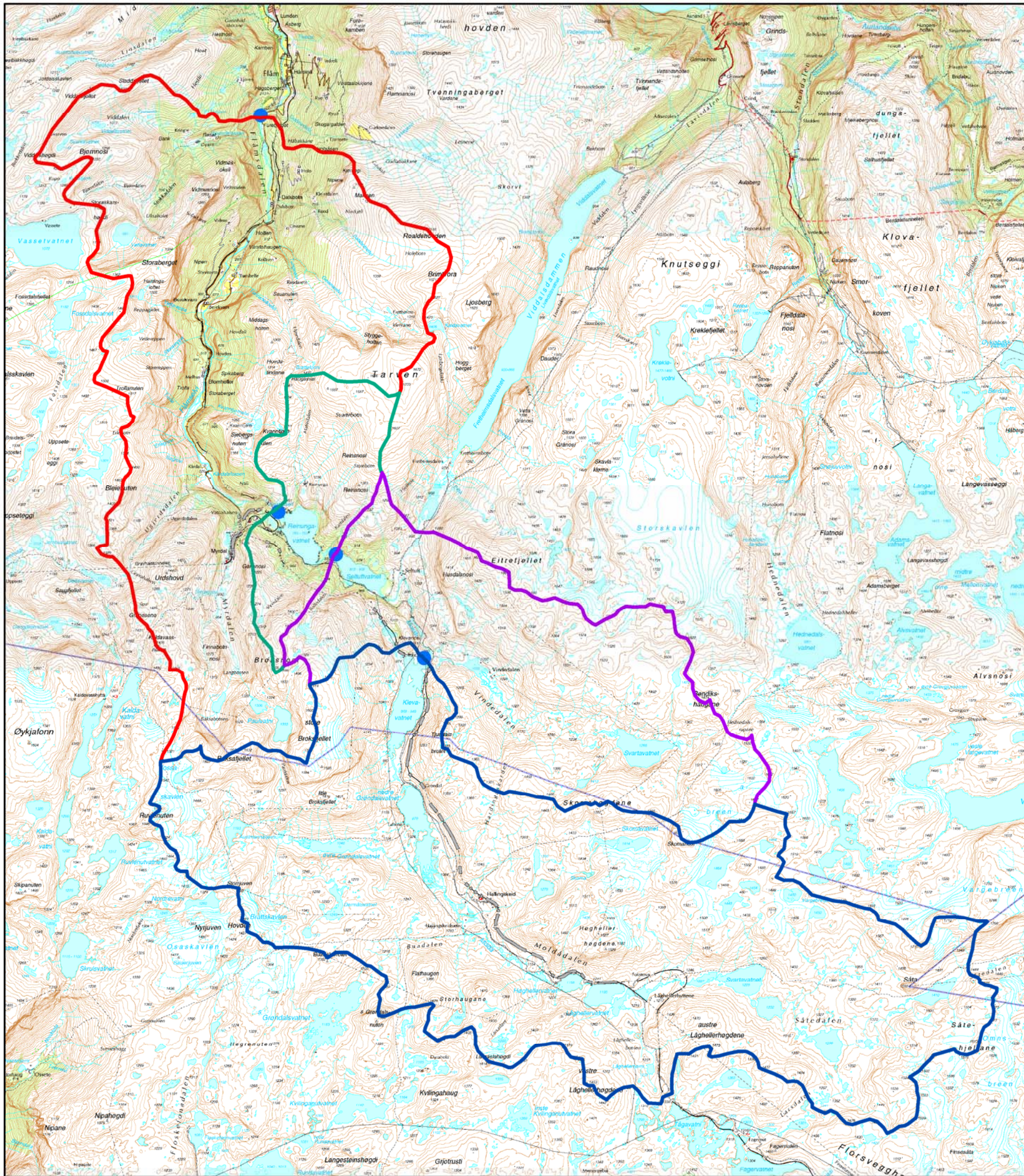
Følgende informasjon er benyttet:

- NVE Atlas;
- Hydrologiske vannmerkedata fra NVE.
- N5, økonomiske kart og N50-kart fra Statens kartverk;
- NOU, 1983:42, Naturfaglige verdier og vassdragsvern;
- NVE, 1999, Verdier i vernede vassdrag;
- NSB, 1987, Søknad om statsregulering av Reinungavatn, Seltuftvatn og Klevavatn i Flåmsvassdraget;
- Aurland kommune, 2001, Differensiert forvaltningsplan for Flåmsvassdraget i Aurland kommune.
- Artsdatabanken. www.artsdatabanken.no
- Naturbase. www.naturbase.no
- Muntlige kilder:
Erling Nesbø (Flåm)
Tore Larsen (Fylkesmannen i Sogn og Fjordane)

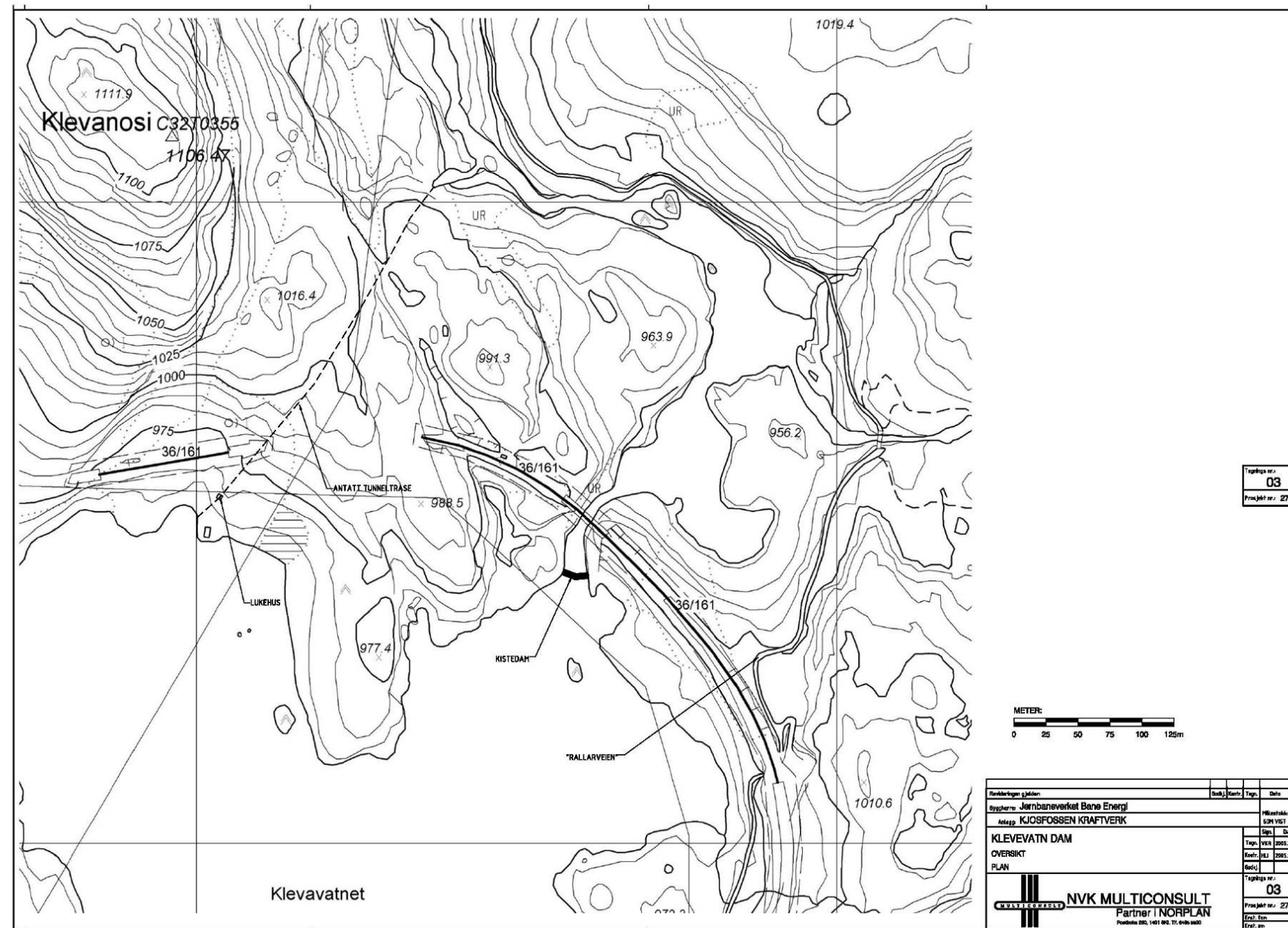
5

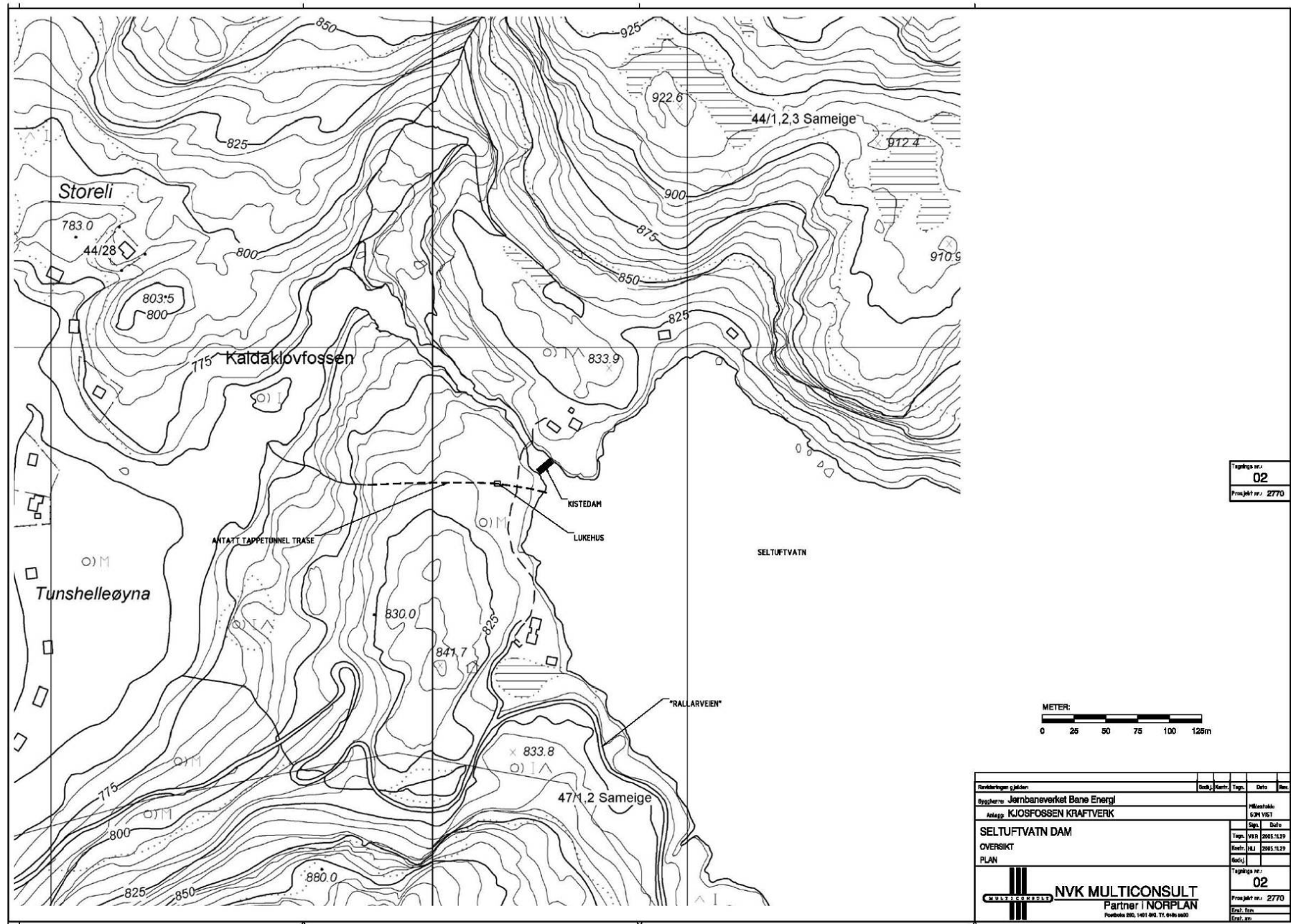
VEDLEGG TIL SØKNADEN

1. Oversiktskart med nedbørfelt
2. Planskisse over damsteder
3. Hydrologi
4. Fotografier av berørt område
5. Utløpt konsesjon reguleringer
6. Konsesjon Kjosfoss kraftverk

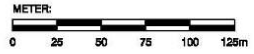


<p>Tegnforklaring</p> <ul style="list-style-type: none"> Nedbørfelt Klevavatnet Nedbørfelt Seltuftvatnet Nedbørfelt Kjosfoss Nedbørfelt Leinafoss ● Inntak 		
<p>Regulering Kjosfoss</p>		
<p>Søker:</p>	<p>Jernbanelverket, Bane Energi</p>	
<p>Kartgrunnlag:</p>	<p>N50 Raster, Statens kartverk</p>	
<p>Kart utarbeidet av:</p>	<p>Multiconsult AS, 7486 Trondheim</p>	
<p>Dato:</p>	<p>15 .januar 2010</p>	

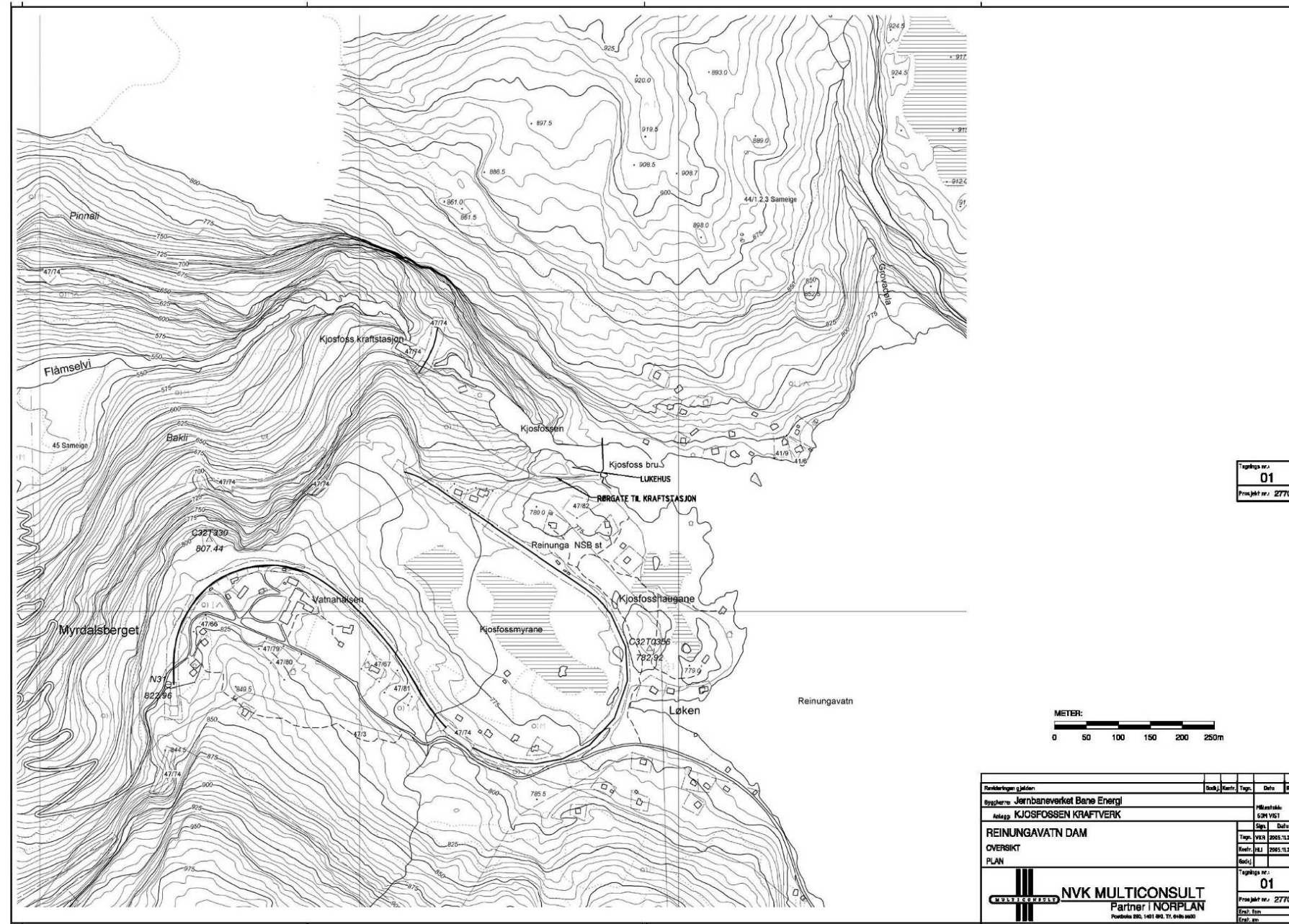


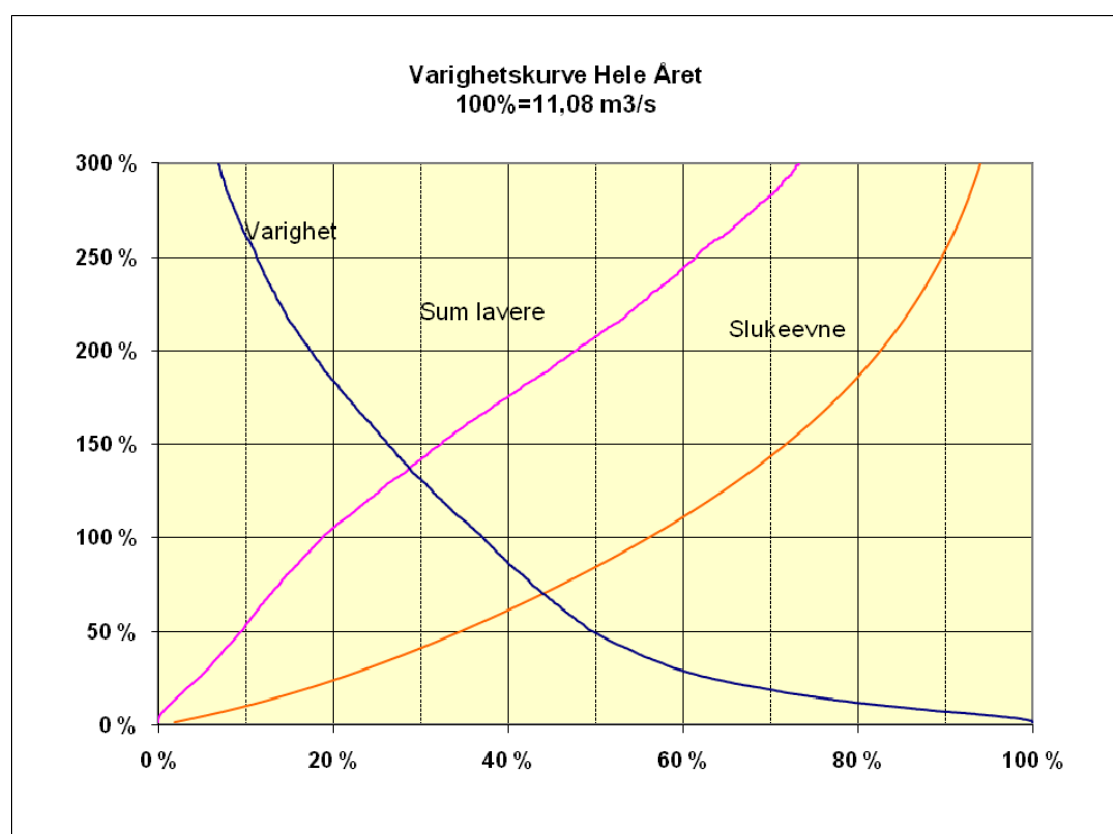


Tapplags nr.: 02
 Prosjekt nr.: 2770

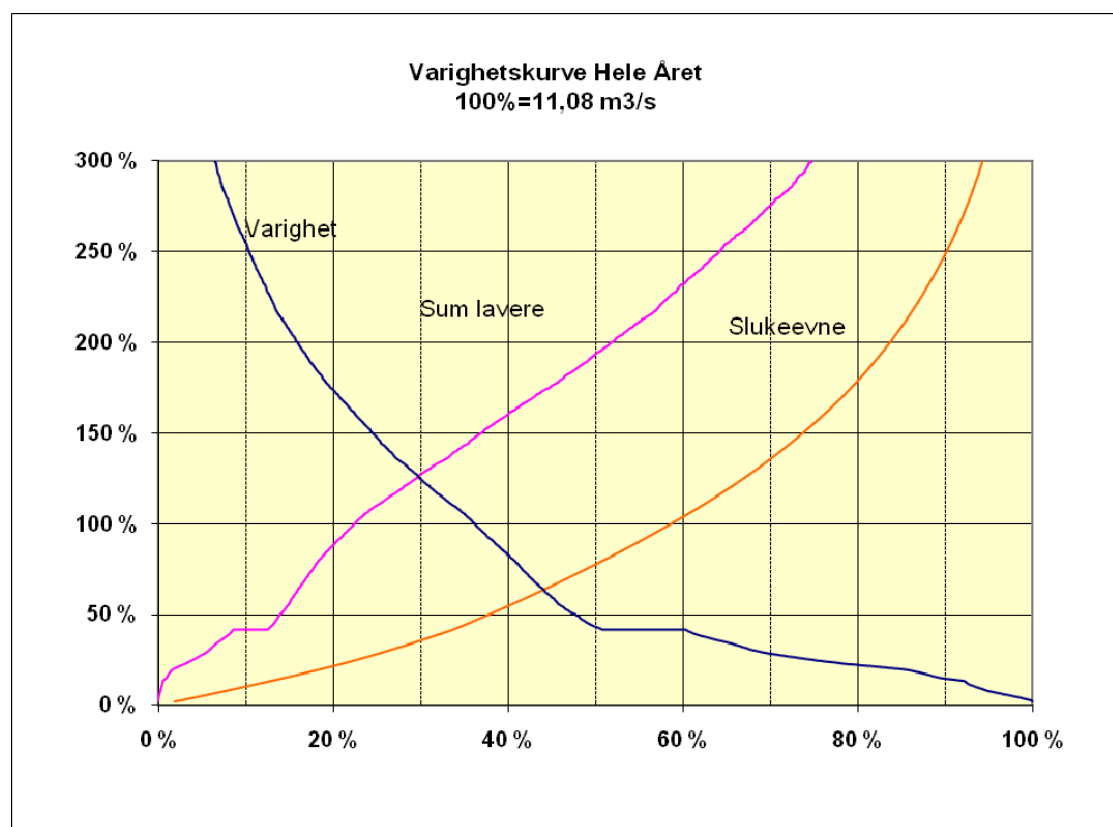


Planarkategori	Plan	Utskrift	Utskrift	Dato	Dato	
Prosjekt: Jernbaneverket Bane Energi					Planarkategori	Utskrift
Nett: KJOSFOSSEN KRAFTVERK					Plan	Dato
SELUFTVATN DAM					Tapplags nr.	02
OVERSIKT					Prosjekt nr.	2770
PLAN					Rev. nr.	
 NVK MULTICONSULT Partner i NORPLAN <small>Prestegata 201, 1401 Øst, Trondheim</small>					Elev. nr.	
					Dato	

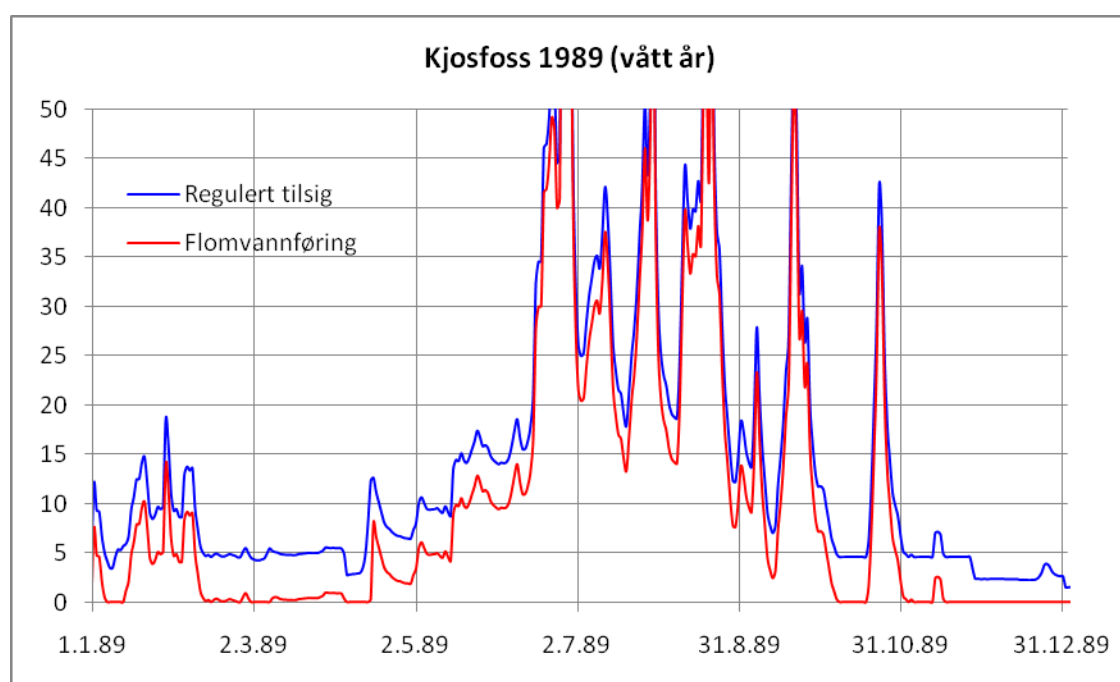




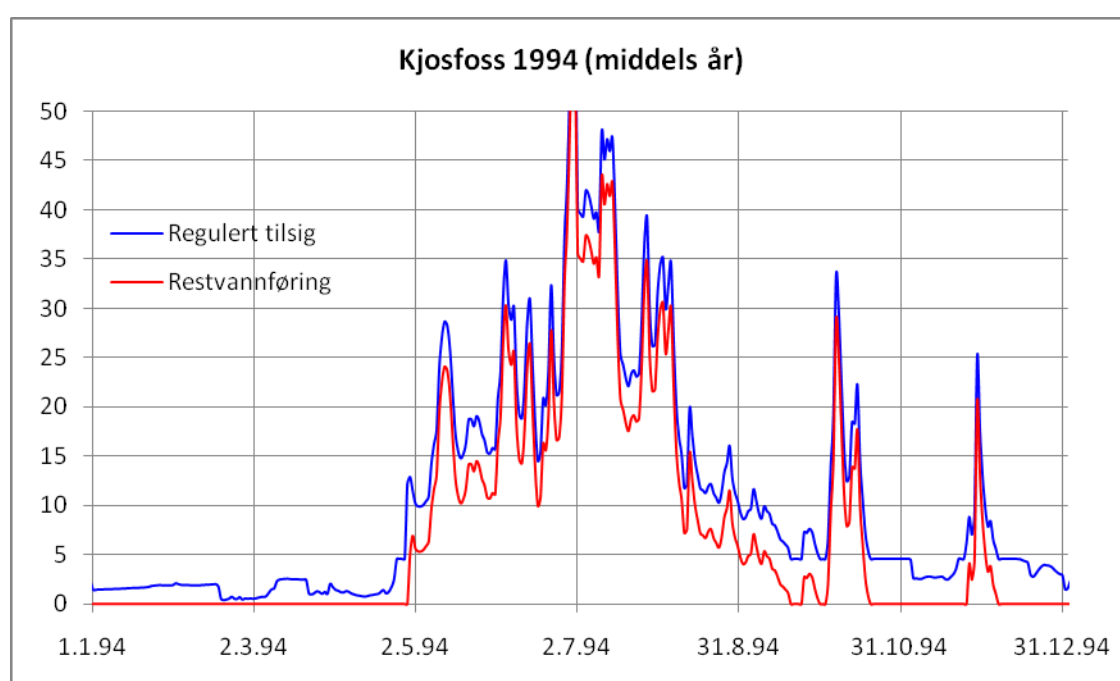
3.1: Varighetskurve naturlig tilsig Reinunga dam/Kjosfossen krv.



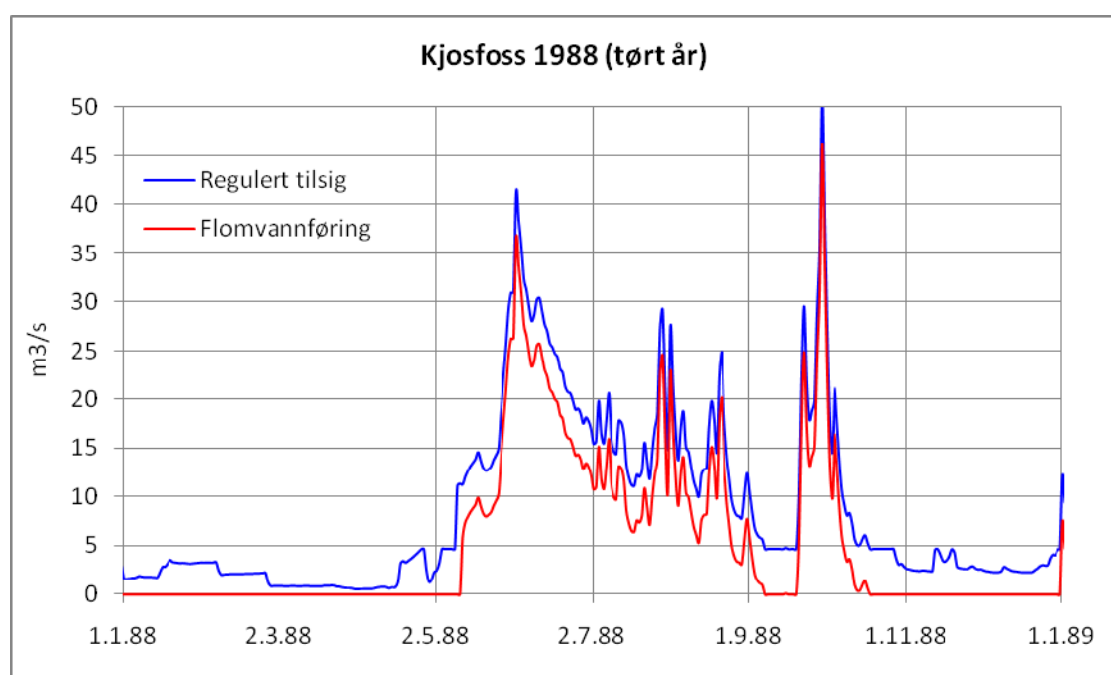
3.2: Varighetskurve regulert tilsig Kjosfossen krv.



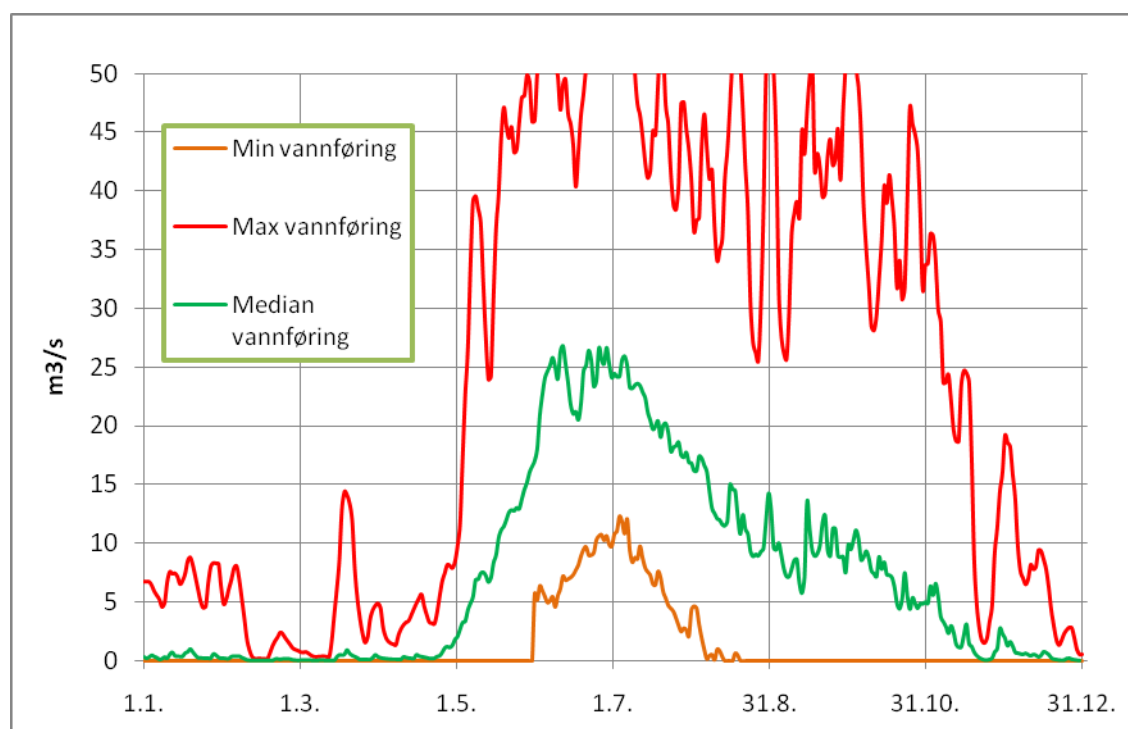
3.3: Regulert tilsig og flomvannføring Kjosfossen (Reinungavatn dam).



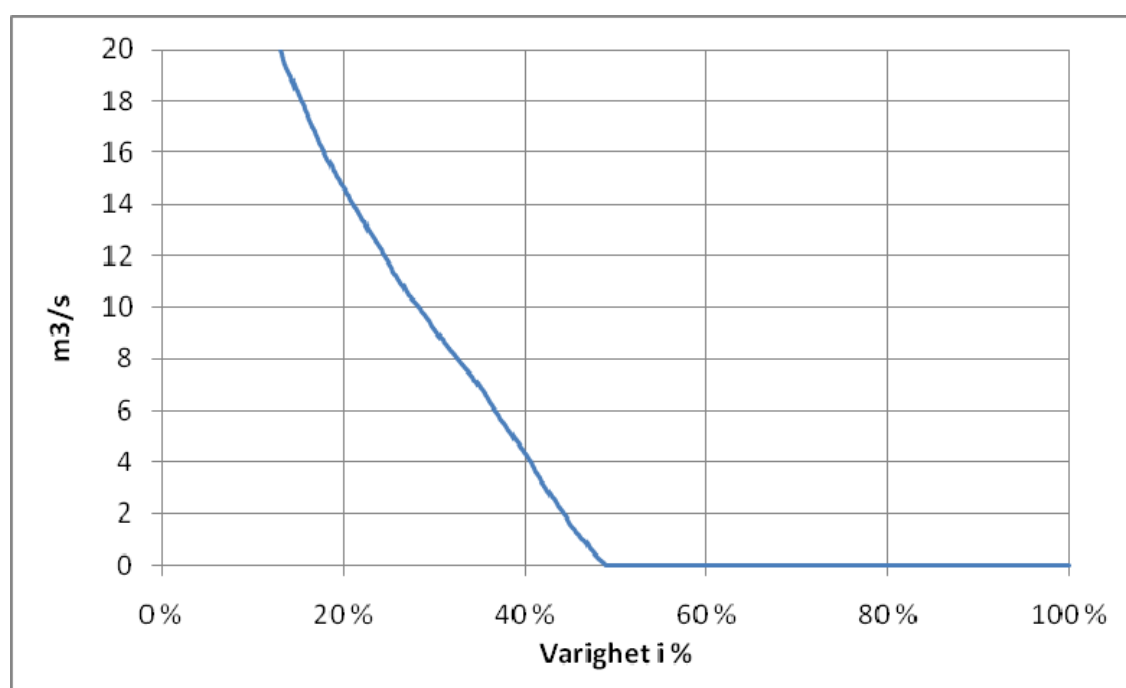
3.4: Regulert tilsig og flomvannføring Kjosfossen (Reinungavatn dam).



3.5: Regulert tilsig og flomvannføring Kjosfossen (Reinungavatn dam).



3.8: Typiske vannføringer i Kjosfossen for perioden 1984-2008.



3.9: Varighetskurve for vannføringer i Kjosfossen (flomtap) for perioden 1984-2008.

VEDLEGG 4A Klevavatn



Klevavatn sett fra indre deler mot nordvest, fullt magasin.



Rehabilitering av Klevadammen, nedtappet magasin



Flåmselvi like nedenfor Klevavatn og Bergensbanen



Klevavatn sett sørøstover



Klevavatn utløpsområdet, dam i høyre bildekant.

VEDLEGG 4B Seltuftvatn



Utløpet av Seltuftvatn sett fra nordsiden.



Dammen sett fra nordsiden



Dam sett østover (før rehabilitering)



Damsted sett vestover



Seltuftvatnet sett fra damsted og østover. Kafeområdet er vist med rød ring.

VEDLEGG 4B Reinungavatn



Reinungavatn dam



Reinunga sett innover mot tappetunnel Seltuft



Kjosfossen 26.06.06, vannføring ca. 17 m³/s



Kjosfossen 21-11-07, vannføring 2-2,5 m³/s