

VEDLEGG 8

SWECO:

*"ARRANGEMENT FOR SLIPP AV MINSTEVANNFØRING FRA STUORA MOLLEŠJÁVRI
TIL MOLLEŠJOHKA "*

AV:

MARTIN EEK BURUD OG KNUT TJUGEN

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Troms Kraft Produksjon AS	PROSJEKTLEDER Martin Eek Burud	DATO 12.12.2016
PROSJEKTNUMMER	OPPRETTET AV Knut Tjugen	REV. DATO

DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Kvænangen Kraftverk AS	Ronald Hardersen
KOPI TIL:		

Kvænangen Kraftverk AS.

Minstevannføring Stuora Mollesjavri - Mollesjohka

1. Innledning

Det vises til NVEs brev datert 11.03.2016 til Kvænangen Kraftverk AS vedrørende «Vedtak om revisjon av konsesjonsvilkår for reguleringene i Abojohka, Njemenjaikujåkka og Mollesjohka i Kvænangen og Nordreisa kommuner, Troms».

Kvænangen Kraftverk AS er bedt om å utarbeide et «Revisjonsdokument» i tråd med tilsendt mal som var vedlagt NVEs brev.

I henhold til Revisjonsdokument punkt 10. «Konsesjonærens vurdering av eksisterende vilkår og en endring av inkomne krav» skal følgende vurdering foretas:

«Konsesjonæren skal foreta en vurdering av de inkomne krav, herunder en vurdering av produksjonsendringer og investeringskostnader og forventet miljøeffekt forbundet med disse.»

Sweco Norge AS er i den anledning engasjert til å vurdere investeringskostnader for alternative løsninger for eventuelt å oppfylle krav til slipping av minstevannføring fra Stuora Mollesjavri til Mollesjohka.

Det er gjort vurdering av tre ulike alternativ basert på tilgjengelig underlagsinformasjon som beskrives nærmere i de etterfølgende kapitler. Estimerte kostnadsestimat viser følgende:

Alternativ 1: Hevertløsning. Estimert kostnad NOK 7.800.000,- ekskl. mva.

Alternativ 2: Fullprofil borhull. Ikke kostnadsestimert. Se begrunnelse under kapittel 4.

Alternativ 3: Pumping. Estimert kostnad NOK 5.000.000,- ekskl. mva.

Det presiseres at det ikke er tatt hensyn til at slipping av minstevannføring i perioder med begrenset tilsig kan føre til at vannstanden i Stuora Mollesjavri senkes under kote 781.

Det presiseres at årlige kostnader til drift av aggregat til pumping i alternativ 3 er ikke medregnet. Dette alternativet vil dessuten innbære ekshaustutslipp og støy fra aggregatet.

2. Tilgjengelig underlagsinformasjon

Ved reguleringen på slutten av 1960-tallet ble Stuora Mollesjavri senket permanent 5 meter. Stuora Mollesjavri ligger i fjellheimen (høyde 781) med vinter fra oktober til juni måned. Det er ikke vei eller strøm frem til området.

Det er bekreftet at vannstanden i Mollesjavri etter senking er på kote 781.

Kartgrunnlaget er mangelfullt med koteangivelser kun for hver 20 m.

Adkomst med helikopter er mulig, men begrenses av reindrift.

Det kan forutsettes at det er mulig å kjøre inn til området på vinterføre.

Q_{95} er beregnet til ca. 0,116 m³/s om sommeren, oppgitt av engasjert hydrolog Jan-Petter Magnell.

Høyeste nivå på terrenget mellom nåværende vannstand i Mollesjavri og det opprinnelige utløpet er i det etterfølgende kalt høybrekk og ligger 5 m høyere enn vannstand etter senking, det vil si på kote 786.

Det er for hvert alternativ gjort beregninger av falltap i de ulike vannveiene mellom inntak i Stuora Mollesjavri og utløp i Mollesjohka. Utklipp fra beregningene er vist i hvert kapittel og det er de dataruter markert med gul farge som er forskjellige alternativene mellom.

3. Forutsetninger lagt til grunn for alternativ 1, hevertløsning

Kapasitet skal minst tilfredsstillende minstevannføring om sommeren med 0,116 m³/s.

- Basert på tilsendt underlag og kartutsnitt fra Norgeskart.no legges det til grunn at avstand fra høybrekk til sted for inntak i magasinet er; $L_i = 350$ m.
- Basert på samme underlag som over legges det til grunn av avstand fra høybrekk til sted for utløp av hevert i opprinnelig elveleie, antatt kote 776, er; $L_u = 600$ m.

Det er valgt rør/ledningsdiameter $d = 0,355$ m.

Kontrollberegning av falltap i rør/ledning, se innklippet beregning under.

Minstevannføring	Q	m ³ /s	0,116
Rør/ledningsdiameter	d	m	0,355
Rørtverrsnitt	$A=3,14*d^2/4$	m ²	0,10
Våt perimeter	$P=2*3,14*d/2$	m	1,1147
Vannhastighet	$V=Q/A$	m/s	1,173
Gravitasjonskonstant	$g=9,81$	m/s ²	9,81
Rørlengde	L	m	930
Manningstall	$M=85$		85
Reynoldstall	R	A/P	0,08875

Innløpstap	$0,5*V^2/2*g$		0,035
Friksjonstap	$V^2*L/M^2*R^{(4/3)}$		4,470
Utløpstap	$V^2/2*g$		0,070
Samlet tap som må overvinnes ved at utløpsenden ligger minst så mange meter lavere enn laveste vannstand i magasinet			4,576

Beregning viser at utløp som er 5 m lavere enn vannstanden i magasinet vil være tilstrekkelig lavt til at hevert vi fungere, med andre ord at utløpet kan legges på kote 776,.

Det legges til grunn at rør/ledning må plasseres i grøft hvor halve grøftedybden regnes som løsmasser og resterende grøftedybde regnes som sprengt. Grøft forutsettes minst 2 m dyp, 1 m bred i bunn med skrånende sider.

Inntaksende legges 40 m ut i magasinet og det legges ut til inntaksenden er på en dybde 2 m under kote 781 for å bli liggende under eventuell 2 m tykk is.

Det er ikke tatt hensyn til at slipping av minstevannføring i perioder med begrenset tilsig kan føre til at vannstanden i magasinet senkes under kote 781.

I tilknytning til inntaksenden forutsettes bygget et lite hus for styring av ventil. Det antas at vannstanden i perioden med stort tilsig stiger over kote 781 noe det må tas hensyn til ved plassering og prosjektering av dette huset.

På høybrekket, der det tidligere var naturlig utløp, bygges et lite hus med lufteventil. Ved idriftsettelse fylles rør/ledningen her med stengte ventiler i inntaks- og utløpsende.

I utløpsenden etableres en ventil, et dykket utløp i en tilpasset kulp der det også plasseres et V-overløp for kontrollmåling av minstevannføring og det bygges et lite hus også her.

Et grovt overslag viser en estimert kostnad på NOK 7.800.000,- ekskl. mva.

4. Vurderinger gjort for et potensielt alternativ 2, boret hull

Kapasitet skal minst tilfredsstillende minstevannføring om sommeren med 0,116 m³/s.

I utgangspunktet var det ansett som et realistisk alternativ å foreta en fullprofilboring av et hull med diameter i størrelsesorden 700 mm.

Etter nærmere studie av kartgrunnlag og flyfoto viste det seg at borhullet måtte få tilnærmet samme lengde som rør/ledningstraseen, dvs ca 950 m og med begrenset nivå forskjell mellom inntaksende og utløpsende. Det vil si at helningsvinkel for et borhull ville bli svært liten noe som begrenser hva slags utstyr som kan benyttes om det i det hele tatt er gjennomførbart.

Når det på flyfoto dessuten viser at det kan være partier langs den mest sannsynlige traseen for borhull med usikker bergoverdekning er det valgt å ikke gjøre nærmere vurdering av et slikt alternativ.

5. Forutsetninger lagt til grunn for alternativ 3, pumping

Kapasitet skal minst tilfredsstillende minstevannføring om sommeren med 0,116 m³/s.

- Basert på tilsendt underlag og kartutsnitt fra Norgeskart.no legges det til grunn at avstand fra høybrekk til sted for inntak i magasinet er; $L_i = 350$ m.

Det er valgt rør/ledningsdiameter $d = 0,355$ m.

Kontrollberegning av tap i rør/ledning, se innklippet beregning under.

Se også enkel beregning for installert pumpeeffekt.

Minstevannføring	Q	m ³ /s	0,116
Rør/ledningsdiameter	d	m	0,355
Rørtverrsnitt	$A=3,14*d^2/4$	m ²	0,10
Våt perimeter	$P=2*3,14*d/2$	m	1,1147
Vannhastighet	$V=Q/A$	m/s	1,173
Gravitasjonskonstant	$g=9,81$	m/s ²	9,81
Rørlengde	L	m	350
Manningstall	M=85		85
Reynoldstall	R	A/P	0,08875

Innløpstap	$0,5*V^2/2*g$		0,035
Friksjonstap	$V^2*L/M^2*R^{(4/3)}$		1,634
Utløpstap	$V^2/2*g$		0,070
Samlet tap som må overvinnes ved at pumpekapasiteten i tillegg til å løfte vannet de 5 meterne som magasinet er senket også må overvinne tap i rør/ledning.			1,788

Installert pumpekapasitet: $N = 9,81*0,2*(5+1,8)/0,87 = \text{ca } 9$ kW

Foreslår å installere pumpe med effekt 10 kW.

Det legges til grunn at rør/ledning må plasseres i grøft hvor halve grøftedybden regnes som løsmasser og resterende grøftedybde regnes som sprengt. Grøft forutsettes minst 2 m dyp, 1 m bred i bunn med skrånende sider.

Inntaksende legges 40 m ut i magasinet og at det legges ut til inntaksenden er på en dybde 2 m under kote 781 for å bli liggende under eventuell 2 m tykk is.

Det er ikke tatt hensyn til at slipping av minstevannføring i perioder med begrenset tilsig kan føre til at vannstanden i magasinet senkes under kote 781.

I tilknytning til inntaksenden forutsettes bygget et hus med installering av aggregat, pumpe, drivstofftank for minimum et halvt års drift. Det antas at vannstanden i perioden med stort tilsig stiger over kote 781 noe det må tas hensyn til ved plassering og prosjektering av dette huset.

På høybrekket, i utløpsenden, etableres et dykket utløp i en tilpasset kulp der det også plasseres et V-overløp for kontrollmåling av minstevannføring og bygges et lite hus..

Et grovt kostnadsoverslag viser en byggesum på NOK 5.000.000,- ekskl. mva.

6. Sluttkommentarer

For alle tre alternativ:

- Det er lagt til et påslag på 25 % til dekning av uforutsett.
- Usikkerhet for slike grove estimat vil normalt ligge mellom +/- 20 %, dette er ikke tatt hensyn til.
- Av hensyn til anleggets beliggenhet og tilgjengelighet er der regnet med 40 % for rigg og drift.
- Kapasiteten i overføringen er dimensjonert for Q_{95} sommer, 0,116 m³/s. Det vil for alle alternativ være nødvendig med minst 2 besøk hvert år for å regulere ventiler som bestemmer overføringskapasitet fra sommer til vinter og omvendt.
- Lengder for rør/ledning er målt på kartutskrift fr Norgeskart.no.
- For alternativene er det lagt til 20% for dekning av byggherrekostnader som inkludere prosjektering, byggekontroll, administrasjon, finansiering etc.

For alternativ 1. Hevertløsning:

- Dette alternativet er beregningsmessig i stand til å tilfredsstillen en slik overføring. Det skal dog nevnes at vi ikke kjenner til at krav til slipping av minstevannføring er etablert på en slik måte. Hevertløsninger som vi er kjent med blir benyttet for tørrlegging av magasin med begrensede vannvolum og tilsig der det ikke er bunntappeløp.

For alternativ 3. Pumping:

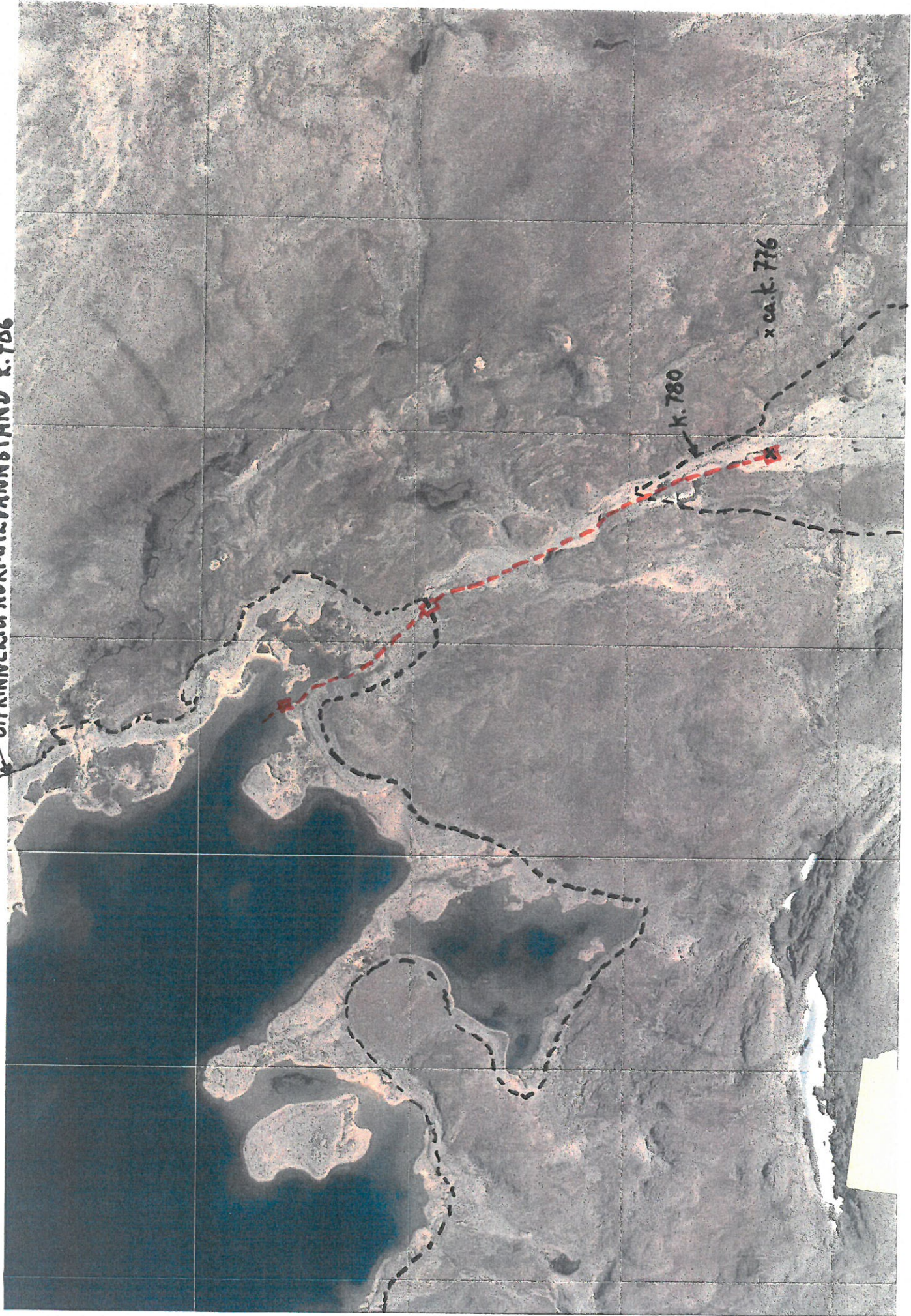
- Dette alternativet vil være avhengig av aggregatdrift og årlig tilførsel av drivstoff for aggregatet. Drivstoffkostnader er ikke med i kostnadsoveslaget.
- Dette alternativet vil dessuten innbære utslipp av ekshaust og støy fra aggregatet.

Vækerø 12. desember 2016.

Vedlegg:

Grove kostnadsoverslag for to alternativ.

OPPRINNELIG NORMALVANNSTAND K. 786



Kvænangen. Stuora Mollesjavri - minstevannføring til Mollesjohka.

Alternativ 1. Hevertløsning.

Post	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Pris NOK	Sum NOK
	TOTAL KOSTNAD				7 800 000
	Avrunding				13 200
	BYGGGHERREKOSTNADER, INK. PROSJEKTERING/KONTROLL/-ADMINISTRASJON/FINANSIERING ETC.	20	%	6 489 000	1 297 800
A	BYGGTEKNISKE ARBEIDER				6 489 000
1,0	RIGG OG DRIFT				
	Rigg og drift av byggeplass	40	%	4 635 000	1 854 000
2,0	Etablering av hevert fra magasinet til elva				4 635 000
	Graving av grøft for hevertrør	2000	m3	150	300 000
	Sprengning av grøft for hevertrør	600	m3	300	180 000
	Transport rør/ledning	1	RS	450 000	450 000
	Levering av rør/ledning Ø 355 mm	950	m	1 200	1 140 000
	Legging av rør/ledning i grøft	910	m	200	182 000
	Legging av rør/ledning i magasinet med lodd	40	m	400	16 000
	Tilbakefylling i grøft og over grøftetrase med stedlige masser	2 600	m3	150	390 000
	Arrangement i inntaksenden. Lite hus med ventil	1	RS	250 000	250 000
	Arrangement i høybrekk. Lite hus med lufteventil	1	RS	250 000	250 000
	Arrangement i utløpsende med ventil, utløpskum med dykket utløp, lite hus	1	RS	300 000	300 000
	Idriftsettelse, fylling av rør/ledning	1	RS	150 000	150 000
	Opprydding på arbeidssted	1	RS	100 000	100 000
	Uforutsett	25	%	3 708 000	927 000

Kvæningen. Stuora Mollesjavri - minstevannføring til Mollesjohka.

Alternativ 3. Pumping.

Post	Beskrivelse	Mengde	Enhet	Pris NOK	Sum NOK
	TOTAL KOSTNAD EKSLUSIVE DRIFT				5 000 000
	Avrunding				20 900
	BYGGHERREKOSTNADER, INKL. PROSJEKTERING/KONTROLL/-ADMINISTRASJON/FINANSIERING ETC.	20	%	4 149 250	829 850
A	BYGGTEKNISKE ARBEIDER				4 149 250
	Avrunding				
1,0	RIGG OG DRIFT				
	Rigg og drift av byggeplass	40	%	2 963 750	1 185 500
2,0	Etablering av pumpestasjon og rør/ledning fra magasin til høybrekk				2 963 750
	Graving av grøft for rør ut i magasin (sugeside)	100	m3	250	25 000
	Etablering av pumpestasjon, lite hus	1	RS	500 000	500 000
	Pumpe, aggregat, drivstofftank etc.	1	RS	300 000	300 000
	Graving av grøft for rør fra pumpestasjon til høybrekk	650	m3	150	97 500
	Sprengning av grøft for rør fra pumpestasjon til høybrekk	400	m3	300	120 000
	Transport av rør/ledning	1	RS	175 000	175 000
	Levering av rør/ledning	350	m	1 200	420 000
	Legging av rør/ledning i grøft	350	m	200	70 000
	Legging av rør/ledning i magasinet med lodd	40	m	400	16 000
	Tilbakefylling i grøft med stedlige masser	1 150	m3	150	172 500
	Arrangement i utløpsende/høybrekk med ventil, utløpskum med dykket utløp, lite hus	1	RS	300 000	300 000
	Idriftsettelse	1	RS	75 000	75 000
	Opprydding på arbeidssted	1	RS	100 000	100 000
	Uforutsett	25	%	2 371 000	592 750