

# VEDLEGG 5

SWECO:

*"FAGUTTAELSE HYDROLOGI VILKÅRSREVISJON KVÆNANGEN KRAFTVERK"*

AV:

JAN-PETTER MAGNELL

---

# NOTAT

---

Utarbeidet av: Jan-Petter Magnell

28.11.2016

## Faguttalelse hydrologi vilkårsrevisjon Kvæningen kraftverk

### Innledning

NVE har i mars i år fattet vedtak om revisjon av konsesjonsvilkår for reguleringene i Abbujohka, Njemenjaikojohka og Mollesjohka. Revisjonen gjelder vilkårene i tre konsesjoner fra 60- og 70-tallet. Det har kommet inn krav fra Nordreisa kommune, knyttet til forhold i Mollesjohka og Reisa-elva.

Denne faguttalelsen er utarbeidet etter mal for utforming av revisjonsdokument, for å besvare punktene knyttet til hydrologi.

Det er laget en oppsummering av vannstands- og vannføringsforhold på representative eller spesielt viktige steder i de berørte vassdragene. Hovedvekten i denne uttalelsen er knyttet til fraføringen av øvre del av feltet til Mollesjohka, og de konkrete kravene som har kommet fra Nordreisa kommune.

NVE har i vedtaket om revisjon bedt om at regulanten også for de områdene som omfattes av revisjonen, men der det ikke er stilt spesifikke krav, redegjør for anleggene, driftsmåten og eventuelle miljømessige utfordringer.

NVE viser også til rapporten «Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022» (NVE-Rapprt nr 49/2013), som ble utarbeidet i et samarbeid mellom NVE og DN, og omtalen av 209.4Z Abbujohka i denne. I rapporten er det pekt på tre aktuelle tiltak ved en vilkårsrevisjon:

- (i) minstevannføring fra inntaket i Njarbesjohka, som er en del av Njemenjaikojohka, av hensyn til anadrom fisk
- (ii) minstevannføring i Mollesjohka av hensyn til Mollisfossen i turistsesongen
- (iii) magasinerrestriksjoner av hensyn til landskap og friluftsliv.

Kvæningen kraftverk har i dag ingen særskilte fyllingsrestriksjoner i magasinene, ingen pålagte restriksjoner knyttet til drift av kraftverkene og ingen pålegg om minstevannføringer fra inntak eller magasiner.

### Reguleringsmagasiner

Det er fire magasiner i utbyggingen, Suoikkatjavri i Njemenjaikojohka, og Abbujavri, Lassajavri og Småvatna i Abbujohka. Noen magasindata finnes i tabell 1.

Daglige magasin vannstandsregistreringer finnes fra og med år 2006. For tidligere år finnes mer sporadiske registreringer, men for alle magasinene viser også disse et driftsbilde som samsvarer med årene etter 2006.

Tabell 1 Magasindata

	HRV moh.	LRV moh.	Reguleringshøyde m	Volum mill.m <sup>3</sup>
Suoikkatjavri	529	516	13	61,16
Abbujavri	687	669	18	71,66
Lassajavri	543	519	24	61,78
Småvatna	315	294	21	23,33

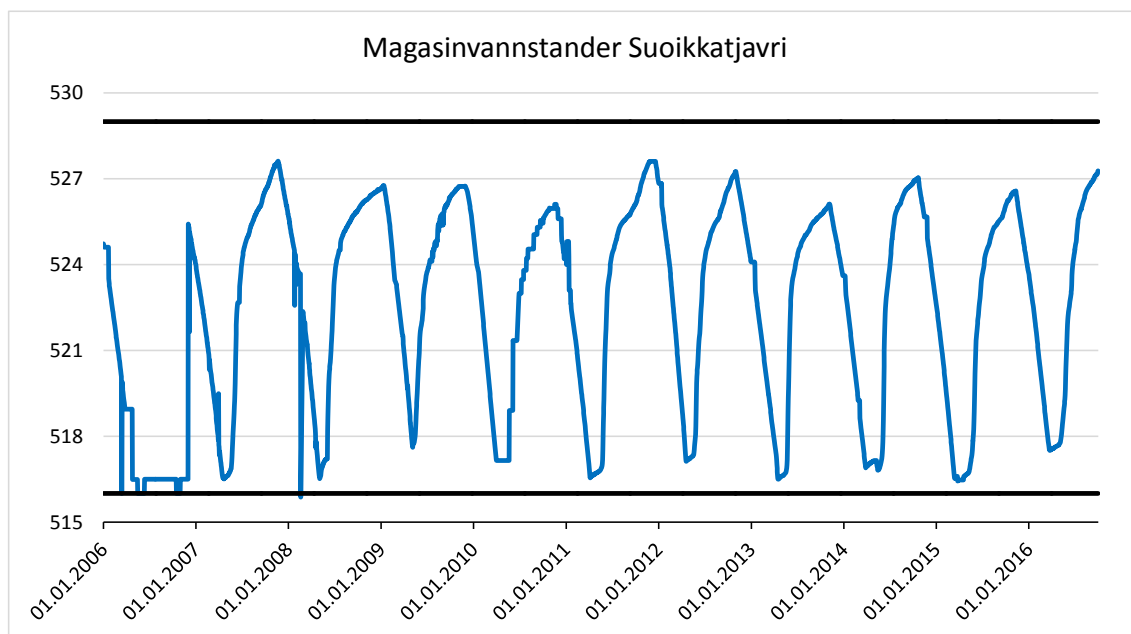
Daglige magasinvannstander er vist i figurene 1 til 4.

Suoikkatjavri fylles normalt ikke helt opp mot HRV. Det betyr at det ikke er vanlig med flomtap fra magasinet.

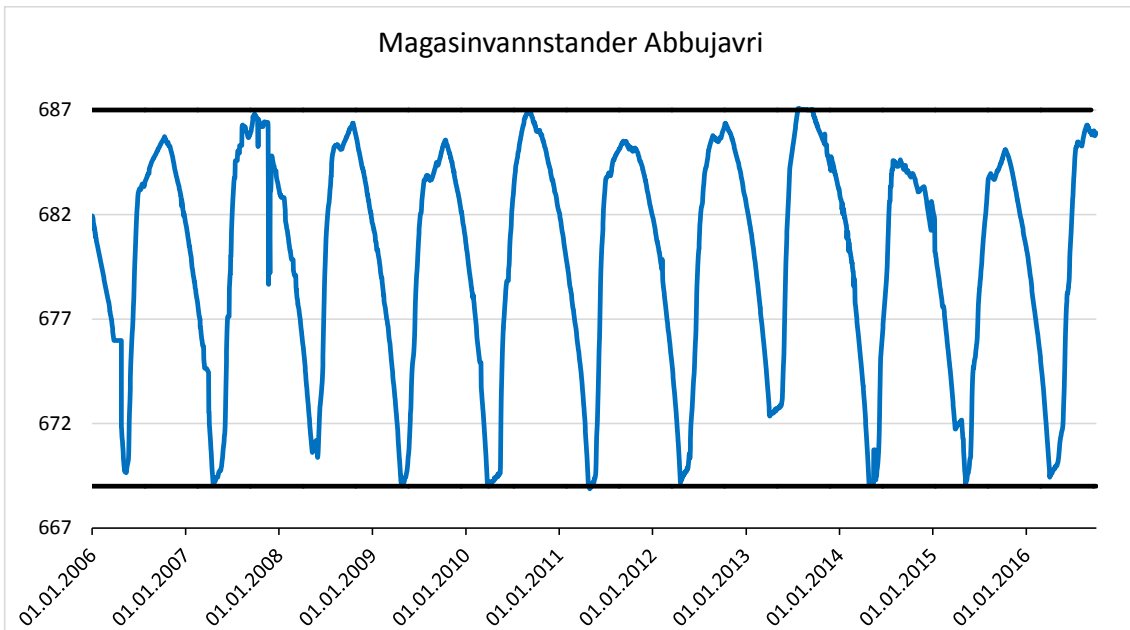
I Abbujavri utnyttes normalt hele magasinet hvert år mellom LRV og HRV.

Lassajavri utnyttes ikke maksimalt i alle år, men tappes i mange år ned til LRV og fylles helt opp til det er fullt.

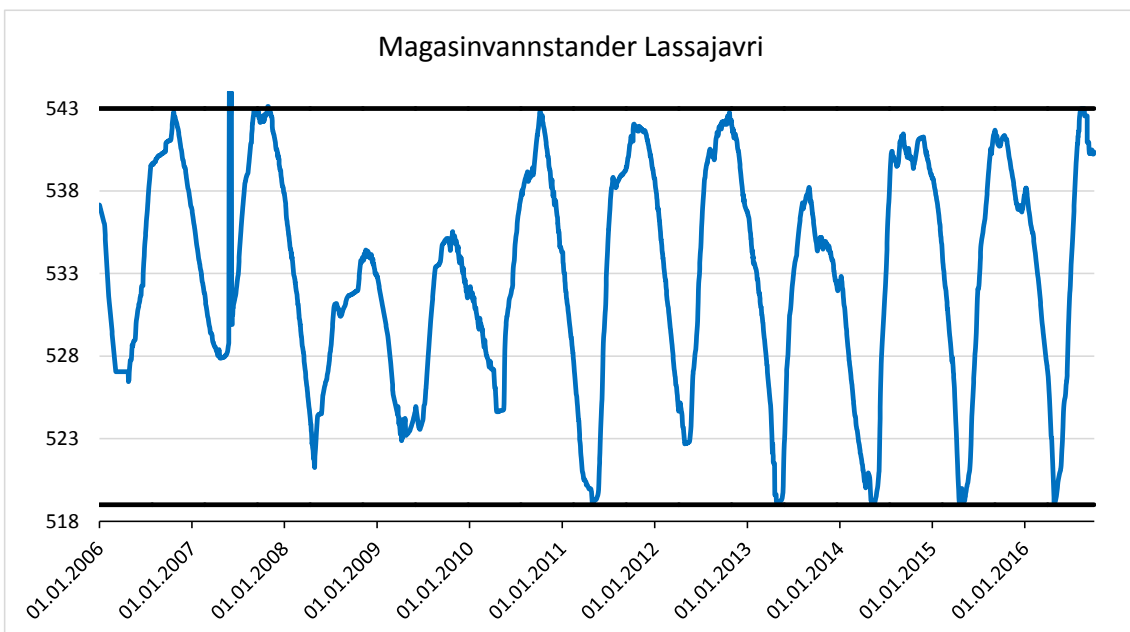
Småvatna tappes vanligvis ned mot LRV hvert år, og kraftverket søker å ligge med høy fylling gjennom hele vinteren.



Figur 1 Observerte magasinvannstander i Suoikkatjavri. HRV og LRV er markert på figuren. Det er noen feilregistreringer i 2006 og 2008.

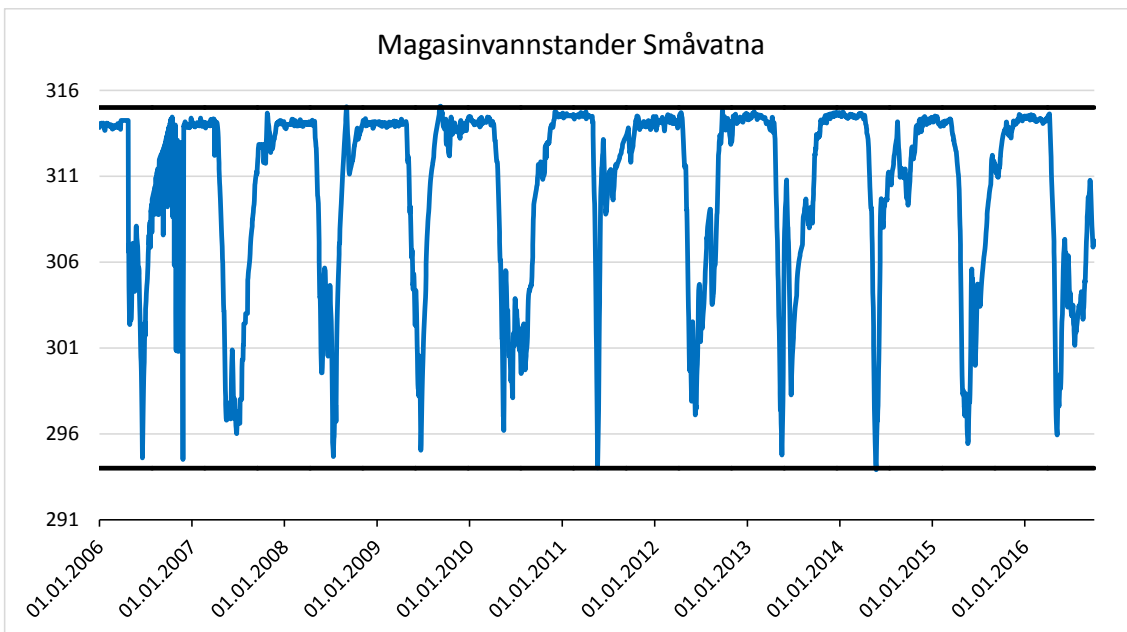


Figur 2 Observerte magasin vannstander i Abbujavri. HRV og LRV er markert på figuren. Det er noen feilregistreringer i 2007.



Figur 3 Observerte magasin vannstander i Lassajavri. HRV og LRV er markert på figuren. Det er noen feilregistreringer i 2007.





Figur 4 Observerte magasin vannstander i Småvatna. HRV og LRV er markert på figuren.

### Restvannføringer og lavvannsindekser

Det er beregnet middelvannføringer for 30-års perioden 1986-2015 for alle delfelter som inngår i reguleringene<sup>1</sup>, inkludert vassdrag som har deler av feltet overført til Abbujohka og Kvæningen kraftverk. Dette gjelder vassdragene Navitelva, Reisaelva og Njemenjaikojohka. Ved gjennomgangen av middeltilsigene til Kvæningen kraftverk, ble det avdekket store avvik fra NVEs avrenningskart for perioden 1961-90 i området omkring Kvæningen. Det ble derfor etablert nye middeltilsig for perioden 1986-2015.

I Navitelva overføres Sarvvesjavri til Stuora Mollesjavri. Overføringen er etablert gjennom en permanent senkning av Sarvvesjavri, slik at det aldri blir noe flomtap fra Sarvvesjavri til eget vassdrag.

Reisaelva er berørt gjennom overføringen av Stuora Mollesjavri til Abbujohka. Denne overføringen er også etablert gjennom en permanent senkning av vannstanden i Stuora Mollesjavri, og det vil aldri bli noe overløp fra vannet mot Mollesjohka og Reisaelva.

I Njemenjaikojohka er det en overføring til Kvæningen kraftverk gjennom et inntak i Njarbesjohka. Vannet utnyttes først i Cårrujavrit kraftverk, som har utløp i magasinet Småvatna. Fra dette inntaket er det flomtap på dager da vannføringen til inntaket overstiger kapasiteten på overføringen mot Småvatna.

Det slippes ingen minstevannføringer fra noen av de tre omtalte overføringsstedene.

<sup>1</sup> Sweco 2016. Gjennomgang hydrologisk grunnlag Kvæningen kraftverk. Rapport nr. 26534001-1

I tabell 2 er restvannføringer i vassdragene med overføringer oppgitt som middelverdier for 1986-2015, og i prosent av hva som ville vært middelvannføringen uten overføringene. Det er også oppgitt verdier for de overførte feltene. I nedbørfeltet til Njemenjaikojohka, oppstrøms inntaket til Cårrujavrit kraftverk, er det en overføring av et mindre felt (14,1 km<sup>2</sup>) til magasinet Abbujavri. Dette gjør at vannføringen ned til inntaket er litt mindre enn uregulert vannføring.

I Reisaelva er det ikke beregnet middelvannføring ved utløpet i sjøen, men bare til samløpet med Kildalselva. I Kildalselva er det en regulering som ikke har blitt studert eller vurdert i forbindelse med denne faguttalelsen. Et overslag for middelvannføringen ved utløpet i sjøen (2660 km<sup>2</sup>) gir en verdi på 52 m<sup>3</sup>/s.

Midlere sommervannføring er estimert ut fra observert fordeling sommer/vinter ved avløpsstasjonen 208.3 Svartfossberget i Reisaelva.

*Tabell 2 Middelvannføring (1986-2015) i overførte felt og restvannføringer i overførte vassdrag*

Lokalitet	Areal km <sup>2</sup>	Middelvannføring		Midlere sommervannføring m <sup>3</sup> /s	Merknad
		m <sup>3</sup> /s	% av uregulert		
<u>Navitelva</u>					
Sarvvesjavri	16,4	0,57	100	1,2	
Navitelva ved utløp i sjøen	315	10,17	95	21,1	Restfelt
<u>Mollesjohka/Reisaelva</u>					
Stuora Mollesjavri	45,2	1,32	100	2,7	
Mollesjohka ved Mollisfossen	229	4,58	78	9,5	Restfelt
Reisaelva etter samløp med Mollesjohka	1228	17,69	93	36,6	Restfelt
Reisaelva før samløp med Kildalselva	2388	45,81	97	94,8	Restfelt
<u>Njemenjaikojohka</u>					
Njemenjaikojohka ved inntaket i Njarbesjohka	151	3,23	90	6,7	Restfelt
Njemenjaikojohka ved utløp i sjøen	13,7	0,22	6	0,5	Restfelt

Kvænangen kraftverk etablerte i september 2015 målestasjoner i Stuora Mollesjavri og i Mollesjohka nær Mollisfossen. Observerte vannføringer fra disse to stasjonene for perioden 17.9.2015-23.8.2016 er sammenholdt med registrerte vannføringer på avløpsstasjonene 208.3 Svartfossberget i Reisaelva, 209.4 Lillefossen i Navitelva og 205.6 Didnojokka i Skibotnvasdraget

Denne vurderingen viste at vannføringene registrert ved Svartfossberget beskriver den observerte årsvariasjonen i Mollisjohka bra, og det ble etablert en tilsigsserie til stasjonen nær Mollisfossen basert på en skalering av observerte vannføringer ved 208.3 Svartfossberget for perioden 1982-2015.

For tilsiget til Stuora Mollesjavri, som fraføres vassdraget, beskrev ingen av de tre avløpsstasjonene dette spesielt bra, men Didnojokka var den stasjonen som beskrev variasjonene i tilsiget til Stuora Mollesjavri best. Det ble derfor etablert en tilsigsserie til Stuora Mollesjavri basert på en skalering av vannføringsserien til 205.6 Didnojokka for årene 1982-2015.

I vurderingen av mulige representative avløpsstasjoner ble også 209.3 Kvængselv bru vurdert. Denne hadde et vannføringsforløp i 2015/2016 som var forholdsvis likt 208.3 Svartfossberget. Stasjonen i Kvængselv har imidlertid ikke en kontinuerlig observasjonsserie, blant annet er det et lengre hull i observasjonene mellom 1987 og 2002, og stasjonen ble derfor forkastet som mulig sammenligningsstasjon for etablering av tilsigsserier til feltene i Mollesjohka.

Fra vannføringsserien til 205.6 Didnojokka er det tatt ut verdier for alminnelig lavvannføring og Q95 sommer og vinter, som deretter er skalert til feltet til Stuora Mollesjavri.

For å estimere lavvansindekser for inntaket i Njarbesjohka, er det tatt ut verdier for alminnelig lavvannføring og Q95 sommer og vinter fra vannføringsserien til 209.1 Njemenjaikafoss, som var i drift mellom 1928 og 1965. Stasjonen lå litt nedstrøms dagens inntak.

NVEs program Nevina, tidligere Lavvann, er brukt til å estimere lavvansindekser for avrenningen fra det overførte feltet til Sarvvesjavri. Dette er et programverktøy som kan brukes til å bestemme feltparametre og vannføringsindekser for i prinsippet ethvert nedbørfelt i Norge. Spesielt lavvansindeksene er beheftet med stor usikkerhet, og NVE anbefaler at disse i størst mulig grad verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

Lavvansindeksene er vist i tabell 3.

Tabell 3 Lavvansindekser for overførte felt

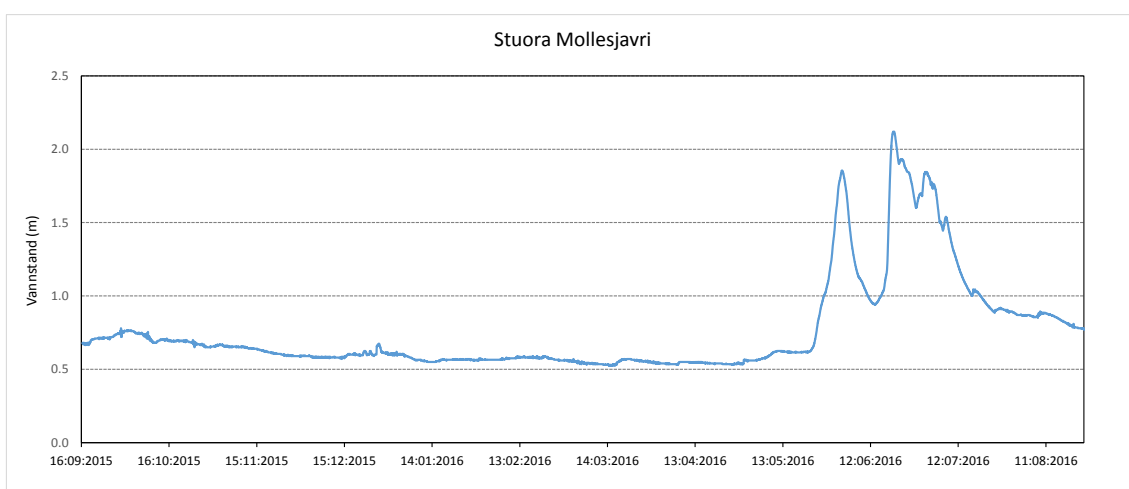
Felt	Kilde til estimering av indeksene	Alminnelig lavvannf. l/s	Q95 sommer (1.5-30.9) l/s	Q95 vinter (1.10-30.4) l/s
Sarvvesjavri	Nevina	46	93	34
Stuora Mollesjavri	Skalert VM 205.6	75	116	58
Inntaket i Njarbesjohka	Skalert VM 209.1	196	422	116

6 (16)

FAGUTTALELSE HYDROLOGI  
28.11.2016

## Mollesjohka/Reisaelva

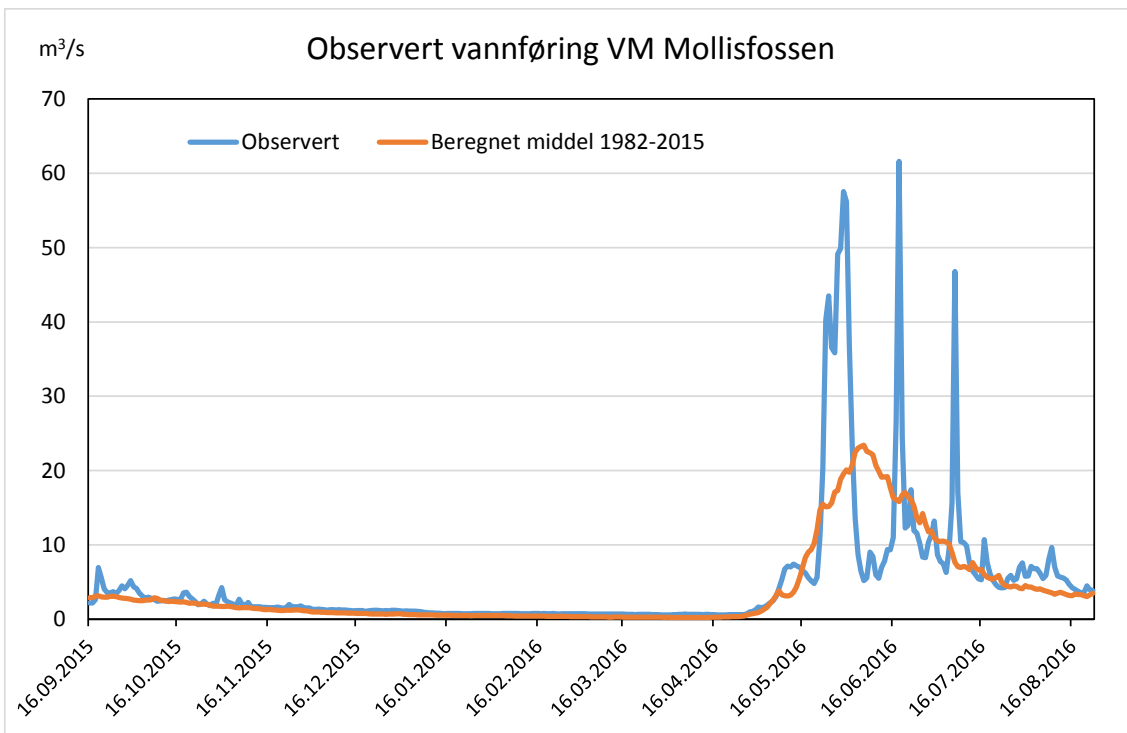
Vannstander i Stuora Mollesjavri har blitt registrert siden målestasjonen i vannet ble satt i drift i september 2015. Vannstandene er registrert i et lokalt høydesystem. Figur 5 viser de observerte vannstandsvariasjonene fra 16.9.2015 til 23.8.2016. Som det framgår av figuren varierte vannstandene med ca 1,5 m fra laveste til høyeste vannstand gjennom observasjonsperioden. Dette viser også at den permanente senkningen med 5 m er mer enn tilstrekkelig for å sikre at det ikke vil bli noe flomtap fra vannet, dvs noe avrenning til Mollesjohka.



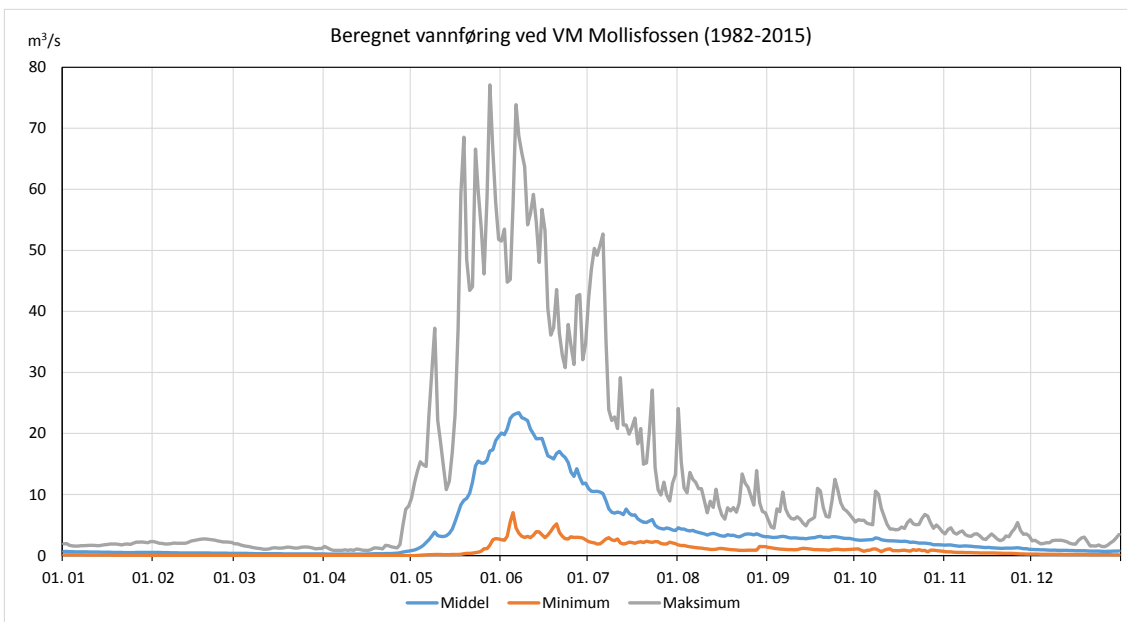
Figur 5 Observerte vannstander (timesverdier) i Stuora Mollesjavri

På den etablerte målestasjonen i Mollesjohka nær Mollisfossen, beliggende ca 7 km oppstrøms selve fossen, er vannføringer fra 2015/2016 vist i figur 6. Vannføringene var lave, helt ned mot 0,6 m<sup>3</sup>/s på det laveste, gjennom nesten hele perioden fra målingene startet i september 2015 og fram til litt ut i mai 2016. I figuren er også middelvannføringen fra den beregnede tilsigsserien lagt inn for de samme dagene, for en sammenligning av året 2015/2016 mot et beregnet langtidsmiddel.

Den beregnede tilsigsserien til målestasjonen, for perioden 1982-2015, viser et tilsvarende vannføringsmønster som de observerte vannføringene i 2015/2016. Middelvannføring, laveste og høyeste vannføring hver dag gjennom året er vist i figur 7.



Figur 6 Observert vannføring i Mollesjohka ved målestasjonen Mollisfossen



Figur 7 Vannføringsforhold ved målestasjonen Mollisfossen basert på den beregnede tilsigs-serien

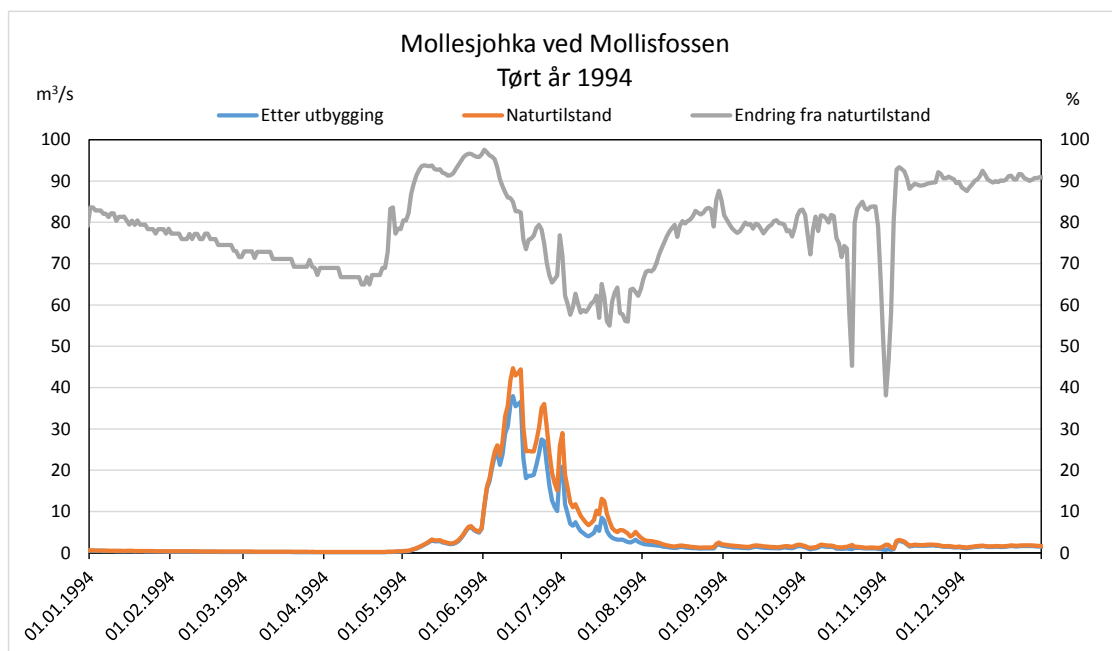
Det er beregnet vannføring på tre lokaliteter i Mollesjohka/Reisaelva i naturtilstand og etter fraføring av Stuora Mollesjavri. I figurene 8 til 16 er disse vist for tre typiske år, et tørt år (1994), et middels år (1999) og et vått år (1982). I figurene er det også tatt med vannføringsendringen i prosent hver dag etter reguleringen.

Vannføringer er vist for følgende lokaliteter:

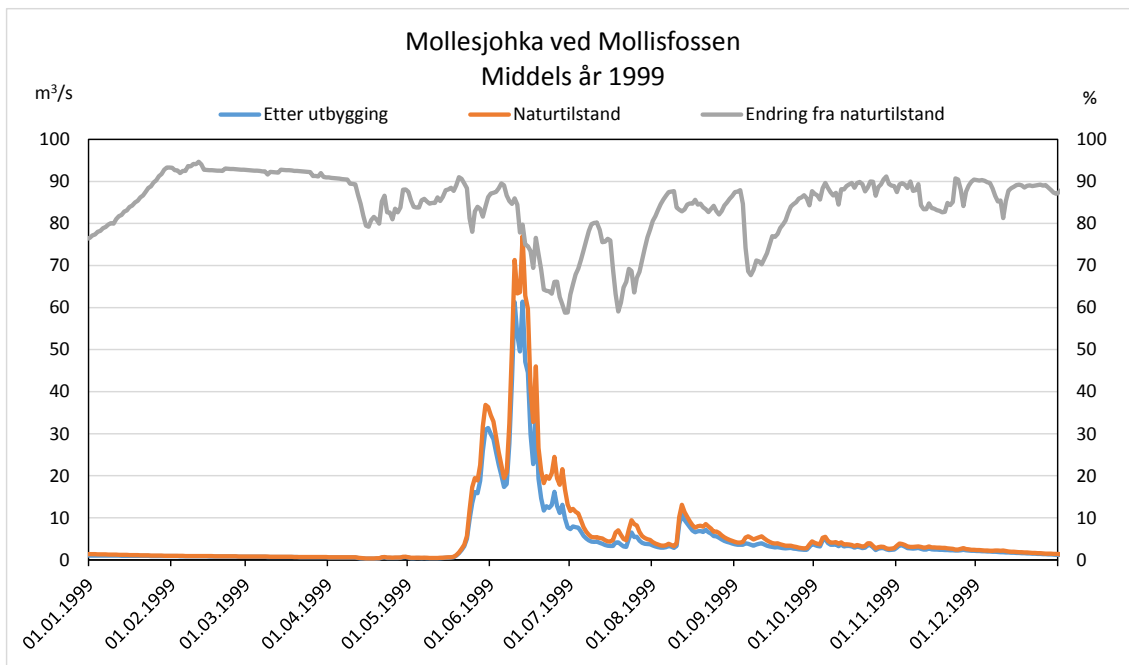
- Mollesjohka ved Mollisfossen
- Reisaelva nedstrøms samløpet med Mollesjohka
- Reisaelva oppstrøms samløpet med Kildalselva

Den beregnede vannføringsserien i Mollesjohka/Reisaelva i dagens situasjon er framkommet ved en skalering av observerte vannføringer ved 208.3 Svartfossberget. Den fraførte vannmengden i Stuora Mollesjavri er funnet ved å skalere 205.6 Didnojokka. Naturtilstanden er beregnet som summen av disse to skalerte vannføringsseriene. Det vil helt naturlig være situasjoner gjennom et år der observert vannføring blir svært ulik ved de to avløpsstasjonene, f.eks. grunnet ulike værforhold på en konkret dag. Slike forskjeller vil en se slå ut med forholdsvis store endringer i den prosentvise endringen fra naturtilstand på enkelte dager i figurene 8 til 16.

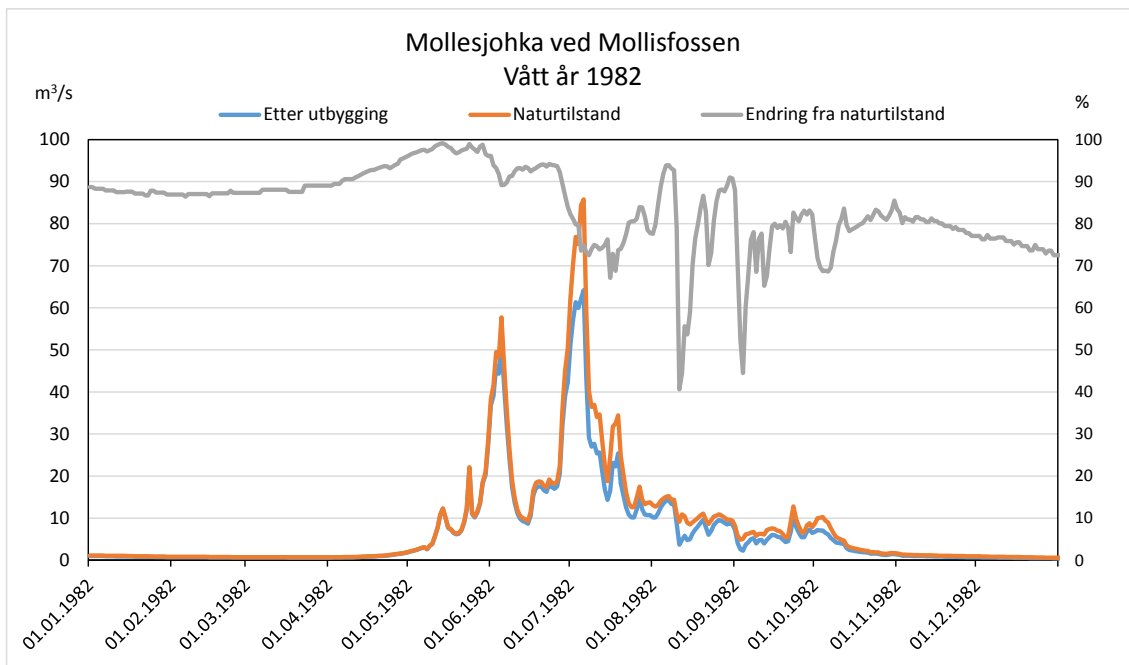
Et annet forhold som er spesielt tydelig på figurene for Mollisfossen (figur 8 til 10) er de forholdsvis store prosentvise endringene vinterstid. Dette er uansett forskjeller på svært små vannføringer, ofte godt under 1 m<sup>3</sup>/s, og også endringer i disse periodene vil være sårbare for små forskjeller ved de to avløpsstasjonene som har vært lagt til grunn i beregningene.



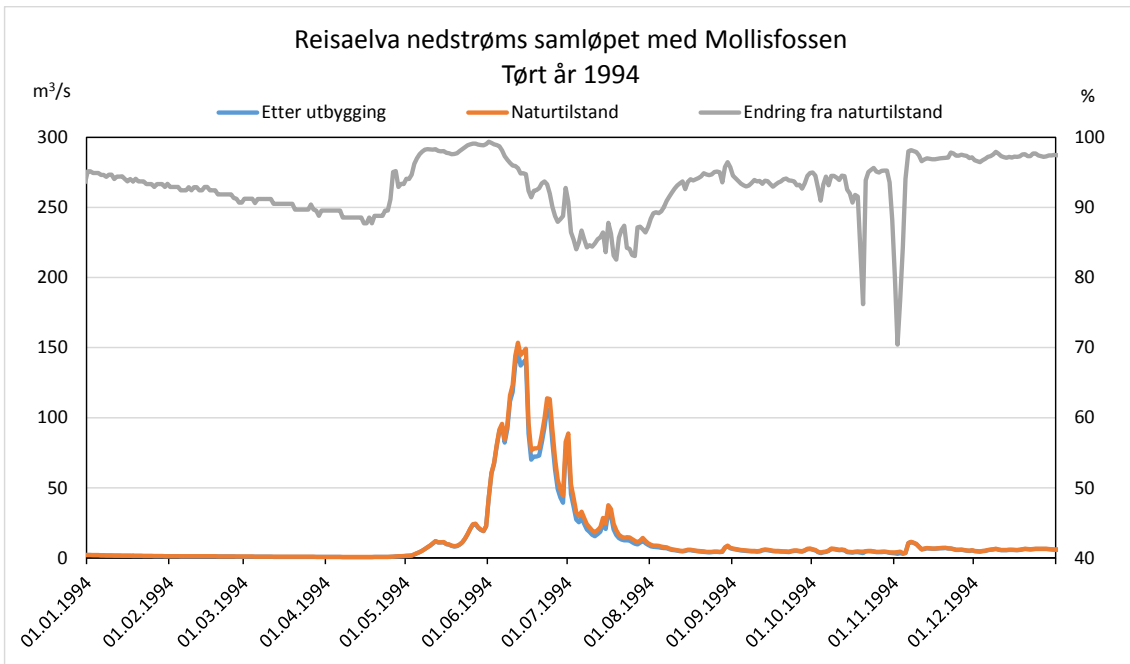
Figur 8 Mollesjohka ved Mollisfossen i et tørt år



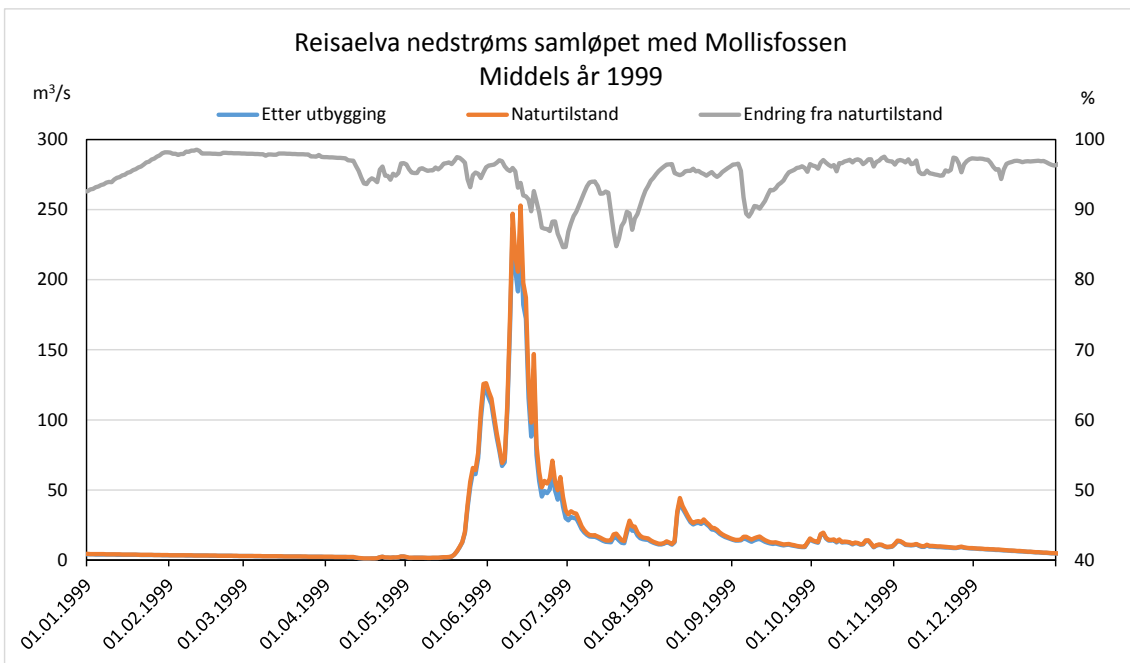
Figur 9 Mollesjohka ved Mollisfossen i et middels år



Figur 10 Mollesjohka ved Mollisfossen i et vått år

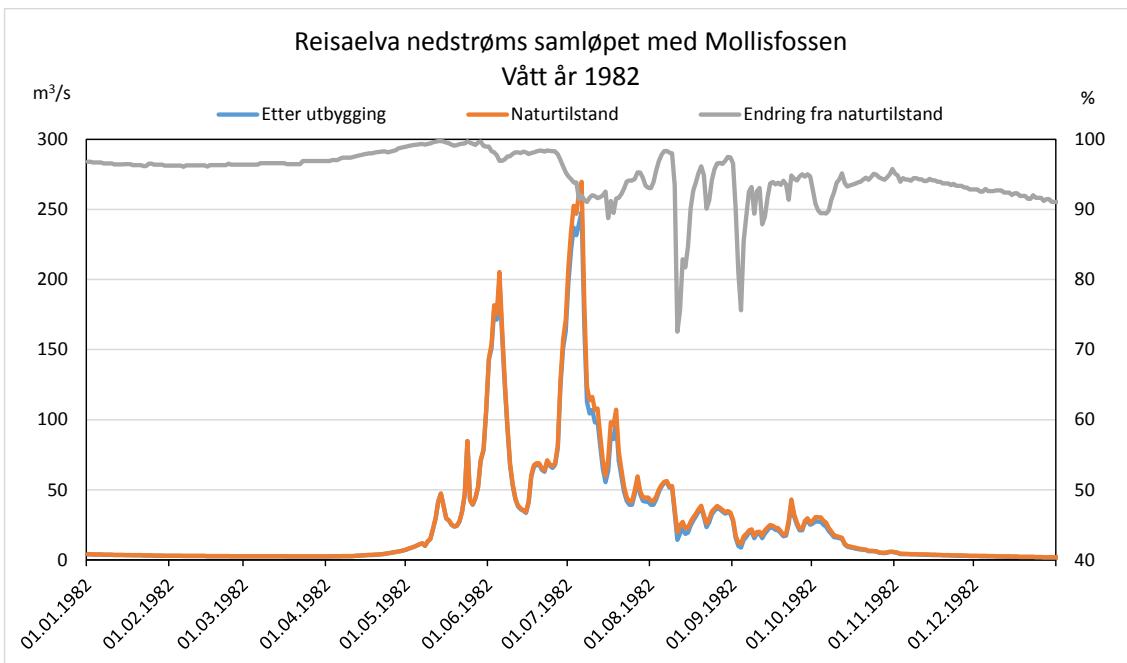


Figur 11 Reisaelva etter samløp med Mollesjohka i et tørt år

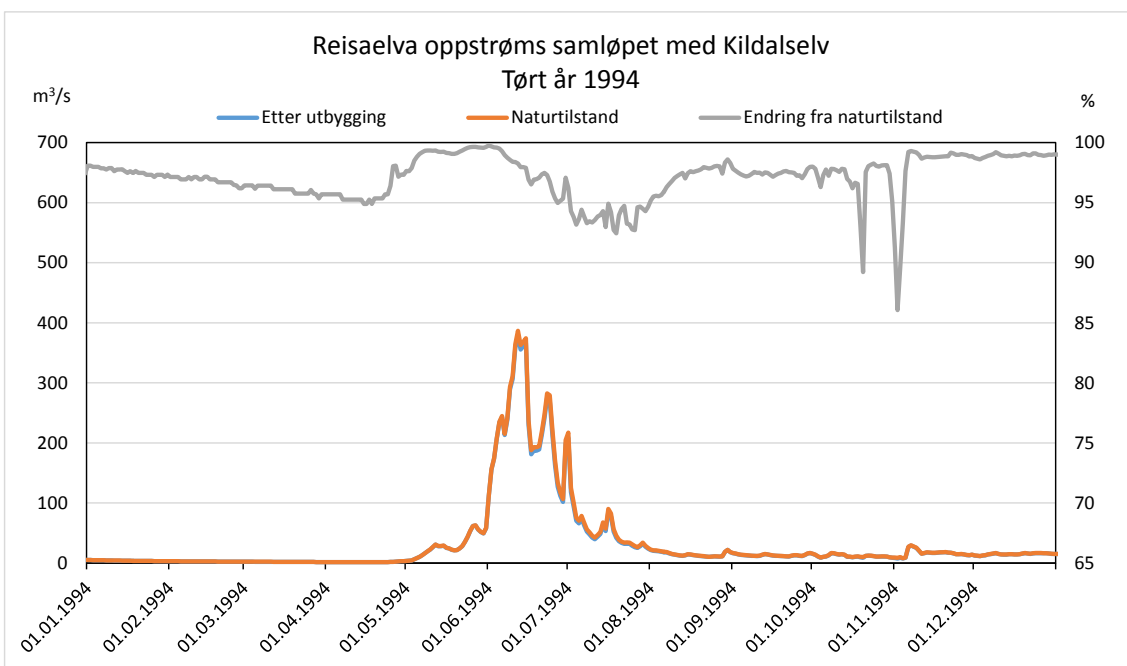


Figur 12 Reisaelva etter samløp med Mollesjohka i et middels år

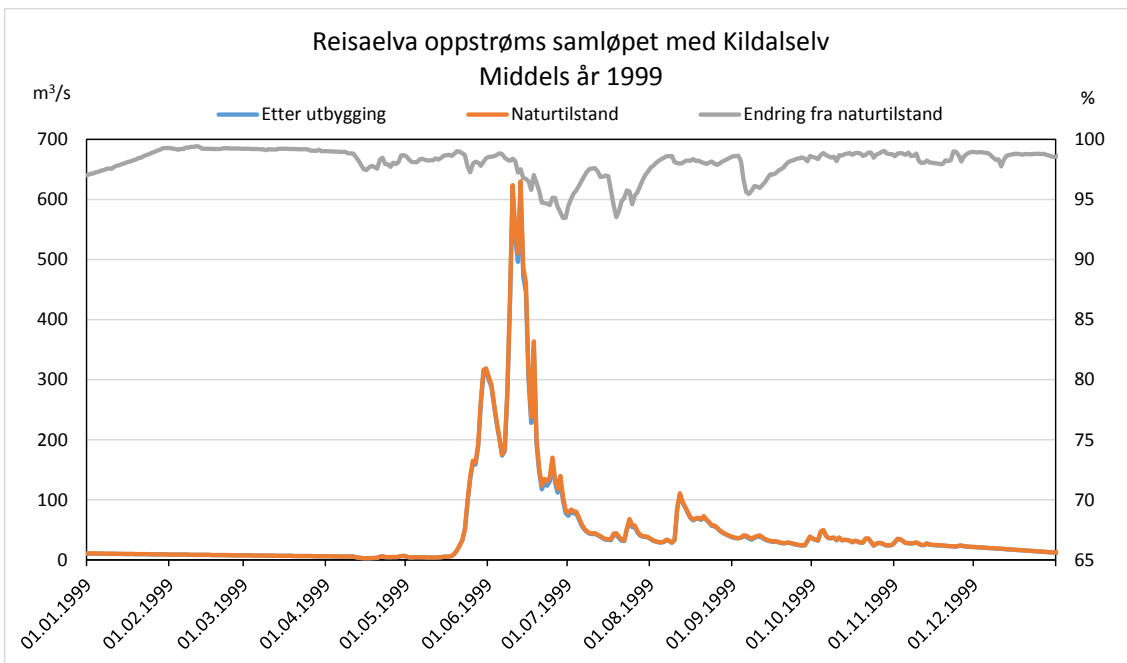




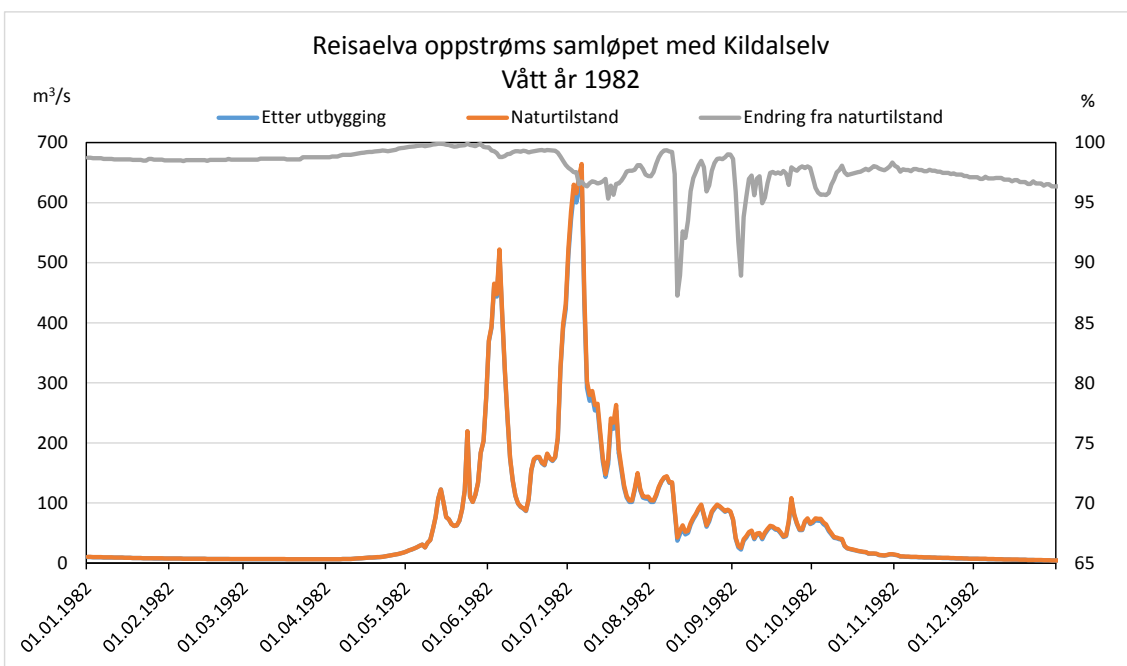
Figur 13 Reisaelva etter samløp med Mollesjohka i et vått år



Figur 14 Reisaelva før samløp med Kildalselva i et tørt år



Figur 15 Reisaelva før samløp med Kildalselva i et middels år



Figur 16 Reisaelva før samløp med Kildalselva i et vått år

## Kommentarer til konkrete punkter i kravene fra Nordreisa kommune

Kommunen har gjengitt en del punkter fra Interessegruppa for tilbakeføring av Stuora Mollesjavri til Reisaelva. Det er i det følgende gitt noen kommentarer til de punktene som er rettet mot hydrologi.

➤ **Betydelig lavere vannstand i Mollesjohka. Den første kilometeren er tørrlagt.**

Siden det ikke slippes noen minstevannføring fra Stuora Mollesjavri, og heller ikke forekommer flomtap fra vannet, er det ingen eller svært liten vannføring på den øverste strekningen av Mollesjohka rett nedstrøms vannet. Første større sidebekk kommer inn etter ca 1 km.

Videre nedover Mollesjohka får elva etter hvert et betydelig restfelt. Ved målestasjonen Mollisfossen, som ligger ca 7 km oppstrøms fossen, er det i gjennomsnitt en restvannføring i dag på 76 % av den vannføringen en ville hatt uten fraføring av Stuora Mollesjavri. Nede i selve fossen er restvannføringen i snitt på 78 %.

Et slipp av en minstevannføring lik Q95 sommer og vinter vil gi en svært begrenset effekt på vannstandene i Mollesjohka. Om vinteren vil sannsynligvis et slipp på drøyt 50 l/s ofte ikke gi noen merkbar effekt nedover i vassdraget, fordi vannet vil fryse til is på den øverste strekningen av elva. Dette vil medføre oppbygging av is på strekningen, og noe økt vannmengde når denne smelter på våren. Om sommeren vil et slipp av drøyt 100 l/s gi noe vann på strekningen nedstrøms Stuora Mollesjavri, men vil neppe gi noe vesentlig forbedret inntrykk av vannstandsforholdene i elvestrengen. Når en kommer noe nedover i Mollesjohka, og restfeltet øker, vil i praksis ikke minstevannføringen medføre noen synlige endringer i vannstandsforholdene.

➤ **Mollisfossen er en viktig turistattraksjon, og påvirkes negativt ved at det går mindre vann enn normalt i vassdraget.**

Som tidligere beskrevet, vil restvannføringene i Mollesjohka ved Mollisfossen være på ca 78 % av de naturlige vannføringene uten noe reguleringsinngrep i vassdraget. Turistsesongen er antatt å være fra mai/juni til august/september, tilsvarende den perioden da det vanligvis er forholdsvis stor vannføring i vassdraget som vil gi en betydelig vannføring i fossen.

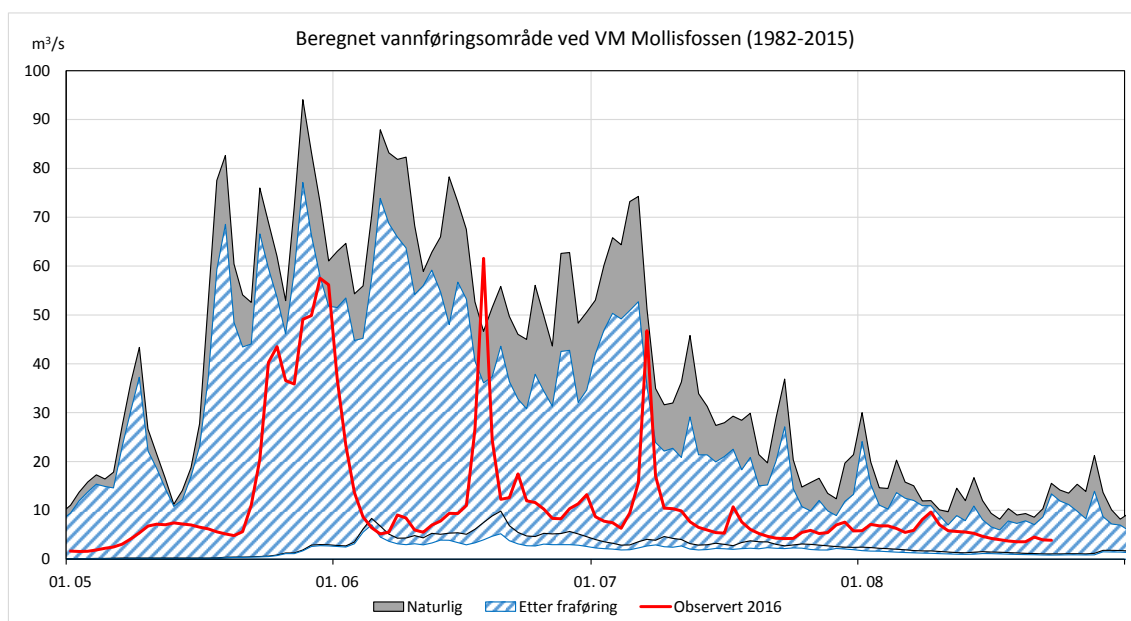
Vannføringen i Mollisfossen i turistsesongen vil naturlig variere en del. Fra den beregnede tilsigsserien for VM Mollisfossen er det tatt ut den største og minste beregnede vannføringen hver dag i perioden mai til august. Dette gir et forventet variasjonsområde for vannføringen hver dag. Det er videre lagt til beregnet tilsig til Stuora Mollesjavri for den samme perioden slik at forventet variasjonsområde for uregulerte vannføringer også er beregnet.

I figur 17 er de beregnede variasjonsområdene for vannføring i perioden mai til august vist, sammen med den observerte vannføringen fra 2016.

Som det går fram av figuren, er variasjonsområdet etter fraføring, dvs dagens situasjon, vist med blå skravur. Naturlig variasjonsområde er begrenset av sorte linjer og er vist med grå farge der dette er større enn med dagens forhold.

Med et slipp av minstevannføring lik Q95 sommer (116 l/s) og vinter (58 l/s) fra Stuora Mollesjavri, vil dette gi en økning i midlere sommervannføring i Mollisfossen fra ca 9,5 m<sup>3</sup>/s til ca 9,6 m<sup>3</sup>/s, eller med ca 1,2 %. Om vinteren vil økningen i middelvannføring i fossen kunne bli på i underkant av 6 %. Dette siste forutsetter imidlertid at alt vannet som slippes kommer ned til fossen, noe som ikke er særlig sannsynlig i en kald vintersituasjon.

Dagens vannføring i Mollisfossen er ikke redusert mer enn ca 22 % sammenlignet med naturlig vannføring, og dagens nedbørfelt ned til fossen på 229 km<sup>2</sup> er så stort at det sikrer en betydelig vannføring i fossen også i turistsesongen. Det synes ikke realistisk at et slipp fra Stuora Mollesjavri, innenfor det som er naturlig å pålegge gjennom en vilkårsrevisjon hensyntatt tapt kraftproduksjon, vil gi merkbart endrete forhold i fossen.



Figur 17 Beregnet variasjonsområde for vannføring ved VM Mollisfossen i turistsesongen, uregulert og med dagens forhold

➤ **Lavere og mer ustabil vannstand i Reisaelva.**

Når en kommer ned i hovedelva Reisaelva, er reduseringen i vannføring som følge av fraføringen av Stuora Mollesjavri svært begrenset. Rett etter samløpet er restvannføringen på 93 % av uregulert vannføring. Ved avløpsstasjonen 208.3 Svartfossberget er den på 96 % og nesten nede ved utløpet i sjøen på 97 %.

Siden det aldri kommer noe vann fra feltet til Stuora Mollesjavri til Mollesjohka, kan vassdarget anses som et uregulert vassdrag med et redusert nedbørfelt. Det betyr at vannførings- og

vannstandsvariasjoner følger et naturlig mønster. Det er ikke noe som indikerer at vannstandsforholdene i Reisaelva skal ha blitt mer ustabile. Sjøprosenten i vassdraget har blitt endret fra 2,76 % før regulering til 2,53 % etter fraføring av Stuora Mollesjavri.

Om en tar utgangspunkt i forholdene ved avløpsstasjonen 208.3 Svartfossberget, kan en beregne hvilke konsekvenser fraføringen av Stuora Mollesjavri kan ha hatt på vannstandene ved stasjonen. Dersom en regner med en redusert vannføring med 4 % i dagens situasjon, kan en beregne hvilke vannstander en ville hatt ved målestasjonen i uregulert tilstand.

Ut fra serien med observert vannføring ved målestasjonen (1982-2015) er det tatt ut månedsmiddelvannføringer, samt de største månedsvannføringene for hver måned fra perioden. Beregnet redusert vannstand er vist i tabell 4. For vannføringer lavere enn midlere vannføring vil reduksjonene bli enda mindre enn de viste. Som tabellen viser, er det kun snakk om svært små endringer i vannstanden som følge av fraføringen av Stuora Mollesjavri.

*Tabell 4 Beregnede vannstandsreduksjoner i Reisaelva i cm ved 208.3 Svartfossberget som følge av fraføring av Stuora Mollesjavri, fra observasjonsperioden 1982-2015*

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Des
Middelvannføring	1	1	1	1	3	4	2	2	2	2	1	1
Maks vannføring	1	1	1	1	4	5	4	2	2	3	2	2

Et slipp av Q95 sommer og vinter fra Stuora Mollesjavri vil medføre en økning i midlere sommervannføring ved 208.3 Svartfossberget på 0,2 % og i midlere vintervannføring på 0,8 %. Et slipp fra Stuora Mollesjavri vil følgelig ikke gi noen merkbar innvirkning på vannstandene i Reisaelva på strekningen fra samløpet med Mollesjohka til sjøen.

# VEDLEGG 6

SWECO:

*"GJENNOMGANG AV HYDROLOGISK GRUNNLAG KVÆNANGEN KRAFTVERK "*

AV:

JAN-PETTER MAGNELL OG KJETIL SANDSBRÅTEN

---

RAPPORT

---

KVÆNANGEN KRAFTVERK AS

**GJENNOMGANG HYDROLOGISK GRUNNLAG KVÆNANGEN KRAFTVERK**



25.11.2016

Rapport nr: 26534001 - 1

Utarbeidet av:  
Jan-Petter Magnell og Kjetil Sandsbråten

## Sammendrag

Det er etablert middeltilsig til delfeltene i Kvæningen Kraftverks reguleringsområde for 30-års perioden 1986-2015.

	<b>Areal</b> <i>km<sup>2</sup></i>	<b>Middeltilsig 1986-2015</b>	
		<i>l/s pr. km<sup>2</sup></i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>
<b>LASSO KRAFTVERK</b>			
Abbujavri	42,9	24,3	1,04
Njuikenjohka	14,1	23,8	0,34
Sarvvesjavri	16,4	34,6	0,57
Mollesjavri	45,2	29,1	1,32
<b>KVÆNANGSBOTN KRAFTVERK</b>			
Abbujohka nedre	4,3	20,5	0,09
Småvatna	10,6	17,4	0,19
<b>CÅRRA KRAFTVERK</b>			
Njarbesjohka	65,8	22,0	1,44
Suoikkatjavri	85,1	21,1	1,79
<b>SMÅVATNA KRAFTVERK</b>			
Lassajavri	18,8	20,0	0,38
Abbujohka	13,9	23,5	0,33
Buollanjohka	11,4	26,3	0,30
Navnløs bekk	1,4	23,2	0,03
Slædoidjohka	7,6	25,0	0,19
Ålmajjohka	7,4	23,6	0,17
Tørr bekk	0,9	20,7	0,02
SUM Kvæningen			8,19



## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>NVEs avrenningskart</b>	<b>3</b>
2.1	Sammenligning med observerte vannføringer	3
<b>3</b>	<b>Etablering av middeltilsig til Kvæningen Kraftverk</b>	<b>5</b>
3.1	Driftsdata	5
3.2	Sammenligning med avrenningskartet for 1930-60	5
3.3	Middeltilsig 30-års periode	6
3.3.1	Usikkerhet	7

## Vedlegg

Vedlegg 1	Kalibreringsstasjoner til avrenningskart
Vedlegg 2	Isolinjer over avrenning 1930-60
Vedlegg 3	Isolinjer over avrenning 1961-90
Vedlegg 4	Avvik i % mellom observert avrenning 1961-90 og avrenningskartet for 1961-90 for utvalgte avløpsstasjoner
Vedlegg 5	Avvik i % mellom observert avrenning 1961-90 og avrenningskartet for 1930-60 for utvalgte avløpsstasjoner
Vedlegg 6	Avvik i % mellom observert avrenning 2005-15 og avrenningskartet for 1930-60
Vedlegg 7	Samlet oversikt etablering av middeltilsig for perioden 1986-2015



## 1 Innledning

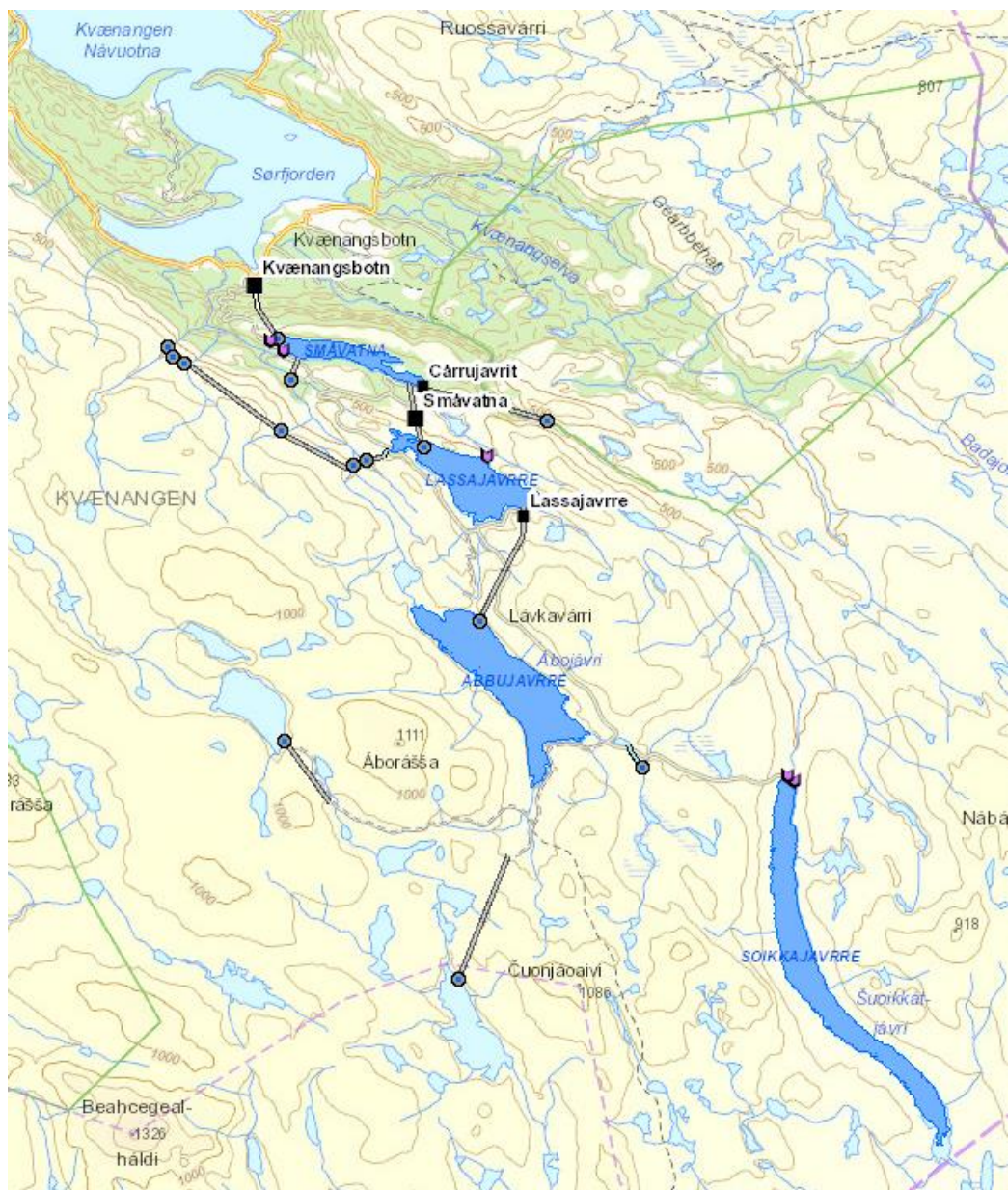
Kvæningen Kraftverk består av fire kraftstasjoner, Kvæningsbotn, Småvatna, Cårrujavrit og Lassajavrre, og fire magasiner, Suoikkatjavri, Abbujavri, Lassajavri og Småvatna. Kraftverket utnytter vannet fra felter i to vassdrag som renner til Sørfjorden i Kvæningen, Abbujohka og Njemenjaikojohka, samt de to overførte feltene Sarvvesjavri, som naturlig rant til Navitelva, og Stuora Mollesjavri, som naturlig rant til Reisaelva. Magasiner, overføringer og kraftstasjoner er vist i figur 1.

Sweco er bedt om å gå gjennom det hydrologiske grunnlaget for Kvæningen Kraftverk, og etablere middeltilsig til de forskjellige delfeltene i utbyggingsområdet. I tillegg skal det også beregnes middeltilsig til restfeltene i berørte vassdrag nedstrøms de regulerte feltene. I arbeidet inngår spesielt en kontroll av NVEs avrenningskart for perioden 1961-90.

Nedbørfeltgrenser er oversendt fra Troms Kraft Produksjon, sammen med beregnede tilsig basert på driftsdata.

Dagens avrenningskart for perioden 1961-90 gir, etter Troms Kraft Produksjons oppfatning, ikke et korrekt bilde av middeltilsiget i de forskjellige delfeltene som inngår i Kvæningen Kraftverks reguleringsområde.

Det har tidligere blitt estimert middeltilsig for perioden 1961-90 på ulike måter, enten som en prosentvis korrigerings av 1930-60 kartets middeltilsig eller som en prosentvis korrigerings av 1961-90 kartets middeltilsig (Statkraft engineering 1999, Magnell 2006).



Figur 1 Kvænangen Kraftverk, magasiner, overføringer og kraftstasjoner (kilde: NVE Atlas)

## 2 NVEs avrenningskart

Det finnes to landsdekkende avrenningskart, et for perioden 1930-60 og et for perioden 1961-90. Det siste er kartet som dekker gjeldende normalperiode.

Metodikken for å etablere de to kartene var svært ulik. Kartet for perioden 1930-60 ble tegnet for hånd, og en rekke avløpsstasjoner ble brukt som kalibreringsstasjoner ved utarbeidelsen. Kartet for perioden 1961-90 hadde også mange kalibreringsstasjoner, men tilsigsfordelingen ble utarbeidet på bakgrunn av hydrologisk modellering i ruter på 1 x 1 km.

Kartene har en usikkerhet som fra NVE er oppgitt til  $\pm 20\%$ , men i enkelte områder har usikkerheten vist seg å være enda større.

De avløpsstasjonene som ble benyttet til kalibrering av avrenningskartene for 1930-60 og 1961-90 er vist på kartet i vedlegg 1. Det er tatt ut et utsnitt som dekker en del av Troms og Finnmark. Som det går fram av kartet var det et tynt kalibreringsunderlag nettopp i området omkring reguleringsområdet til Kvænangen Kraftverk. For perioden 1961-90 var det ingen stasjoner i vassdragene som renner til fjorden i Kvænangsbøtn og heller ingen stasjoner i nærliggende vassdrag inkludert Reisaelva. Situasjonen var noe bedre for perioden 1930-60, da var avløpsstasjonen Njemenjaikafoss en av kalibreringsstasjonene. Den hadde en lokalisering som var veldig sentral for reguleringsområdet til Kvænangen Kraftverk.

Isolinjer for spesifikk avrenning i kraftverkets reguleringsområde er vist i vedlegg 2 for perioden 1930-60 og i vedlegg 3 for perioden 1961-90. Av kartene går det tydelig fram hvordan kartet fra siste periode har en langt mer detaljrik fordeling av avrenningen. Dette er et resultat av den valgte metodikken med modellberegninger i et finmasket rutenett over hele landet.

### 2.1 Sammenligning med observerte vannføringer

Det er tatt ut observerte vannføringer fra en rekke avløpsstasjoner i området omkring Kvænangen Kraftverk. Kriteriet for å velge ut stasjoner var at de hadde uregulerte data og at de hadde vært i drift i hele eller store deler av perioden 1961-90.

Det ble beregnet middelvannføring ved avløpsstasjonene for perioden 1961-90, basert på observerte data. Avviket i prosent mellom disse observerte middelvannføringene og middelvannføringen beregnet med NVEs avrenningskart for 1961-90 ble beregnet. Kartet i vedlegg 4 viser det prosentvise avviket for de analyserte avløpsstasjonene. Som det går fram er det både store avvik ved enkelte av stasjonene, samtidig som det også er store variasjoner mellom stasjonene. Analysen synes å indikere at avrenningskartet for 1961-90 ikke er spesielt bra for området omkring reguleringsområdet til Kvænangen Kraftverk.

Et tilsvarende avvik ble også beregnet mellom observert middelvannføring i perioden 1961-90 og middelvannføringen beregnet med NVEs avrenningskart for 1930-60. Dette prosentvise avviket er vist på kartet i vedlegg 5. De prosentvise avvikene er mindre om

en sammenligner med avrenningskartet for 1930-60, og det er også mindre variasjoner mellom avløpsstasjonene.

For å etablere middeltilig til feltene i reguleringsområdet til Kvænangen Kraftverk, synes det å gi best resultat om en legger tilsigsfordelingen fra avrenningskartet for 1930-60 til grunn. Dette var også konklusjonen i en tilsvarende studie som ble gjort for områdene øst for Storfjorden i Troms (Sweco 2013).

Om en tar i betraktning at kartet fra 1930-60 hadde en avløpsstasjon beliggende i Kvænangsbotn som inngikk i kalibreringsgrunnlaget, er det sannsynlig at også tilsigsfordelingen i de nærmeste nedbørfeltene til Njemenjaikojohka var beheftet med mindre usikkerhet enn områder lenger vekk fra en kalibreringsstasjon.

### 3 Etablering av middeltilsig til Kvæningen Kraftverk

#### 3.1 Driftsdata

For magasinet Abbojavri har Troms Kraft Produksjon beregnet årlige tilsig for perioden 2005-2015. Dette er beregninger basert på observerte magasin vannstander og produksjonsdata for Lassajavrre kraftstasjon.

Det er også beregnet tilsig til magasinet Suoikkatjavri for de fleste av årene siden 1985.

#### 3.2 Sammenligning med avrenningskartet for 1930-60

De beregnede årstilsigsseriene til to av magasinene dekker begge perioden 2005-2015. Det ble derfor valgt å sammenligne middeltilsigene for denne perioden med tilsiget for feltene fra avrenningskartet for 1930-60, for de to magasinene og for relevante avløpsstasjoner i nærheten av reguleringsområdet. Resultatet er vist i tabell 1, og også på kartet i vedlegg 6.

*Tabell 1 Observerte middelvannføring i perioden 2005-2015 sammenlignet med middeltilsiget beregnet med avrenningskartet 1930-60*

Avløpsstasjon / felt	Middel 1930-60 m <sup>3</sup> /s	Middel 2005-15	
		m <sup>3</sup> /s	% av 30-60
208.2 Oksfjordvatn	9,43	9,52	101
208.3 Svartfossberget	29,4	30,7	105
209.3 Kvæningselv bru	9,07	7,67	84
209.4 Lillefossen	8,68	8,62	99
212.10 Masi	64,1	71,7	114
Abbojavri totalfelt	3,18	2,89	91
Suoikkatjavri	2,14	1,72	81

Avløpsstasjonen 212.10 Masi gir ikke et spesielt sikkert bilde av hvordan tilsiget er i reguleringsområdet til kraftverket. Dette fordi nedbørfeltet til Masi er svært stort, og dekker områder som ligger veldig langt vekk fra Kvæningen. For de øvrige avløpsstasjonene, sammen med de to magasinene, er observert vannføring i 2005-15 omtrent lik eller noe mindre enn middelet for 1930-60.

Basert på verdiene i tabell 1 og den romlige fordelingen slik den framkommer i vedlegg 6, er det estimert verdier for feltene i reguleringsområdet, som prosent av beregnet tilsig 1930-60. Dette er vist i tabell 2.

Tabell 2 Estimert tilsig 2005-15 i % av 1930-60

Delfelt	Tilsig 2005-15 i % av 1930-60
Abbujavri	85
Njuikenjohka	85
Sarvvesjavri	100
Mollesjavri	100
Abbujohka nedre	90
Småvatna	85
Njarbesjohka	85
Suoikkatjavri	80
Lassajavri	85
Abbujohka	90
Buollanjohka	90
Navnløs bekk	90
Slædoidjohka	90
Ålmajohka	90
Tørr bekk	90

### 3.3 Middeltilsig 30-års periode

Det blir en noe kort periode om middeltilsigene til delfeltene til Kvænangen Kraftverk bare baseres på 11-års perioden 2005-15. Det ble derfor etablert middeltilsig for 30-års perioden 1986-2015.

I tabell 3 er observert middelvannføring for de nærliggende avløpsstasjonene for perioden 1986-2015 oppgitt i prosent av middelet for perioden 2005-15. Tilsvarende er det også oppgitt en prosentverdi for det beregnede tilsiget til magasinet Suoikkatjavri.

Prosentverdiene viser hvilke korrigeringer som må gjøres med middeltilsigene for 2005-15 for å bli representative for 30-års perioden 1986-2015.



Tabell 3 Middeltilsig 1986-2015 i % av middel for 2005-15

Avløpsstasjon / felt	Tilsig 1986-2015 i % av 2005-2015
208.2 Oksfjordvatn	100
208.3 Svartfossberget	99
209.3 Kvænangselv bru <sup>1</sup>	101
209.4 Lillefossen	118
212.10 Masi	95
Suoikkatjavri	103

<sup>1</sup> Hull i dataserien gjør prosentverdien noe mer usikker

Det er spesielt feltet til 209.4 Lillefossen som hadde en vesentlig større vannføring i 30-års perioden 1986-2015 enn i siste 11-års perioden. For de øvrige stasjonene var endringen mye mindre.

Basert på den tilgjengelige informasjonen fra de forskjellige nedbørfeltene, som vist i tabell 3, er det skjønnsmessig foretatt en skalering av middeltilsigene til hvert delfelt i reguleringsområdet for å etablere middeltilsig for 30-års perioden 1986-2015. Middeltilsigene for hvert delfelt er vist i tabell 4, sammen med de prosentvise skaleringer som er foretatt. I vedlegg 7 finnes en samlet oversikt over de anvendte skaleringer.

I tabell 5 er det vist middeltilsig i restfeltene i berørte vassdrag, på utvalgte lokaliteter.

### 3.3.1 Usikkerhet

De oppgitte middeltilsigene er beheftet med en usikkerhet, spesielt fordi det finnes lite data fra selve reguleringsområdet å legge til grunn for å etablere en tilsigsfordeling mellom delfeltene. Denne usikkerheten kan reduseres gjennom bedre driftsdata slik at tilsig til magasinene og kraftverkene kan beregnes, og ikke minst dersom det etableres målestasjoner for vannføring på noen utvalgte steder innenfor reguleringsområdet.

Kraftverket har i 2015 og 2016 etablert målestasjoner i Stuora Mollesjavri, i Mollesjohka ved Mollisfossen, i utløpet av overføringstunellen fra Buollanjohka, i Abbojohka og i Njemenjaikojohka. Når disse stasjonene har fått gå i noen år, vil en også få bedre kunnskap om vannføringsforholdene i området, både i deler av reguleringsområdet og nedstrøms reguleringene i berørte vassdrag.

Tabell 4 Middeltilsig 1986-2015 for Kvænangen Kraftverk

	% økning fra middel 2005-15 %	Middeltilsig 1986-2015	
		l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s
<b>LASSO KRAFTVERK</b>			
Abbujavri	10	24,3	1,04
Njuikenjohka	5	23,8	0,34
Sarvvesjavri	15	34,6	0,57
Mollesjavri	10	29,1	1,32
<b>KVÆNANGSBOTN KRAFTVERK</b>			
Abbujohka nedre	10	20,5	0,09
Småvatna	5	17,4	0,19
<b>CÅRRA KRAFTVERK</b>			
Njarbesjohka	0	22,0	1,44
Suoikkatjavri	5	21,1	1,79
<b>SMÅVATNA KRAFTVERK</b>			
Lassojavri	5	20,0	0,38
Abbujohka	10	23,5	0,33
Buollanjohka	15	26,3	0,30
Navnløs bekk	15	23,2	0,03
Slædoidjohka	15	25,0	0,19
Ålmaijohka	10	23,6	0,17
Tørr bekk	10	20,7	0,02

Tabell 5 Middeltilsig i restfelt i berørte vassdrag

	Areal <i>km<sup>2</sup></i>	Middeltilsig 1986-2015	
		<i>l/s/km<sup>2</sup></i>	<i>m<sup>3</sup>/s</i>
<b>Reisaelva</b>			
Restfelt til Mollisfossen målestasjon	204	20,5	4,17
Restfelt til Mollisfossen	229	20,0	4,58
Restfelt til nedstrøms samløpet med Mollesjohka	1228	14,4	17,7
Restfelt til målestasjon (208.3 Svartfossberget)	1887	16,2	30,5
Restfelt til oppstrøms samløpet med Kildaselva	2388	19,2	45,8
<b>Navitelva</b>			
Restfelt til utløp i sjøen (209.4 Lillefossen)	315	31,7	9,98
<b>Njemenjaikujohka</b>			
Restfelt til utløp i sjøen	13,7	16,2	0,22
<b>Abbujohka</b>			
Restfelt til utløp i sjøen	8,3	18,7	0,16

## Referanser

Magnell, J-P. 2006. Skjønn vedr. overføring av Buollanjåkka m.fl. til Lassajavri. Sak 05-074890SKJ-NHER: Kvænangen Kraftverk AS – Statsskog m.fl. Tilleggsutredning fra sakkyndig i hydrologi.

Statkraft engineering 1999. Hydrologiske vurderinger vedrørende nye planer for overføringen av Buollanjåkka til Lassajavri. Rapport nr. 99/93

Sweco 2013. Vurdering av hydrologisk grunnlag Storfjord. Rapport 173330 – Hydrologi

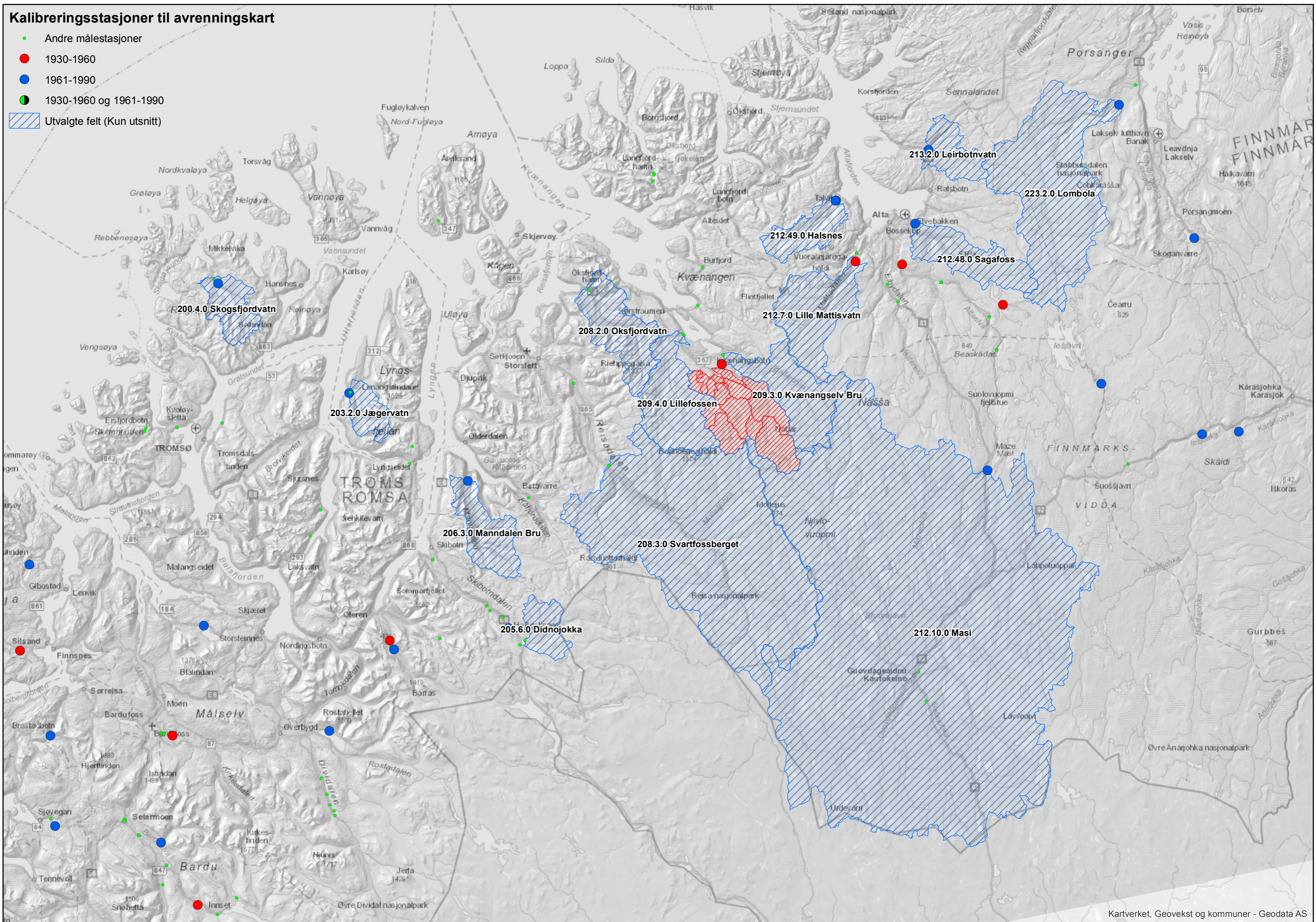
## Vedlegg

- Vedlegg 1 Kalibreringsstasjoner til avrenningskart
- Vedlegg 2 Isolinjer over avrenning 1930-60
- Vedlegg 3 Isolinjer over avrenning 1961-90
- Vedlegg 4 Avvik i % mellom observert avrenning 1961-90 og avrenningskartet for 1961-90 for utvalgte avløpsstasjoner
- Vedlegg 5 Avvik i % mellom observert avrenning 1961-90 og avrenningskartet for 1930-60 for utvalgte avløpsstasjoner
- Vedlegg 6 Avvik i % mellom observert avrenning 2005-15 og avrenningskartet for 1930-60
- Vedlegg 7 Samlet oversikt etablering av middeltilsig for perioden 1986-2015



# Kalibreringsstasjoner til avrenningskart

- Andre målestasjoner
- 1930-1960
- 1961-1990
- 1930-1960 og 1961-1990
- ▨ Utvalgte felt (Kun utsnitt)



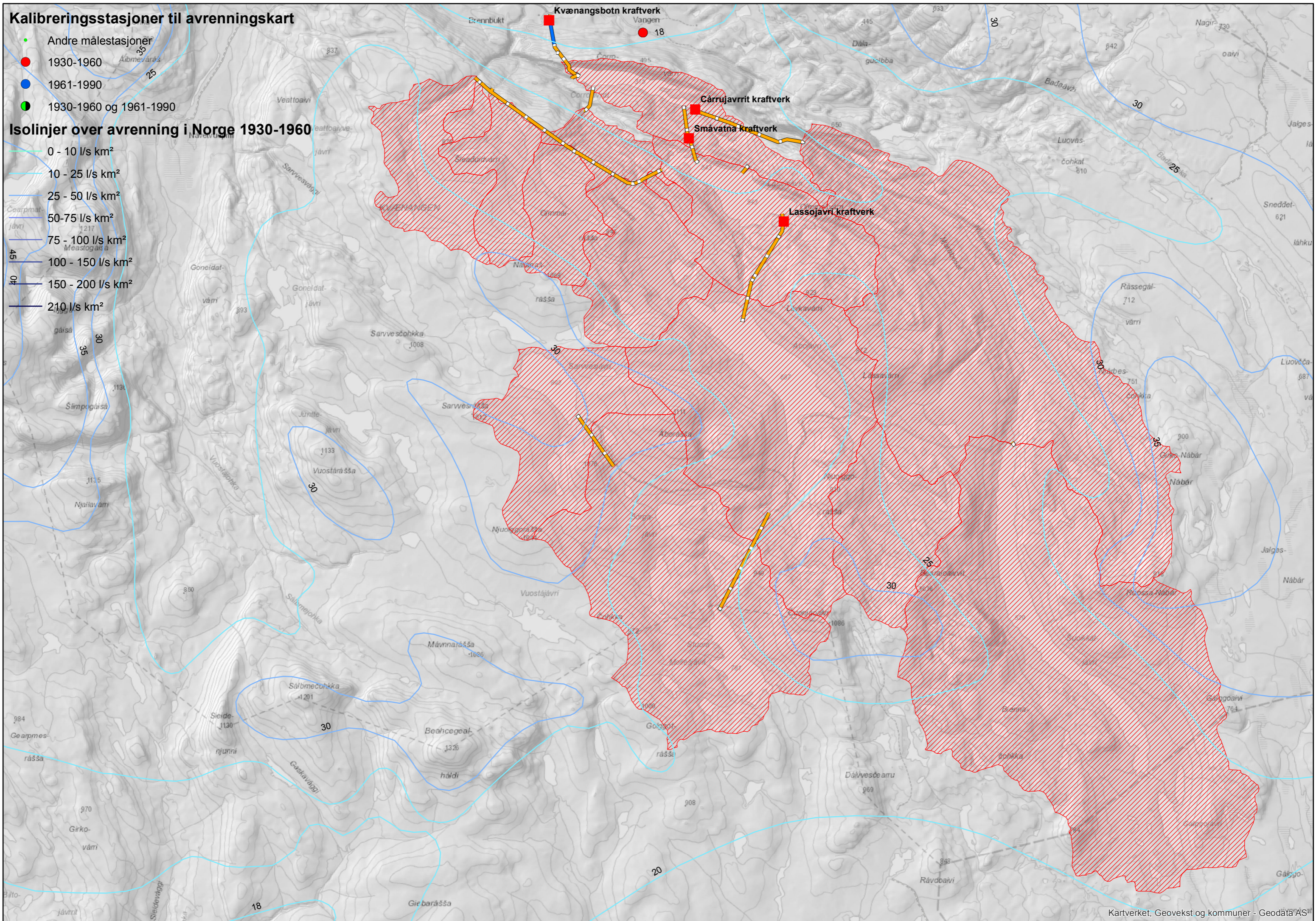


# Kalibreringsstasjoner til avrenningskart

- Andre målestasjoner
- 1930-1960
- 1961-1990
- 1930-1960 og 1961-1990

# Isolinjer over avrenning i Norge 1930-1960

- 0 - 10 l/s km<sup>2</sup>
- 10 - 25 l/s km<sup>2</sup>
- 25 - 50 l/s km<sup>2</sup>
- 50-75 l/s km<sup>2</sup>
- 75 - 100 l/s km<sup>2</sup>
- 100 - 150 l/s km<sup>2</sup>
- 150 - 200 l/s km<sup>2</sup>
- 210 l/s km<sup>2</sup>



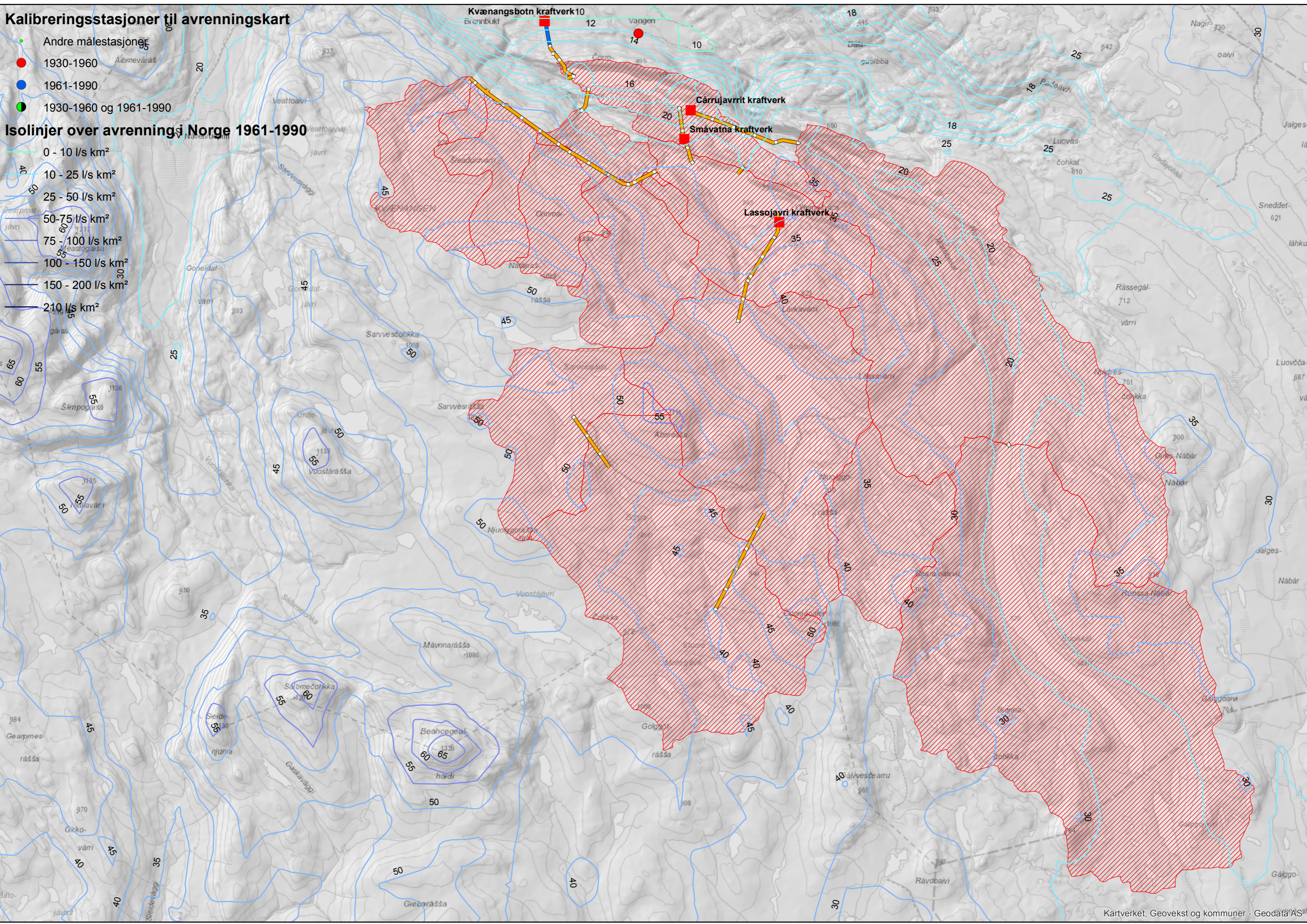


# Kalibreringsstasjoner til avrenningskart

- Andre målestasjoner
- 1930-1960
- 1961-1990
- 1930-1960 og 1961-1990

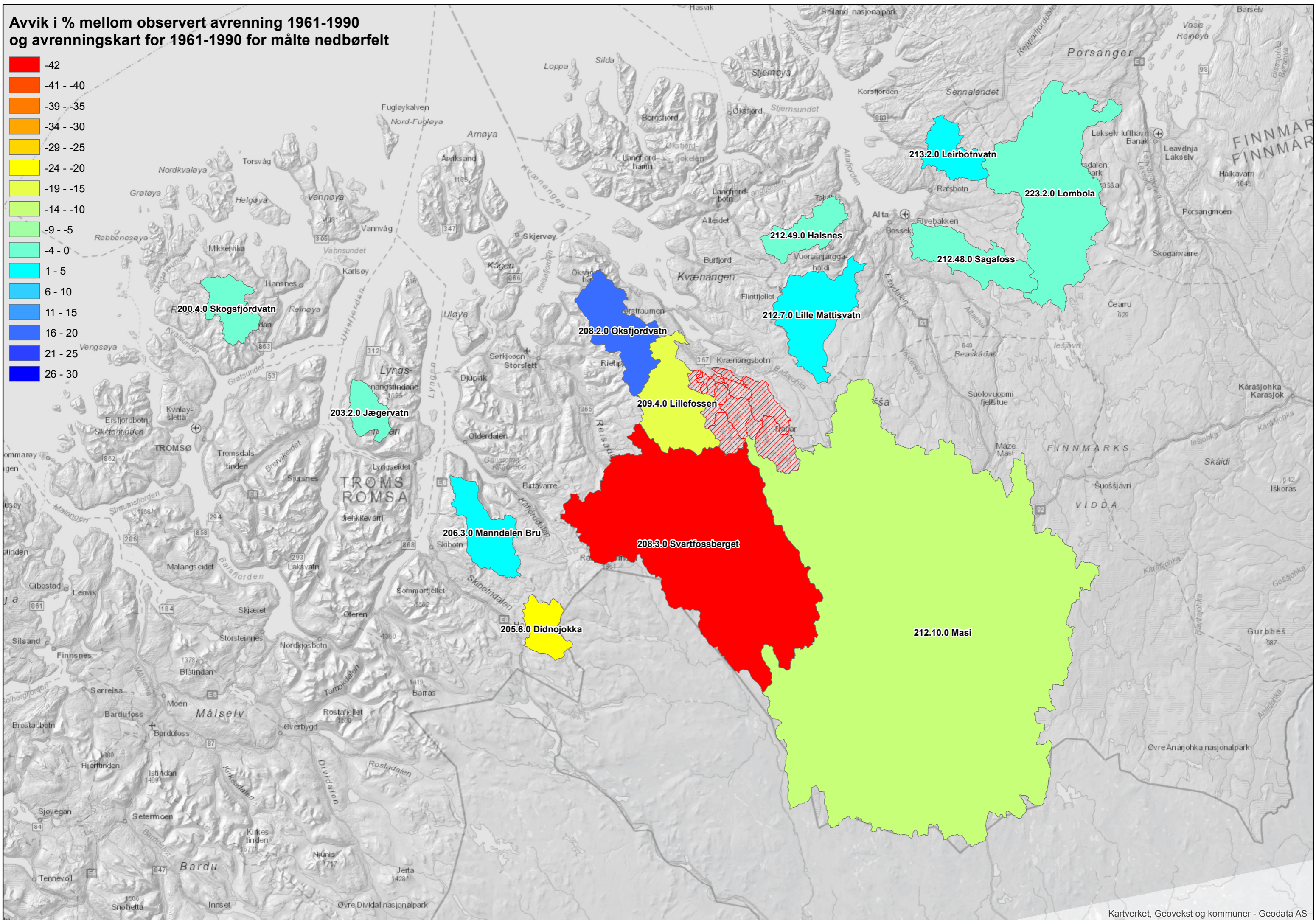
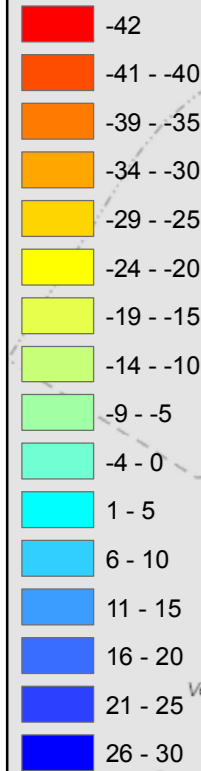
# Isolinjer over avrenningsi Norge 1961-1990

- 0 - 10 l/s km<sup>2</sup>
- 10 - 25 l/s km<sup>2</sup>
- 25 - 50 l/s km<sup>2</sup>
- 50-75 l/s km<sup>2</sup>
- 75 - 100 l/s km<sup>2</sup>
- 100 - 150 l/s km<sup>2</sup>
- 150 - 200 l/s km<sup>2</sup>
- 210 l/s km<sup>2</sup>



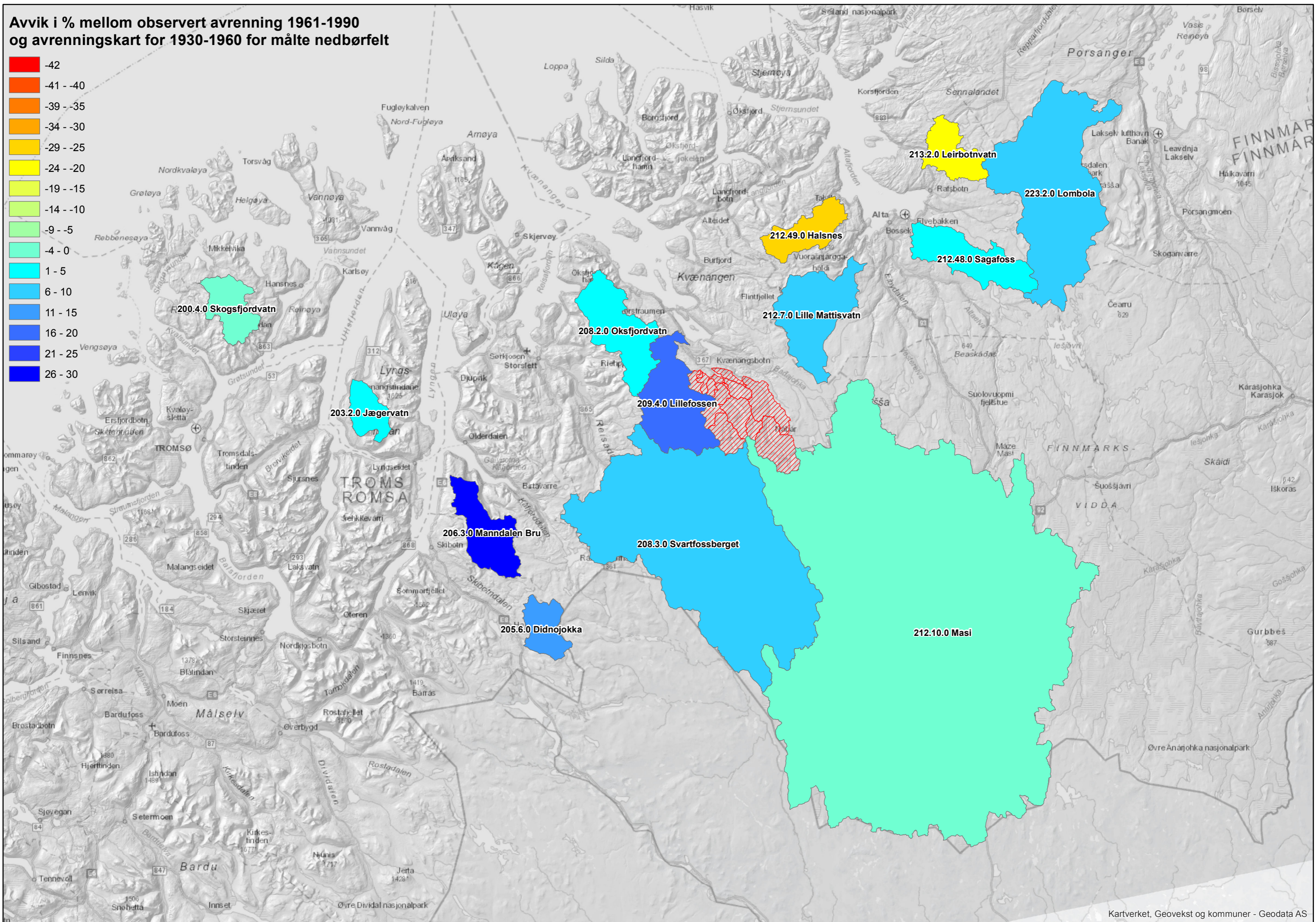
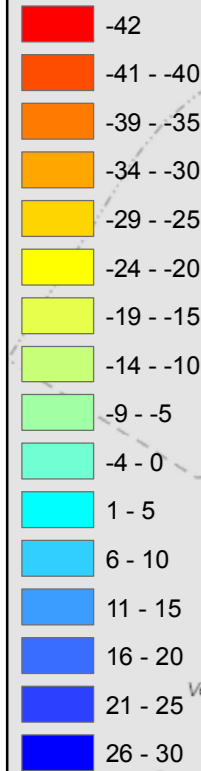


**Avvik i % mellom observert avrenning 1961-1990 og avrenningskart for 1961-1990 for målte nedbørfelt**






**Avvik i % mellom observert avrenning 1961-1990 og avrenningskart for 1930-1960 for målte nedbørfelt**





Avvik i % mellom observert avrenning 2005-2015 og avrenningskart for 1930-1960 for målte nedbørfelt

 Vurderte vannmerker/avrenning i perioden 2005-2015

**208.2.0 Oksfjordvatn**  
**101 %**

**209.3.0 Kvænangselv Bru**  
**84 %**

**209.4.0 Lillefossen**  
**99 %**

**Abbujavri totalfelt (Delfelt Kvænangen)**  
**91 %**

**Suoikkatjavri (Delfelt Kvænangen)**  
**81 %**

**208.3.0 Svartfossberget**  
**105 %**

**212.10.0 Masi**  
**114 %**



	Areal km <sup>2</sup>	NVE Atlas 3060 l/s/km <sup>2</sup>	NVE Atlas 6090 l/s/km <sup>2</sup>	Beregnet middeltilsig 2005-15			Middeltilsig 1986-2015			
				% av 3060	Middeltilsig		% økning	Middeltilsig		
				%	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	%	l/s/km <sup>2</sup>	m <sup>3</sup> /s	
<b>LASSO KRAFTVERK</b>										
Abbujavri	42.9	25.98	40.99	85	22.09	0.95	10	24.29	1.04	
Njuikenjohka	14.1	26.71	35.70	85	22.71	0.32	5	23.84	0.34	
Sarvvesjavri	16.4	30.09	48.17	100	30.09	0.49	15	34.60	0.57	
Mollesjavri	45.2	26.46	45.23	100	26.46	1.20	10	29.10	1.32	
<b>KVÆNANGSBOTN KRAFTVERK</b>										
Abbujuhka nedre	4.3	20.71	27.88	90	18.64	0.08	10	20.51	0.09	
Småvatna	10.6	19.48	21.37	85	16.56	0.18	5	17.39	0.19	
<b>CÅRRA KRAFTVERK</b>										
Njarbesjohka	65.8	25.83	27.10	85	21.96	1.44	0	21.96	1.44	
Suoikkatjavri	85.1	25.09	27.15	80	20.07	1.71	5	21.07	1.79	
<b>SMÅVATNA KRAFTVERK</b>										
Lassojavri	18.8	22.36	33.07	85	19.00	0.36	5	19.96	0.38	
Abbujuhka	13.9	23.75	39.25	90	21.38	0.30	10	23.51	0.33	
Buollanjohka	11.4	25.39	42.35	90	22.85	0.26	15	26.28	0.30	
Navnløs bekk	1.4	22.40	36.86	90	20.16	0.03	15	23.19	0.03	
Slædoidjohka	7.6	24.19	42.45	90	21.77	0.17	15	25.03	0.19	
Ålmaijohka	7.4	23.86	42.07	90	21.48	0.16	10	23.63	0.17	
Tørr bekk	0.9	20.89	33.01	90	18.80	0.02	10	20.68	0.02	

	Areal	NVE Atlas 3060	Beregnet middeltilsig 2005-15			Middeltilsig 1986-2015		
			% av 3060	Middeltilsig		% økning	Middeltilsig	
			%	l/s/km2	m3/s	%	l/s/km2	m3/s
Mollisfossen VM	204	19.48	105	20.45	4.17	0	20.45	4.17
Mollisfossen	229	19.03	105	19.98	4.58	0	19.98	4.58
Reisaelva etter Mollesjohka	1228	13.72	105	14.40	17.69	0	14.40	17.69
208.3 Svartfossberget observert	1887	15.57					16.17	30.52
Reisaelva før samløp Kildaelva	2388	18.27	105	19.18	45.81	0	19.18	45.81
209.4 Lillefossen observert	315	27.55					32.29	10.17
Rest Njemenjaikujohka	13.7	18.11	85	15.39	0.21	5	16.16	0.22
Rest Abbujohka	8.3	19.83	90	17.85	0.15	5	18.74	0.16

# VEDLEGG 7

SWECO:

*"TILSIGSSERIER I MOLLEŠJOHKA"*

AV:

JAN-PETTER MAGNELL

---

## NOTAT

---

Utarbeidet av: Jan-Petter Magnell

25.11.2016

### Tilsigsserier i Mollesjohka

#### Innledning

I Mollesjohka, en sideelv til Reisaelva, er øvre delen permanent fraført vassdraget gjennom overføringen av Stuora Mollesjavri mot Abbujohka og Kvænangen kraftverk. Stuora Mollesjavri er, ifølge opplysninger på NVEs dataarkiv, senket 5 m slik at det aldri kan bli noe «flomtap» fra vannet mot Reisavassdraget.

Det overføres i tillegg vann fra Sarvvesjavri i Navitvassdraget til Stuora Mollesjavri, også dette gjennom en permanent senking av Sarvvesjavri slik at alt vann overføres mot Kvænangen kraftverk.

Hydrateam har i august 2015 opprettet målestasjoner i Stuora Mollesjavri og i Mollesjohka ved Mollisfossen. Det er mottatt data fra disse stasjonene for perioden 17.9.2015-23.8.2016, vannstander og beregnede vannføringer. Det betyr at det finnes observasjoner i Mollesjohka som dekker nesten et helt år.

Sweco er bedt om en vurdering av dataene fra de to stasjonene etablert av Hydrateam, samt en beskrivelse av serier for tilsigene til Stuora Mollesjavri og Mollesjohka ved Mollisfossen basert på registreringer ved mulige sammenligningsstasjoner og dataene fra Hydrateams stasjoner.

#### Hydrateams målestasjoner

Stasjonen i Stuora Mollesjavri ligger i vannet og registrerer, i tillegg til vannstandsvariasjoner i vannet, vannføringen som overføres til Abbujohka. Dette er totalvannføringen fra feltene til Sarvvesjavri og Stuora Mollesjavri. På grunn av begrenset kapasitet på tunnelen fra Stuora Mollesjavri mot Abbujohka, vil det bli en oppstuvning i vannet ved større vannføringer. Dette er det så langt ikke tatt hensyn til i den etablerte vannføringskurven. Det er derfor, i samråd med Troms Kraft Produksjon, vurdert at kurven ikke gjelder for vannføringer over 10 m<sup>3</sup>/s.

Stasjonen kalt VM Mollisfossen ligger i Mollesjohka ca 7 km oppstrøms selve fossen. Denne gir dagens restvannføring i Mollesjohka omtrent i fossen. Feltet til stasjonen er på 204 km<sup>2</sup>, mens det nede ved fossen er på 229 km<sup>2</sup> (feltet til samløpet med Reisaelva).

For begge stasjonene gjelder det at vannføringskurvene foreløpig er basert på få målinger, og dermed er noe usikre.

Hydrateam har estimert vannføringen fra lokalfeltet til Stuora Mollesjavri (45,2 km<sup>2</sup>) ved en ren arealskalering av den registrerte vannføringen på stasjonen, som har et totalfelt på 61,6 km<sup>2</sup> (Sarvvesjavri 16,4 km<sup>2</sup> og Stuora Mollesjavri 45,2 km<sup>2</sup>). Dette gjør den beregnede vannføringen fra lokalfeltet til Stuora Mollesjavri noe mer usikker.

### Mulige sammenligningsstasjoner

Det er fire avløpsstasjoner i Reisavassdraget og nærliggende vassdrag som er vurdert, alle uregulerte og med forholdsvis lange observasjonsperioder.

208.3 Svartfossberget i Reisaelva (1887 km<sup>2</sup>). Stasjonen kan anses som uregulert, siden fraføringen av Stuora Mollesjavri er permanent. Stasjonen har data i hele år fra 1982-2015.

209.3 Kvænangselv bru (310 km<sup>2</sup>), som er uregulert. Stasjonen har vært i drift siden 1972, men har flere hull i serien og var ute av drift i perioden 1987-2002. Det er derfor valgt å se bort fra denne stasjonen i de videre vurderingene.

209.4 Lillefossen i Navitelva (315 km<sup>2</sup>). Denne stasjonen kan også anses som uregulert, siden fraføringen av Sarvvesjavri er permanent. Stasjonen har data i hele år fra 1962-2015.

205.6 Didnojokka i Skibotnvassdraget (111 km<sup>2</sup>). Stasjonen er uregulert, og har vært i drift siden 1980.

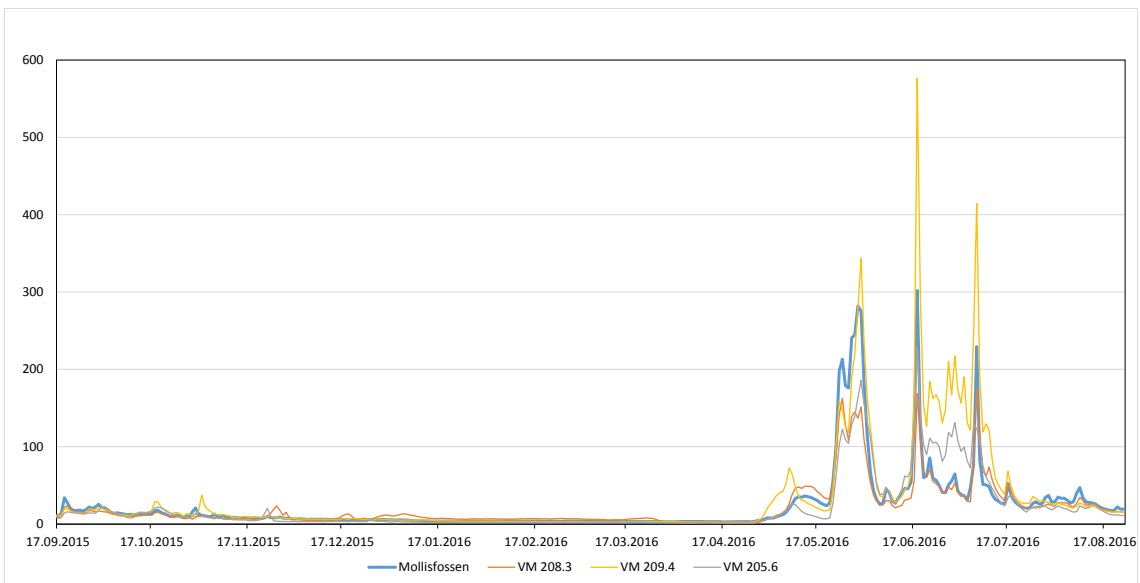
For å kunne sammenligne de observerte vannføringene i Mollesjohka med data fra NVE-stasjonene, har ukontrollerte vannføringer fra 2016 (for 205.6 Didnojokka også fra 2015) blitt hentet inn fra NVE. Dette er data som ennå ikke har gjennomgått NVEs ordinære datakontroll, noe som vanligvis gjøres én gang pr. år før de legges ut på NVEs dataarkiv.

### Valg av representativ avløpsstasjon

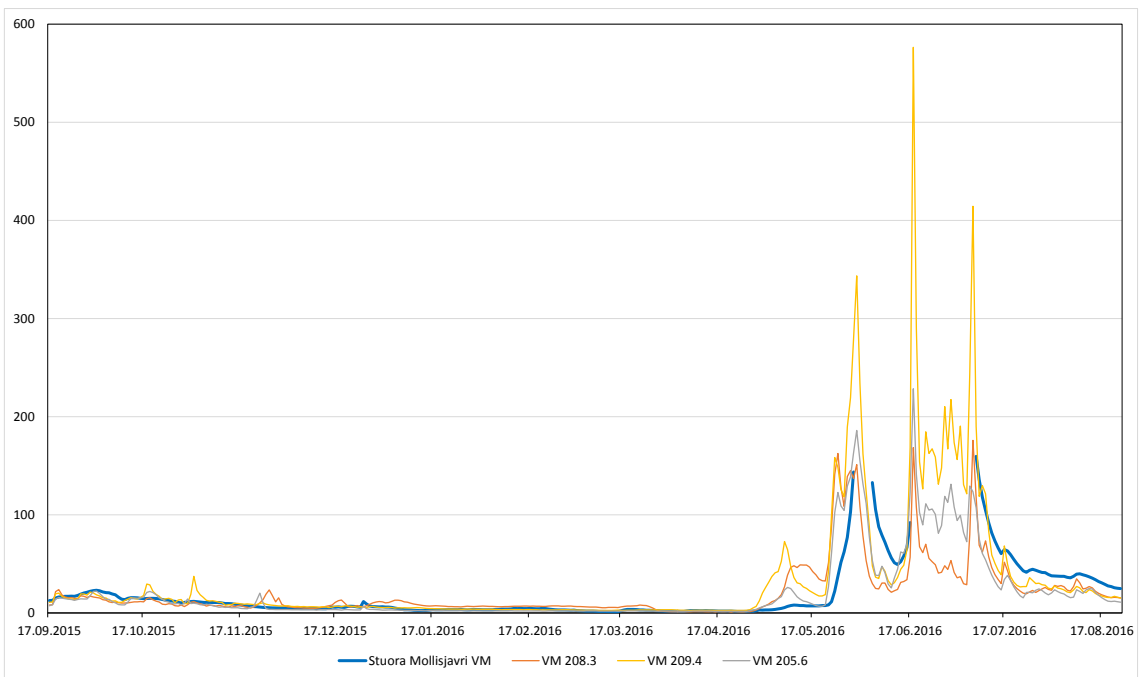
Vannføringene ved VM Mollisfossen og fra lokalfeltet til Stuora Mollesjavri er sammenlignet med vannføringer fra de tre avløpsstasjonene 208.3 Svartfossberget, 209.4 Lillefossen og 205.6 Didnojokka for perioden 17.9.2015-23.8.2016 (se figur 1 og 2). For å lette en sammenligning er det sett på spesifikke avrenninger i l/s pr. km<sup>2</sup>.

Fra figur 1 framgår det at de observerte vannføringene ved Mollisfossen samsvarer bra med vannføringene registrert ved 208.3 Svartfossberget, lenger ned i samme vassdrag. Begge stasjoner har lave verdier helt fram til begynnelsen av mai, økningen inntreffer veldig likt og vannføringstoppene utover sommeren synes å komme på samme tid. De største toppene hadde noe lavere spesifikke verdier ved Svartfossberget enn de som ble registrert ved Mollisfossen.

Flere år med målinger ved VM Mollisfossen vil kunne gi et bedre grunnlag for å beregne en tilsigsserie for målestasjonen basert på skalering av en eller flere avløpsstasjoner. Da vil forhåpentligvis også kvaliteten på vannføringskurven være bedre. For den foreliggende vurderingen er det ansett tilstrekkelig med en skalering av observerte vannføringer ved 208.3 Svartfossberget for å etablere en tilsigsserie ved Mollisfossen for perioden 1982-2015.



Figur 1 Observert spesifikk avrenning (l/s pr. km<sup>2</sup>) i Mollesjohka ved VM Mollisfossen september 2015 - august 2016 sammenlignet med spesifikk avrenning ved avløpsstasjonene 208.3 Svartfossberget og 209.4 Lillefossen



Figur 2 Observert spesifikk avrenning (l/s pr. km<sup>2</sup>) i Stuora Mollesjavri september 2015 - august 2016 sammenlignet med spesifikk avrenning ved avløpsstasjonene 208.3 Svartfossberget og 209.4 Lillefossen



Når det gjelder målingene i Stuora Mollesjavri (figur 2), er de største observerte vannføringer tatt ut, grunnet begrensningen i overføringskapasiteten mot Abbujohke. De registrerte vannføringene stemmer ikke spesielt godt med noen av vannmerkene. Vannføringsøkningen om våren kommer senere enn ved alle tre avløpsstasjonene. De registrerte vannføringene ved 209.4 Lillefossen og 205.6 Didnojokka synes imidlertid å stemme noe bedre med Stuora Mollesjavri enn 208.3 Svartfossberget. Som en foreløpig beste antakelse er 205.6 Didnojokka vurdert som best til å beskrive en tilsigsserie til Stuora Mollesjavri, siden nedbørfeltet til dette vannmerket stemmer bedre høydemessig med feltet til Stuora Mollesjavri enn feltet til 209.4 Lillefossen.

### Tilsigsserier

For å beregne tilsigsserier til Mollisfossen og Stuora Mollisjavri, må observerte vannføringsserier fra de valgte representative avløpsstasjonene skaleres. Skaleringsfaktorer kan enten baseres på middelvannføring for en lengre periode eller en kan basere skaleringen på forholdet i perioden med felles vannføringsdata. I tabell 1 og 2 er det satt opp underlag for skaleringsfaktorer beregnet på bakgrunn av begge disse alternative metodikkene.

Tabell 1 Skaleringsfaktorer VM Mollisfossen

Lokalitet	Qmiddel 1986-2015 m <sup>3</sup> /s	Observert 09.2015-08.2016 m <sup>3</sup> /s	Skaleringsfaktorer Skalert VM 208.3	
			2015-16	1986-2015
208.3 Svartfossberget	30,5	39,1		
VM Mollisfossen	4,2	4,8	0,123	0,137

Tabell 2 Skaleringsfaktorer Stuora Mollesjavri.

Lokalitet	Qmiddel 1986-2015 m <sup>3</sup> /s	Observert <sup>2</sup> 09.2015-08.2016 m <sup>3</sup> /s	Skaleringsfaktorer Skalert VM 205.6	
			2015-16	1986-2015
205.6 Didnojokka	2,28	1,55		
Stuora Mollisjavri <sup>1</sup>	1,32	1,14	0,735	0,579

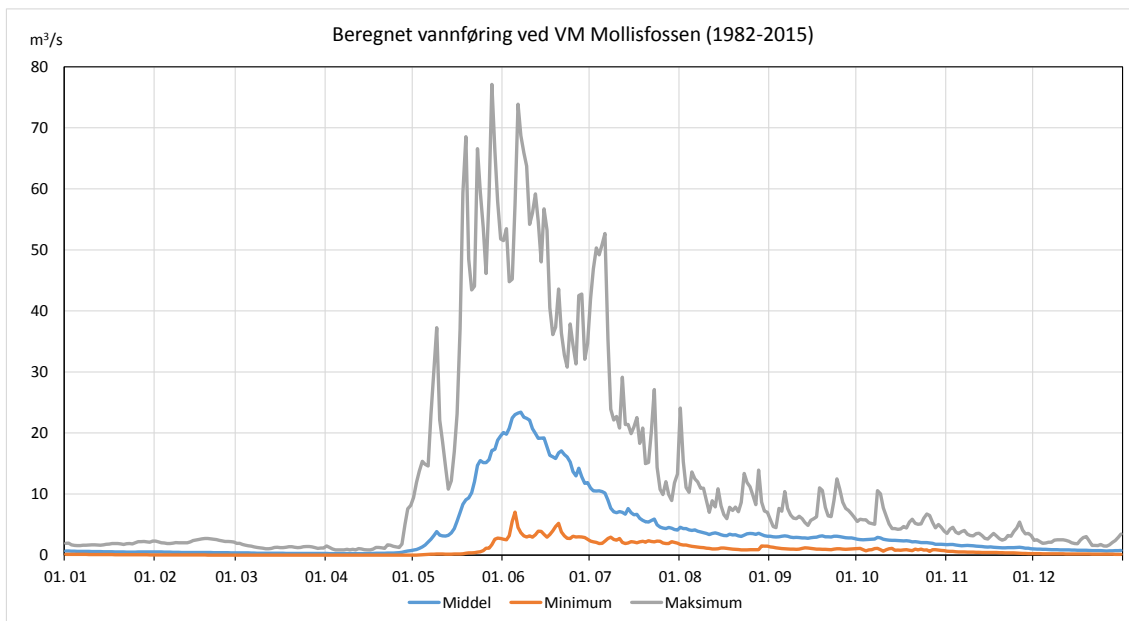
<sup>1</sup> Gjelder lokalfeltet til Stuora Mollesjavri

<sup>2</sup> Dager med stor vannføring er fjernet fra Stuora Mollesjavri, og samme dager er fjernet fra vannmerkeserien

I etablering av tilsigsserie til VM Mollisfossen er det valgt å benytte skaleringsfaktoren beregnet på bakgrunn av observerte vannføringer fra september 2015 til august 2016. Godheten på tilsigsserien vil imidlertid kunne bli vesentlig forbedret med noen flere år med observerte

vannføringer ved VM Mollisfossen, i tillegg til en sikrere vannføringskurve basert på flere vannføringsmålinger.

Beregnet daglig middelvannføring ved VM Mollisfossen er vist i figur 3, sammen med beregnede daglige minimums- og maksimumsvannføringer.

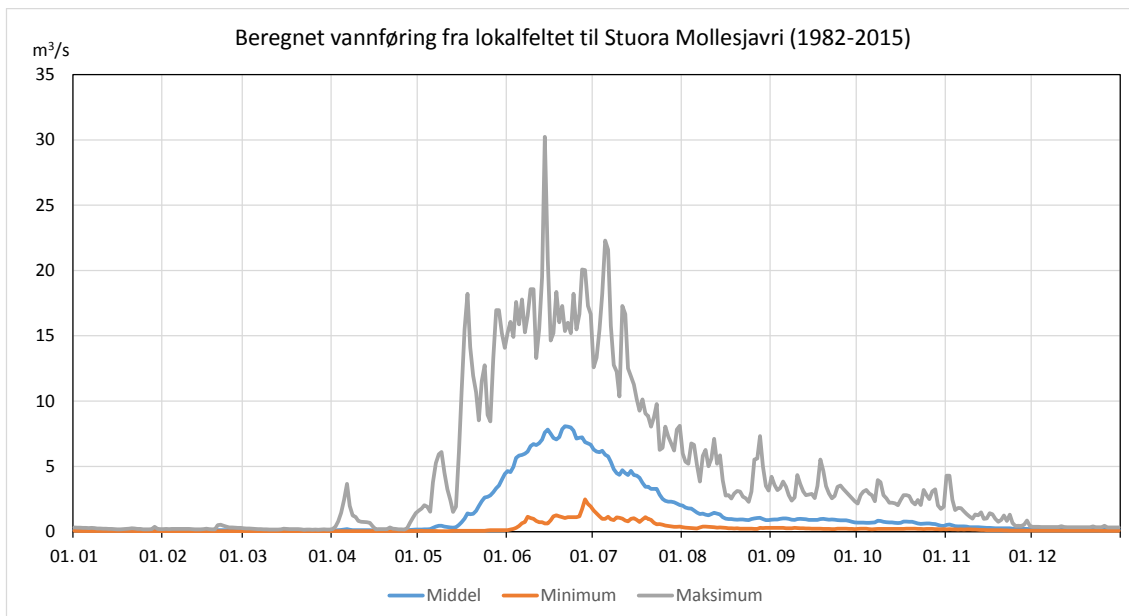


Figur 3 Beregnet vannføring ved VM Mollisfossen. VM Svartfossberget skalert basert på observerte vannføringer fra 17.9.2015 – 23.8.2016.

For Stuora Mollesjavri blir en tilsigsserie basert på observerte vannføringer i 2015/16 meget usikker, siden de største vannføringene ikke kan benyttes og vannføringene kun er et arealskalert estimat på bidraget fra lokalfeltet til vannet.

For å etablere en tilsigsserie er det beregnede middeltilsiget for perioden 1986-2015 lagt til grunn for skaleringsfaktoren benyttet på de observerte vannføringene ved 205.6 Didnojokka. Også for denne tilsigsserien, vil godheten bli bedre med flere år med observerte data på målestasjonen og med en revidert vannføringskurve som tar hensyn til begrensningen i overføringskapasitet i tunnelen mot Abbujoikka. Dersom en også hadde kunnet forbedre grunnlaget for å beregne lokalbidraget i den målte vannføringen fra feltet til Stuora Mollesjavri, hadde det bidratt til en mer korrekt tilsigsserie.

Beregnet daglig middelvannføring fra lokalfeltet til Stuora Mollesjavri er vist i figur 4, sammen med beregnede daglige minimums- og maksimumsvannføringer.



Figur 4 Beregnet vannføring fra lokalfeltet til Stuora Mollesjavri. VM Dnajokka skalert basert på beregnet middelvannføring for perioden 1986-2015.