



Småkraft AS
Postboks 7050, 5020 Bergen
Telefon: 55 12 73 20
Telefax: 55 12 73 21
www.smaakraft.no
Org.nr.: NO984 616 155

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

02.07.2012

**SØKNAD OM TILLATELSE TIL Å BYGGE HOLDØLA KRAFTVERK I ODDA
KOMMUNE, HORDALAND FYLKE
PLANENDRINGSSØKNAD**

Småkraft AS har søkt om å bygge Holdøla kraftverk, Odda kommune. Søknad ble sendt på høring med frist til den 10.02.12. Flere høringsinstanser påpeker bl.a prosjektets synlighet slik det fremstår i søknaden. På bakgrunn av innspill og egne vurderinger søkes Holdøla endret med følgende nye løsninger:

1. Holdøla blir endret fra å være 1 kraftverk til å være 2 separate kraftverk, Høldøla sør og Holdøla nord.
2. Inntak i Holdøla sør på kote 1065.
3. Inntak i Holdøla nord på kote 1085.
4. Det bygges separate vannveger i fjell
5. Det bygges 2 separate kraftstasjonsbygninger.

Nødvendige opplysninger om endring av tiltaket fremgår av vedlagt utredning, for øvrig vises det til opprinnelig konsesjonssøknad.

Med hilsen
Småkraft AS

Martin Vangdal
Prosjektleder konsesjoner

Kari Seim
Prosjektkoordinator

Innledning

Begrunnelse for endring

Endring gjennomføres på bakgrunn av innkomne høringsdokumenter der det er flere kommentarer på landskapsinngrepet ved nedgravd rørgate og veg opp til inntaket samt overføring fra Holdøla syd til Holdøla nord.

Tunnelløsning vil bidra til at inntak og vannveg over tunnelpåhugg ikke vil være synlig fra Valldalsveien. Lang erfaring med bygging av inntak har medført at inntaksdammene reduseres og kulpen/inntaksdammen blir sprengt ned i terrenget.

Tunnelløsning for vannvei på Holdøla syd og Holdøla nord vil erstatte overføring fra Holdøla syd til Holdøla nord, nedgravd rørgate og veg til inntak.

Inntakene vil være plassert 750 - 800 m fra Hardangervidda nasjonalpark. Beskrevne overføring i søknad var plassert 80m fra nasjonalparkgrensen.

Beskrivelse av tiltaket

Hoveddata

Hoveddata			
TILSIG		Holdøla syd	Holdøla nord
Nedbørfelt	km ²	8,7	9,9
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	23,2	26.4
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	84,4	84,4
Middelvannføring	l/s	734	835
Alminnelig lavvannføring	l/s	25	35
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	140	180
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	14	20
Restvannføring (ved utløp)	l/s	52	
KRAFTVERK			
Inntak	moh.	1065	1085
Magasinvolum	m ³	500 - 1000	500 - 1000
Avløp	moh.	747	747
Lengde på berørt elvestrekning	m	1350	1350
Brutto fallhøyde	m	318	338
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,75	0,79
Slukeevne, maks	l/s	1836	2089
Slukeevne, min	l/s	55	63
Planlagt minstevannføring, sommer	l/s	200	200
Planlagt minstevannføring, vinter	l/s	10	10
Tilløpsrør, diameter	mm.	800	800
Tilløpsrør, lengde	m	1400	1300
Installert effekt, ca maks	MW	4,5	5,2
Brukstid	timer	2840	2820
REGULERINGSMAGASIN			
Magasinvolum	mill. m ³	-	
HRV	moh.	-	
LRV	moh.	-	
Naturhesterkrefter	nat.hk	-	

PRODUKSJON			
Produksjon, vinter (1/10 - 31/5)	GWh	5,24	6,13
Produksjon, sommer (1/6 - 30/9)	GWh	8,12	9,65
Produksjon, årlig middel	GWh	13,4	15,8
ØKONOMI			
Utbyggingskostnad	mill.kr	52,4	53,4
Utbyggingspris	Kr/kWh	3,9	3,4

Elektriske anlegg		Holdøla syd	Holdøla nord
GENERATOR			
Ytelse	MVA	4,5	5,3
Spenning	kV	6,6	6,6
TRANSFORMATOR			
Ytelse	MVA	5,4	6,3
Omsetning	kV/kV	6,6/22	6,6/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)			
Lengde	m	5000	
Nominell spenning	kV	22	
Luftlinje el. jordkabel		Jordkabel	

Teknisk plan for det søkte alternativ

Hydrologi

For hydrologisk data vises det til vedlagte rapporter. Valg av vannmerket og forhold til målestasjon i Holdøla er beskrevet i opprinnelig hydrologisk rapport utarbeidet av Sweco.

Nedbørsfelt fra Holdøla sør og Holdøla nord er tilnærmet like store. De har et avrenningsmønster som også er tilnærmet likt. Minstevannsføring opplyst i opprinnelig søknad er 410 l/s om sommeren og 10 l/s om vinteren.

Det forslås minstevannføring på 200 l/s om sommeren og 10 l/s om vinteren henholdsvis fra Holdøla sør og Holdøla nord.

Som det fremgår av tabell ovenfor er dette over beregnet 5 percentil for Holdøla syd og nord. Størrelse på minstevannføringen er tilnærmet lik opprinnelig søknad og videreføres for å opprettholde elven som et landskapselement.

Overføringer

Det er ikke planlagt overføringer.

Reguleringsmagasin

Det er ikke planlagt reguleringsmagasin.

Inntak

Holdøla syd vil få et inntak i elven på kote 1065 med damhøyde på ca 3-4 m på det høyeste og med damkrone på ca 20 m. Inntaksbassenget vil få et areal på ca 200 m².

Holdøla nord vil få et inntak i elva ca på kote 1085. Inntaket plasseres nedstrøms eksisterende vann slik at vannet ikke blir oppdemt. Damhøyde vil bli ca 3-4 m på det høyeste og damkronen vil få en bredde på ca 30 m. Inntaksbassenget vil få et areal på ca 300 m². Inntakene vil bli bygget veiløst.

Inntakene utføres som en utgravd/utsprengt kulp med betongterskel for å redusere damhøyden. Selve inntaksarrangementet inneholder grinder, luke, arbeidsplattform, minstevannsarrangement og lufterør.

Det forslås minstevannføring på 200 l/s om sommeren og 10 l/s om vinteren henholdsvis fra Holdøla sør og Holdøla nord.

Vannvei

Det drives en tunell med areal på ca 27 m² i en lengde av 890 m. Påhugg vil være ovenfor veg inn til Valldalen. Tunellen deler seg med 130 m tunell sørover og 100 m tunell nordover, begge med areal 20 m². Det bores en sjakt fra hver av inntakene til tunellene. På grunn av to trykkehøyder vil det etableres propp i begge tunellene og to separate rørgater i felles tunell.

Rørene er planlagt med en diameter på om lag 0,8 meter. Aktuelle rørmaterialer er duktilt støpejern. Endelig valg av dimensjon og rørmateriale gjøres under detaljprosjektering.

Kraftstasjon

Det vil bli bygget to kraftstasjoner i tilknytning til hverandre. Kraftstasjonene blir liggende i dagen med gulv på ca. kote 747 moh. Kraftstasjonene utføres etter Småkraft AS sin standard stasjonstype.

Holdøla syd får installert turbin på 4,5 MW.
Holdøla nord får installert turbin på 5,2 MW.

Stasjonene vil bli plassert på samme sted som i opprinnelig søknad.

Kjøremønster og drift av kraftverket

Kraftverket har ingen reguleringsmuligheter og det er derfor ikke mulig med effektkjøring av anlegget. Kraftverket skal kun kjøres med naturlig tilsig > pålagt minstevannføring + minste slukeevne. Skvalpekjøring er ikke aktuelt.

Veibygging

Det etableres permanent adkomstvei til kraftstasjonene med en lengde på om lag 200 m.

Massetak og deponi

Tunelldriving vil gi ca 45000 m³ med tunnelmasser. Massene vil bli brukt til å oppgradere Valldalsveien og det vil være bruk for omfyllingsmasser i tunell. Steinmasser vil også benyttes til permanent adkomstveg, fylling rundt kraftstasjon og plastring der det skulle være behov for det. Eventuelt overskudd kan deponeres i Valldalsvatnet under LRV eller kjøres ut av Valldalen til deponi.

Nettilknytning

Se opprinnelig søknad

Kostnadsoverslag

	Holdøla syd mill. NOK	Holdøla nord mill. NOK
Inntak/dam	1,5	1,5
Driftsvannvei	24,4	24,4
Kraftstasjon, bygg	2,5	2,5
Kraftstasjon, maskin og elektro	8,0	9,0
Kraftlinje	8,0	8,0
Uforutsett	2,5	2,5
Planlegging/administrasjon.	3,0	3,0
Finansieringsutgifter og avrunding	2,5	2,5
Sum utbyggingskostnader	52,4	53,4

Kostnader, basert på 2012 priser

Fordeler og ulemper ved tiltaket

Fordeler

Holdøla bygget med tunnel vil gi positiv effekt for landskap og friluftsliv i og med at det ikke vil bli bygget nedgravd rørgate, veg og overføring.

Ulemper

Byggetiden kan bli forlenget med en sesong.

Arealbruk

Arealbruk

Inngrep	Midlertidig arealbehov (daa) samlet	Permanent arealbehov (daa) samlet	Ev. merknader
Inntaksområde	2,0	1,0	
Rørgate (vannvei)	6	0,0	Mellom stasjon og tunnelpåhugg
Riggområde	2,0	0,0	-
Veier	1,0	1,0	-
Kraftstasjonsområde	1,0	1,0	-

Virkning for miljø, naturressurser og samfunn

For disse tema vises det til vedlagte rapport utarbeidet av Multiconsult.

Tabellen under oppsummerer positive eller negative virkninger av å legge vannveien i tunnel kontra nedgravde rør.

Tema	Holdøla
Landskap	++
Kulturminner og kulturmiljø	0/+
Flora og fauna	0/+
Villrein	0/+
Fisk og ferskvannsbiologi	-/0
Vannkvalitet og vannforurensning	-/0
Støy og luftforurensning	-
Landbruk	-
Ferskvannsressurser	0
Georessurser (mineraler og masseforekomster)	0
Samfunnsmessige virkninger, inkl. reiseliv	-
Friluftsliv, jakt og fiske	++

Som det fremgår av tabell er det flere forhold som vil bli bedret med en vannveiløsning i tunnell. For fagtemaene landskap og friluftsliv vil det mindre synlige inngrepet ha en betydelig positiv virkning.

Vedlegg til søknaden

1. Miljøvurdering, tilleggsrapport
2. Hydrologisk rapport
3. Kart

Småkraft AS

Konsekvenser ved alternative
utbyggingsløsninger (tunnel) for
omsøkte kraftverk i Valldalen,
Odda.

Tilleggsnotat.



Utarbeidet av:



25. juni 2012

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	INNLEDNING	3
2	MILJØVURDERING AV TUNNELALTERNATIVER	5
2.1	Landskap	5
2.2	Kulturminner og kulturmiljø	7
2.3	Flora og fauna	7
2.4	Fisk/ferskvannsbiologi	8
2.5	Vannkvalitet og vannforurensning	9
2.6	Støy og luftforurensning	9
2.7	Landbruk	9
2.8	Ferskvannsressurser	9
2.9	Georessurser	9
2.10	Samfunnsmessige virkninger (verdiskapning m.m.)	9
2.11	Friluftsliv, jakt og fiske	10
3	OPPSUMMERING / KONKLUSJON	11

FIGURER, KART OG BILDER

Figur 1.	Alternativ utbyggingsløsning for Grøno og Middalselva kraftverk. I nedre del (innenfor rød, stiplet linje) der det snakk om nedgravde rør, deretter tunnel opp til inntakene.	3
Figur 2.	Alternativ utbyggingsløsning for Trossovdalen kraftverk. Vannveien består av tunnel helt fra inntaket og ned til kraftstasjonen.	4
Figur 3.	Alternativ utbyggingsløsning for Strandåna kraftverk. Øvre del (svart, stiplet linje) er sjakt, resten av vannveien består av tunnel.	4
Figur 4.	Alternativ utbyggingsløsning for Holdøla kraftverk. Øvre del av vannveien (rosa, stiplet linje) består sjakt, mens midtre del består av tunnel. I nedre del (innenfor rød, stiplet linje) der det snakk om nedgravde rør.	5
Figur 5.	Løsmasser i influensområdet.	6
Figur 6.	Trossovdalen med Middalsbu i bakgrunnen. De karakteristiske morenehaugene (ablasjonsmorene) er godt synlige.	6
Figur 7.	Åpent og beitepåvirket landskap langs Grøno.	7

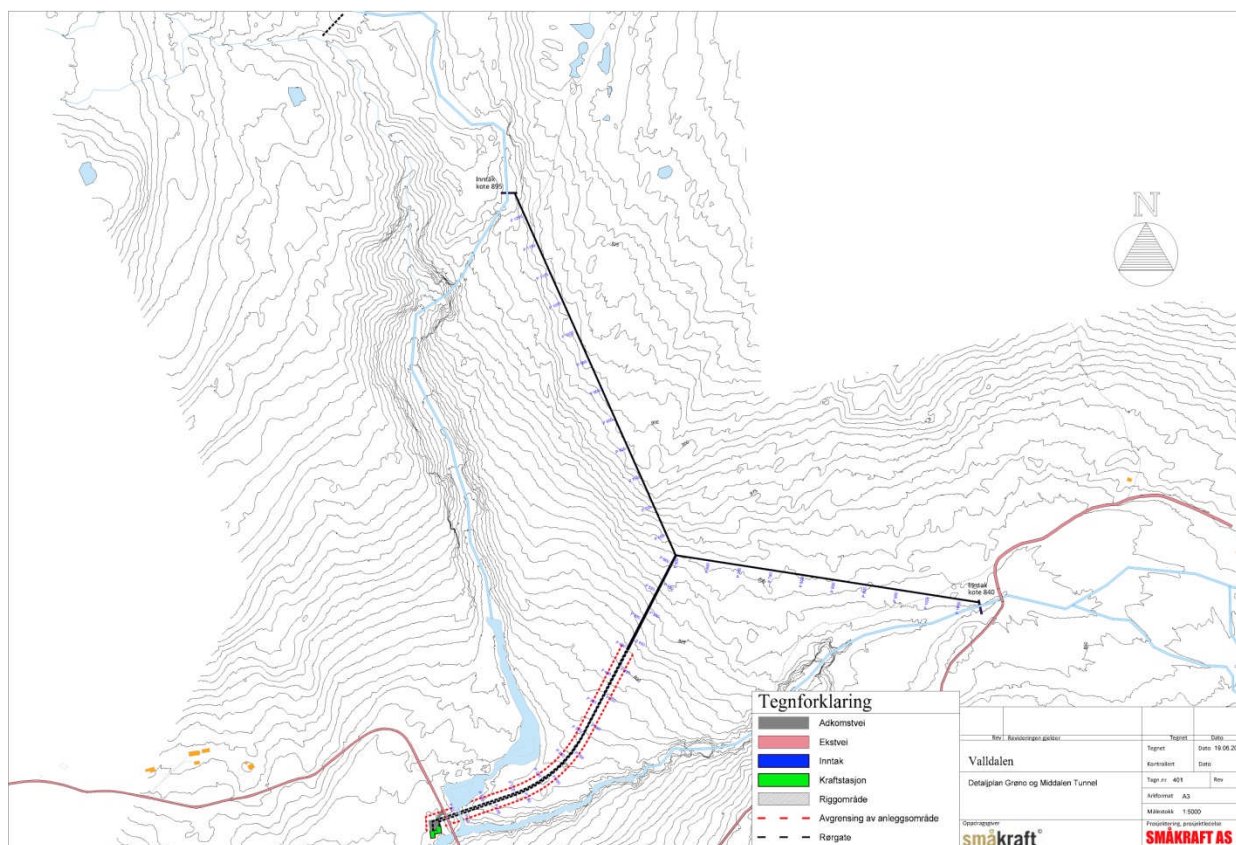
1 INNLEDNING

Småkraft AS har søkt om konsesjon for bygging av Trossovdalen, Middalselva, Grøno, Strandåna og Holdøla kraftverk i Valldalen, Odda kommune. Det er utarbeidet egne konsesjonssøknader og konsekvensutredninger/miljørapporter for disse prosjektene.

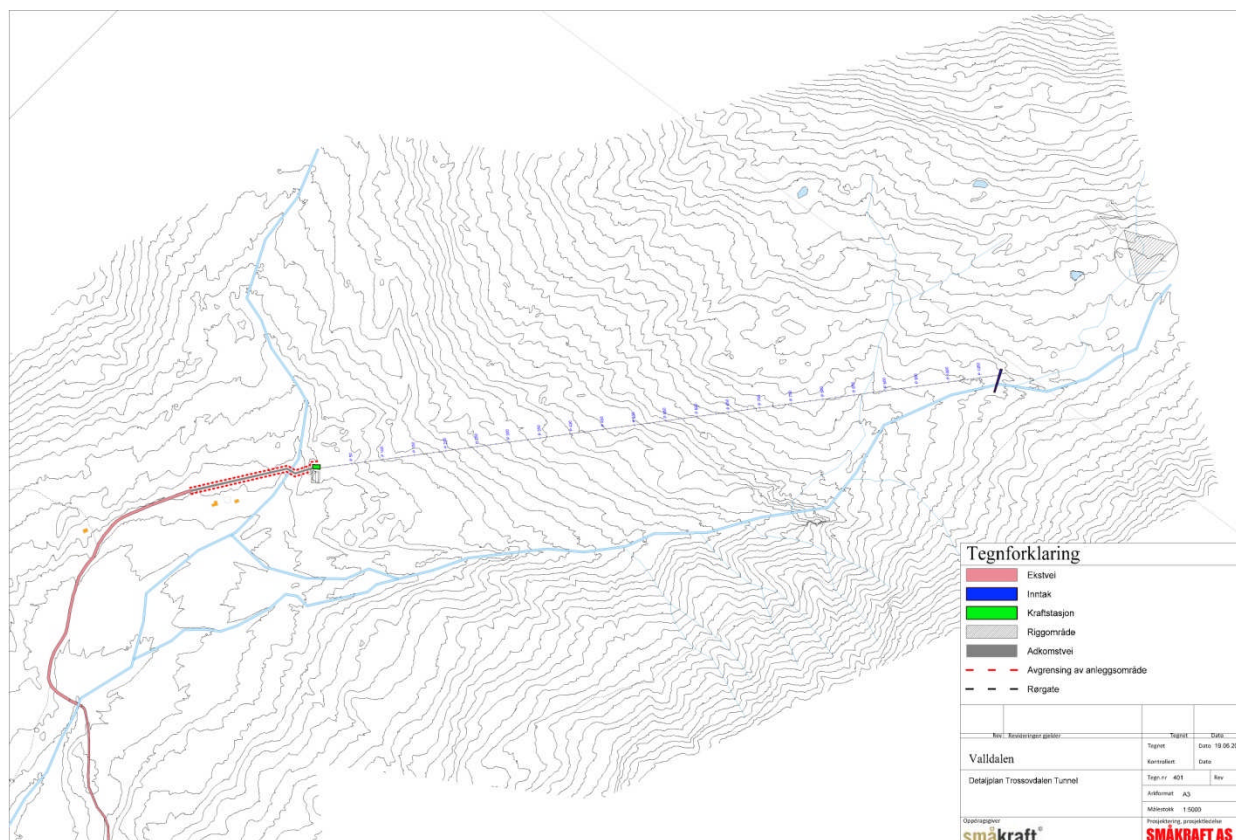
I forbindelse med høringen av konsesjonssøknadene ble det fremmet ønske om å få utredet alternative utbyggingsløsninger, dvs. med tunnel istedenfor nedgravde rør i kombinasjon med rør i dagen (sistnevnte var kun aktuelt for Strandåna kraftverk). Småkraft har utarbeidet nye skisser som viser mulige tunnellsøsninger, og disse er gjengitt i figur 1-4.

Bruk av tunnel istedenfor nedgravde rør vil medføre et betydelig uttak av tunnelmasse, nærmere bestemt ca. 150 000 m³. Småkraft legger ikke opp til etablering av permanente massedepotier på land i Valldalen, noe som innebærer at massen enten må 1) brukes til utbedring av vegen inn til Valldalsæter og Middalsbu (anslått behov ca. 15 - 20 000 m³), 2) dumpes i Valldalsmagasinet (under LRV), eller 3) kjøres ut av Valldalen.

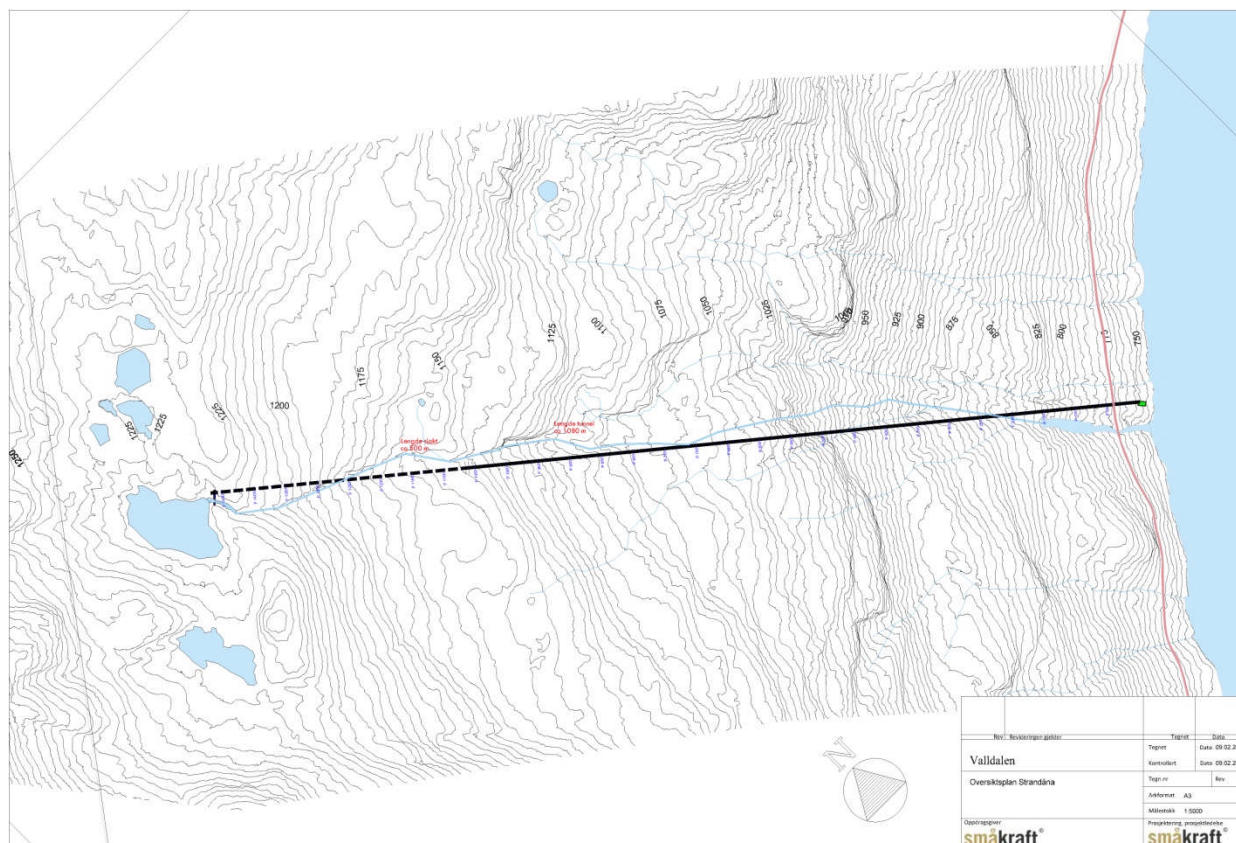
Dette tilleggsnotatet gir en kort vurdering av mulige positive og negative virkninger ved å legge vannveien i tunnel, sett opp mot omsøkte utbyggingsløsninger med nedgravde rør og rørgate i dagen (Strandåna).



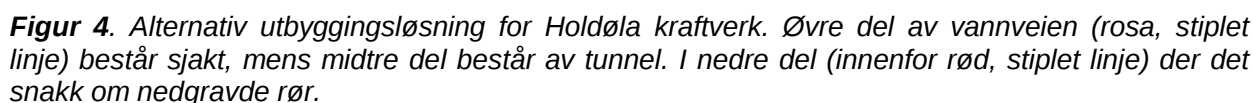
Figur 1. Alternativ utbyggingsløsning for Grøno og Middalselva kraftverk. I nedre del (innenfor rød, stiplet linje) der det snakk om nedgravde rør, deretter tunnel opp til inntakene.



Figur 2. Alternativ utbyggingsløsning for Trossovdalen kraftverk. Vannveien består av tunnel helt fra inntaket og ned til kraftstasjonen.



Figur 3. Alternativ utbyggingsløsning for Strandåna kraftverk. Øvre del (svart, stiplet linje) er sjakt, resten av vannveien består av tunnel.



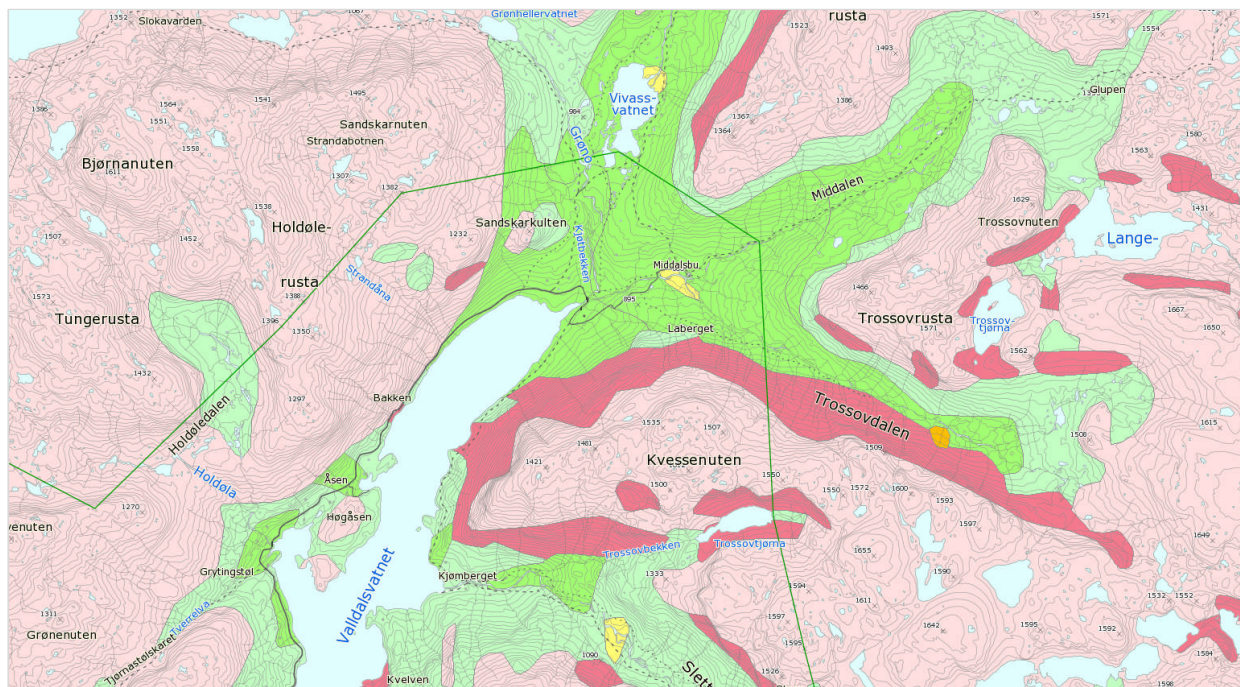
2.1 Landskap

Virkningen/effekten på landskapet av å legge vannveiene i tunnel vil avhenge av hvor miljømessig godt eller dårlig alternativet med nedgravd rør var. I hvilken grad det er mulig å få til gode landskapsmessige løsninger ved bruk av nedgravde rør avhenger av flere faktorer, deriblant forekomst og mektighet av løsmasser, vegetasjon, terrengformer, etc.

Når det gjelder de fem prosjektene i Valldalen, vurderes den landskapsmessige virkningen av tunnel kontra nedgravde rør, eventuelt i kombinasjon med rør i dagen, som størst for Holdøla og Strandåna. Dette skyldes bl.a. at det er lite løsmasser og mye bart fjell i disse to områdene (se figur 5), samt bratt terreng, noe som vil medføre mye sprengningsarbeid for å få rørene under bakkenivå. Det er i tillegg lite skjermende vegetasjon (skog) langs de to elvene, og "sårene" langs rørgatene vil derfor være vanskelige å skjule i det åpne landskapsrommet rundt Valldalsvatnet. I tillegg vil man, ved bruk av tunnel og sjakt, kunne bygge inntakene vegløst, noe som også vil ha en betydelig positiv landskapsmessig virkning.

Når det gjelder Trossovdalen, er det stedvis mektige løsmasser som muliggjør nedgraving av rørene. Utfordringen i dette området er den karakteristiske terrengformen (ablasjonsmorene), som kan gjøre det vanskelig å tilpasse rørtraseen til landskapsformene rundt. En rørtrase vil derfor kunne fremstå som et lineært inngrep i et sårbart og relativt uberørt landskapsrom som grenser opp mot nasjonalparken. Dersom man klarer å følge "søkkene", og unngå å krysse

morenehaugene, vil inngrepet i større grad kunne tilpasses terrenget, og synligheten vil bli mindre. En tunnelløsning i Trossovdalen vil ha en positiv virkning på landskapskvalitetene, ved at det kun blir selve inntaks- og kraftstasjonsområdene som berøres av utbyggingen. Inntaksområdet ligger forholdsvis godt skjermet for innsyn, og har et lite visuelt influensområde, slik at det primært er området rundt Middalsbu som vil bli visuelt berørt ved en slik løsning.



Figur 5. Løsmasser i influensområdet.



Figur 6. Trossovdalen med Middalsbu i bakgrunnen. De karakteristiske morenehaugene (ablasjonsmorene) er godt synlige.

Når det gjelder Middalselva og Grøno, så er det mektige løsmasser i dette området, jevn og slak stigning opp mot inntakene, samt en åpen og sterkt beitepåvirket vegetasjon med relativt lite skog (se figur 7). I dette området bør det være gode muligheter for å kunne oppnå en landskapsmessig akseptabel løsning med nedgravde rør opp til inntakene. Den landskapsmessige virkningen av en løsning med tunnel i midtre og øvre del, og nedgravde rør i nedre del, vurderes fortsatt som positiv, men vil være vesentlig mindre enn ved tilsvarende planjusteringer på Holdøla og Strandåna.



Figur 7. Åpent og beitepåvirket landskap langs Grøno.

2.2 Kulturminner og kulturmiljø

Ingen kulturminner eller kulturmiljøer berøres rent fysisk av de planlagte prosjektene, så konsekvensene er primært knyttet til visuell påvirkning i anleggs- og driftsfasen. En løsning med vannvei i tunnel vil kunne redusere den visuelle påvirkningen på nærliggende kulturmiljøer noe, men konsekvensene av omsøkte løsninger (rørgate) på kulturminner og kulturmiljøer i Valldalen er i utgangspunktet vurdert som små. De alternative utbyggingsløsningene med tunnel vurderes derfor å ha kun ubetydelig til liten positiv konsekvens i forhold til omsøkte alternativer.

2.3 Flora og fauna

Det er ikke påvist viktige eller rødlistede naturtyper, truede vegetasjonstyper eller rødlistede plantearter langs de aktuelle rørtraseene. Vegetasjonen langs rørtraseene består i hovedsak av stedvis sterkt beitepåvirket blåbærskog med et trivielt artsmangfold. Denne vegetasjonstypen, og artene som forekommer der, vil i stor grad kunne opprettholdes også ved omsøkt utbyggingsløsning (nedgravde rør).

Når det gjelder fugl og annet vilt er det i første rekke støy/forstyrrelser i anleggsfasen og redusert vannføring i driftsfasen som vil kunne ha en viss negativ effekt. Selve arealbeslaget er

vurdert å ha liten betydning (siden rørtraseen vil bli dekket med jord og på sikt revegetert). Det vurderes derfor å være liten forskjell i mulig påvirkning på viltet av en tildekket og revegetert rørtrase kontra en tunnel.

Når det gjelder villrein er det i første rekke støy og forstyrrelser i anleggsfasen som kan medføre endringer i reinens arealbruk. Erfaringsmessig vet man at dersom villreinen blir utsatt for støy og forstyrrelser i sårbare perioder (spesielt i kalvingstida eller mens den har små kalver), vil den kunne unngå å bruke området også i årene etter at støyen/forstyrrelsene har opphørt. Utbyggingen i Valldalen forutsettes gjennomført i perioder når det ikke oppholder seg villrein i nærområdet. Det er derfor lite som tilsier at utbyggingen, enten man velger nedgravde rør eller tunnel, vil ha noen vesentlig negativ innvirkning på villreinbestanden på Hardangervidda. Ved valg av tunnel som vannvei, og ikke nedgravde rør, vil imidlertid anleggsperioden (med støy og forstyrrelser) forlenges med en sesong. Dette trenger imidlertid ikke å medføre negative konsekvenser for villreinen forutsatt at man forsikrer seg om at det ikke er rein i området under anleggsarbeidet.

Ingen av alternativene vil medføre noen barrierevirkning (rør i dagen langs nedre del av Strandåna vil i teorien kunne utgjøre en barriere for hjortevilt, men all erfaring tilsier at det er svært sjelden at villreinen oppholder seg i det bratte terrenget langs nedre del av Strandåna), og de langsiktige arealbeslagene (tap av beite) er heller ikke vesentlig forskjellig mellom de to alternativene.

I forhold til områdets begrensede botaniske kvaliteter, og de noe større viltverdiene (primært villrein og rovfugl), vil en endring av utbyggingsplanene derfor kun ha marginalt positiv virkning.

2.4 Fisk/ferskvannsbiologi

Når det gjelder prosjektenes påvirkning på fisk/ferskvannsbiologi er det i første rekke mulige tilførsler av sprengsteinstøv og giftige nitrogenforbindelser (anleggsfasen) og redusert vannføring (driftsfasen) som vil kunne ha negative konsekvenser. Sistnevnte faktor avhenger ikke av type vannvei, og er derfor ikke videre vurdert her.

Tunneldrift med uttak av 150 000 m³ masse vil kunne føre til tilførsler av sprengsteinstøv og giftige nitrogenforbindelser til vassdragene. For fisk som oppholder seg i elvene, og som ikke har mulighet til å unnsnippe eventuelle utslipp, vil faren være større ved valg av tunnel istedenfor rørgate (som i mye mindre grad medfører sprengningsarbeid), dersom det ikke tas spesielle hensyn til dette i anleggsfasen (for eksempel ved å etablere avskjæringsgrøfter/fangdammer hvor sprengsteinstøv sedimenteres og giftige nitrogenforbindelser "luftes" ut). Erfaringene med denne typen avbøtende tiltak er såpass gode at det legges til grunn at man vil kunne bygge de omsøkte prosjektene, enten med tunnel eller rørgate, uten vesentlige negative konsekvenser for den tynne ørretbestanden i vassdraget.

Når det gjelder fisken i Valldalsmagasinet, så er den normalt mindre sårbar for tilførsler av sprengsteinstøv og giftige nitrogenforbindelser. Fisketettheten i magasinet er relativt lav, og fisk som står i vannet har mulighet til å forflytte seg (trekke vekk) fra området hvor det deponeres tunnelmasse. Det er derfor lite trolig at deponering av anslagsvis 130 000 m³ tunnelmasse i Valldalsvatnet, noe som utgjør ca. 0,028 % av magasinets totale vannvolum, vil medføre vesentlige negative konsekvenser for fiskebestanden. Faren for negative konsekvensene kan reduseres ytterligere ved bruk av lenser med siltgardin for å begrense spredning av sprengsteinstøv i vannmassene (disse vil da sedimenteres på dypt vann ved tippområdet).

Samlet sett vurderes den alternative utbyggingsløsningen, med vannvei i tunnel istedenfor nedgravde rør, å ha marginalt større konsekvenser på fiskebestanden i vassdraget sammenlignet med omsøkte utbyggingsløsninger. Men begge løsningene vurderes i utgangspunktet som lite problematiske.

2.5 Vannkvalitet og vannforurensning

Tunneldrift vil medføre økt risiko for tilførsler av sprengsteinstøv og giftige nitrogenforbindelser til de aktuelle elvene, samt økte tilførsler til Valdalsvatnet i forbindelse med deponering av tunnelmasse (jf. kapittel 2.5). I driftsfasen er det ingen forskjell mellom de to utbyggingsalternativene med tanke på omfang av forurensning og påvirkning på vannkvalitet.

2.6 Støy og luftforurensning

Støy er i første rekke en relevant problemstilling i forbindelse med anleggsarbeid (sprengning, graving, massetransport, tipping av tunnelmasse, etc.) og ved kraftstasjonsområdene (turbinstøy m.m.) i driftsfasen.

Valg av tunnel istedenfor nedgravde rør vil medføre en forlengelse av anleggsarbeidet med en sesong. I tillegg vil det medføre en del støy i forbindelse med bortkjøring og dumping av tunnelmasse i Valdalsvatnet. Spesielt sistnevnte vil bli merkbart i det åpne landskapet rundt Valdalsvatnet.

Uansett valg av vannvei, vil kraftstasjonene ligge i dagen på angitte steder (se figur 1-4). Det er derfor ingen forskjell på omfanget av støy i driftsfasen om man velger tunnel eller nedgravde rør.

Grunnet økt omfang av støy i anleggsfasen i et lokalt viktig friluftsområde vurderes den alternative utbyggingsløsningen (tunnel) å ha noe større negative konsekvenser enn omsøkt alternativ.

2.7 Landbruk

Konsekvensene for landbruket i området er i liten grad knyttet til terrenginngrep (arealbeslag) og redusert vannføring, men primært til potensielle inntekter fra kraftverkene. I forhold til landbrukets ressursgrunnlag (jord-, skog- og utmarksressurser) er det derfor ingen vesentlig forskjell mellom de to utbyggingsalternativene. Når det gjelder inntekspotensialet, og mulighetene for å investere i utmarksbasert næring i Valldalen, vil valg av tunnel redusere prosjektenes lønnsomhet og dermed også grunneiernes andel av overskuddet fra kraftverkene.

De alternative utbyggingsløsningene med tunnel vurderes derfor å ha liten negativ konsekvens for landbrukseiendommene i området i forhold til omsøkte alternativer.

2.8 Ferskvannsressurser

Ferskvannsressursene i de aktuelle elvene utnyttes i svært liten grad til vannforsyning eller lignende per i dag (kun i Holdøla er det registrert uttak av vann), og vurderes derfor å ha liten verdi. Når det gjelder mulige konsekvenser i driftsfasen er det ingen vesentlig forskjell mellom en utbyggingsløsning med vannvei i tunnel kontra nedgravde rør i driftsfasen. I anleggsfasen er det noe større fare for tilførsler av sprengsteinstøv og giftige nitrogenforbindelser ved valg av tunnel, men siden ferskvannsressursene i svært liten grad utnyttes til drikkevanns- eller andre formål, forventes det ingen vesentlige negative konsekvenser av denne løsningen heller.

2.9 Georessurser

Ingen av utbyggingsalternativene berører viktige georessurser. Valg av tunnel kontra nedgravde rør har derfor ingen betydning for dette temaet.

2.10 Samfunnsmessige virkninger (verdiskapning m.m.)

De alternative utbyggingsløsningene (tunnel) vil medfører økte utbyggingskostnader og en forlengelse av anleggsperioden med en sesong. Normalt kan man regne med at dersom

utbyggingskostnaden øker med ca. 1,8-2 millioner, vil behovet for arbeidskraft øke med ett årsverk. Tunnelalternativene er kostnadsberegnet til 412 mill. kr (samlet for alle fem prosjektene), noe som er en økning på 100 mill. kr i forhold til omsøkte alternativer. Dette tilsier at valg av tunnel istedenfor nedgravde rør vil medføre at utbyggingen genererer 50 antall ekstra årsverk hos lokalt og regionalt næringsliv i anleggsfasen.

I driftsfasen vil tunnelalternativet kunne gi følgende virkninger:

Grunneierinntekter: I driftsfasen blir falleieinntekten den betydeligste næringsinntekten. Falleien er basert på en overskuddsdeling mellom Småkraft AS og grunneierne. Redusert overskudd grunnet høyere utbyggingskostnader (tunnel istedenfor nedgravde rør) gir da redusert falleie til grunneierne (også omtalt i kapittel 2.8). Dette reduserer egenkapitalen lokalt (i forhold til det mest lønnsomme utbyggingsalternativet) og reduserer også muligheten for økonomiske ringvirkninger gjennom at grunneierne investerer i annen næringsvirksomhet i bygda.

Naturbasert reiseliv: Med tanke på landskapsopplevelse og friluftsliv, vil tunnelalternativene helt klart gi en miljømessig gevinst. Det er imidlertid lite som tilsier at dette vil gi seg vesentlige utslag i dagens omfang eller fremtidige muligheter for å satse på naturbasert reiseliv i Valldalen eller Røldal forøvrig. Dette skyldes at Valldalen i første rekke er en "transportetappe" inn til Hardangervidda nasjonalpark, og i liten grad har egne attraksjoner/kvaliteter som tiltrekker seg eller holder på turister over tid. Inngrepene i Valldalen vil kunne oppleves negativt av turistene, men siden Hardangervidda nasjonalpark er det store "trekkplasteret" er det lite som tilsier at folk vil avstå fra å benytte Valldalen som innfallspport selv om de aktuelle vassdragene blir utbygd.

Kommunale inntekter: Det er i første rekke eiendomsskatt som bidrar til økte kommunale inntekter ved en utbygging i Valldalen (bidraget fra naturressursskatt og konsesjonsavgift er svært lite). Grøno kraftverk, som har en merkeytelse på over 10 000 kVA, skal verdsettes etter salgsverdi (i driftsfasen). Det er naturlig å anta at salgsverdien reduseres med økt utbyggingspris (kr/kWh) og redusert lønnsomhet, noe som da reduserer skatteinntektene til Odda kommune. De øvrige kraftverkene, som har en merkeytelse på under 10 000 kVA, skal verdsettes etter skattemessig verdi per 1. januar i ligningsåret. Økt utbyggingskostnad vil øke den skattemessige verdien av anleggene. For hver million utbyggingskostnaden øker, vil eiendomsskatten øke med 7000 kr (forutsatt en maksimal sats på 0,7 %). Det er imidlertid kompliserte beregninger, og det er derfor vanskelig å gi en konkret vurdering av i hvilken grad en tunnelløsning vil innebære mindre eller større skatteinntekter til Odda kommune. Mest sannsynlig vil endringen være relativt beskjeden.

Vurdert ut fra disse forholdene, vurderes tunnelløsningen (som medfører høyere utbyggingskostnader og lavere avkastning) som dårligere enn omsøkte utbyggingsalternativer med tanke på verdiskapning, grunneierinntekter, lokale økonomiske ringvirkninger og kommunal økonomi.

2.11 Friluftsliv, jakt og fiske

Valldalens primære funksjon når det gjelder friluftsliv, jakt og fiske er som innfallspport til Hardangervidda nasjonalpark. De fleste regionale og nasjonale brukerne passerer med andre ord gjennom Valldalen på vei inn til Hardangervidda, som er et nasjonalt viktig friluftsområde. Grunneierne og lokalbefolkningen ellers bruker i større grad selve Valldalen til friluftsliv, jakt og fiske.

Valldalen er allerede sterkt berørt av tyngre, tekniske inngrep gjennom reguleringen av Valldalsvatnet. Området har likevel sted- og tidvis (når vannstanden er rundt HRV) gode opplevelseskvaliteter der bl.a. vassdragene er sentrale landskapselementer.

En utbygging av de omsøkte prosjektene med tunnel istedenfor nedgravde rør i kombinasjon med rør i dagen (Strandåna) vil redusere den samlede belastningen på landskapet i indre del

av Valldalen, og dermed bidra til å opprettholde deler av området kvaliteter med tanke på landskapsopplevelse og friluftsliv. Som beskrevet under landskap (kapittel 2.1) vurderes den positive effekten av planjusteringen som størst for Holdøla og Strandåna, dernest Trossovdalen. Langs Middalselva og Grøno ligger forholdene bedre til rette for å oppnå en landskapsmessig god løsning ved nedgravde rør enn langs de øvrige elvene. I dette området kan man også legge om stiene, slik at man "sluser" folk inn Vivassdalen langs den gamle stien på vestsida av Grøno eller inn Middalen langs veien på sørsida av Middalselva. Dette vil gjøre inngrepene langs Grøno og Middalselva mindre synlig for de som ferdes gjennom dette området, og dermed i mindre grad påvirke landskapsopplevelsen i negativ retning.

Når det gjelder jakt og fiske er det ingen vesentlig forskjell på de to utbyggingsalternativene (se også kapittel 2.3 og 2.4).

3 OPPSUMMERING / KONKLUSJON

Tabellen under oppsummerer positive eller negative virkninger av å legge vannveien i tunnel kontra nedgravde rør og rør i dagen (Strandåna). Det er også gitt en rangering/prioritering nederst i tabellen. Denne angir hvilke prosjekter som bør prioriteres med tanke på tunnel, i den grad økonomiske eller andre forhold medfører at tunnel ikke er et realistisk alternativ for samtlige prosjekter.

Tema	Grøno	Middalen	Trossovdalen	Strandåna	Holdøla
Landskap	+	+	+/++	++	++
Kulturminner og kulturmiljø	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Flora og fauna	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Villrein	0/+	0/+	0/+	0/+	0/+
Fisk og ferskvannsbiologi	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Vannkvalitet og vannforurensning	-/0	-/0	-/0	-/0	-/0
Støy og luftforurensning	-	-	-	-	-
Landbruk	-	-	-	-	-
Ferskvannsressurser	0	0	0	0	0
Georessurser (mineraler og masseforekomster)	0	0	0	0	0
Samfunnsmessige virkninger, inkl. reiseliv	-	-	-	-	-
Friluftsliv, jakt og fiske	+	+	+/++	++	++
Rangering/prioritering	5	5	3	1	1

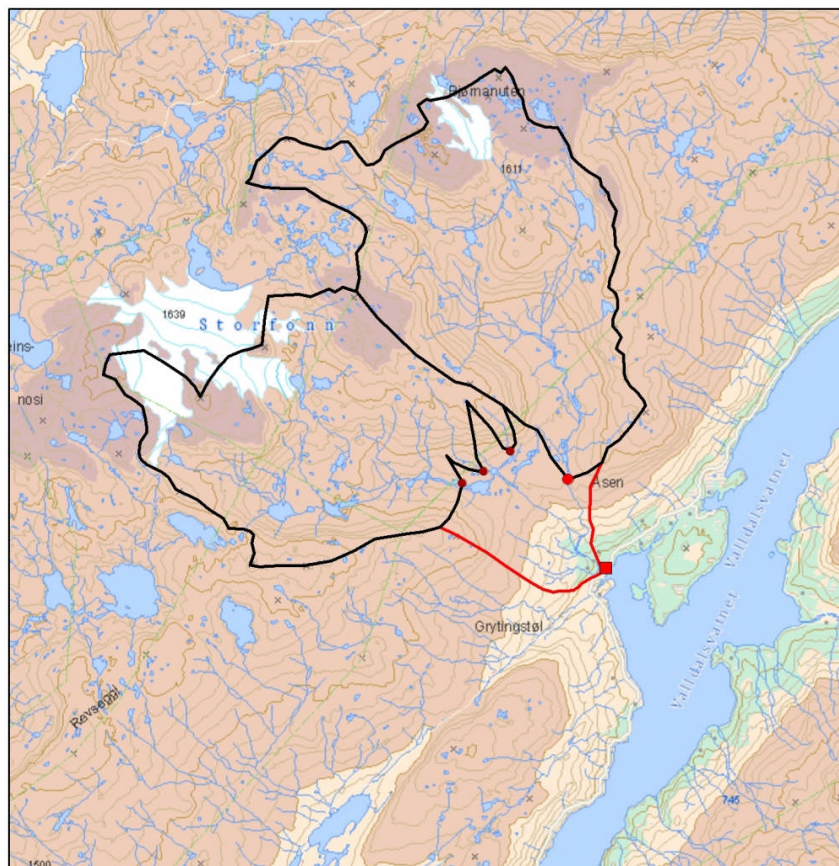
Multiconsult AS
Postboks 265 Skøyen
0213 Oslo

Hydrologirapport

Vedlegg til endringsmelding

Hydrologiske data til bruk for planlegging av kraftverk i Holdøla,
036.H2 i Valldal kommune i Hordaland fylke

Utarbeidet av Småkraft AS



Innhold

1	Forord.....	3
2	Målestasjon.....	4
3	Holdøla nord	4
3.1	Variasjon i middelavløp fra år til år	4
3.2	Avløpets fordeling over året	5
3.3	Varighetskurve.....	6
3.4	Alminnelig lavvannføring.....	8
3.5	5-persentil sesongvannføring.....	8
4	Holdøla sør	10
4.1	Variasjon i middelavløp fra år til år	10
4.2	Avløpets fordeling over året	11
4.3	Varighetskurve.....	12
4.4	Alminnelig lavvannføring.....	14
4.5	5-persentil sesongvannføring.....	14
5	Usikkerhet.....	16
6	Definisjoner	17

1 Forord

Vedlagt følger hydrologiberegninger gjort som et vedlegg til endringsmelding. Målet er å gi nødvendige hydrologiske data som gjør det mulig å planlegge etablering av små kraftverk. Valg av vannmerke og avrenning er begrunnet i opprinnelig konsesjonssøknad.

Rapporten inneholder grunnlagsdata og vannføringsstatistikk for Holdøla basert på NVEs hydrologiske database Hydra II og Karttjenesten LAVVAN. Beregningene omfatter feltgrenser og feltareal ved inntaket, normalavløp og varighetskurver.

De hydrologiske beregningene er beheftet med en viss usikkerhet, på grunn av usikkerhet i avrenningskartet, bruk av måledata for vannføring i andre vassdrag m.m., men er vurdert det beste som kan fremskaffes for planlegging av kraftverket med det målegrunnlag som finnes i området idag.

2 Målestasjon

Vannmerket 50.1 Hølen er valgt som vannmerke. Begrunnelsen for dette er beskrevet i opprinnelig konsesjonssøknad.

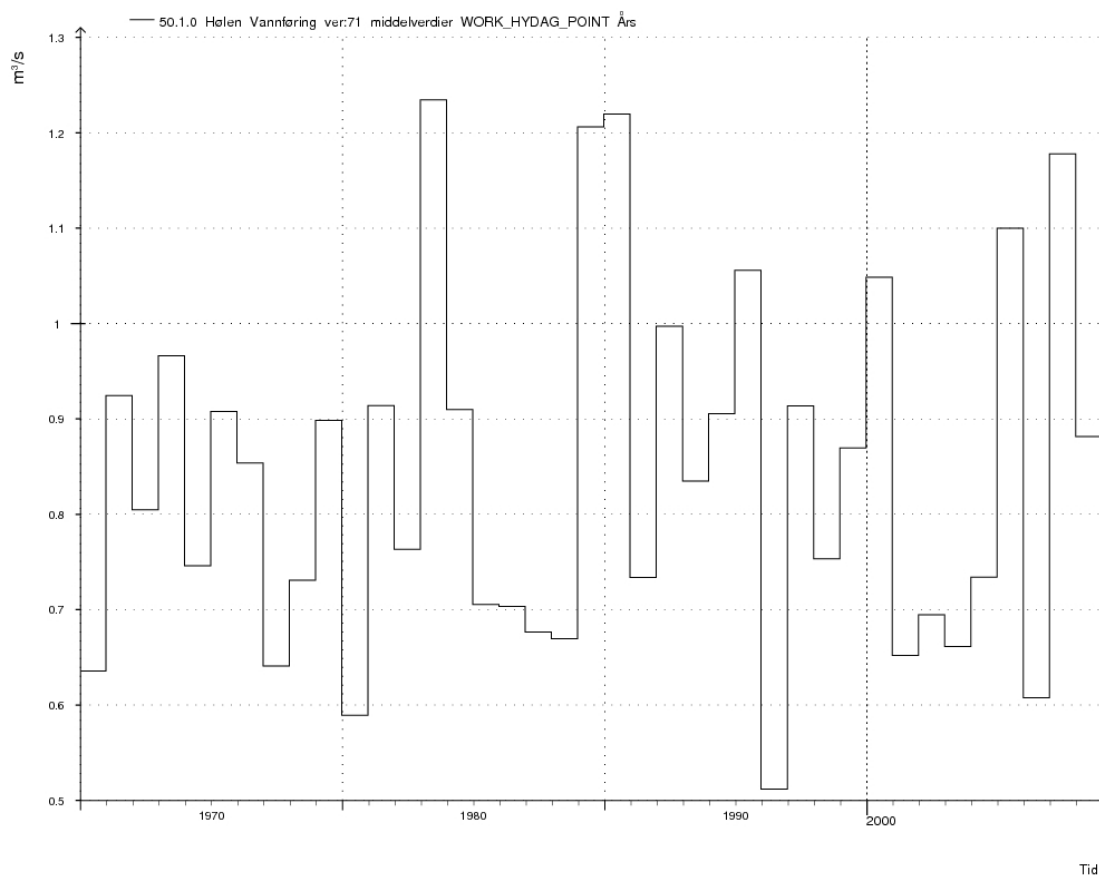
3 Holdøla nord

Data som er presentert er tilpasset Holdøla nord sitt nedbørfelt ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

Skaleringsfaktor:	$(Q_{fu} / Q_{ka}) * (A_{fu} / A_{ka})$	$84,4 / 52,9 *$ $9,9 / 232,7 =$	0,068
Q = spesifikk avrenning (L/S*km ²)			

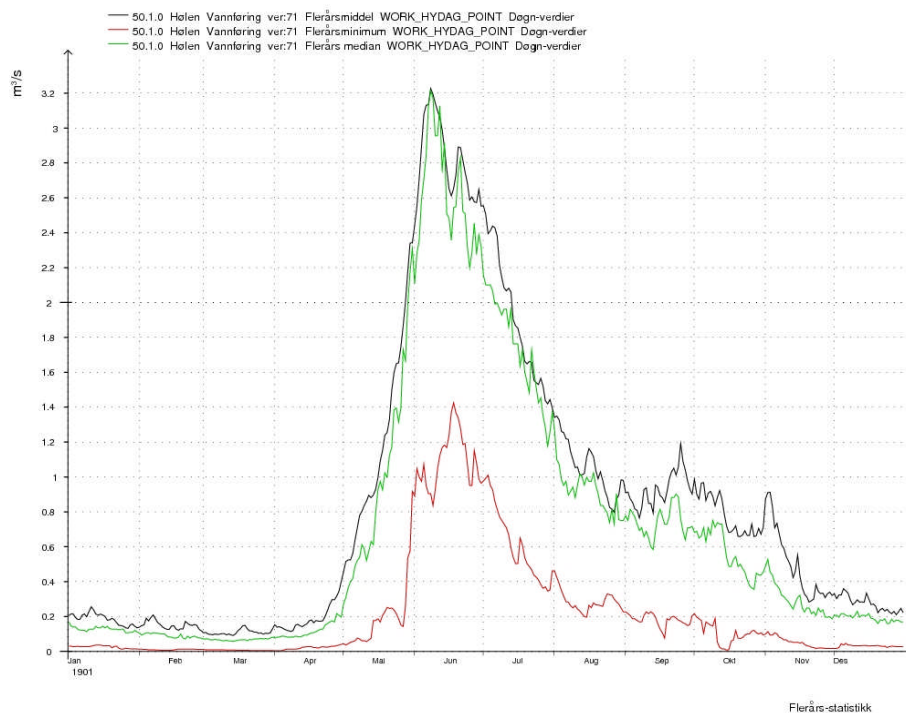
Arbeidsserien 50.1.0.1001.71 er opprettet

3.1 Variasjon i middelavløp fra år til år

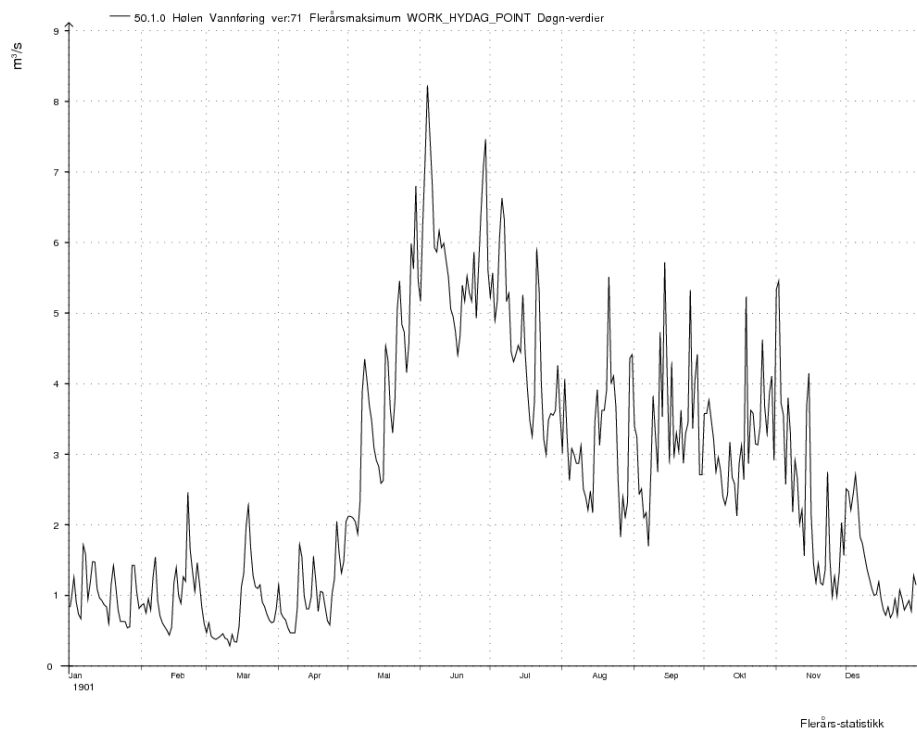


Figur 3 – Variasjon i avrenning fra år til år.

3.2 Avløpets fordeling over året



Figur 4 – Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i m³/s i Holdøla nord basert på flerårs døgnaverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonen er antatt å samsvare noenlunde med nedbørsfeltet til målestasjonen Hølen.



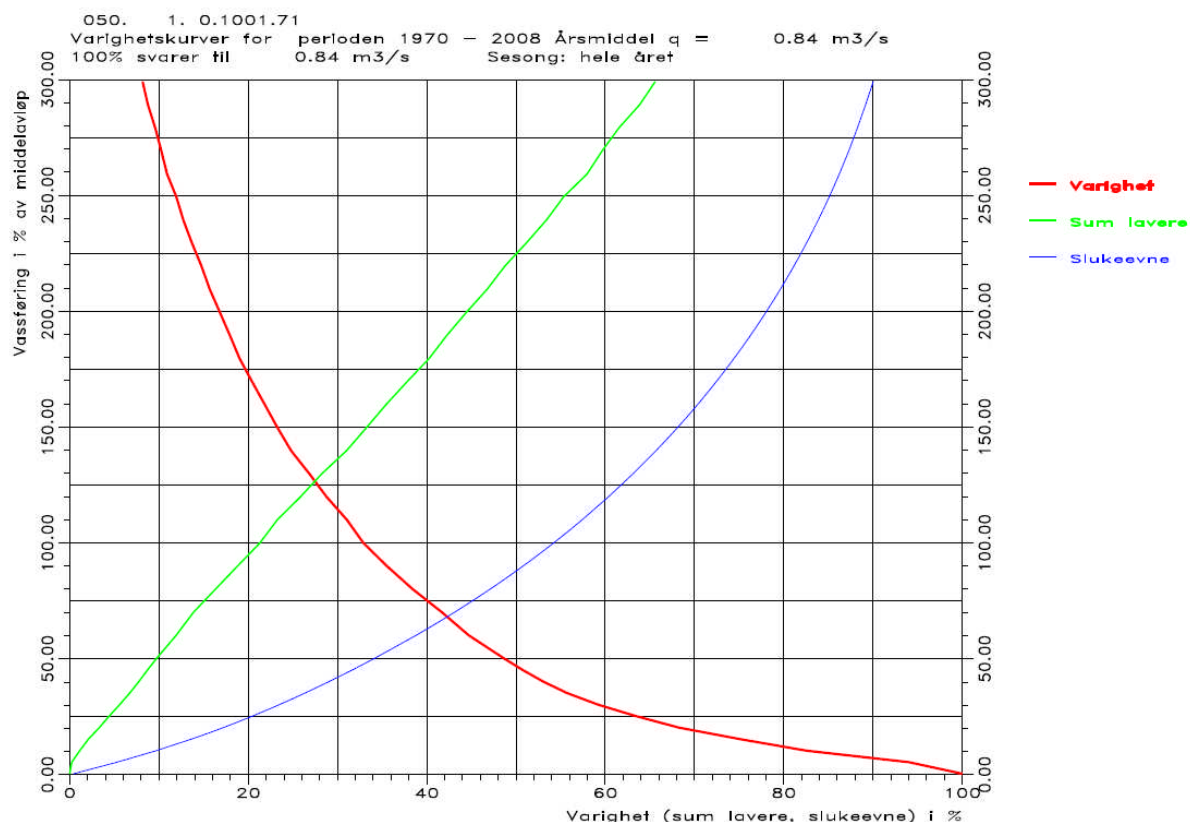
Figur 5 – Maksimale flommer som døgnmiddel i m³/s i Holdøla nord.

3.3 Varighetskurve

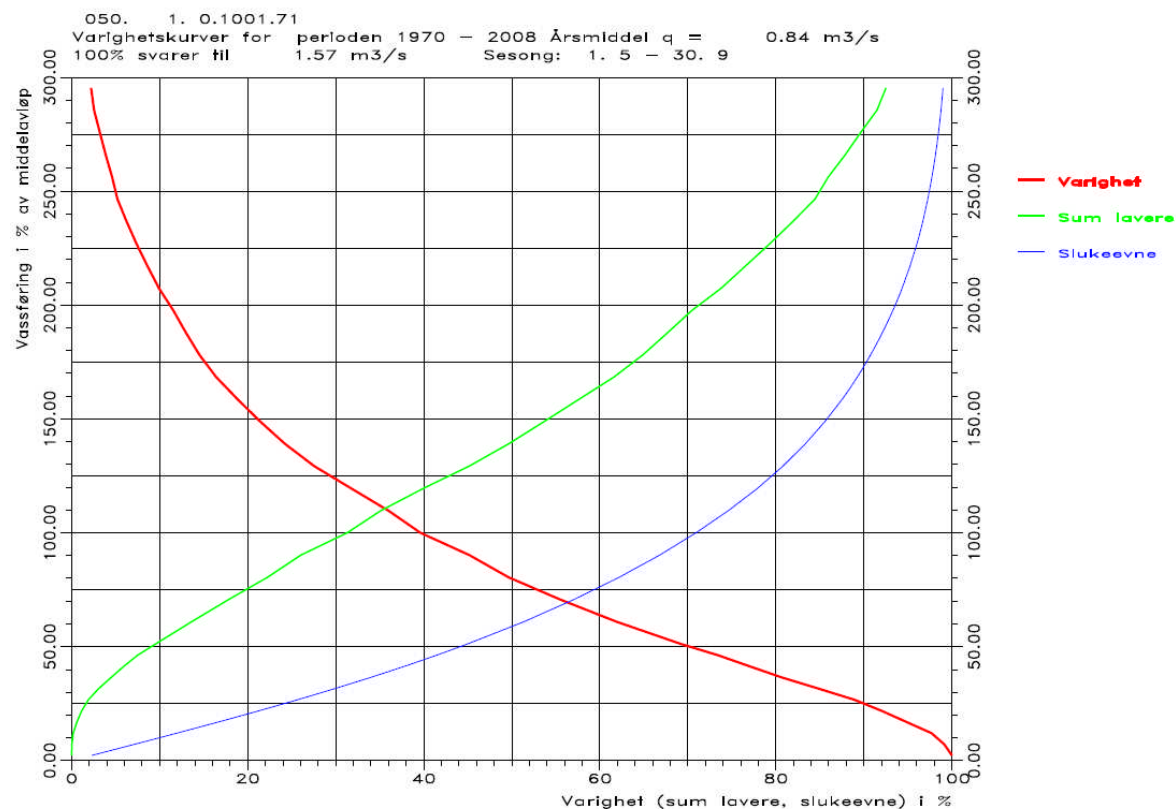
Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra Hølen er det for Holdøla nord utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp for sesongen. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Holdøla nord. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for Hølen og skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året er 0,84 m³/s (Spesifikk avrenning * areal). For sommer- og vintersesongen er middelavløpet på henholdsvis 1,57 og 0,31 m³/s.

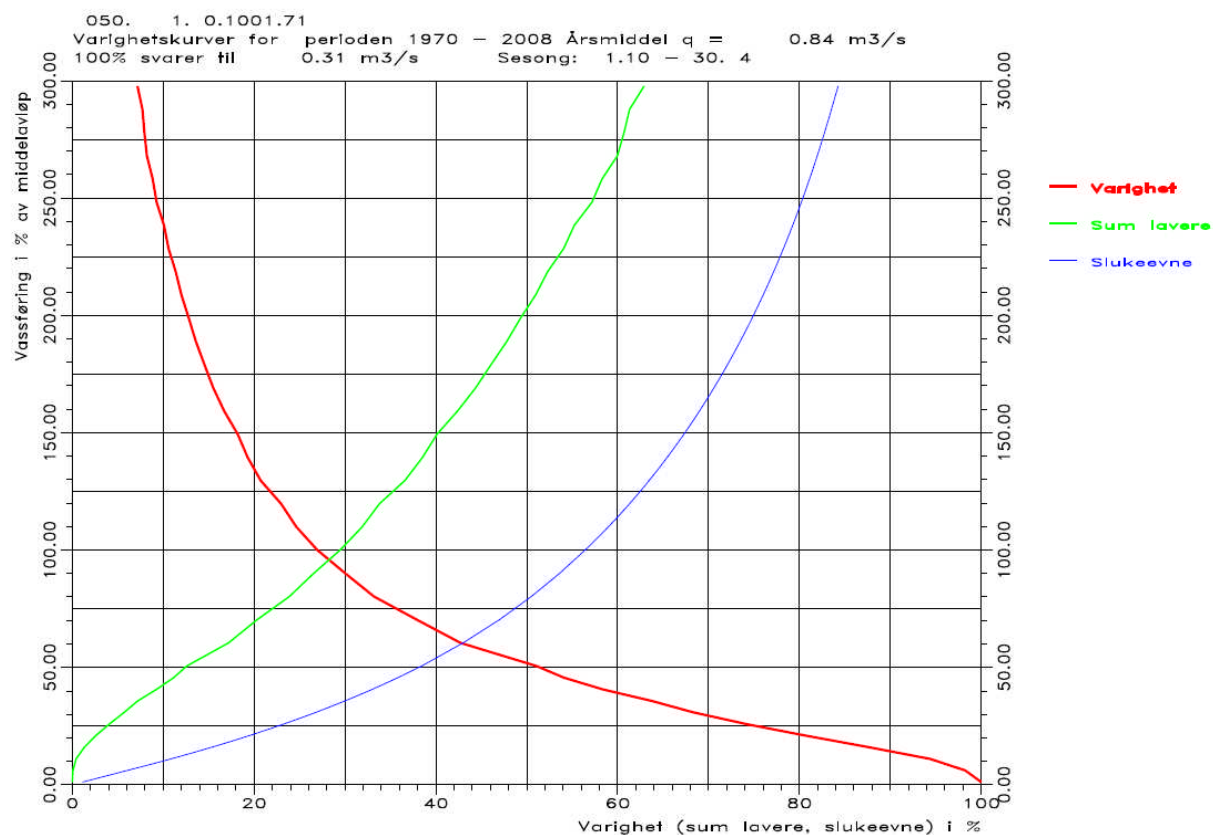
Den benyttede målestasjonen antas å ha noenlunde lik selvreguleringsevne som Holdøla nord. Det betyr at varighetskurven og slukeevne ved Hølen trolig gir et noenlunde riktig bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Holdøla nords nedbørfelt. Dette gjenspeiles også i kurvene for slukeevne og sum lavere.



Figur 8 – Varighetskurve for hele året



Figur 9 – Varighetskurve for sommer



Figur 10 – Varighetskurve for vinter

3.4 Alminnelig lavvannføring

Karttjenesten LAVVANN fra NVEs kartsystemer regner automatsik ut alminnelig lavvannføring. Vi kontrollerer dette mot målt lavvannføring i Hølen for å anslå lavvannføringen i Holdøla nord.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 036.H2
Kommune: Odda
Fylke: Hordaland
Vassdrag: SULDALSVASSDRAGET

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	82,7 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	2,9 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	2,9 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	19,2 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	2,1 l/s/km ²

Figur 11- Alminnelig lavvannføring fra karttjenesten LAVVANN

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil.

Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse, innsjøprosent og økende spesifikk avrenning. Karttjenesten LAVVAN gir en lavvannføring i Holdøla nord på $2,9 \times 9,9 = 29$ l/s.

Programmet E-tabell gir for feltet i Hølen en alminnelig lavvannføring på 608 l/s, som for Holdøla nord tilsvarer $608 \text{ l/s} \times 0,068 = 41$ l/s.

Det anslås på bakgrunn av dette at lavvannføringen er på 35 l/s.

3.5 5-persentil sesongvannføring

5-persentil er beregnet i DAGUT med verdier som vist nedenfor.

```
# mean = aritmetisk gjennomsnitt
# min = minimalverdi          max = maksimalverdi  percXX = XX%-persentil

#####
HYDAG_POINT      50,1,0,1001,1 01/01/1970 12:00-31/12/2008 12:00 Døgn-verdier middelverdier enhet:m³/s
Sesong: 01/01 - 31/12
Total 14245 punkter, 14245 punkter med data (100,0%)  Perfekt grunnlag for statistikk

| mean | min | max | perc05 | perc25 | median | perc75 | perc95 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Total | 12,756 | 0,054 01/04/1996 12:00 | 124,663 04/06/1984 12:00 | 0,603 | 1,986 | 5,991 | 17,810 | 47,376 |
```

Figur 12: 5-persentil hele året

```
# mean = aritmetisk gjennomsnitt
# min = minimalverdi          max = maksimalverdi   percXX = XXX%-persentil

#####

HYDAG_POINT      50,1,0,1001,1 01/01/1970 12:00-31/12/2008 12:00 Døgn-verdier middelverdier enhet:m³/s
Sesong: 01/05 - 30/09
Total 14245 punkter, 14245 punkter med data (100,0%)   Perfekt grunnlag for statistikk

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mean | | min | | max | | perc05 | | perc25 | | median | | perc75 | | perc95 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Total | 23,860 | | 0,549 02/05/1978 12:00 | | 124,663 04/06/1984 12:00 | | 3,972 | | 10,441 | | 19,027 | | 32,696 | | 59,242 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

#####
```

Figur 13: 5-persentil sommer

```
# mean = aritmetisk gjennomsnitt
# min = minimalverdi          max = maksimalverdi   percXX = XXX%-persentil

#####

HYDAG_POINT      50,1,0,1001,1 01/01/1970 12:00-31/12/2008 12:00 Døgn-verdier middelverdier enhet:m³/s
Sesong: 01/10 - 30/04
Total 14245 punkter, 14245 punkter med data (100,0%)   Perfekt grunnlag for statistikk

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mean | | min | | max | | perc05 | | perc25 | | median | | perc75 | | perc95 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Total | 4,756 | | 0,054 01/04/1996 12:00 | | 82,629 02/11/1971 12:00 | | 0,498 | | 1,153 | | 2,420 | | 5,078 | | 17,553 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

#####
```

Figur 14: 5-persentil vinter

5-persentil for vannføring i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Hølen på henholdsvis 3972 l/s og 498 l/s.

Dette vil for Holdøla nord sitt areal på 9,9 km² gi en 5-persentil på henholdsvis 170 l/s og 21 l/s.

LAVVAN gir en 5-persentil for sommer på 19,2*9,9=190 l/s, og for vinter på 2,1*9,9=20 l/s (se figur 11)

I opprinnelig konsesjonssøknad er det foreslått en total minstevannføring for Holdøla sør og nord på 410 l/s i sommersesongen og 10 l/s i vintersesongen.

Basert på 5-persentil beregningene fra vannmerket Hølen og karttjenesten LAVVAN anslås det at 5-persentil for Holdøla nord blir på henholdsvis:

- Sommersesong (1.5 – 30.9): 180 l/s
- Vintersesong (1.10 – 30.4): 20 l/s

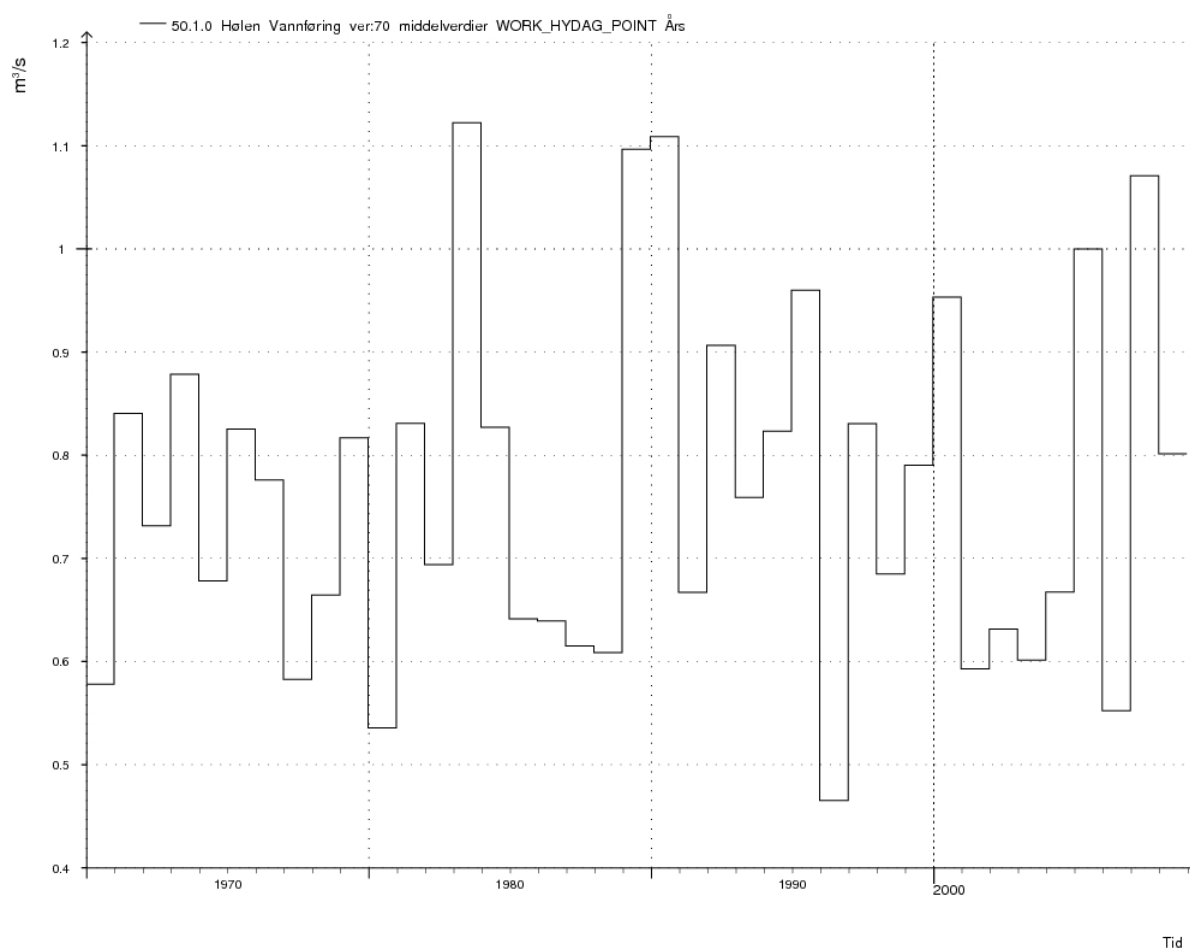
4 Holdøla sør

Data som er presentert er tilpasset Holdøla sør sitt nedbørfelt ved skalering med hensyn på feltareal og spesifikt normalavløp. Skaleringsfaktoren som er benyttet er:

Skaleringsfaktor:	$(Q_{fu} / Q_{ka}) * (A_{fu} / A_{ka})$	$84,4 / 52,9 * 8,7 / 232,7 =$	0,06
Q = spesifikk avrenning (L/S*km ²)			

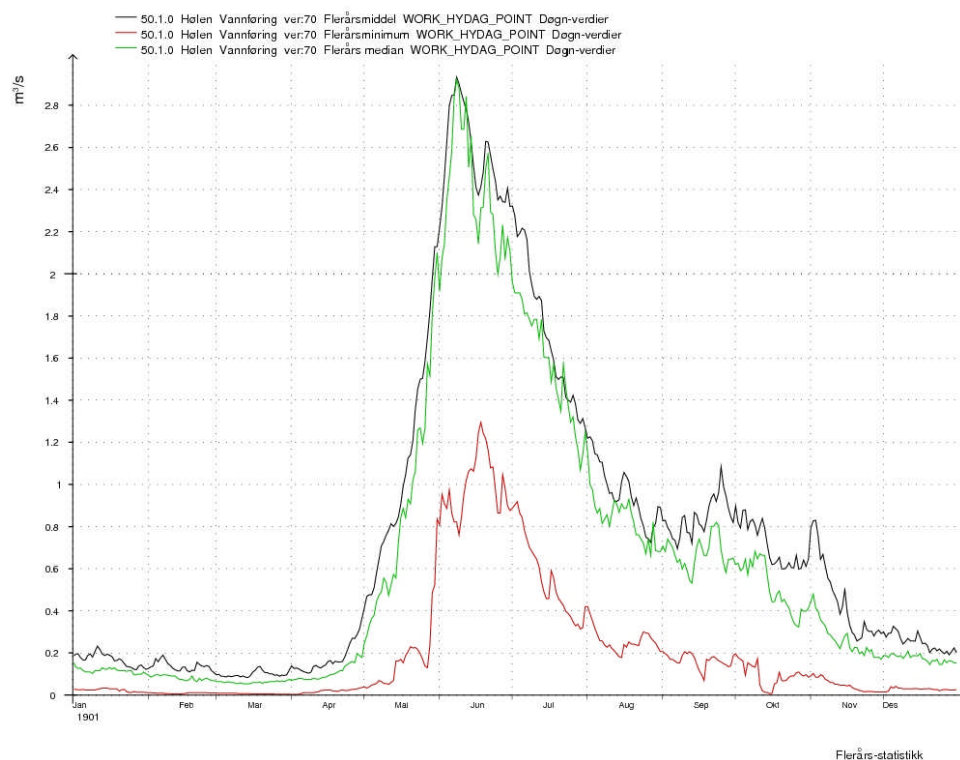
Arbeidsserien 50.1.0.1001.70 er opprettet

4.1 Variasjon i middelavløp fra år til år

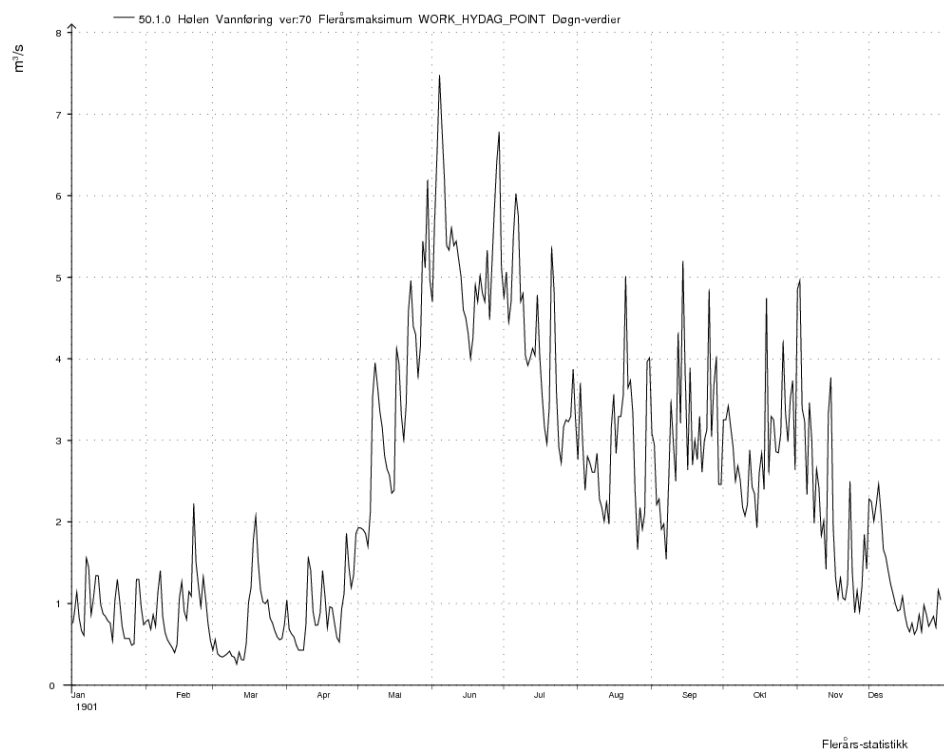


Figur 3 – Variasjon i avrenning fra år til år.

4.2 Avløpets fordeling over året



Figur 4 – Kurven viser sesongvariasjonen i vannføringen i m³/s i Holdøla sør basert på flerårs døgnverdier. Flerårsmiddel, flerårsmedian og flerårsminimum er presentert. Sesongvariasjonen er antatt å samsvare noenlunde med nedbørsfeltet til målestasjonen Hølen.



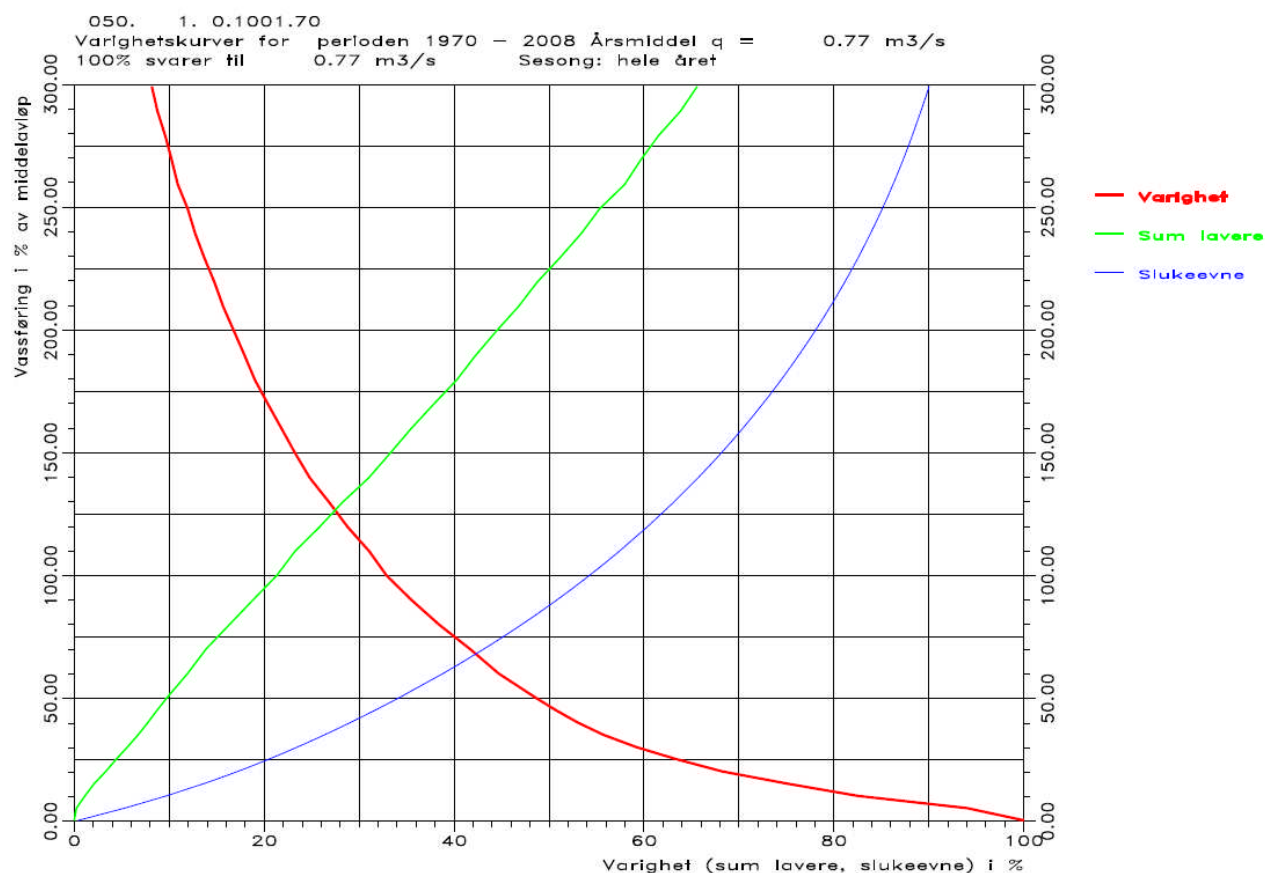
Figur 5 – Maksimale flommer som døgnmiddel i m³/s i Holdøla sør.

4.3 Varighetskurve

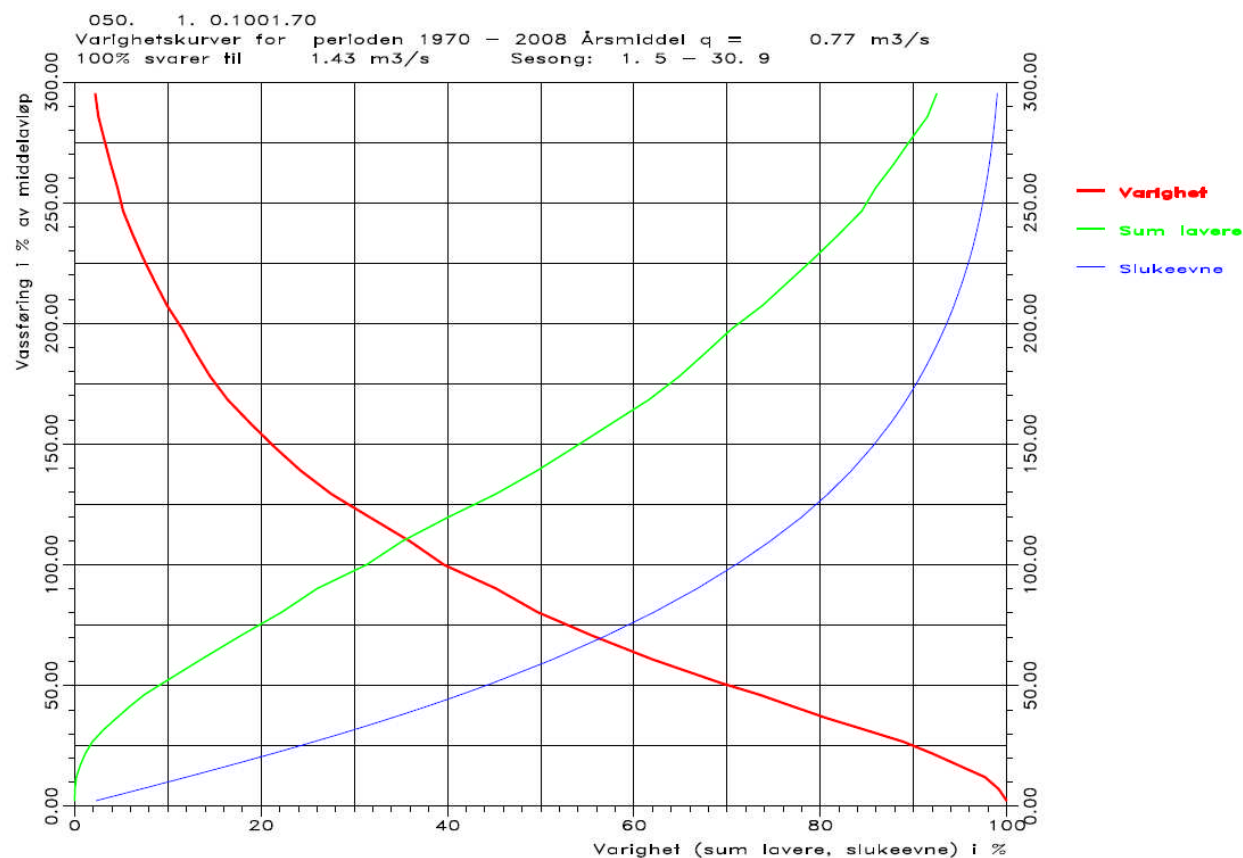
Med bakgrunn i den skalerte dataserien fra Hølen er det for Holdøla sør utarbeidet varighetskurver samt andre kurver til hjelp for å dimensjonere kraftverket.

Sesongkurvene viser vannføringen i % av middelavløp for sesongen. Ved bruk av kurvene trengs dermed sesongverdier for middelavløpet i Holdøla nord. Disse er beregnet på bakgrunn av observerte data for Hølen og skalert som tidligere beskrevet. Middelavløpet for året er 0,77 m³/s (Spesifikk avrenning * areal). For sommer- og vintersesongen er middelavløpet på henholdsvis 1,43 og 0,29 m³/s.

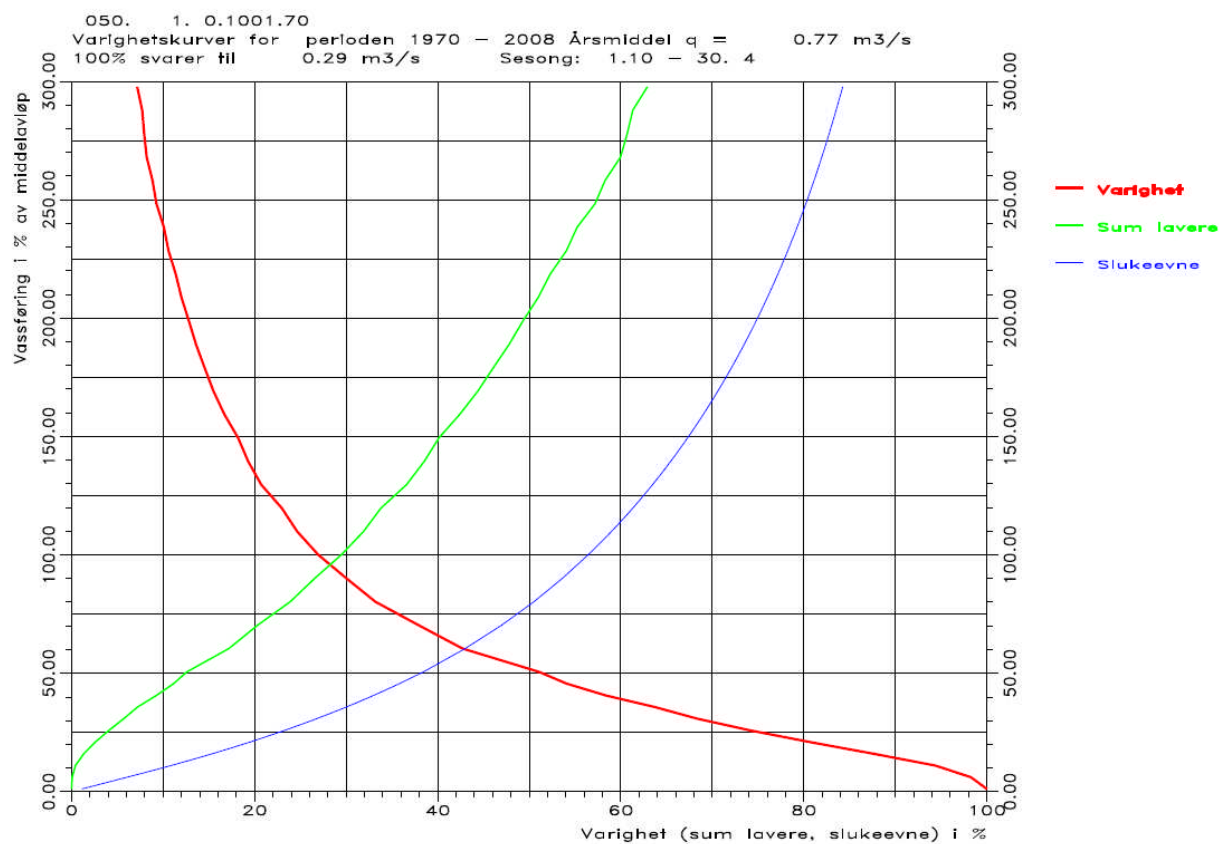
Den benyttede målestasjonen antas å ha noenlunde lik selvreguleringsevne som Holdøla nord. Det betyr at varighetskurven og slukeevne ved Hølen trolig gir et noenlunde riktig bilde på utnyttbar vannmengde sett i forhold til Holdøla nord sitt nedbørfelt. Dette gjenspeiles også i kurvene for slukeevne og sum lavere.



Figur 8 – Varighetskurve for hele året



Figur 9 – Varighetskurve for sommer



Figur 10 – Varighetskurve for vinter

4.4 Alminnelig lavvannføring

Karttjenesten LAVVANN fra NVEs kartsystemer regner automatsik ut alminnelig lavvannføring. Vi kontrollerer dette mot målt lavvannføring i Hølen for å anslå lavvannføringen i Holdøla nord.

Lavvannskart

Vassdragsnr.: 036.H2
Kommune: Odda
Fylke: Hordaland
Vassdrag: SULDALSVASSDRAGET

Vannføringsindeks, se merknader

Middelvannføring (61-90)	84,9 l/s/km ²
Alminnelig lavvannføring	1,4 l/s/km ²
5-persentil (hele året)	1,3 l/s/km ²
5-persentil (1/5-30/9)	15,0 l/s/km ²
5-persentil (1/10-30/4)	0,9 l/s/km ²

Figur 11- Alminnelig lavvannføring fra karttjenesten LAVVANN

Nedbørfeltgrenser, feltparametere og vannføringsindekser er automatisk generert og kan inneholde feil.

Alminnelig lavvannføring øker normalt med bl.a. økende feltstørrelse, innsjøprosent og økende spesifikk avrenning Karttjenesten LAVVAN gir en lavvannføring i Holdøla sør på $1,4 \cdot 8,7 = 12$ l/s.

Programmet E-tabell gir for feltet i Hølen en alminnelig lavvannføring på 608 l/s, som for Holdøla sør tilsvarer $608 \text{ l/s} \times 0,06 = 37$ l/s.

Det anslås på bakgrunn av dette at lavvannføringen er på 25 l/s.

4.5 5-persentil sesongvannføring

5-persentil er beregnet i DAGUT med verdier som vist nedenfor.

```
# mean = aritmetisk gjennomsnitt
# min = minimalverdi          max = maksimalverdi  percXX = XX%-persentil

#####
HYDAG_POINT      50.1,0,1001,1 01/01/1970 12:00-31/12/2008 12:00 Døgn-verdier middelverdier enhet:m³/s
Sesong: 01/01 - 31/12
Total 14245 punkter, 14245 punkter med data (100,0%)  Perfekt grunnlag for statistikk

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mean | | min | | max | | perc05 | | perc25 | | median | | perc75 | | perc95 | |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Total | 12,756 | | 0,054 01/04/1996 12:00 | | 124,663 04/06/1984 12:00 | | 0,603 | | 1,986 | | 5,991 | | 17,810 | | 47,376 | |
```

Figur 12: 5-persentil hele året

```
# mean = aritmetisk gjennomsnitt
# min = minimalverdi          max = maksimalverdi  percXX = XX%-persentil

#####

HYDAG_POINT      50,1,0,1001,1 01/01/1970 12:00-31/12/2008 12:00 Døgn-verdier middelverdier enhet:m³/s
Sesong: 01/05 - 30/09
Total 14245 punkter, 14245 punkter med data (100,0%) Perfekt grunnlag for statistikk

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mean | | min | | max | | perc05 | | perc25 | | median | | perc75 | | perc95 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Total | 23,860 | | 0,549 02/05/1978 12:00 | | 124,663 04/06/1984 12:00 | | 3,972 | | 10,441 | | 19,027 | | 32,696 | | 59,242 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

#####
```

Figur 13: 5-persentil sommer

```
# mean = aritmetisk gjennomsnitt
# min = minimalverdi          max = maksimalverdi  percXX = XX%-persentil

#####

HYDAG_POINT      50,1,0,1001,1 01/01/1970 12:00-31/12/2008 12:00 Døgn-verdier middelverdier enhet:m³/s
Sesong: 01/10 - 30/04
Total 14245 punkter, 14245 punkter med data (100,0%) Perfekt grunnlag for statistikk

-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| mean | | min | | max | | perc05 | | perc25 | | median | | perc75 | | perc95 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
Total | 4,756 | | 0,054 01/04/1996 12:00 | | 82,629 02/11/1971 12:00 | | 0,498 | | 1,153 | | 2,420 | | 5,078 | | 17,553 |
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

#####
```

Figur 14: 5-persentil vinter

5-persentil for vannføring i perioden 1.5 – 30.9 (sommerhalvåret) og i perioden 1.10 – 30.4 (vinterhalvåret) er for Hølen på henholdsvis 3972 l/s og 498 l/s.

Dette vil for Holdøla sør sitt areal på 8,7 km² gi en 5 persentil på henholdsvis 150 l/s og 19 l/s.

LAVVAN gir 5-persentil for sommer på 15*8,7=130 l/s, og for vinter på 0,9*8,7=8 l/s (se figur 11)

I opprinnelig konsesjonssøknad er det foreslått en total minstevannføring for Holdøla sør og nord på 410 l/s i sommersesongen og 10 l/s i vintersesongen.

Basert på 5-persentil beregningene fra vannmerket Hølen og karttjenesten LAVVAN anslås det at 5-persentil for Holdøla nord blir på henholdsvis:

- Sommersesong (1.5 – 30.9): 140 l/s
- Vintersesong (1.10 – 30.4): 14 l/s

5 Usikkerhet

Feltstørrelsen er arealberegnet fra kart i målestokk 1:50 000. Usikkerheten i målt feltareal kan utgjøre noen prosent.

Spesifikt normalavløp er beregnet med bakgrunn i NVEs avrenningskart for perioden 1961-1990. Avrenningskartet har en usikkerhet på opp mot $\pm 20\%$. Usikkerheten øker for små nedbørfelt.

Alle beregninger på basis av andre målte vassdrag vil ved skalering til det aktuelle vassdrag være beheftet med feilkilder. Feilkildene er minimalisert ved å vurdere vassdragets feltegenskaper for deretter å velge en representativ serie som ivaretar disse egenskapene. Det er bare målinger over flere år i de aktuelle vassdrag som vil kunne redusere usikkerheten i avløpstall for vassdraget.

Varighetskurvene gir trolig et noenlunde riktig bilde av utnyttbar vannmengde

6 Definisjoner

Effektiv sjøprosent: beskriver sjøandelen i nedbørfeltet ved at sjøene tillegges vekt etter både innsjøareal og tilsigsareal. Store innsjøer og sjøer langt ned i nedbørfeltet gis størst vekt.

Spesifikk avrenning: avrenning pr. arealenhet, slik at virkning av ulik feltstørrelse elimineres ved sammenligning av avrenning for ulike vassdrag.

Spesifikt normalavløp: Gjennomsnittlig avrenning pr. arealenhet over en 30-årsperiode, fortrinnsvis perioden 1961-90.

Flerårsmiddel: For hver dag i året beregnes gjennomsnittet av alle observerte døgnmiddelvanntføringer i en periode på flere år.

Flerårsmedian: Medianverdi er den midterste av verdiene når disse er ordnet i stigende rekkefølge. I dette tilfellet: for hver dag i året er den døgnmiddelvanntføringen tatt ut der halvparten av døgnmiddelvanntføringene i årrekka er større enn og halvparten mindre enn denne verdien.

Flerårsminimum: For hver dag i året er den laveste døgnmiddelvanntføringen i en periode på flere år tatt ut.

Alminnelig lavvanntføring blir beregnet ved først å sortere hvert enkelt års vanntføringsverdier (døgnmidler) i en uregulert serie fra størst til minst. Fra den sorterte årsserien blir vanntføring nummer 350 tatt ut. For hvert år i observasjonsserien tas på denne måten vanntføring nummer 350 ut. Disse vanntføringene danner en ny serie som igjen blir sortert. Alminnelig lavvanntføring er da den laveste verdien i denne tallrekken etter at den laveste tredjedelen av observasjonene er fjernet. Programmet E-tabell i NVEs databasesystem Hydrall gir alminnelig lavvanntføring for en angitt avløpsstasjon.

Det er utviklet metodikk for å estimere alminnelig lavvanntføring på bakgrunn av feltegenskaper i nedbørfelt uten vanntføringsmålinger. Programmet LAVVANN i NVEs databasesystem Hydrall gir alminnelig lavvanntføring for umålte felt.

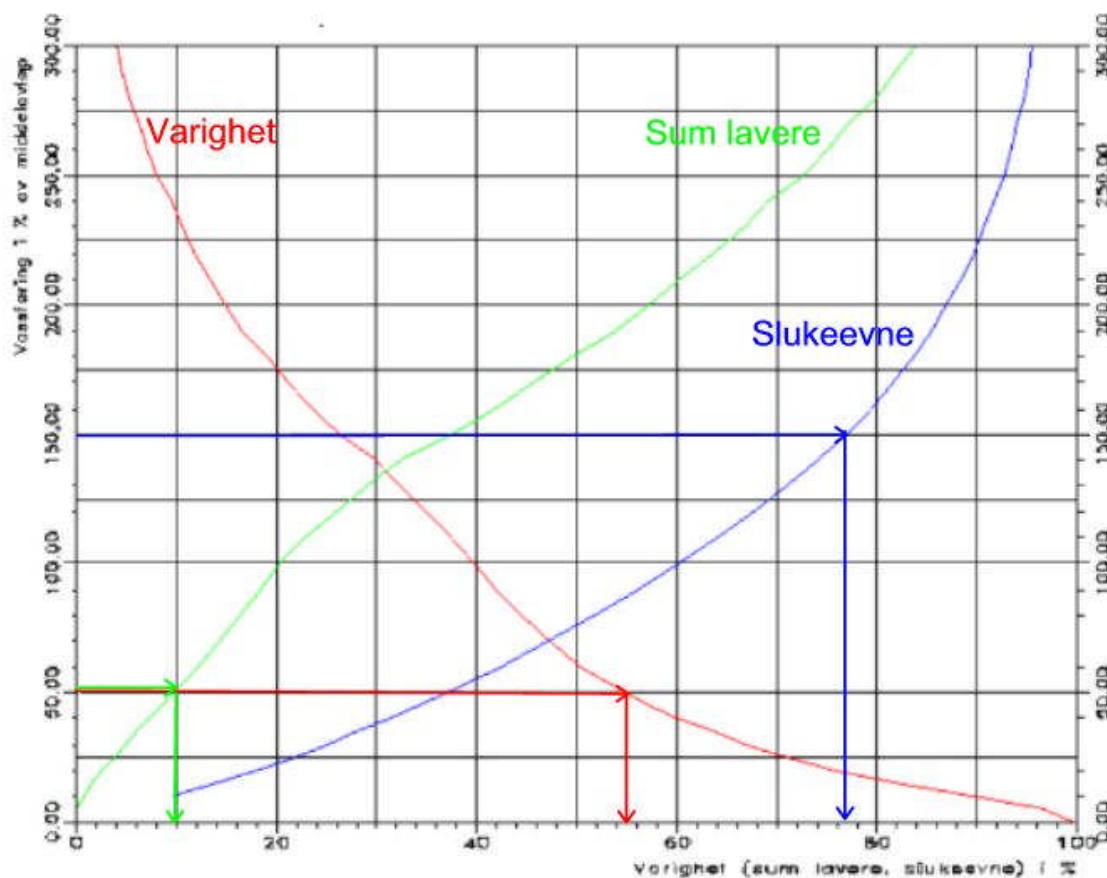
Det understrekes at lavvannskarakteristikken alminnelig lavvanntføring er svært følsom for vassdragets feltegenskaper. Vassdragets selvreguleringsevne er av stor betydning. Selvreguleringsevnen øker med økende feltstørrelse, økende effektiv sjøandel, økende spesifikk avrenning og økende grunnvannstilsig, og avtar med økende andel snaufjell og økende helning i nedbørfeltet. Breandel har mindre betydning, siden alminnelig lavvanntføring da er en vinterverdi.

Persentiler: Bestemmes ut fra varighetskurven til vanntføringsserien. En varighetskurve representerer variabiliteten i vanntføringen i et nedbørfelt. Både små og store vanntføringer beskrives. For eksempel er 5-persentilen (Q5) den vanntføringen som underskrides 5 prosent av tiden i observasjonsperioden. Denne vanntføringen vil typisk være en karakteristisk lavvannsverdi for nedbørfeltet. Persentiler kan beregnes for ulike sesonger.

Varighetskurve (rød kurve i figur) viser en sortering av vanntføringene etter størrelse, og angir hvor stor del av tiden (angitt i %) vanntføringen har vært større enn en viss verdi (angitt i % av middelvanntføringen) når det er naturlig avrenning i vassdraget.

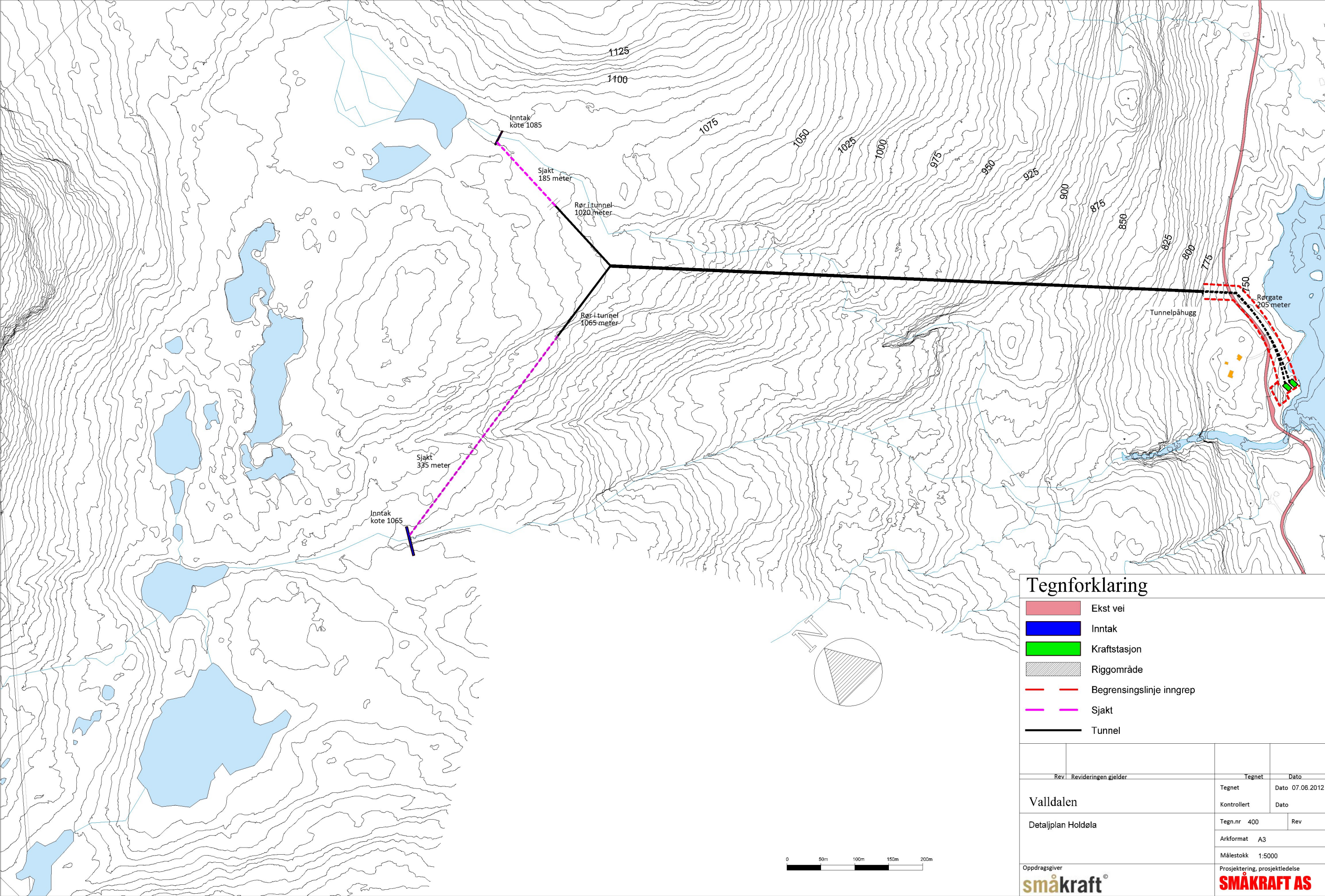
Eksempel (se figur): kurven viser at vannføringen har vært større enn 50 % av middelvannføringen i ca. 55 % av tiden. Likeledes ser man at vannføringen har overskredet 150 % av middelvannføringen i ca. 26 % av tiden.

Figuren inneholder også en blå kurve kalt "slukeevne". Denne viser hvor stor del av den totale vannmengde verket kan utnytte, avhengig av den maksimale vannføringen turbinen/ledningen kan benytte. Eksempelvis vil en turbin som er dimensjonert for å kunne utnytte 150 % av middelvannføringen ved inntaket kunne utnytte ca. 77 % av tilgjengelig vannmengde til kraftproduksjon i gjennomsnitt over året. De resterende 23 % vil gå tapt ved flommer. Imidlertid forutsetter dette at man kan kjøre verket uansett hvor lav vannføringen blir. Dette er som oftest ikke tilfelle. Verdien må korrigeres for tapt vann i den tiden turbinen må stå på grunn av for lite tilsig. Til dette kan man benytte kurven som viser "sum lavere".



Den grønne linjen, kalt "sum lavere", viser hvor stor del av vannmengden som vil gå tapt når vannføringen underskrider lavest mulig driftsvannføring i kraftverket/vannverket. Eksempelvis vil ca. 10 % av vannet gå tapt dersom verket må stanses når vannføringen underskrider 50 % av middelvannføringen.

Med de eksemplene gitt vil verket kunne nyttiggjøre seg 66 % av den totale vannmengde (23 % flomtap og 10 % "lavvannstap"). Eventuell pålagt minstevannføring er ikke medregnet og må også trekkes fra.



Tegnforklaring

- Ekst vei
- Inntak
- Kraftstasjon
- Riggområde
- Begrensningslinje inngrep
- Sjakt
- Tunnel

Rev	Revideringen gjelder	Tegnet	Dato
Valldalen		Tegnet	Dato 07.06.2012
Detaljplan Holdøla		Kontrollert	Dato
		Tegn.nr 400	Rev
		Arkformat	A3
		Målestokk	1:5000
Oppdragsgiver		Prosjektering, prosjektløse	
småkraft®		SMÅKRAFT AS	

