

NVE - Konesjonsavdelingen
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

DERES REF. /DATO.: VÅR REF.: VÅR DATO: DOKUMENTNR.:
11.01.2021 bjgu02 20.02.2021 11/00295-

Sundsborn kraftverk – vilkårsrevisjon av reguleringskonesjon Svar på ytterligere spørsmål fra NVE oversendt 11.01.2021

Vi viser til e-post datert 11.01.2021 hvor NVE kommer med del spørsmål knyttet til vilkårsrevisjonen for Sundsbarmreguleringen.

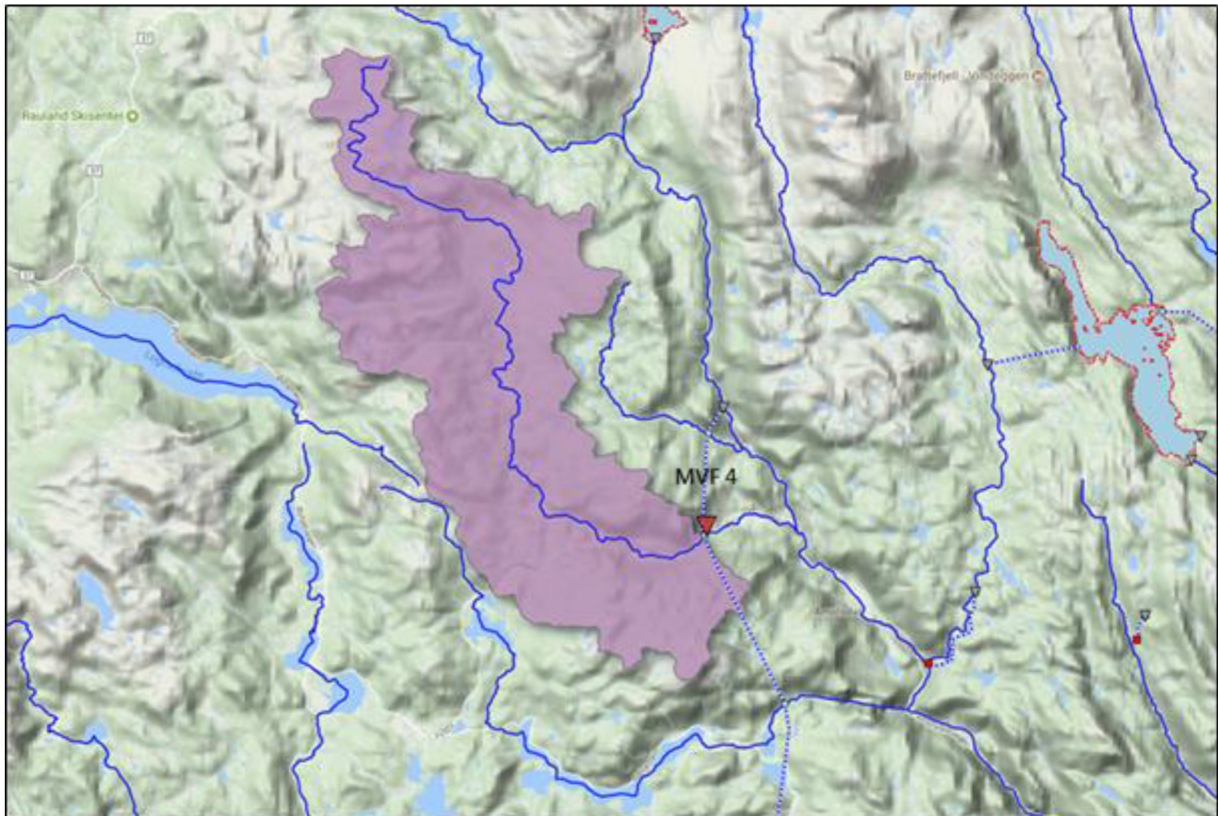
I besvarelsen av spørsmål 1-4 er det beregnet vassføringer for lokalfeltene nedstrøms inntakene ved å skalere verdier fra kjente målestasjoner. I østvassdraget (Bøelva / Vallaråi / Flatdalsåi / Åmotsdalsåi) er det tatt utgangspunkt i 16.51 Hagadrag, 16.75 Tannsvatn, 16.122 Grovåi og 16.189 Bjørntjønn. I tillegg er det benyttet beregninger av driftsvassføring i Sundsbarm kraftverk (1992 – 2016) og målinger av vassføring i Vallaråi (2003 – 2016). På grunnlag av tilgjengelig observert tilsig og beregnet driftsvassføring er det konstruert tilsigsserier for perioden 1992-2016 i øst-vassdraget.

Tilsigsseriene legges til grunn for visning av tilsig og vannføring ved punktene: Grovåi, Bjåenelvi, Valeåi, Solstad bru ved Åmotsdal kirke, Rjukanfoss og Lakshølfoss. Som tørt, middels og vått år velges det nest tørreste, medianåret og det nest våteste året i perioden 1992-2016.

For mer utfyllende informasjon om det hydrologiske grunnlaget som ligger til grunn for vilkårsrevisjonssøknaden vises det til vedlegget «*Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringsslipp*», datert 11.april 2018.

Spørsmål 1: Hydrologiske kurver gjennom året som viser dagens slipp fra inntaket i Grovåi for vått, middels og tørt år.

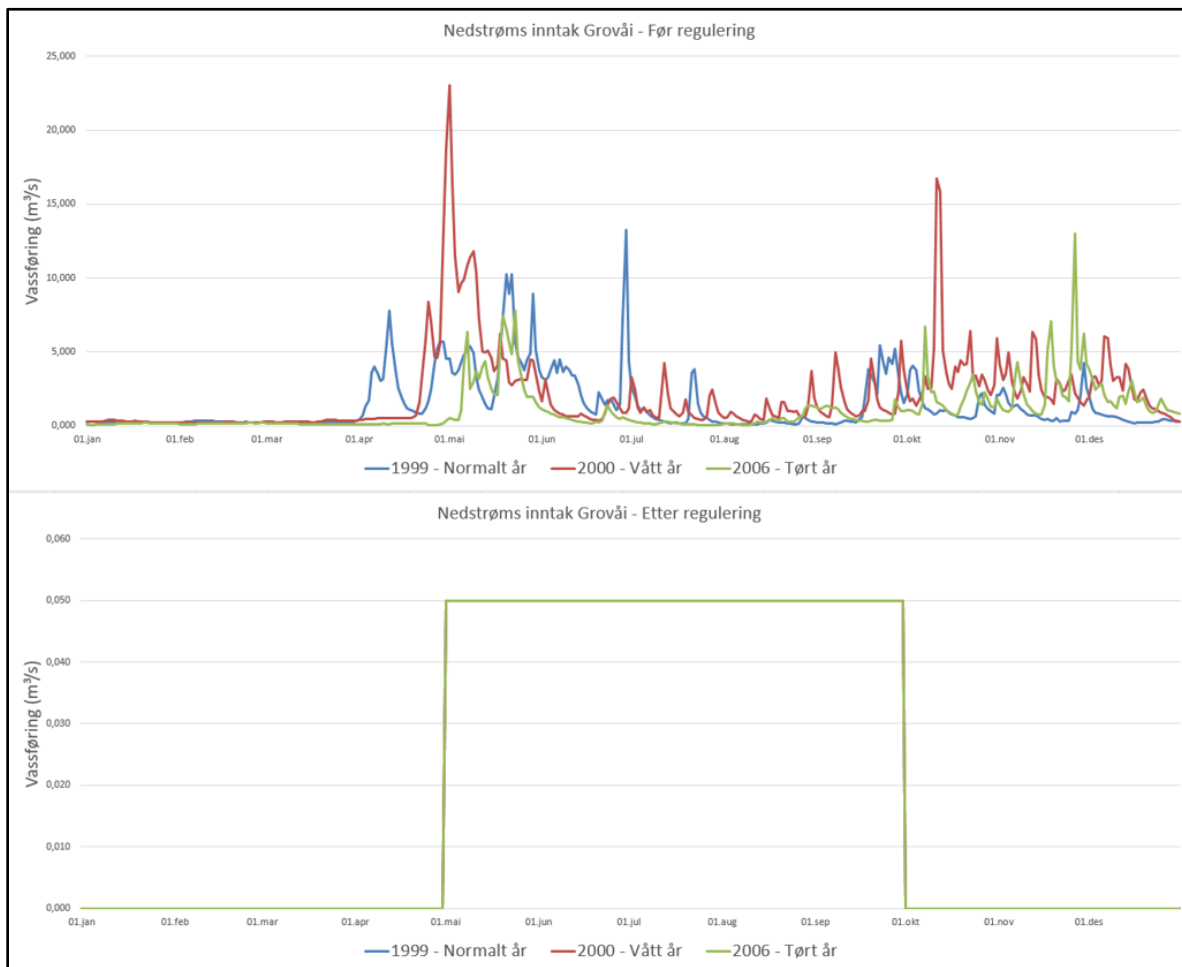
Dette punktet er sammenfallende med punktet for måling av minstevassføring nedstrøms inntaket i Grovåi - navngitt som MVF4 i vedlegget «*Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringsslipp*», side 107 og 108. Vi vil i denne sammenheng vise spesielt til beregningen av typiske lavvassføringsindekser.



Figur 1 Nedbørsfelt til punkt for måling av minstevassføring i Grovåi med overført felt til Sundsbarm kraftverk. Målepunktet er plassert nedstrøms inntaket til overføringstunellen til Sundsbarmvatn.

Året 2000 med årsmiddel $2,07 \text{ m}^3/\text{s}$ er valgt ut som vått år, året 1999 med årsmiddel $1,43 \text{ m}^3/\text{s}$ er valgt som normalt år og året 2006 med $1,03 \text{ m}^3/\text{s}$ er valgt som et tørt år. Vannføringen nedstrøms inntaket består av minstevassføringsslipp og eventuelt overløp. I denne sammenheng antas det at alt vann som ikke går til minstevannslipp går inn i tunellen og videre ned til Sundsbarmvatn. Ved arbeider i vannvegen og / eller ved meget høye vannføringer vil det gå noe vann til overløp og videre ned i Grovåi.

Grovåi har i sin naturlige tilstand perioder med meget lav vannføring. 5-persentil sommer er i NVEs Nevina oppgitt til $0,055 \text{ m}^3/\text{s}$, dvs. at elva har mindre vannføring enn $0,055 \text{ m}^3/\text{s}$ i 5 % av tiden i perioden fra 1. mai til 30. september. Det vil også i fremtiden forekomme kortere perioder hvor det ikke er tilstrekkelig tilsig til å sikre minstevannføringslipp på $0,05 \text{ m}^3/\text{s}$ i perioden 1. mai – 30. september.



Figur 2 Vannføring for tørt, middels og vått år – før og etter regulering. Etter regulering er det som hovedregel kun minstevassføring som slippes. Kurven viser at det var tilstrekkelig tilsig til å ivareta kravet om 50 l/s i perioden 1.mai – 30. september i alle tre årene.

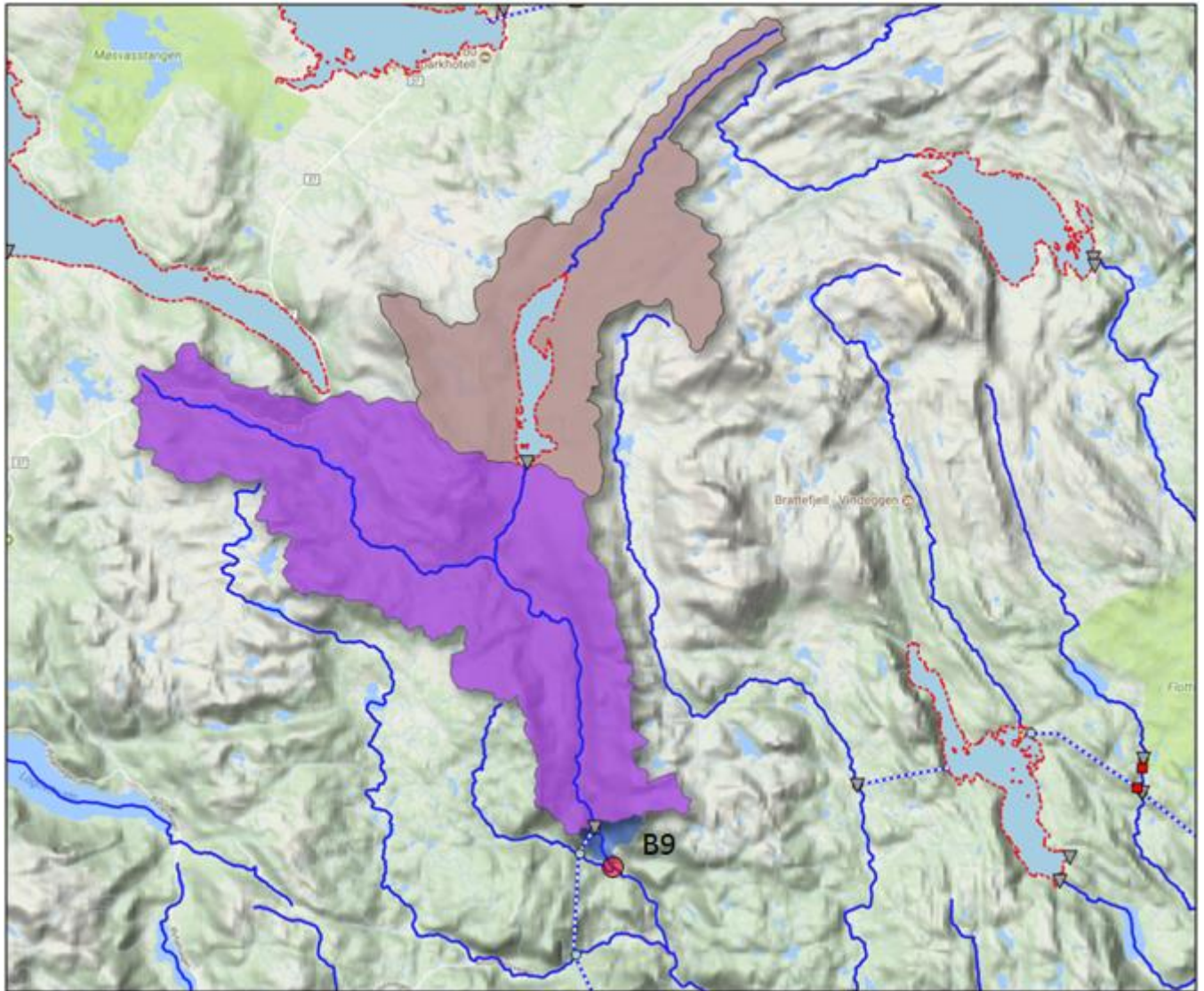
Spørsmål 2: Hydrologiske kurver gjennom året som viser tilsiget til inntakene for vått, middels og tørt år i Grovåi, «Bjånelvi» og Valeåi

GROVÅI

Tilsig til inntaket i Grovåi er tilnærmet likt situasjonen før regulering nedstrøms inntaket, se figur 4.

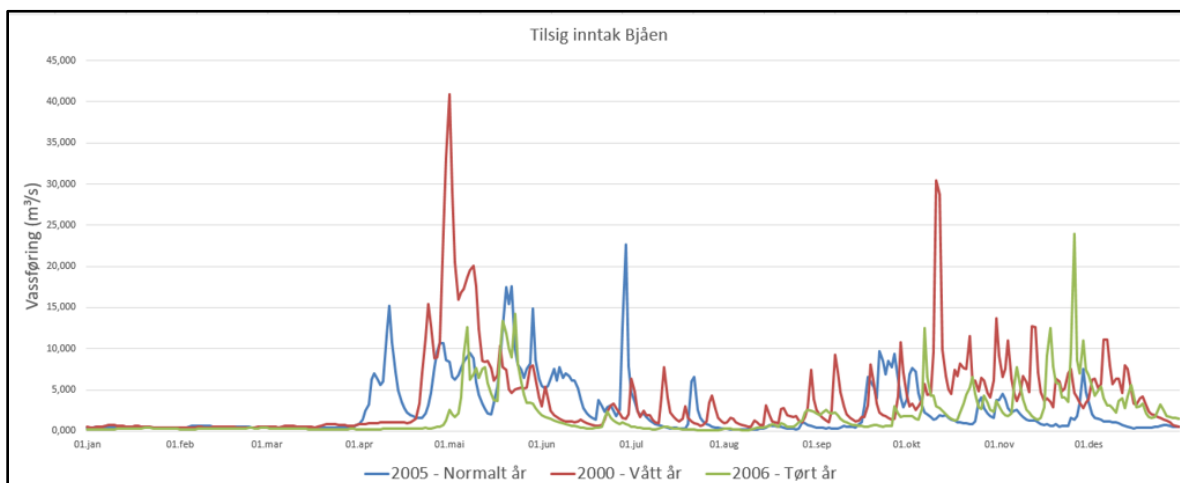
BJÅNELVI

Tilsiget til inntak Bjåen består av Sandsetvatn og restfeltet mellom Sandsetvatn og inntaket. Dette tilsvarer tilsiget til samløp Rindebekken fratrukket det lille restfeltet mellom inntaket og samløpet - navngitt som B9 i vedlegg *Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringsslipp*, side 113 og 114. Vi vil i denne sammenheng vise spesielt til beregningen av typiske lavvassføringsindekser. Tilsiget til inntak Bjåen er påvirket av reguleringen av Sandsetvatn, som er det øverste reguleringsmagasinet i Sundsbarm.



Figur 3 Nedbørsfelt til inntak Bjåen (trekant oppstrøms B9)

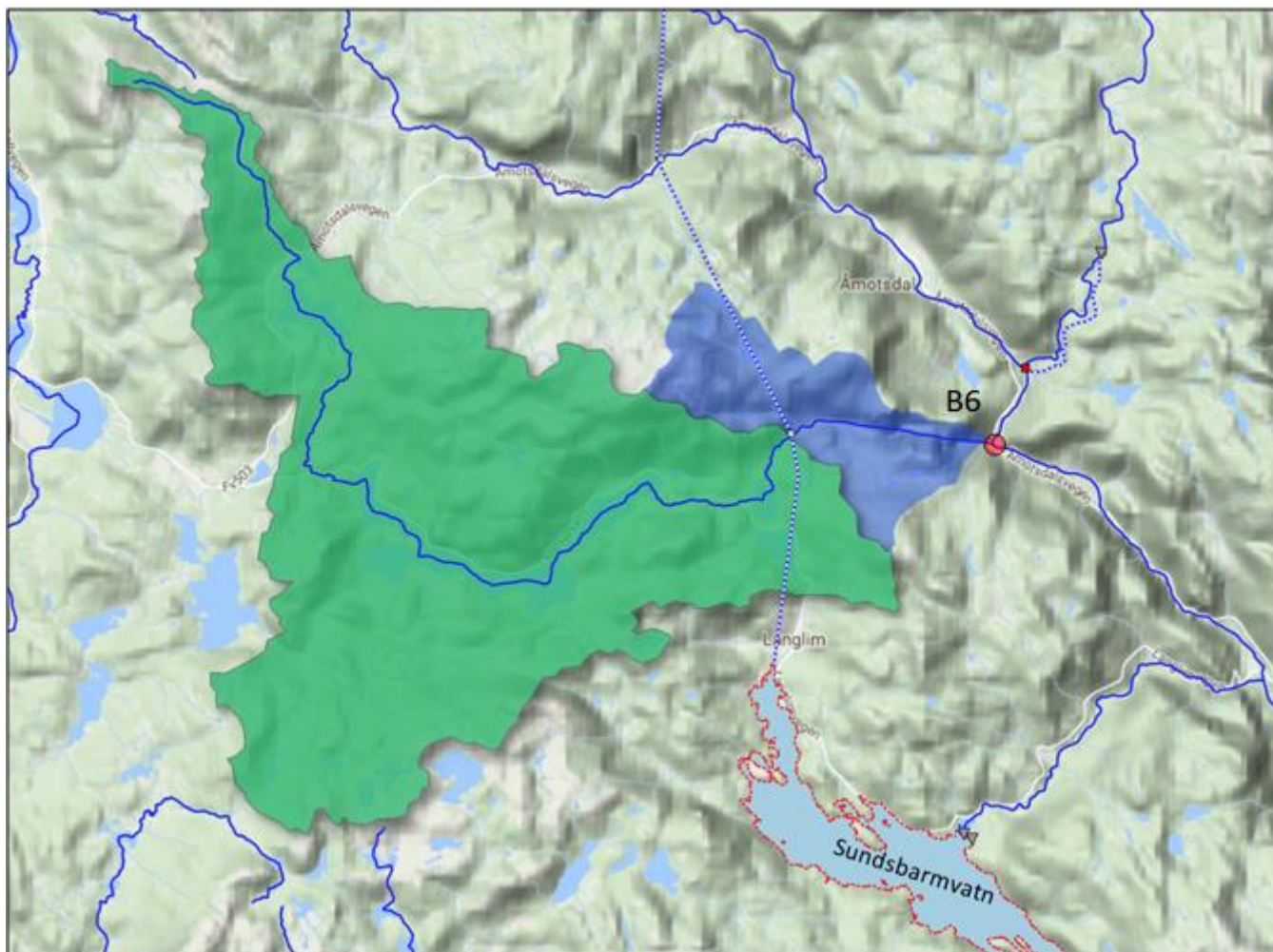
Året 2000 med årsmiddel $3,81 \text{ m}^3/\text{s}$ er valgt ut som vått år, året 2005 med årsmiddel $2,54 \text{ m}^3/\text{s}$ er valgt som normalt år og året 2006 med $1,92 \text{ m}^3/\text{s}$ er valgt som et tørt år. Vannføringen nedstrøms inntaket består av minstevassføringsslipp og eventuelt overløp. I denne sammenheng antas det at alt vann som ikke går til minstevannsslipp går inn i tunnelen og videre ned til Sundsbarmvatn. Ved arbeider i vannvegen og / eller ved meget høye vannføringer vil det gå noe vann til overløp og videre ned i Grovåi.



Figur 4 Tilsig til inntak Bjåen - tørt, middels og vått år

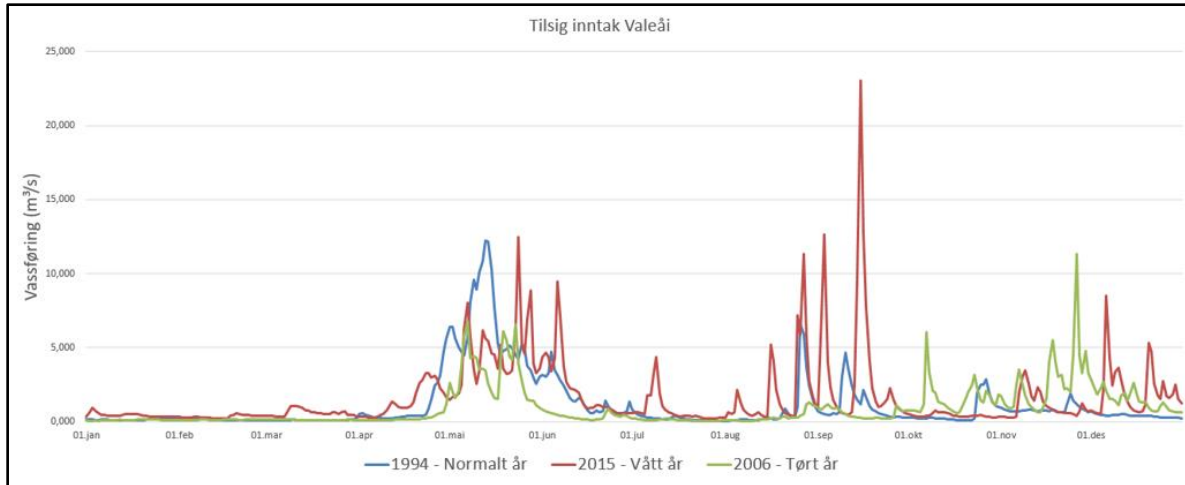
VALEÅI

Tilsiget til inntak Valeåi tilsvarer tilsiget til samtløp Bøelva fratrukket restfeltet mellom inntaket og samtløpet – angitt som B6 i vedlegg *Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringsslipp*, side 89 og 90. Vi vil i denne sammenheng vise spesielt til beregningen av typiske lavvassføringsindekser.



Figur 5 Nedbørsfelt til inntak i Valeåi med restfelt ned til Bøelva

Året 2015 med årsmiddel 1,66 m³/s er valgt ut som vått år, året 1994 med årsmiddel 1,12 m³/s er valgt som normalt år og året 2006 med 0,93 m³/s er valgt som et tørt år. Det er ikke krav til slipp av minstevassføring fra inntaket i Valeåi og tilsiget går i hovedsak inn i tunnelen og videre ned til Sundsbarmvatn. Ved arbeider i vannvegen og / eller ved meget høye vannføringer vil det gå noe vann til overløp og videre ned i Valeåi til Bøelva.

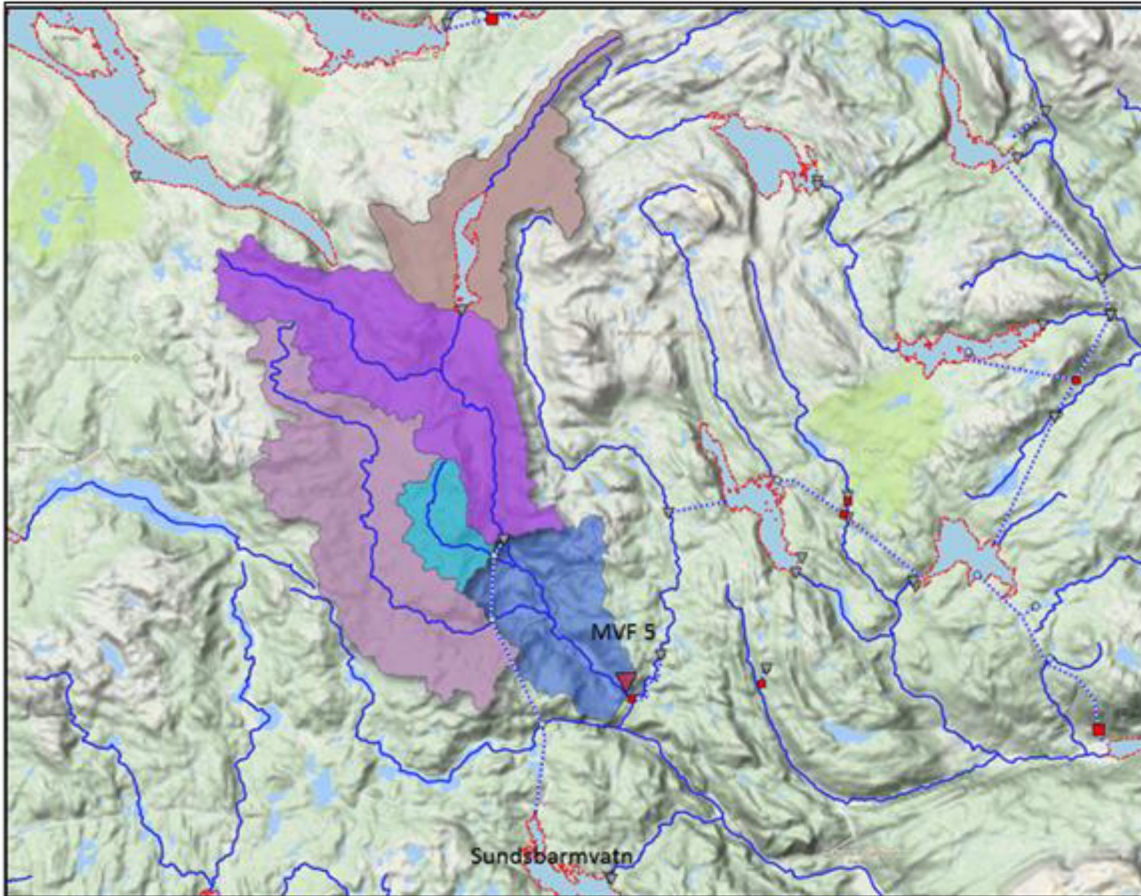


Figur 6 Tilsig til inntak Valeåi - tørt, middels og vått år

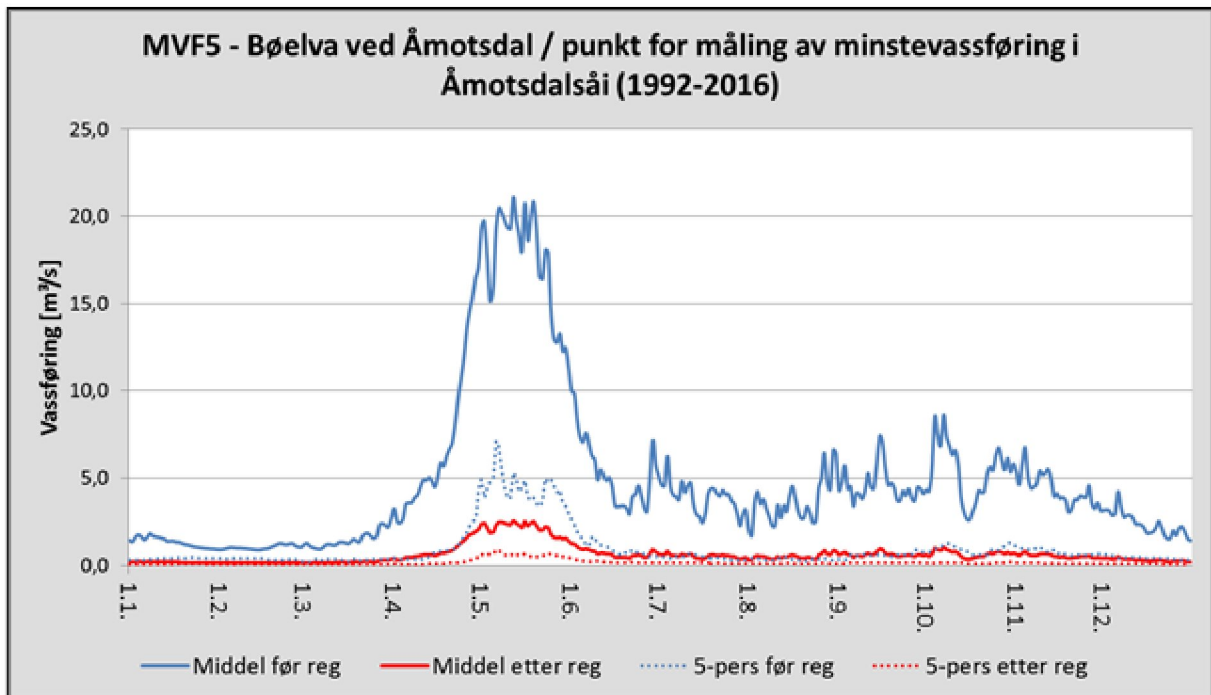
Spørsmål 3: Hydrologiske kurver gjennom året som viser tilsiget til inntakene for vått, middels og tørt år og verdier for 5-persentiler

SOLSTAD BRU VED ÅMOTSDAL KIRKE

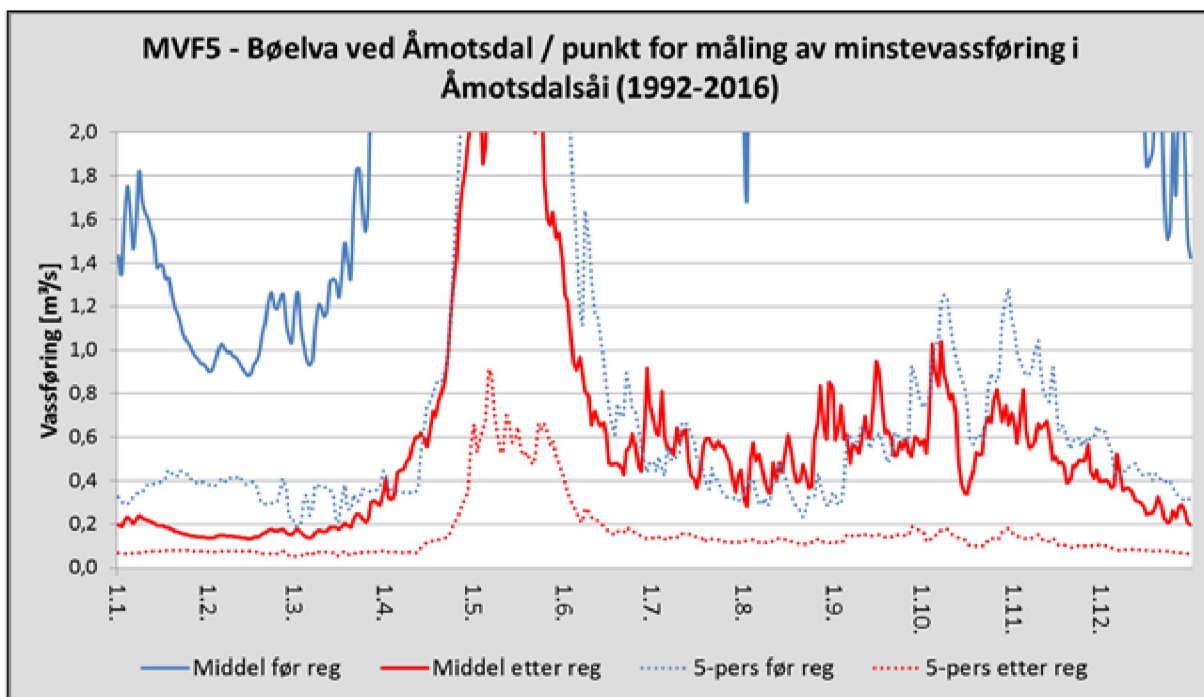
Dette punktet er angitt som Bøelva ved Åmotsdal / punkt for måling av minstevassføring i Åmotsdalsåi, og er angitt som MVF5 i vedlegg *Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringsslipp*, side 99 – 100.



Figur 7 Nedbørsfelt til Bøelva ved Åmotsdal / punkt for måling av minstevassføring i Åmotsdalsåi med delfelt til Sundsbarmvatn kraftverk.



Figur 8 Årsfordeling av middelvassføring og 5-persentil i Bøelva ved Åmotsdal / punkt for måling av minstevassføring i Åmotsdalsåi, før og etter regulering.

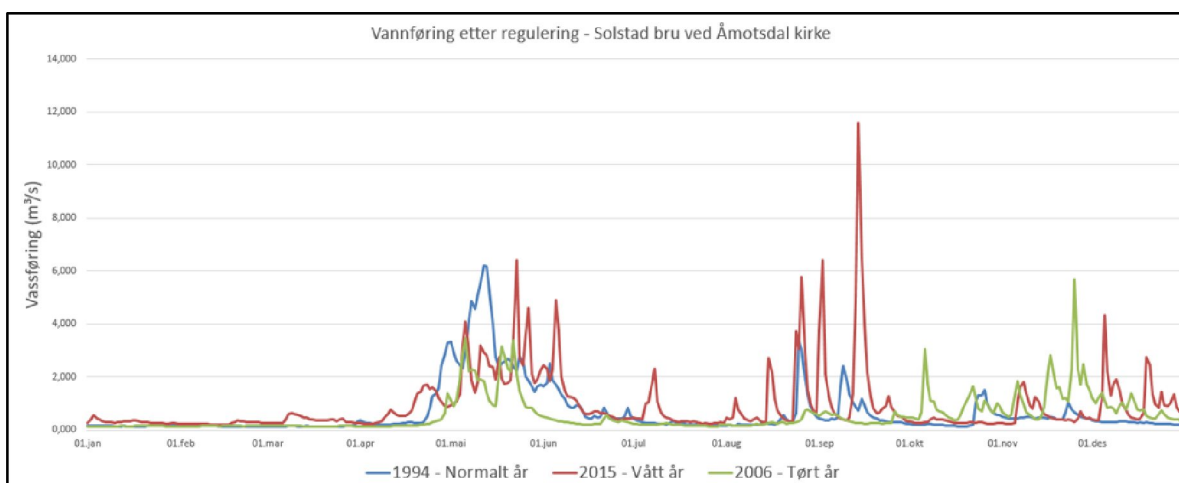


Figur 9 Årsfordeling av middelvassføring og 5-persentil i Bøelva ved Åmotsdal / punkt for måling av minstevassføring i Åmotsdalsåi, før og etter regulering – høy oppløsning.

Tabell 1 Bøelva ved Åmotsdal / punkt for måling av minstevassføring i Åmotsdalsåi. Naturfelt før og etter utbygging av Sundsbarm kraftverk.

	Feltareal (km ²)	Årsmiddel (m ³ /s)	Al. lav. vf. (m ³ /s)	5-pers, år (m ³ /s)	5-pers, som (m ³ /s)	5-pers, vinter (m ³ /s)
Før reg.	156,0	4,859	0,413	0,403	0,431	0,392
Etter reg.	24,0	0,619	0,091	0,088	0,130	0,076

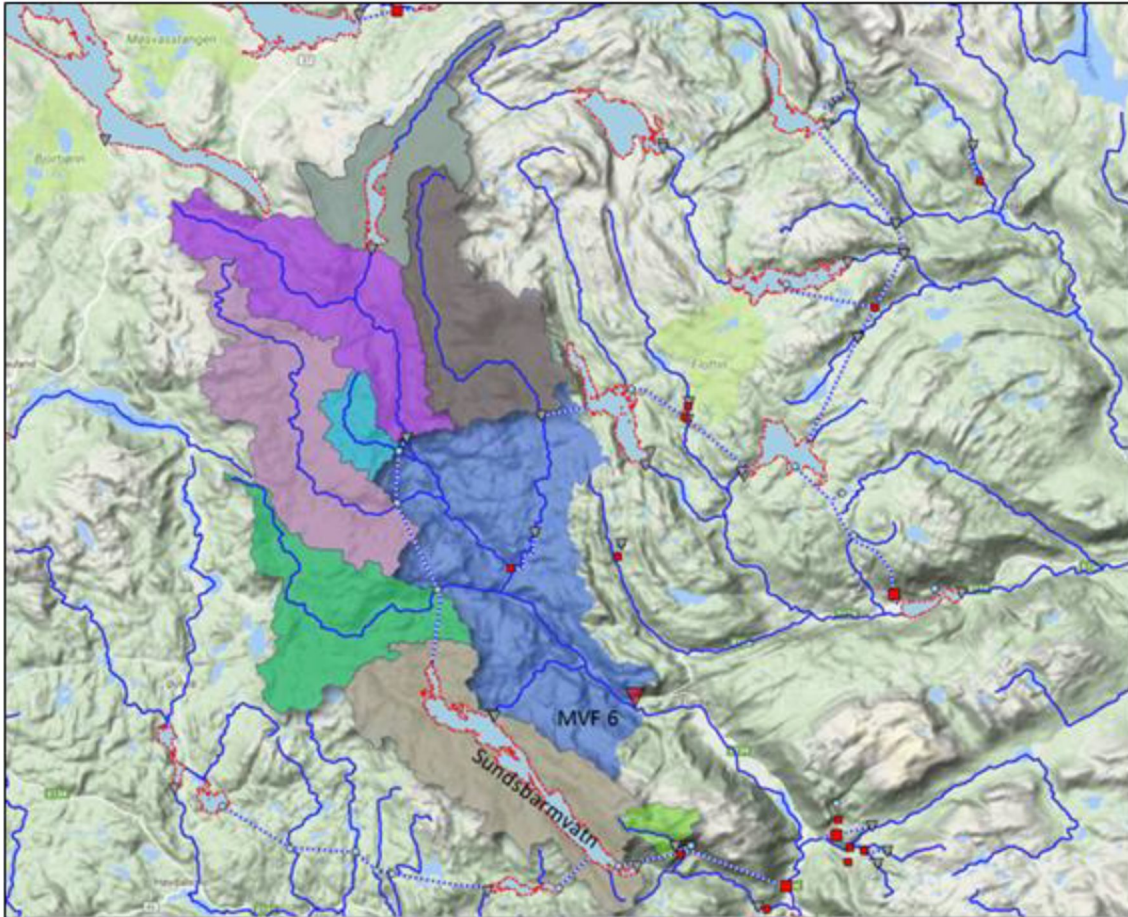
Året 2015 med årsmiddel 0,92 m³/s er valgt ut som vått år, året 1994 med årsmiddel 0,66 m³/s er valgt som normalt år og året 2006 med 0,56 m³/s er valgt som et tørt år. Vannføringen i Åmotsdalsåi er avhengig av minstevassføringslipp fra overliggende felt, flomoverløp og restfeltet nedstrøms de forskjellige inntakene.



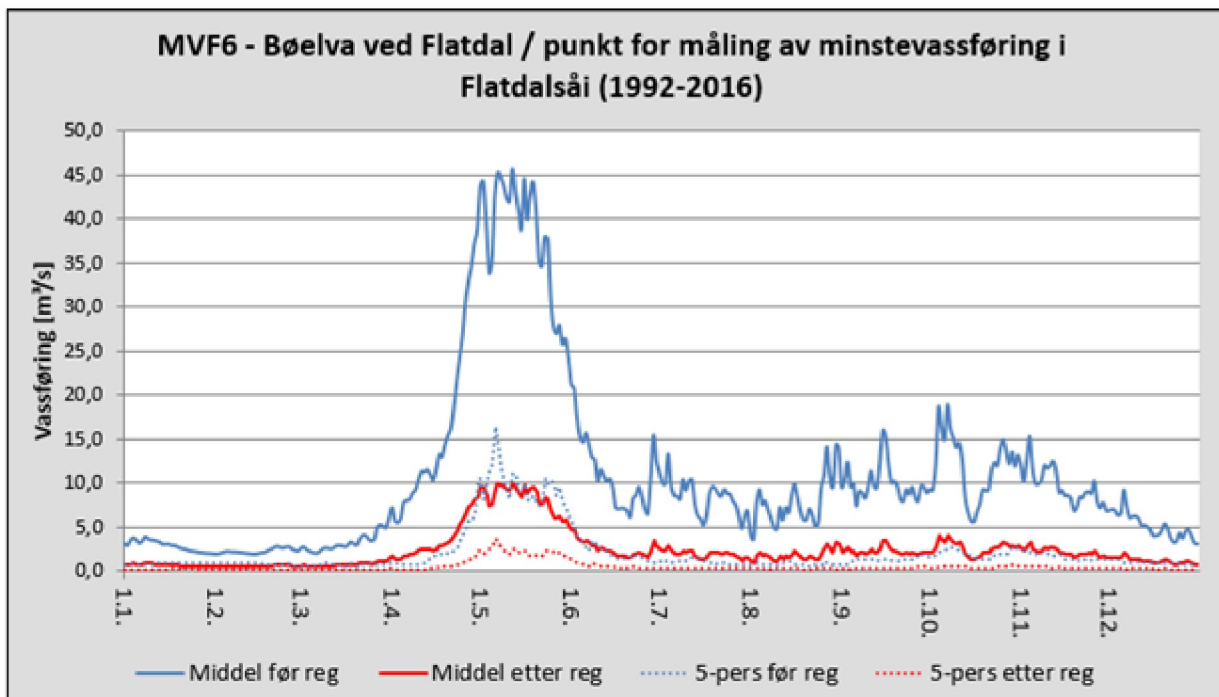
Figur 10 Vannføring Solstad bru ved Åmotsdal kirke - tørt, middels og vått år

RJUKANFOSS

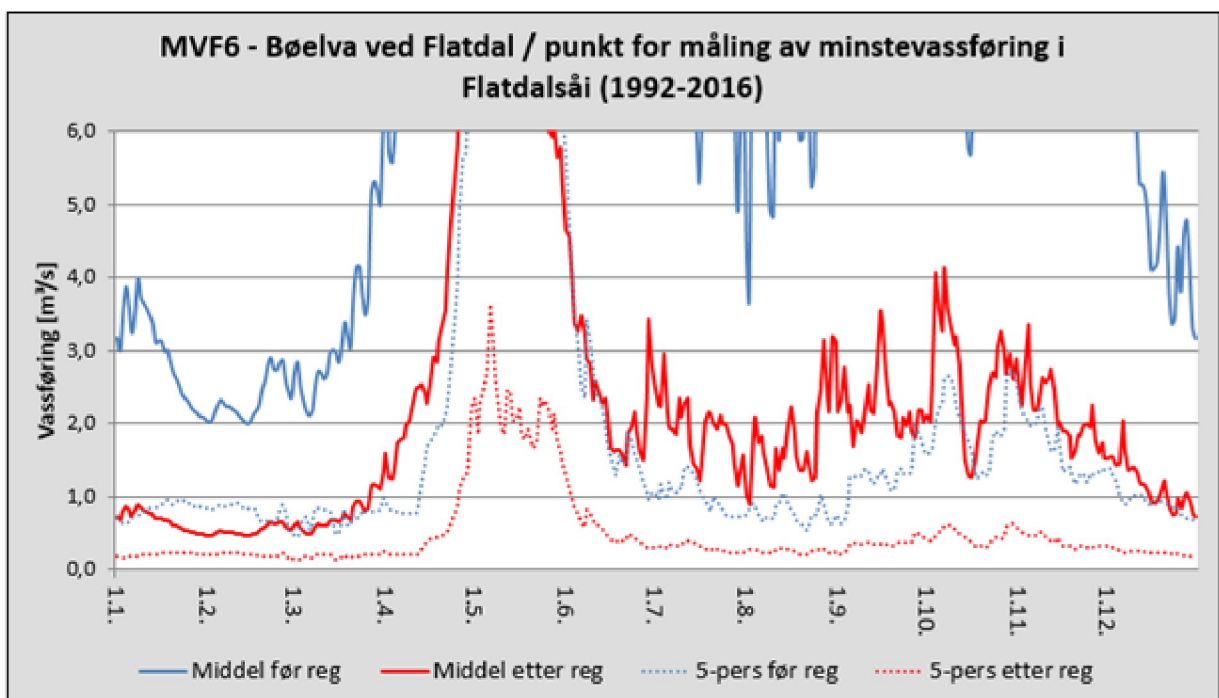
Dette punket er angitt som MVF6 Bøelva ved Flatdal - / punkt for måling av minstevassføring Flatdalsåi i vedlegg *Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringslipp*, side 79 – 80.



Figur 11 Nedbørsfelt til Bøelva ved Flatdal / punkt for måling av minstevassføring i Flatdalsåi – Rjukanfoss, med delfelt til Sundsbarm og Hjartdøla kraftverk.



Figur 12 Årsfordeling av middelvassføring og 5-persentil i Bøelva ved Flatdal / punkt for måling av minstevassføring i Flatdalsåi – Rjukanfoss, før og etter regulering.

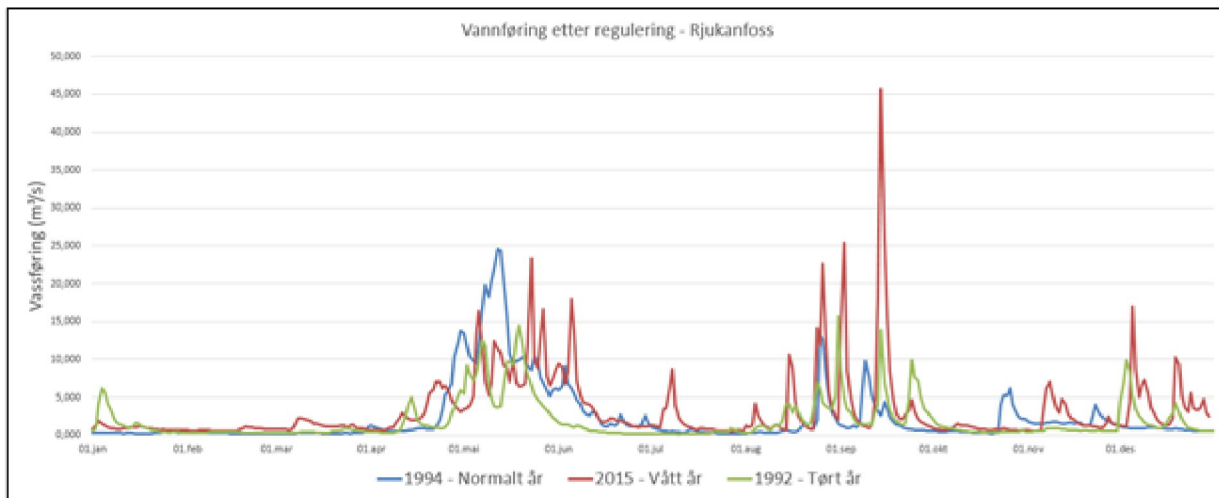


Figur 13 Årsfordeling av middelvassføring og 5-persentil i Bøelva ved Flatdal / punkt for måling av minstevassføring i Flatdalsåi – Rjukanfoss, før og etter regulering – høy oppløsning.

Tabell 2 Bøelva ved Flatdal / punkt for måling av minstevassføring i Flatdalsåi – Rjukanfoss. Naturfelt før og etter utbygging av Sundsbarm kraftverk.

	Feltareal (km ²)	Årsmiddel (m ³ /s)	Al. lav. vf. (m ³ /s)	5-pers, år (m ³ /s)	5-pers, som (m ³ /s)	5-pers, vinter (m ³ /s)
Før reg.	362,2	10,647	0,931	0,885	0,964	0,853
Etter reg.	92,2	2,351	0,247	0,236	0,288	0,214

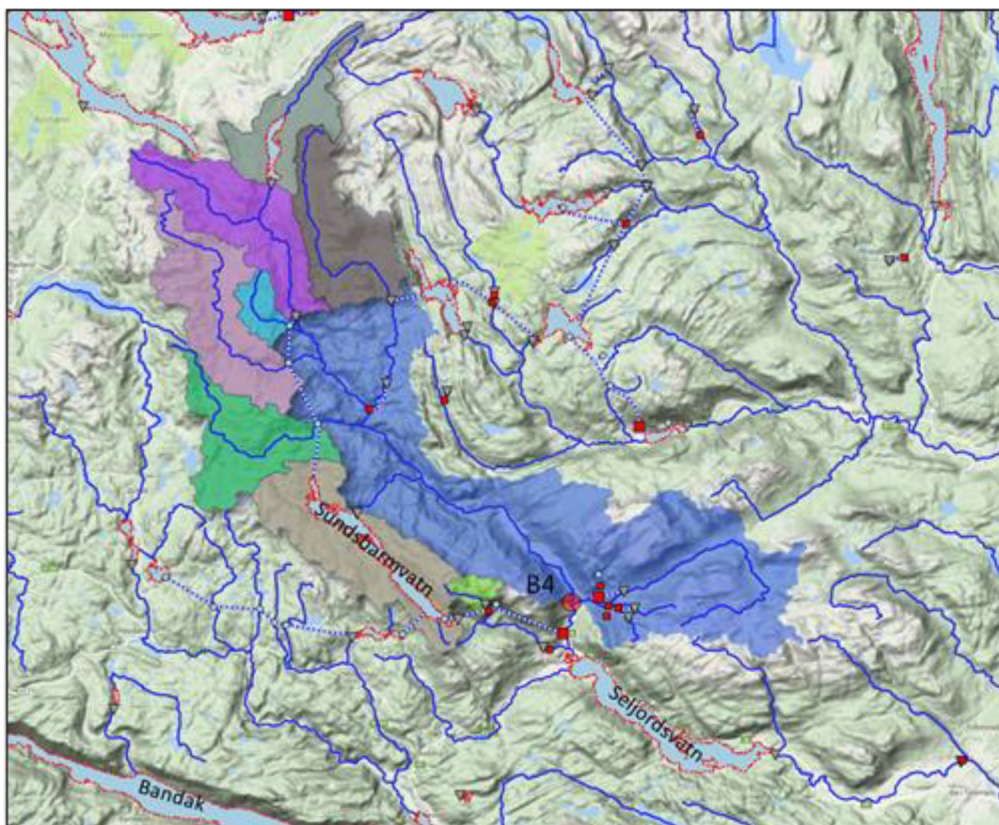
Året 2015 med årsmiddel 3,34 m³/s er valgt ut som vått år, året 1994 med årsmiddel 2,32 m³/s er valgt som normalt år og året 1991 med 1,91 m³/s er valgt som et tørt år. Vannføringen i Flatdalsåi er avhengig av minstevassføringsslipp fra overliggende felt, flomoverløp og restfeltet nedstrøms de forskjellige inntakene.



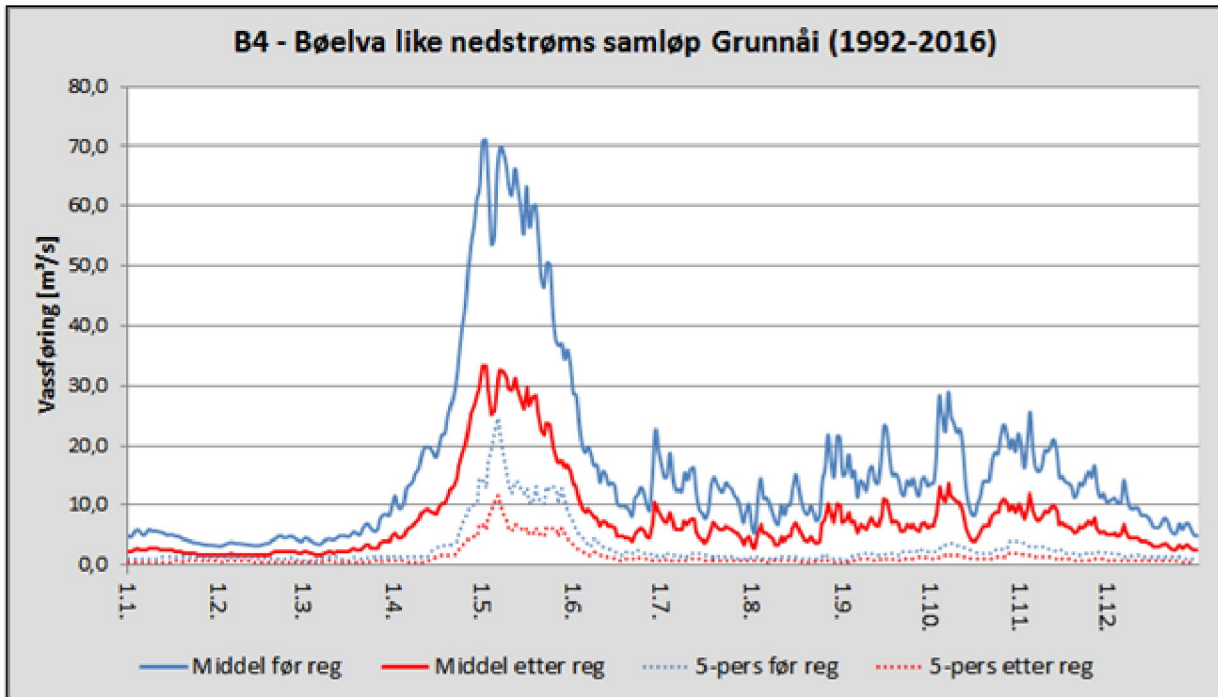
Figur 14 Vannføring i Bøelva ved Flatdal / punkt for måling av minstevassføring i Flatdalsåi – Rjukanfoss - tørt, middels og vått år

LAKSHØLFOSS

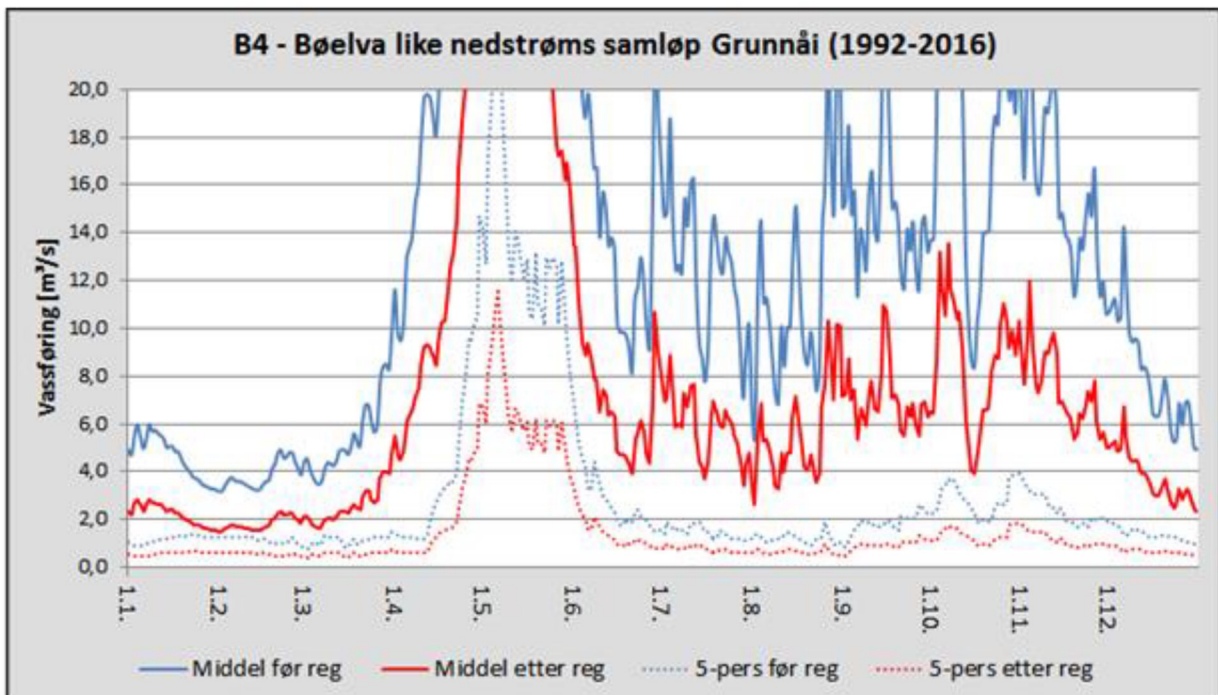
Lakshølfoss ligger i underkant av 2 km nedstrøms punktet angitt som B4 Bøelva like nedstrøms samløpet med Grunnåi i vedlegg *Hydrologi og potensielt produksjonstap som følge av minstevassføringsslipp*, side 74 – 75. Mellom dette punktet og Lakshølfoss er det lite restfelt på 4,8 km² som gir et lite tillegg til vassføringen fra restfeltet på 239,8 km². Totalt restfelt ned til Lakshølfoss blir da 244,6 km².



Figur 15 Nedbørsfelt til Bøelva like nedstrøms samløp Grunnåi med delfelt til Sundsbarm og Hjartdøla kraftverk. Lakshølfoss ligger i underkant av 2 km nedstrøms dette punktet.



Figur 16 Årsfordeling av middelvassføring og 5-persentil i Bøelva like nedstrøms samløp Grunnåi, før og etter regulering.

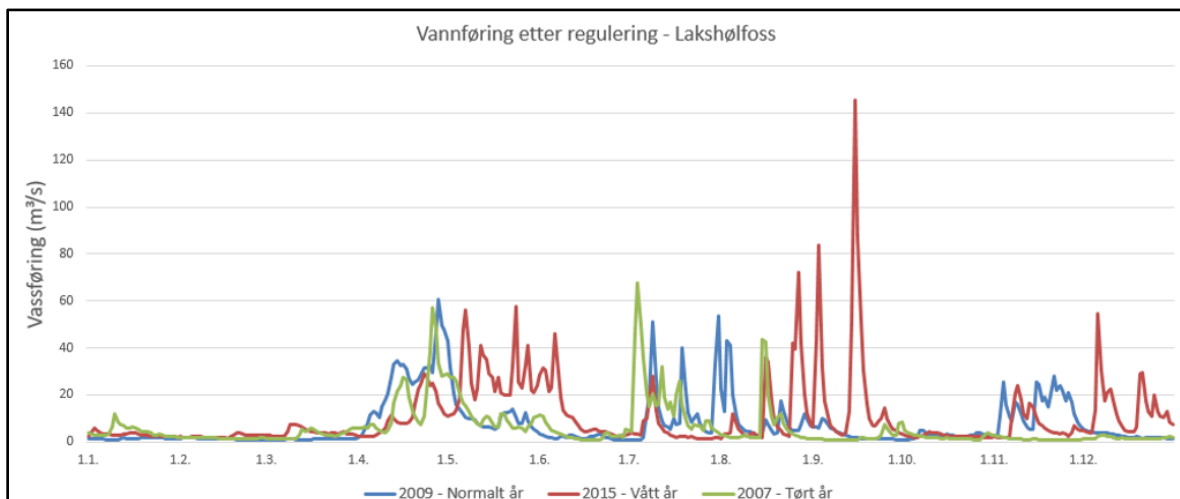


Figur 17 Årsfordeling av middelvassføring og 5-persentil i Bøelva like nedstrøms samløp Grunnåi, før og etter regulering – høy oppløsning.

Tabell 3 Bøelva ved Lakshølfoss. Naturfelt før og etter utbygging av Sundsbarm kraftverk.

	Feltareal (km ²)	Årsmiddel (m ³ /s)	Al. lav. vf. (m ³ /s)	5- pers, år (m ³ /s)	5-pers, som (m ³ /s)	5-pers, vinter (m ³ /s)
Før reg.	514,4	16,422	1,487	1,360	1,455	1,307
Etter reg.	244,6	7,737	0,756	0,694	0,769	0,649

Året 2015 med årsmiddel 10,59 m³/s er valgt ut som vått år, året 2009 med årsmiddel 7,52 m³/s er valgt som normalt år og året 2007 med 6,12 m³/s er valgt som et tørt år. Vannføringen ved Lakshølfoss er avhengig av minstevassføringslipp fra overliggende felt, flomoverløp og restfeltet nedstrøms de forskjellige inntakene.



Figur 18 Vannføring i Bøelva ved Lakshølfoss - tørt, middels og vått år

Spørsmål 4: Hvilke hovedtall for magasinene mener dere vi bør bruke i innstillingen, tallene fra NVE Atlas (se tabellen nedenfor) eller de i revisjonsdokumentet?

Hvilke tilsigstall bør brukes i innstillingen

Tilsigsserier for Sundsbarm kraftverk er utarbeidet av Dr. ing. Trond Rinde (Norconsult rapport 2012-03-26), og konstruert ved bruk av en HBV – modell. Dette er det mest utprøvde modelleringsverktøyet innenfor tilsigsprognosering i Skandinavia og er vel anerkjent som et robust og godt verktøy. For å synliggjøre svingningene fra år til år og variasjoner gjennom året, er det konstruert klimakorrigert døgntilsig for perioden 1930 – 2013. Input i modellen er temperatur, nedbør og feltkarakteristika for de forskjellige nedslagsfeltene. Modellen kalibreres opp mot nærliggende og sammenlignbare vassføringsstasjoner, samt faktisk vannbalanse (vannhusholdning) i de forskjellige kraftverkene. Tilsigsseriene fra HBV-modellen er sammen med prisprognoser de klart viktigste inputene for å oppnå best mulig vanddisponering.

HBV-modellen gir et godt bilde av den totale vannbalansen, variasjon fra år til år og variasjon gjennom året. Dette er det viktigste ved planlegging av vanddisponeringen i kraftverk med reguleringsmagasin. Dette er helt i samsvar med formålet bak utarbeidelsen av tilsigsseriene. Av den grunn benyttes også skalerte verdier fra HBV-modellen til å illustrere variasjoner gjennom året, det være seg endring i magasin vannstand eller vassføringer nedstrøms.

Tilsigsseriene fra HBV-modellen gir et mangelfullt bilde av ytterpunktene, det være seg lave- og høye vassføringer. Grunnen til dette er at modellen er kalibrert med formål om å oppnå riktig vannbalanse og best mulig treff i kalibreringsperioden under ett. Dette medfører at man skal være skeptiske til vassføringsverdier som ligger i nedre- og øvre del av varighetskurven,

da dette utgjør få dager totalt sett. Summen av vassføringer i spennet 0- til 10-persentil og 90- til 100-persentil utgjør 20 % av totalt antall dager. Det vil normalt gi svært gale verdier dersom man bruker skalerte verdier fra HBV-modellen til å angi lavvassføringer eller flomvassføringer for de forskjellige nedslagsfeltene. Lavvassføringene vil normalt overestimeres, mens flomvassføringene normalt underestimeres.

Skagerak benytter forskjellig datagrunnlag til forskjellig formål fordi dette gir det mest riktige bildet av den totale vannføringssituasjonen.

For Sundsbarmreguleringen ligger normalavrenningen for perioden 61-90 (NVE q61-90) betydelig lavere enn avrenning avledet fra tilsigsseriene fremskaffet ved bruk av HBV-modellen.

Regulanten er av den oppfatning at avrenning avledet fra tilsigsseriene gir et mer riktig bilde av den totale vannbalansen over tid, noe også produksjonsberegninger med dette tilsigsgrunnlaget bekrefter. Vi anbefaler derfor at dette tilsigsgrunnlaget legges til grunn i hovedtabellene som benyttes i innstillingen.

Hvilke hovedtall bør brukes for magasinene i innstillingen

Se våre svar til spørsmål nummer 7 hva angår reguleringshøyder. Deler av dagens manøvreringsreglement har en rekke verbaliserte høydeangivelser. SK vil igjen påpeke at en del av disse formuleringene vanskelig kan erstattes med en tabellarisk oversikt. Dette gjelder spesielt gjeldende manøvreringsbestemmelser for Hovdevatn og Bergsvatn i Dalaåi og Lintjern-Liervatn-Nystølvatn i Morgedalsåi.

Ved en nærmere gjennomgang av NVE-Atlas og tidligere innsendt vilkårsrevisjonsdokument ser vi at det oppgis en del forskjellige data for samme størrelser. Det oppgis også en del høyder/data som ikke samsvarer med eksisterende manøvreringsreglement og faktiske forhold i terrenget. Dette skyldes i hovedsak en kombinasjon av ulike høydegrunnlag og ulik grad av nøyaktighet.

Skagerak ønsker å gjennomgå datasettene på ny slik at en kan benytte et best mulig tallgrunnlag i innstillingen. Skagerak vil ettersende oppdaterte datasett som kan benyttes i innstillingen straks vi er ferdig med nødvendig kvalitetssikring.

Spørsmål 5: NVE ønsker å få tilsendt rapport fra fiskeundersøkelse i Åmotsdalselva/Flatdøla. Er det gjennomført noen slike i nyere tid? Fylkesmannen henviser til undersøkelse fra 1966-78 (NIVA rapport O-127/65).

Som tidligere påpekt ble det gjort en rekke undersøkelser og konsekvensvurderinger av miljøforholdene i berørte vassdrag både før, under og etter utbyggingen av Sundsbarmreguleringen. NIVA-rapport O-127/65 er en av flere undersøkelser i denne sammenheng og undersøkelsene ble gjennomført i perioden 1966-1978. Rapporten er lagt til grunn for fastsettelse av dagens minstevassføringsreglement for Sundsbarm kraftverk. Vi vil i denne sammenheng vise spesielt til «Overskjønn 1979, sesjon X», side 31-37, avsagt 30.08.1979. Utklipp fra dette skjønnet er tidligere oversendt som vedlegg 1 i vårt brev av 16.05.2018, hvor vi har kommentert innkomne merknader ved NVEs høring av vilkårsrevisjonsdokumentet.

I forbindelse med skjønnene ble det gjort en vurdering/utredning av hvordan reguleringen ville virke inn på fiske av fiskeriinspektør J. Harstad i 1967, jfr. side 53 i "Underskjønn 1967, sesjon IV, avhjemlet 02.03.1968". Fiske i Åmotsdals-/Flatdalsåi ble erstattet fullt ut.

Skagerak er ikke kjent med at det har vært ytret ønske om eller vært foretatt fiskeundersøkelser i denne delen av vassdraget i nyere tid. Vi vil imidlertid som flere av høringspartene påpeke at det fortsatt utøves fiske i Åmotsdals-/Flatdalsåi.

Spørsmål 6: Har dere noe informasjon om naturverdiene i Valejuvet? Bekkekløfta er registrert som svært viktig forekomst i naturbase og i kartløsningen til Biofokus (Narin).

Valejuvet er i Naturbase registrert som naturtype bekkekløft og bergvegg med verdi A; svært viktig. Verdien er ikke begrunnet bortsett fra at det blir vist til at området har en interessant lavflora. Det foreligger ingen nærmere beskrivelser av naturverdier i bekkekløfta ut ifra registreringen fra 1996, foruten funn av artene bleikdoggnål, rimnål, gubbeskjegg og kort trollskjegg (alle kategorisert som nært truet, NT, på Norsk Rødliste for arter fra 2015) og trådragg, som er kategorisert som sårbar (VU). Den viktigste trusselen mot lavartene oppgis å være hogst som vil endre lokalklima og livsbetingelser for mange arter.

EcoFact Sørvest AS gjorde i 2018, på oppdrag fra Miljødirektoratet, en NiN-kartlegging av et større område, definert som Valejuvet, hvor den tidligere registrerte naturtypen var en del av dekningsområdet. Skagerak har gjort en gjennomgang av de kartlagte naturområdene som ligger i og ved bekkekløfta, og vi vil nedenfor gjøre en sammenfatning av de aktuelle registreringene.

Dekningsområdet er dominert av gammelskog av høy og svært høy kvalitet. Dette blir forklart med at området er bratt og ufremkommelig, og derfor ikke særlig utsatt for skogbruk eller inngrep. Denne beskrivelsen er i tråd med vår kjennskap til området.

Det er innenfor og i nærhet til den tidligere registrerte bekkekløften, kartlagt flere naturområder med høgstaudegranskog, registrert som rødlistekategori nært truet (NT) på Norsk rødliste for naturtyper fra 2018. Det er videre kartlagt to naturområder med naturtypen frisk kalkgranskog, registrert som sårbar (VU). Begge naturtypene er vurdert til å ha sentral økosystemfunksjon.

Når det gjelder relevante artsregistreringer i og nær den tidligere registrerte bekkekløfta, er det gjort funn av artene bleikdoggnål, rimnål, gubbeskjegg, kort trollskjegg og apollosommerfugl, alle er kategorisert som nært truet (NT), og trådragg som er kategorisert som sårbar (VU). Like i ytterkant av den registrerte bekkekløften er det gjort funn av søterot, som er livskraftig (LC), men en norsk ansvarsart.

Skagerak konstaterer at NiN-kartleggingen fra 2018 ikke har kartlagt områder i tilknytning til elveløpet i Valeåi. Det akvatiske miljøet i Valeåi er preget av lav vassføring over lang tid, elveløpet er tørt og grovsteinet.

Etter vår vurdering vil et minstevassføringsslipp som tidligere vurdert neppe gi nevneverdige effekter på miljø og landskap, herunder for de ovennevnte artene og naturtypene.

Spørsmål 7: NVE oppfordrer alle regulanter i vilkårsrevisjoner til å måle opp reguleringshøydene etter NN 2000, for å få oppdaterte høyder i nytt manøvreringsreglement. Har dere planer om å gjøre dette, og ev. når?

Se vårt svar oversendt 16.05.2020 på spørsmål nr. 1 i NVEs e-post datert 24.04.2020. Reguleringshøgdene som er oppgitt i NN2000 er målt inn i felt.

Vi håper dette vil være til hjelp. Vi svarer gjerne på flere spørsmål.

Med vennlig hilsen
Skagerak Kraft AS, på vegne av Sundsbarm kraftverk DA

Lars Søfteland
Seksjonssjef vassdrag og utbygging

Bjarte Guddal
Fagansvarlig konsesjoner og ytre miljø

Vedlegg:
1. NIVA-rapport 0-127/65

Dokumentet er elektronisk signert