

Vaksvik og Kverve kraftverk

- Beskrivelse av planendring



D01	14.12.2015	For godkjenning hos NVE	MW	MR	RK
REV.	REV. DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Innhold

1.	Innledning.....	3
2.	Ny løsning for sammenslått kraftverk.....	4
2.1	Inntak og dam	4
2.2	Vannvei	4
2.3	Kraftstasjon	4
2.4	Minstevannføring.....	4
2.5	Hoveddata.....	5
3.	Hydrologi	6
4.	Nettilknytning	6
5.	Kostnader	6
6.	Biologisk mangfold.....	7
7.	Kulturminner.....	7
8.	Vedlegg.....	8

1. Innledning

Grytvatnet kraftutbygging har fått konsesjon for bygging av Kverve kraftverk. Vaksvik kraft har fått konsesjon for bygging av Vaksvik kraftverk. Konsesjonene ble gitt 13.04.2015.

Utbyggerne ønsker å slå sammen disse to prosjektene til ett kraftverk. Inntaket vil da bli liggende på ca. kote 200 og kraftstasjonen på ca. kote 10. Vannveien vil være nedgravd rørgate hele veien.

Det sammenslåtte kraftverket skal hete Vaksvik kraftverk.

Dette kraftverket vil ha en årlig produksjon på ca. 21,1 GWh og en installert effekt på ca. 8,5 MW. Det vil antakeligvis bli installert 2 turbiner og maksimal slukeevne settes til 5,2 m³/s. Minstevannføringen vil bli tilsvarende 5-persentilen på 250 l/s i perioden 1.5.-30.9. og 210 l/s resten av året. Dette tilsvarer krav til minstevannføring for Kverve kraftverk fra NVE.

Formålet med dette dokumentet er å beskrive ny løsning for det sammenslåtte kraftverket og å beskrive hvordan den nye alternativet påvirker hydrologien og de miljømessige forholdene i elva. Det vises til opprinnelige søknader og tilhørende fagrapporter for detaljerte vurderinger av prosjektets miljøpåvirkning. Her omtales kun det som betraktes som endringer som følge av at to kraftverk blir slått sammen til ett.

Prosjektet ligger 8 km sørøst for kommunesenteret Sjøholt i Ørskog kommune. Nærmeste by er Ålesund, ca. 30 km vest for Vaksvikelva. Figur 1 viser et oversiktskart over plasseringen av prosjektet.



Figur 1: Oversiktskart over plassering av prosjektet. Rød ring viser Vaksvikelva.



2. Ny løsning for sammenslått kraftverk

2.1 Inntak og dam

Som beskrevet i opprinnelig konsesjonssøknad så antas det at inntaket vil bli et coanda-inntak beliggende på ca. kote 200. Det vil i detaljplanfasen bli utarbeidet arrangementstegninger og en mer detaljert beskrivelse av dam/inntak og arealbruk.

2.2 Vannvei

Vedlegg 1 – Detaljkart viser trase for vannveien. Vannveien vil bli om lag 3300m lang og består av nedgravde rør. Rørdimensjoner og type rør vil bli endelig bestemt i detaljplanfasen. Det antas at rørgaten i all hovedsak vil bestå av GRP-rør med dimensjon 1400-1600mm. Det kan bli behov for duktile støpejernsrør det siste strekket før kraftstasjonen. Rørgatetraseen vil bli optimalisert i detaljplanfasen når det foreligger detaljerte kartdata. Det vil bli utført trykkstøtberegninger som en del av detaljplanleggingen.

Fra inntaket og frem til elvekrysningen så følger rørgaten opprinnelig trase som vist i konsesjonssøknaden for Kverve kraftverk. Befaring av rørgatetraseen konkluderer med at elvekrysningen bør utføres omtrent der den er vist på Vedlegg 1 - Detaljkart. Nedstrøms elvekrysningen så går rørgatetraseen hovedsakelig i et jordbruksområde oppstrøms veikrysningen, noe høyere i terrenget enn opprinnelig trase vist i konsesjonssøknaden for Vaksvik kraftverk. Fra veikrysningen og ned til kraftstasjonen så følger rørgatetraseen opprinnelig trase for Vaksvik kraftverk.

Ved detaljprosjekteringen av rørgaten så vil det være fokus på å redusere inngrepet mest mulig og å sikre raskest mulig revegetering.

2.3 Kraftstasjon

Det er foreløpig planlagt en Francisturbin og en Peltonturbin i kraftstasjonen. Det kan bli endringer av type turbin i detaljplanfasen når produksjonsoptimaliseringer og priser for elektromekanisk utstyr foreligger.

2.4 Minstevannføring

I konsesjonsvedtaket for Kverve kraftverk er det satt et krav til minstevannføring tilsvarende 5-percentilen for nedbørfeltet. Dette er 250 l/s i perioden 1.5. - 30.9. og 210 l/s resten av året. Siden det ikke er endringer i plassering av inntak og nedbørfelt fra denne søknaden opprettholdes forslaget om å slippe minstevannføring tilsvarende 5-percentilen.

Arrangement for å ivareta krav til minstevannføring vil bli utredet i detaljplanfasen og beskrevet i detaljplan for miljø og landskap.



2.5 Hoveddata

Tabell 1: Hoveddata for Vaksvik kraftverk

Vaksvik kraftverk, hoveddata		
TILSIG		
Nedbørfelt*	km ²	36,2
Årlig tilsig til inntaket	mill.m ³	64
Spesifikk avrenning	l/s/km ²	56,3
Middelvannføring	m ³ /s	2,04
Alminnelig lavvannføring	m ³ /s	0,18
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m ³ /s	0,25
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m ³ /s	0,21
Restvannføring**	m ³ /s	0,38
KRAFTVERK		
Inntak	moh.	200
Magasinvolym	m ³	-
Avløp	moh.	10
Lengde på berørt elvestrekning	km	3,9
Brutto fallhøyde	m	190
Midlere energiekvivalent	kWh/m ³	0,43
Slukeevne, maks	m ³ /s	5,2
Slukeevne, min	m ³ /s	0,087
Planlagt minstevannføring, sommer	m ³ /s	0,25
Planlagt minstevannføring, vinter	m ³ /s	0,21
Tilløpsrør, diameter	mm.	1,4
Tunnel, tverrsnitt	m ²	-
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m	3300
Overføringsrør/tunnel, lengde	m	-
Installert effekt, maks	MW	8,5
Brukstid	timer	2594
PRODUKSJON***		
Produksjon, vinter (1/10 - 30/4)	GWh	7,5
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh	13,6
Produksjon, årlig middel	GWh	21,1
ØKONOMI		
Utbyggingskostnad (år)	mill.kr	82,7
Utbyggingspris (år)	Kr/kWh	3,9

*Totalt nedbørfelt, inkl. overføringer, som utnyttes i kraftverket

**restfeltets middelvannføring like oppstrøms kraftstasjonen. Minstevannføringen er ikke inkludert og vil komme i tillegg.

*** Netto produksjon der foreslått minstevannføring er fratrukket



Tabell 2: Vaksvik kraftverk, Elektriske anlegg

Vaksvik kraftverk, Elektriske anlegg		
GENERATOR		
Ytelse	MVA	9,4
Spenning	kV	6,6
TRANSFORMATOR		
Ytelse	MVA	9,4
Omsetning	kV/kV	6,6/22
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)		
Lengde	km	0,05
Nominell spenning	kV	22
Luftlinje el. jordkabel		Jordkabel

3. Hydrologi

Vaksvikelva har et totalt nedbørfelt på 36,2 km². For produksjonsberegningene i denne planendringssøknaden er det brukt samme sammenligningsfelt som ble brukt i de opprinnelige søknadene. Sammenligningsstasjonen er VM 104.23 Vistdal. For utfyllende opplysninger om valg av sammenligningsserie vises det til konsesjonssøknad for Kverve og Vaksvik kraftverk.

Det er satt ut en vannmåler i elva. Denne har snart 4 år med data og vil bli brukt til å kvalitetssikre produksjonsdataene i forbindelse med detaljprosjekteringen av Vaksvik kraftverk.

4. Nettilknytning

Tilkobling til nettet vil bli som beskrevet i konsesjonssøknaden for Vaksvik kraftverk med nedgravd høgspenkabel fra nettstasjon tilhørende det lokale nettselskapet. Nordvest Nett AS er ny netteier i området (Ørskog Energi AS er beskrevet i konsesjonssøknaden).

5. Kostnader

Tabell 3: Vaksvik kraftverk, Elektriske anlegg

Vaksvik Kraftverk	Mill. NOK
Felleskostnader	9,5
Grunnarbeider	20,6
Rør og rørdeler	12,4
Bygningsteknisk	7,9
Elektromekanisk	24,8
Uforutsett 10%	7,5
Sum utbyggingskostnader	82,7

(Kostnadene er basert på NVEs kostnadsgrunnlag fra 2010, samt erfaringstall fra tidligere prosjekter).



6. Biologisk mangfold

Sammenslåingen av Vaksvik og Kverve kraftverk medfører at også det ca. 100m lange elvestrekket mellom opprinnelig planlagt kraftstasjon for Kverve kraftverk og inntaket til Vaksvik kraftverk blir fraført vann. Vannføringen her vil likevel ligge betydelig høyere enn minstevannføringen på grunn av tilsig fra tverrelver. Basert på informasjonen som fremkommer i de biologiske mangfoldsrapportene, så anser utbygger det som usannsynlig at dette vil medføre noen større konsekvenser for det biologiske mangfoldet enn for prosjektet for øvrig.

Sammenslåingen av Vaksvik og Kverve kraftverk har en positiv ringvirkning ved at vannføringen i elven nedstrøms det opprinnelige inntaket til Vaksvik kraftverk vil bli større. Grunnen er at summen av minstevannføring og tilsig langs elven vil overstige den opprinnelig pålagte minstevannføringen til Vaksvik kraftverk.

I henhold til «Bakgrunn for vedtak – Vaksvik kraftverk» så vil det bli installert en omløpsventil med kapasitet 2 m³/s.

I samråd med biolog så vil hekkedasser for fossefall vil bli satt opp på egnede steder.

7. Kulturminner

Sammenslåingen av Vaksvik og Kverve kraftverk medfører at opprinnelig kraftstasjon for Kverve kraftverk og inntaket til Vaksvik kraftverk ikke bygges. Dette medfører at det ikke blir noen fysiske inngrep nært «Gamlebrua», hverken oppstrøms eller nedstrøms. Se Vedlegg 1 – Detaljkart.

Den justerte rørgatetraseen medfører også at kulturmiljøet ved gården Gjerde ikke vil bli påvirket da justert rørgatetrase krysser elven oppstrøms gården. Se Vedlegg 1 – Detaljkart.

Sammenslåingen av Vaksvik og Kverve kraftverk påvirker ingen kulturminner som ikke er omtalt i konsesjonssøknadene.



8. Vedlegg

- Vedlegg 1: Detaljkart
- Vedlegg 2: Hydrologisk skjema



- - - - - ANLEGGSGRENSE
- - - - - SENTERLINJE RØRGATE
- — — — — SKOGSBILVEI
- — — — — ADKOMSTVEI
- — — — — 22 kV NETT
- - - - - 22 kV NETT (NEDGRAVD)

FORKLARINGER:
 1. TEGNINGEN VISER SKEMATISK LAYOUT AV PROSJEKTET. ENDELIG AREALBRUK VIL BLI FASTLAGT I LANDSKAPS- OG MILJØPLANEN.

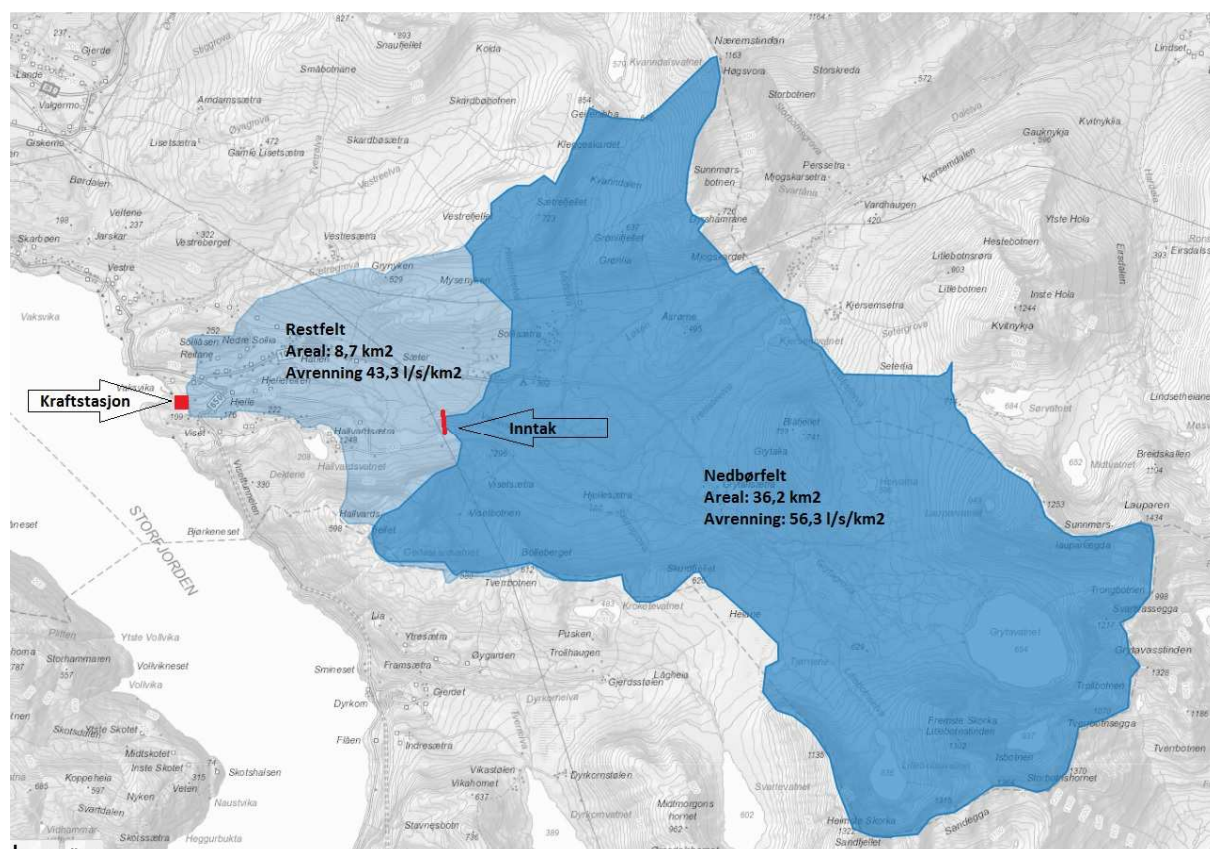
D01	14.12.2015	PLANENDRINGSSØKNAD	MR/MW	RK
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert
VAKSVIK KRAFTVERK DETALJKART				
- PLANENDRINGSSØKNAD -				
		Prosjekt nr. 1532-002	Dokument nr. T-001	Revisjon D01

Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk

Hensikten med dette skjema er å dokumentere grunnleggende hydrologiske forhold knyttet til bygging av små kraftverk. Skjemaet skal sikre at konsesjonssøknaden og meldingen inneholder alle relevante opplysninger innen hydrologi slik at utbygger, høringsinstanser og myndigheter gjør sine vurderinger og uttalelser på et best mulig grunnlag. Korrekt informasjon er vesentlig i forhold til å vurdere tiltakets virkninger for allmenne interesser, slik at disse kan imøtekommes på best mulig måte.

1 Overflatehydrologiske forhold

1.1 Beskrivelse av kraftverkets nedbørfelt og valg av sammenligningsstasjon



Figur 1. Kart som viser nedbørfeltet til kraftverkets inntakspunkt og restfelt.

1.1.1 Informasjon om kraftverkets nedbørfelt (sett kryss).

	Ja	Nei
Er det usikkerhet knyttet til feltgrensene? ¹		x
Er det i dag vannforsyningsanlegg eller andre reguleringer inklusive overføringer inn/ut av kraftverkets naturlige nedbørfelt? ²		x

1.1.2 Informasjon om et eventuelt reguleringsmagasin.

Magasinvolum (mill m ³)	-
Normalvannstand (moh) ³	-

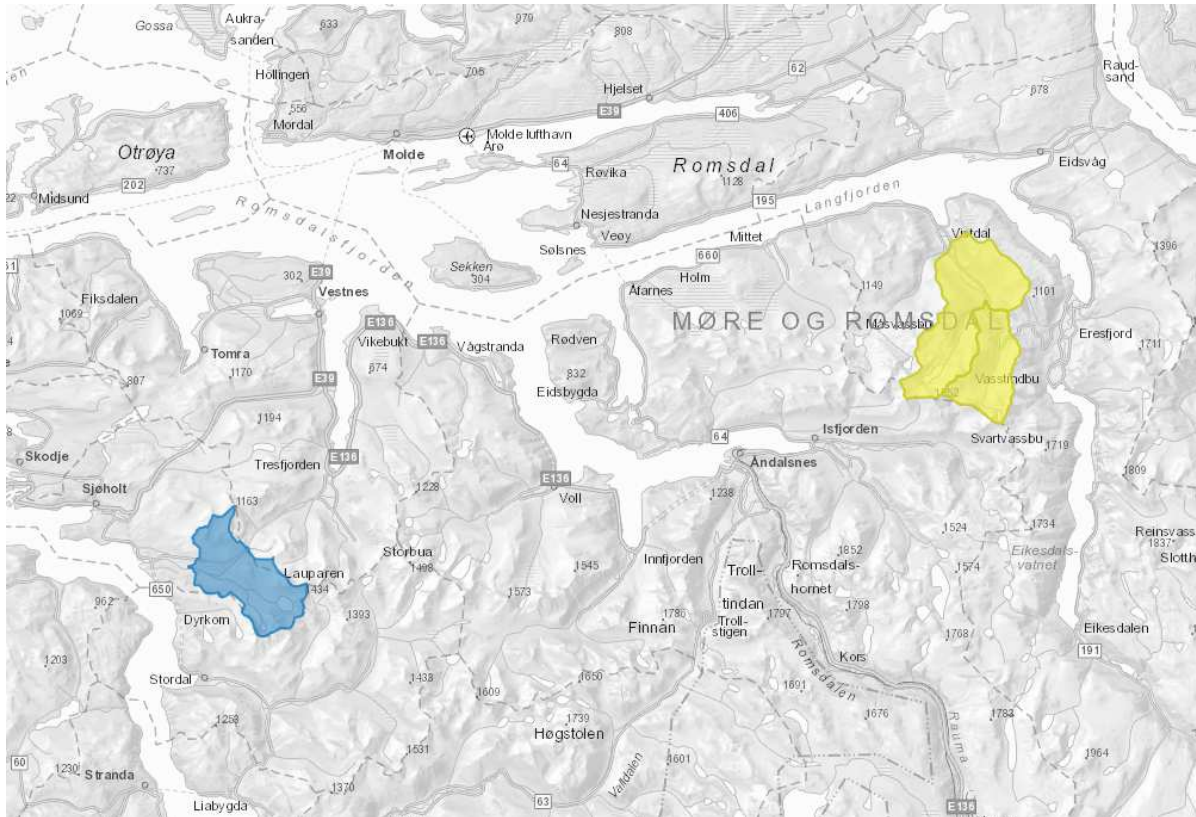
Laveste og høyeste vannstand etter regulering (moh)	-	-
Planlegges effektkjøring av magasinet?	-	

1.1.3 Informasjon om sammenligningsstasjonen som benyttes som grunnlag for hydrologiske og produksjonsmessige beregninger.

Stasjonsnummer og stasjonsnavn ⁴	VM 104.23 Vistdal
Skaleringsfaktor ⁵	0,517
Periode med data som er benyttet	1976-2014
Totalt antall år med data	39
Er sammenligningsstasjonen uregulert? ⁶	Ja

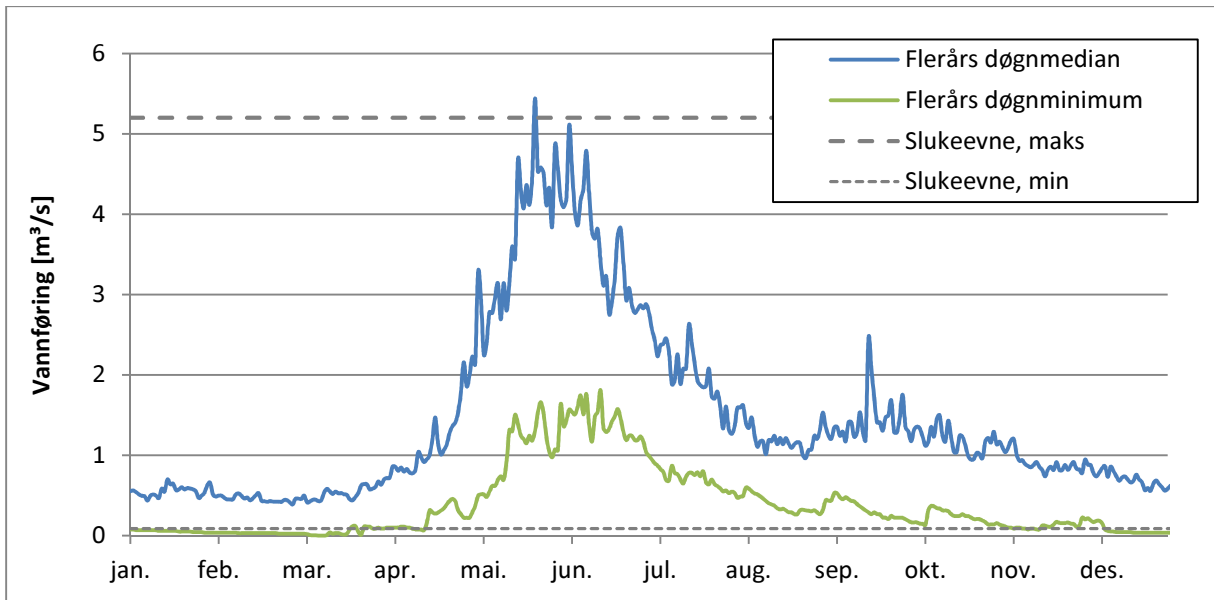
1.1.4 Feltparametre for kraftverkets og sammenligningsstasjonens nedbørfelt.

	Kraftverkets nedbørfelt ovenfor inntak		Sammenligningsstasjonens nedbørfelt ⁷	
Areal (km ²)	36,2		66,5	
Høyeste og laveste kote (moh)	1420	200	46	1516
Effektiv sjøprosent ⁸	0,5		0,2	
Breandel (%)	0,0		0	
Snaufjellandel (%) ⁹	48,9		55,2	
Hydrologisk regime ¹⁰				
Middelvannføring/ middelavrenning/ midlere årstilsig (1961-1990) fra avrenningskartet ¹¹	2,04 m ³ /s		3,9 m ³ /s	
	56,3 l/s km ²		58,57 l/s km ²	
	64 mill. m ³		123 mill. m ³	
Middelvannføring (1976 – 2014) for sammenligningsstasjonen beregnet i observasjonsperioden ¹²	-----		3,95 m ³ /s	59,4 l/s/km ²
Kort begrunnelse for valg av sammenligningsstasjon	Samme stasjon som ble brukt i opprinnelig konsesjonssøknad er brukt for å regne produksjon i denne planendringssøknaden.			

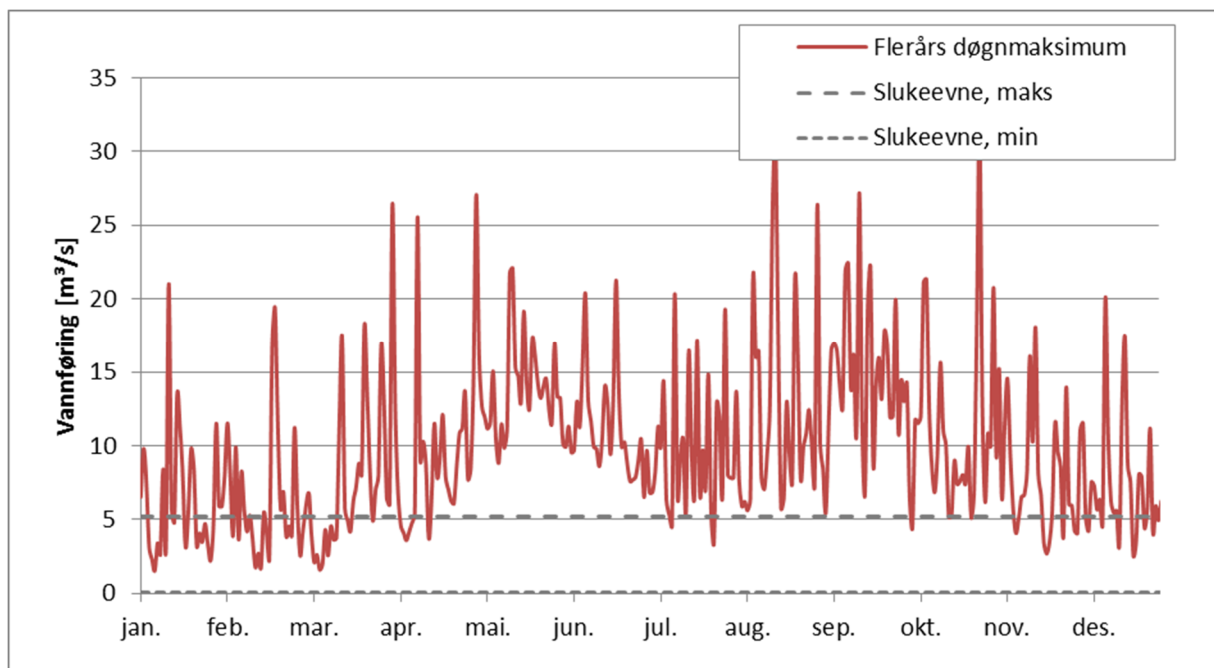


Figur 2. Kart med inntegnet nedbørfelt til kraftverket og til benyttet sammenligningsstasjon. Blått felt er nedbørfeltet til Vaksvikelva, Gult felt er nedbørfeltet til sammenligningsstasjonen

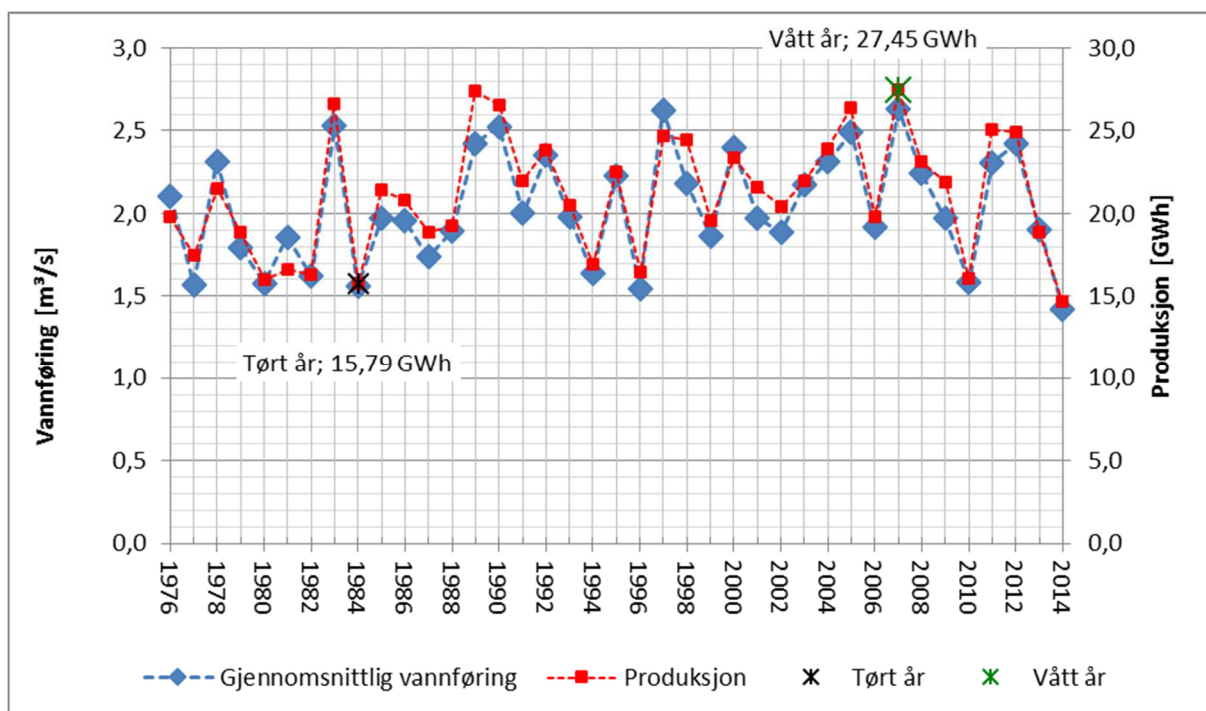
1.2 Vannføringsvariasjoner før og etter utbygging¹³



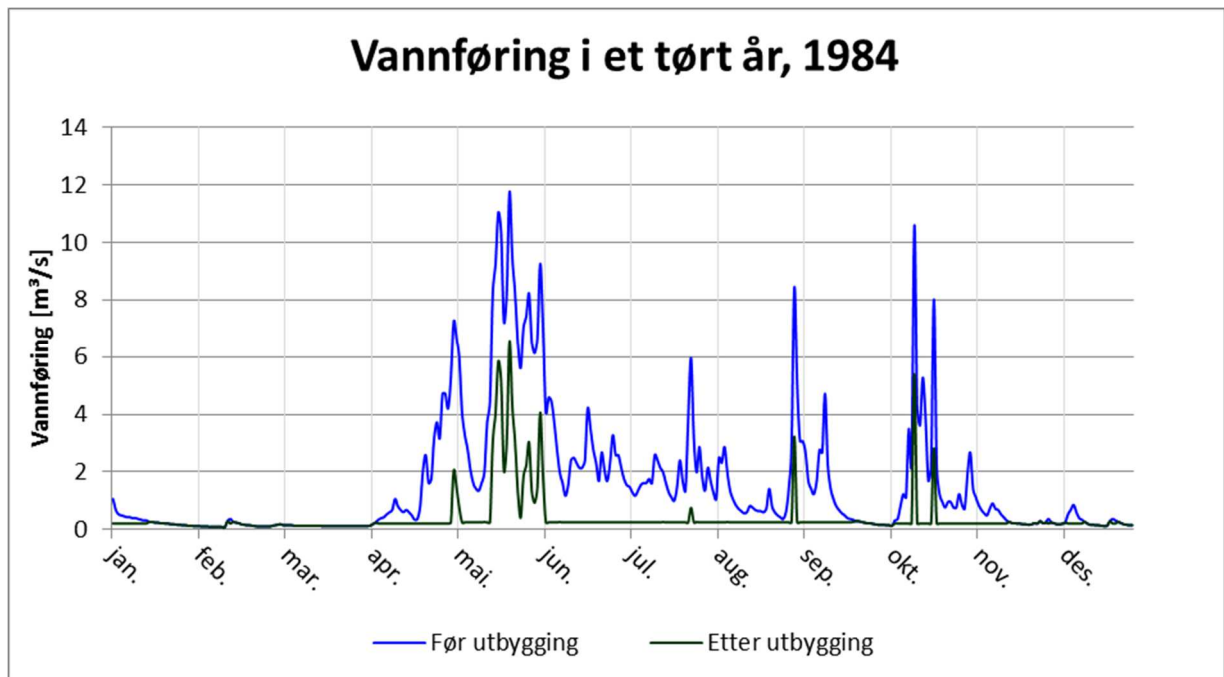
Figur 3. Plott som viser sesongvariasjon i middel/median- og minimumsvannføringer gjennom året, (døgndata).¹⁴



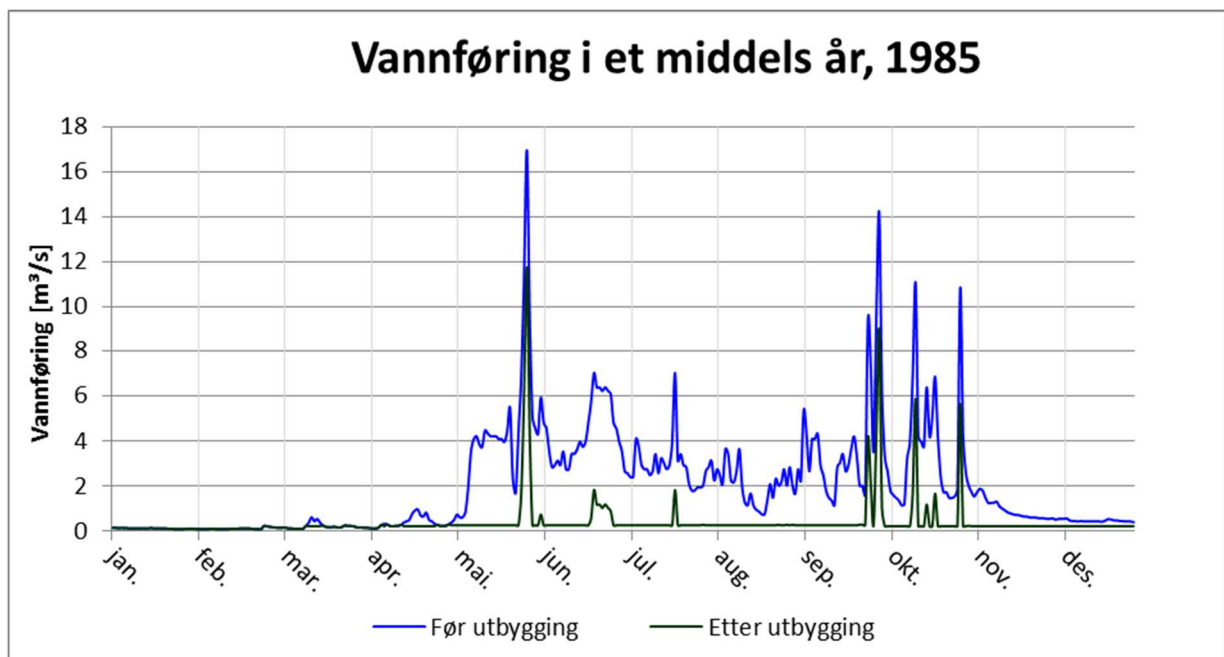
Figur 4. Plott som viser sesongvariasjon i maksimumsvannføringer gjennom året (døgndata).¹⁵



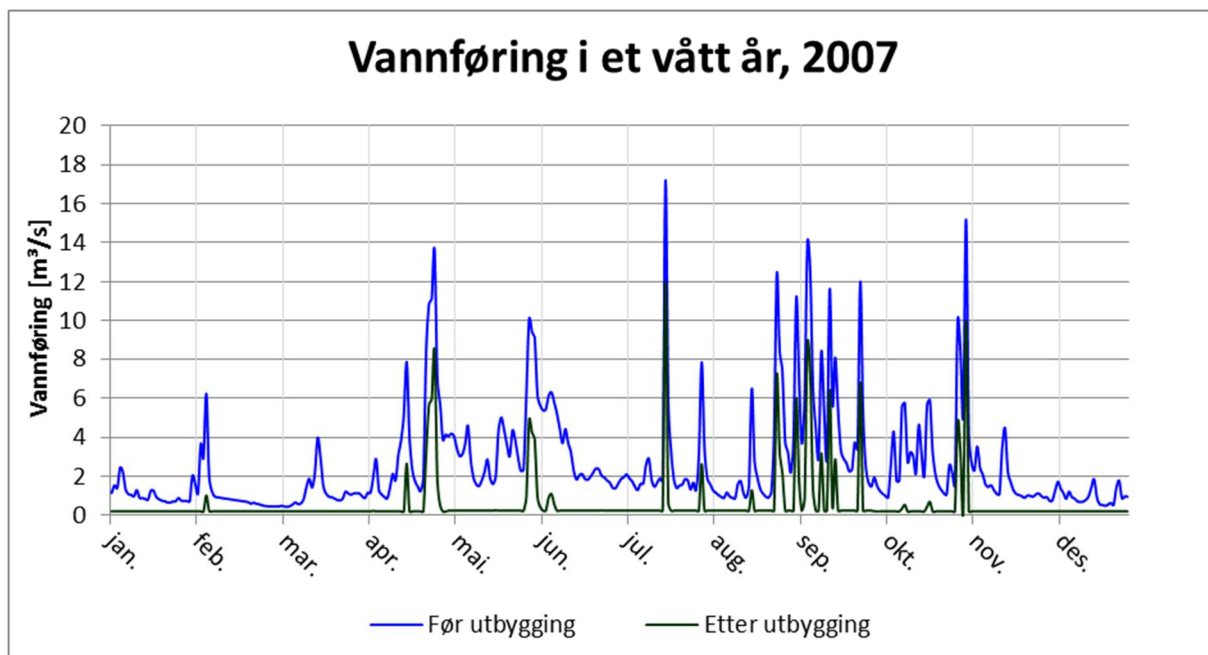
Figur 5. Plott som viser variasjoner i middelvannføring fra år til år (år).¹⁶



Figur 6. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et tørt (2014) år (før og etter utbygging).¹⁷

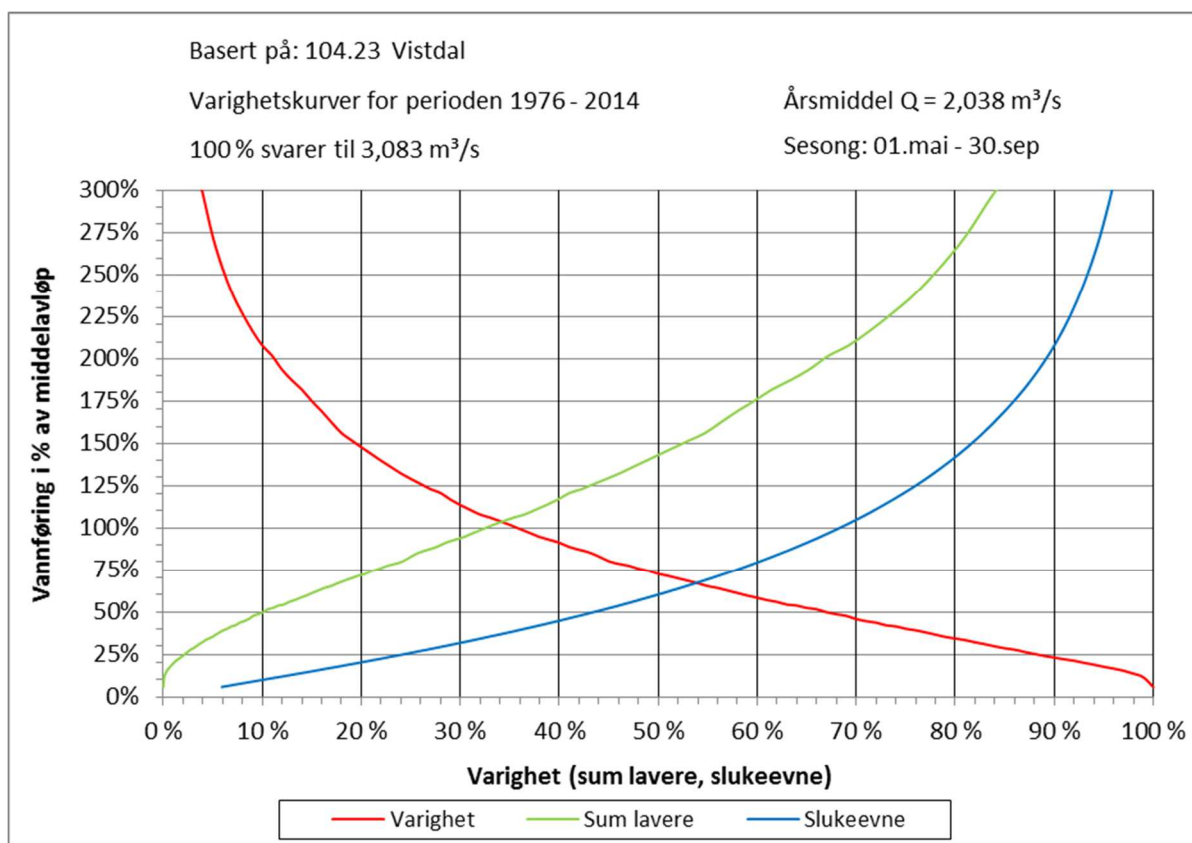


Figur 7. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et middels (1985) år (før og etter utbygging).¹⁸

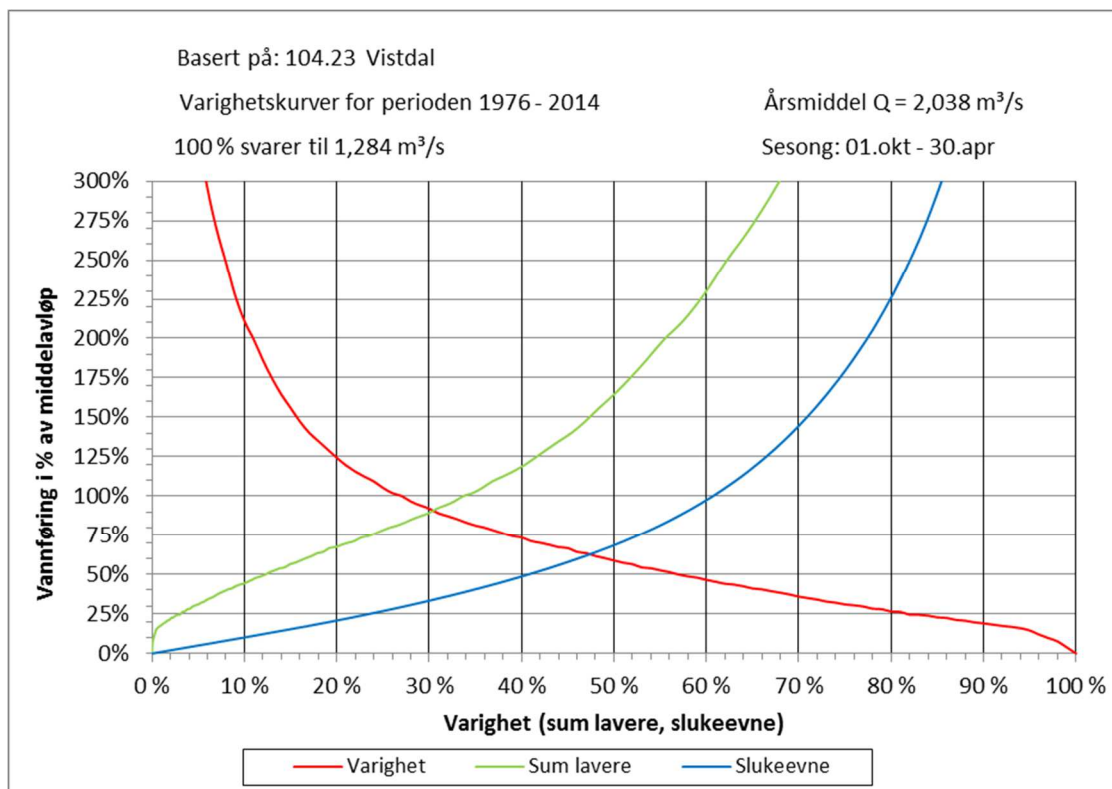


Figur 8. Plott som viser vannføringsvariasjoner i et vått (1989) år (før og etter utbygging).¹⁹

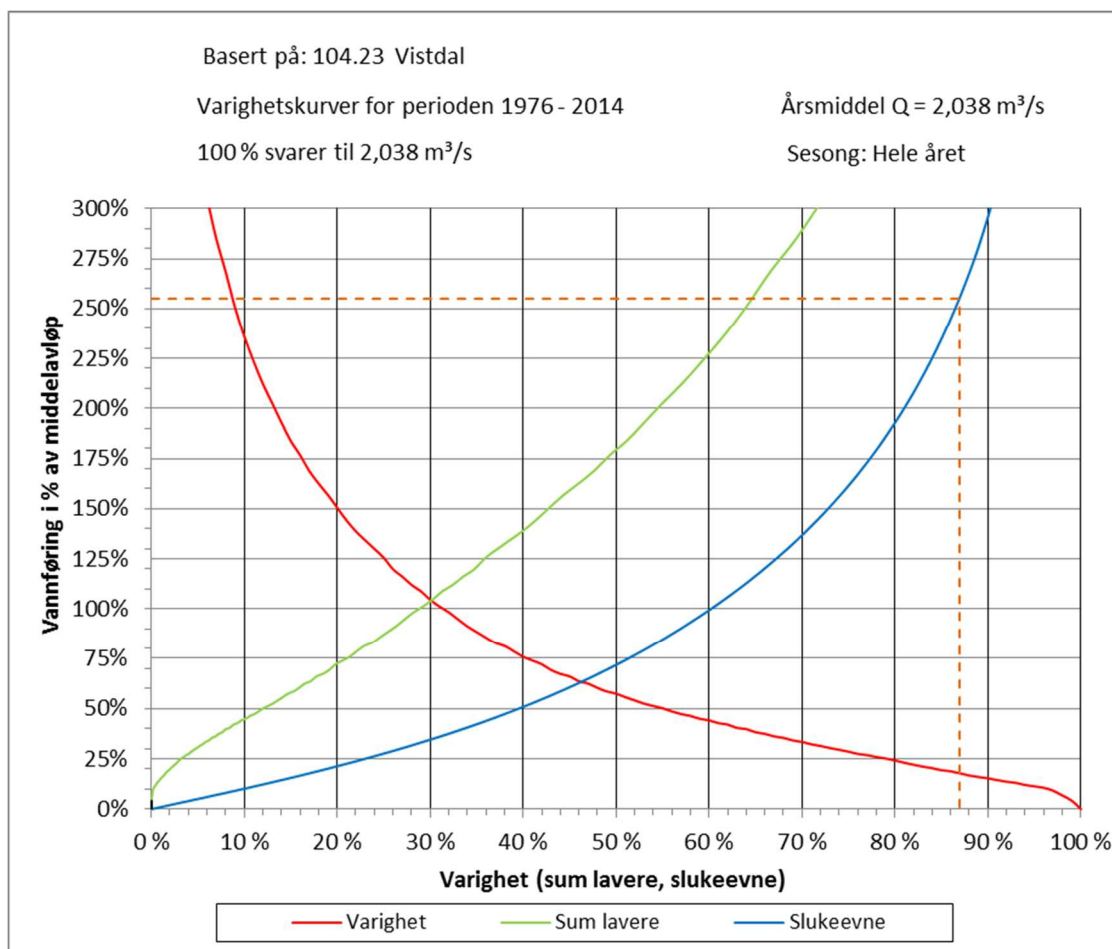
1.3 Varighetskurve²⁰ og beregning av nyttbar vannmengde



Figur 9. Varighetskurve for sommersesongen (1/5 – 30/9).



Figur 10. Varighetskurve for vintersesongen (1/10 – 30/4).



Figur 11. Varighetskurve, kurve for flomtap og for tap av vann i lavvannsperioden (år).

1.3.1 Kraftverkets største slukeevne og laveste driftsvannføring.

Kraftverkets største slukeevne (m ³ /s)	5,2
Kraftverkets laveste driftsvannføring (m ³ /s)	0,087

1.3.2 Antall dager med vannføring større enn største slukeevne og mindre enn laveste driftsvannføring tillagt planlagt minstevannføring (se pkt. 1.1.5) i utvalgte år.

	Tørt år	Middels år	Vått år
Antall dager med vannføring > største slukeevne	28	26	48
Antall dager med vannføring < planlagt minstevannføring + laveste driftsvannføring	131	102	0

1.3.3 Beregning av nyttbar vannmengde til produksjon ved hjelp av hydrologiske data.

Tilgjengelig vannmengde ²¹	64,0 Mm ³
Beregnet vanntap fordi vannføringen er større enn største slukeevne (% av middelvannføring)	12,1
Beregnet vanntap fordi vannføringen er mindre enn laveste driftsvannføring (% av middelvannføring)	0,1
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring (% av middelvannføring)	9,3
Beregnet vanntap på grunn av slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter (% av middelvannføring)	11,4
Beregnet vanntap på grunn av slipp av annen planlagt minstevannføring (% av middelvannføring)	11,0
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende alminnelig lavvannføring	58,6
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av minstevannføring tilsvarende 5-persentiler for sommer og vinter	47,3
Nyttbar vannmengde til produksjon ved slipp av annen planlagt minstevannføring	49,3

Kommentarer

Har brukt 5-persentilen fra opprinnelig søknad og satt inn minstevannføring tilsvarende kravet fra NVE i vedtaket til denne søknaden.

1.4 Restfeltet²²

1.4.1 Informasjon om restfelt.

Inntaket og kraftverkets høyde (moh)	200	10
Lengde på elva mellom inntak og kraftverk ²³ (m)		
Restfeltets areal	8,7	
Tilsig fra restfeltet ved kraftverket (m ³ /s)	0,38	

1.5 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og minstevannføring.

1.5.1 Karakteristiske vannføringer i lavvannsperioden og planlagt minstevannføring.

	År	Sommer (1/5 – 30/9)	Vinter (1/10 – 30/4)
Alminnelig lavvannføring (m ³ /s)	0,18	-----	-----
5-persentil ²⁴ (m ³ /s)		0,25	0,21
Planlagt minstevannføring (m ³ /s)		0,25	0,21

1.6 Flomvannføringer.

1.6.1 Karakteristiske flomvannføringer. ²⁵

	Døgn	Kulminasjon
Midlere flom ved dam/ inntak	m ³ /s	m ³ /s
	l/s km ²	l/s km ²
10-årsflom ved dam/ inntak	m ³ /s	m ³ /s
	l/s km ²	l/s km ²
200-årsflom ved dam/ inntak	m ³ /s	m ³ /s
	l/s km ²	l/s km ²

Kommentar, flomregime og flomberegningsmetode ²⁶

Flomberegninger vil bli gjort i forbindelse med detaljprosjekteringen.

¹ Hvis ja; hva slags? (eks: bre, myr, innsjø med flere utløp, karst).

² Hvis ja skal dette tegnes inn på kartet i figur 1.

³ Målt eller beregnet naturlig vannstand ved tilnærmet årsmiddelvannføring.

⁴ I henhold til NVEs stasjonsnett.

⁵ En konstant som multipliseres med dataserien ved sammenligningsstasjonen for å lage en serie som beskriver variasjoner i vannføringen i kraftverkets nedbørfelt.

⁶ Med reguleringer menes her regulering av innsjø eller overføring inn/ut av naturlig nedbørfelt.

⁷ Feltparametere for sammenligningsstasjon kan leses fra NVEs database Hydra 2 ved bruk av programmet HYSOPP.

⁸ Effektiv sjøprosent tar hensyn til innsjøers beliggenhet i nedbørfeltet. Dette er en viktig parameter for vurdering av både flom- og lavvannføringer. Definisjonen av effektiv sjøprosent er: $100\Sigma(A_i*a_i)/A^2$, der a_i er innsjø i 's overflateareal (km^2) og A_i er tilsigsarealet til samme innsjø (km^2), mens A er arealet til hele nedbørfeltet (km^2). Innsjøer langt ned i vassdraget får dermed størst vekt, mens innsjøer nær vannskillet betyr lite. Små innsjøer nær vannskillet kan ofte neglisjeres ved beregning av effektiv sjøprosent.

⁹ Snaufjellandel. Andel snaufjell beregnes som arealandel over skoggrensen fratrukket eventuelle breer, sjøer og myrer over skoggrensen.

¹⁰ På hvilken tid av året (vår, sommer, høst, vinter) inntreffer henholdsvis flom og lavvann?

¹¹ Middellavrenning i normalperioden 1961-1990. Inneholder usikkerhet i størrelsesorden $\pm 20\%$.

¹² Beregnet for sammenligningsstasjonen i observasjonsperioden eller den perioden som ligger til grunn for beregningen.

¹³For vannføringen ved kraftverkets inntakspunkt.

¹⁴ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes middel, median- og minimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁵ For hver dag gjennom året (døgnverdi: januar-desember) plottes maksimumsvannføringen over en lang årrekke (helst 20-30 år med døgndata).

¹⁶ Årsmiddel for hvert år i observasjonsperioden.

¹⁷ Tørt år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med laveste årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter inngrep vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁸ Middels år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med årsvolum nær middelet i observasjonsperioden). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

¹⁹ Vått år må angis (f.eks. året i observasjonsperioden med høyest årsvolum). Vannføringsvariasjoner (døgnmiddel) før og etter vises i samme diagram (januar – desember).

²⁰ Varighetskurve skal angi hvor stor del av tiden (angitt i %) vannføringen er større enn en viss verdi (angitt i % av middelvannføringen). Alle døgnvannføringene i observasjonsperioden sorteres etter størrelse før kurven genereres. Varighetskurven skal ligge til grunn for å estimere flomtap som følge av at vannføringen er høyere enn største slukeevne (kurve for slukeevne) og tap i lavvannsperioden som følge av at vannføringen er lavere enn laveste driftsvannføring (kurve for sum lavere). Kurvene skal vises i samme diagram.

²¹ Normalavløp 1961-1990 (eller forventet gjennomsnittlig årlig avløp).

²² Med restfelt menes arealet mellom inntakspunkt og kraftverk.

²³ Lengde i opprinnelig elveløp og *ikke* korteste avstand.

²⁴ Den vannføringen som underskrides 5 % av tiden.

²⁵ Midlere flom i løpet av et døgn beregnes som gjennomsnitt av største døgnmiddelvannføring hvert år.

Metodikk for beregning av flomvannføringer, se NVEs -retningslinjer 04/2011 "Retningslinjer for flomberegninger". -Spesielt i små felt, vil kulminasjonsvannføringen under flom ofte være vesentlig større enn døgnmiddelet.

²⁶ Kommenter hvilke måneder i året flommer er hyppigst forekommende, og kommenter kort hvilken metode som er benyttet for beregning av flomvannføringer.