

Øystre Slidre Kommune

► Hydrologisk underlag for søknad om vannuttak fra Mellsenn

Beregning av nødvendig magasinivolum og konsekvenser for hydrologi

Oppdragsnr.: 52203924 Dokumentnr.: R01 Versjon: D03 Dato: 2023-10-02



Oppdragsgiver: Øystre Slidre Kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Hans Kristian Syversen
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Jon Olav Stranden
Fagansvarlig: Jon Olav Stranden
Andre nøkkelpersoner: Anton Hasselquist Evensen, Knut Helgesen

D03	2023-10-02	Korrigert for justert vannuttak	Jon Olav Stranden	Knut Helgesen	Jon Olav Stranden
D02	2023-02-15	Endelig versjon	Anton Hasselquist Evensen og Jon Olav Stranden	Jon Olav Stranden og Knut Helgesen	Jon Olav Stranden
D01	2022-12-02	For gjennomgang hos oppdragsgiver	Anton Hasselquist Evensen og Jon Olav Stranden	Jon Olav Stranden og Knut Helgesen	Jon Olav Stranden
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Det er utført en vurdering av vannkildens kapasitet, konsekvenser for overflatehydrologi og minsteslippalternativer for bruk av Mellsenn i Øystre Slidre som drikkevannskilde.

En analyse av fremtidig behov for vannuttak, og vurderinger knyttet til usikkerheter, forsyningssikkerhet og klimaendringer gjør at det søkes om 0,4 m regulering av Mellsenn (0,55 Mm³). Reguleringen er planlagt som en ren senkning av magasinet, uten bygging av dam eller terskel i utløpet. En slik regulering vil sikre uttak av 42 l/s drikkevann og 15 l/s minstevannføring (totalt 57 l/s vannuttak).

Med regulering av Mellsenn vil konsekvensene for overflatehydrologi bli små i normale og fuktige år. I tørre år kan man forvente opp mot 3-4 måneder der vannstanden i Mellsenn er nedtappet under nivået for den naturlige terskelen i utløpet. Det vil slippes en minstevannføring på 15 l/s som sikrer vannføring i elven Ygna alle dager i året. 15 l/s er noe mer enn alminnelig lavvannføring (13 l/s).

Simuleringene viser at det tørreste året i simuleringsperioden gir en senking av vannstanden i Mellsenn på om lag 0,3 m. Bruken av magasinet vil i normalår bare utgjøre en liten andel av den omsøkte reguleringshøyden på 0,4 m.

En regulering av Mellsenn vil ha ingen eller liten innvirkning på flom, skredfare, vanntemperatur, isforhold, lokalklima, grunnvann, erosjon og sedimenttransport.

► Innhold

1	Hydrologisk grunnlag	5
2	Vannuttak og beregning av nødvendig magasinivolum	8
2.1	Metode	8
2.2	Kapasitet vannkilde og vurdering av resultater	8
2.3	Vurderinger av usikkerhet	9
3	Konsekvenser overflatehydrologi	11
3.1	Dagens situasjon	11
3.2	Med regulering av Mellsenn	11
3.3	Minstevannføring	12
3.4	Flom og skred	12
3.5	Vanntemperatur, isforhold og lokalklima	13
3.6	Grunnvann	13
3.7	Erosjon og sedimenttransport	14
4	Arrangement for slipp av minstevannføring	15
4.1	Mulige slippløsninger	15
5	Vedlegg	19
5.1	Nedbørfelt	19
5.2	Kurver for vannføring før og etter vannuttak	19
5.3	Kurver for vannstand i Mellsenn før og etter vannuttak	21

1 Hydrologisk grunnlag

Mellsenn er en innsjø som ligger i Øystre Slidre, nær grensen til Nord-Aurdal og drenerer et nedbørfelt på om lag 19 km². Nedbørfeltet strekker seg fra 860 moh til 1345 moh, med størstedelen av feltet over tregrensen. Vannføringen gjennom året er dominert av snøsmelteflom på våren, avtakende vannføring gjennom sommeren og økende vannføring utover høsten til snøen legger seg. Lavvannssesong er om vinteren, fra snøen legger seg i oktober-november og frem til april, med de laveste vannføringene på senvinteren.

Ut fra NVEs avrenningskart 1961-90 er årsmiddelavrenningen i feltet på om lag 19,4 l/(s*km²). Dette harmonerer godt med observasjoner fra nabofeltet Vinde-elv på 18,7 l/(s*km²) for de siste 30 år. Årsmiddelavrenningen for Mellsenn er likevel korrigert ned til samme nivå som for Vinde-elv, da det er vurdert realistisk at de to feltene har spesifikk avrenning på samme nivå. Dette tilsier en gjennomsnittlig vannføring ut av Mellsenn på 0,35 m³/s.

Nøkkeldata for feltet til Mellsenn og til tre nærliggende nedbørfelt er vist i Tabell 1 og et oversiktskart i Figur 4. Utskrift fra Nevina med nedbørfeltkart er vist i 5.1. De tre feltene ligger alle nært analyseområdet, men der Vinde-elv vurderes å gi best representasjon av tilsiget, da median-høyden i dette feltet er mer lik med Mellsenn. Dette vil gi et mest mulig realistisk bilde av sesongvariasjonene i tilsiget i feltet til Mellsenn. Vinde-elv er et betydelig større felt, men siden Mellsenn i denne vurderingen skal inngå som et reguleringsmagasin, vil variasjoner i vannføringen over korte perioder jevnes ut i magasinet. Skaleringsfaktoren ved bruk av data fra Vinde-elv er på 0,07016. Varighetskurve, kurver for sesongvariasjon i vannføringen og for variasjon i vannføring fra år til år på grunnlag av denne skaleringsfaktoren er vist i Figur 1-Figur 3.

Det er gjort en beregning av alminnelig lavvannføring, 5-persentil vinter (1.10-30.4) og 5-persentil sommer (1.5-30.9). Dette er vannføringsstørrelser som sier noe om typiske lave vannføringer i et nedbørfelt, der alminnelig lavvannføring er den vannføringen som i gjennomsnitt underskrides ca 2 uker i året. I Tabell 2 er det vist de aktuelle lavvannføringene beregnet med NVEs verktøy Nevina, samt det som kan beregnes direkte fra målestasjonene. Generelt ser det ut som Nevina overestimerer lavvannføringene som faktisk er registrert ved målestasjonene. Ved korleksjon av Nevina-beregnete verdier for Mellsenn med gjennomsnittlig avvik ved de tre målestasjonene, og oppskalering til hele feltstørrelsen, fås verdier for alminnelig lavvannføring, 5-persentil vinter og 5-persentil sommer for Mellsenn på hhv. 13 l/s, 11 l/s og 21 l/s.

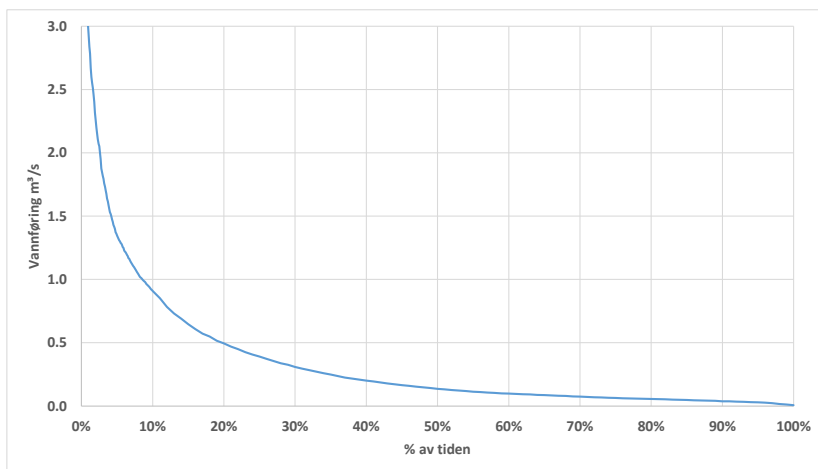
Tabell 1 Nøkkeldata.

	Areal km ²	Eff.sjøandel %	Høyde Min-med-max	NVE61-90 l/(s*km ²)	Obs. l/(s*km ²)
Mellsenn	18.9	7.4	863-1007-1343	19.4	-
12.70 Etna	569	0.3	757-936-1681	12.7	17.8
12.171 Hølvatn	79.5	2.4	780-902-1203	16.55	18.7
12.207 Vinde-elv	270	1.3	566-981-1676	16.14	18.7

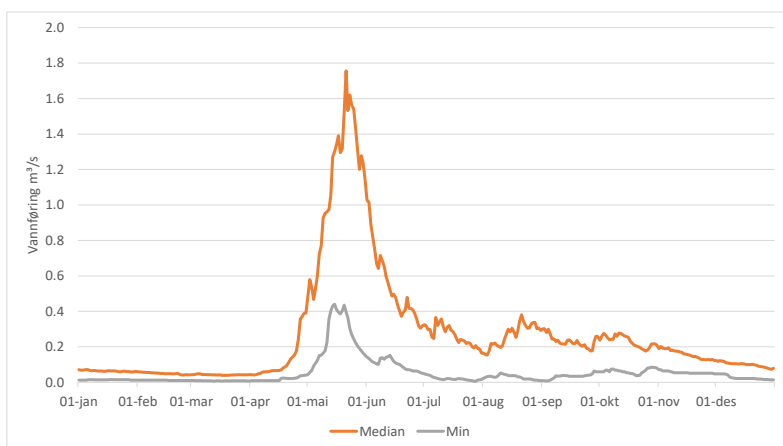
Tabell 2 Lavvannføringer (l/(s*km²)).

	Alm.lavvf.	5-pers. vinter	5-pers. sommer	Alm.lavvf.	5-pers. vinter	5-pers. sommer
	Nevina (NVEs verktøy)			Observert (hele måleserien)		
Mellsenn	0.8	0.8	1.6	0.7*	0.6*	1.1*
12.70 Etna	1.4	1.3	3.9	1.0	0.7	2.0
12.171 Hølvatn	1.4	1.3	1.6	1.3	1.2	1.7
12.207 Vinde-elv	1.3	1.2	3.1	1.3	1.1	2.2

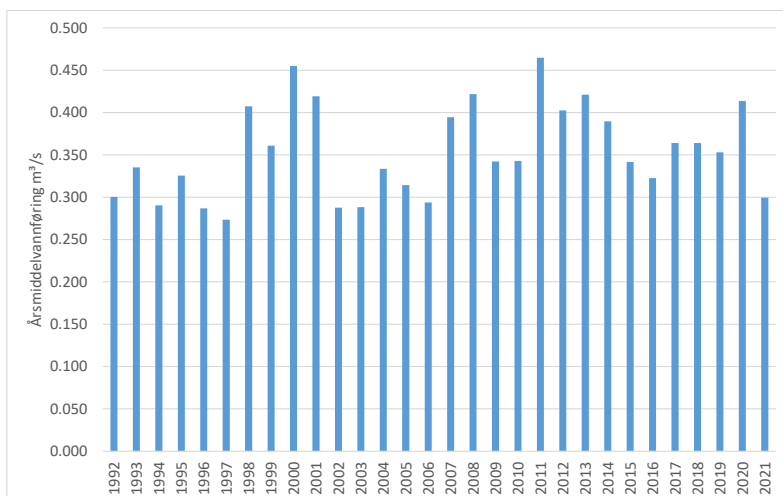
*Estimert verdi.



Figur 1 Varighetskurve for tilsig, Mellsenn.



Figur 2 Sesongvariasjon i vannføring.



Figur 3 År-år-variasjon i middelvannføring.



Figur 4 Målestasjoner som er vurdert i forbindelse med analysene.

2 Vannuttak og beregning av nødvendig magasinivolum

Det er gjort en beregning av nødvendig magasinivolum i Mellsenn. Dette er basert på oversendt underlag fra søker med hensyn på forventet vannuttak og lekkasjer. Søker har estimert at et nødvendig, brutto vannuttak (vannuttak inkludert lekkasjer) vil være på 42 l/s. Ut over dette må det tas hensyn til foreslått minstevannføring på 15 l/s, som gir et totalt vannuttak på 57 l/s. I tillegg til dette, må det legges til en sikkerhetsmargin som hensyntar flere forhold:

- Usikkerhet i beregningene (usikre dataserier, magasinivolum).
- Ekstremtørke med lengre gjentaksintervall enn det som legges til grunn i analysene (50 år).
- Fleksibilitet. Fremtidige uforutsette økninger i vannbehovet, samt forhold knyttet til lekkasjer.
- Klimautvikling. Tørkeperioder forventes å forverres i fremtiden.

Disse momentene er videre beskrevet i kapittel 2.3. Nedenfor er beregningene av vannkildens kapasitet og nødvendig magasinivolum oppsummert.

2.1 Metode

Vannkildens kapasitet beregnes som summen av:

1. Magasinivolumet jevnt fordelt over tørkevarigheten
2. Tørrværsavrenning over gitt tørkevarighet (fra ekstremverdianalyse)

Analysen gjøres for flere varigheter, i dette tilfellet fra 0,5 måneder og opp til 12 måneder, og et gjentaksintervall 50 år. Det beregnes tørrværsavrenning fra vannmerket 12.207 Vinde-elv i l/(s*km²), som videre skaleres med areal for å beregne lavvannføringer i l/s for Mellsenn. Det skal også tas stilling til referanseperiode for beregningen. Vinde-elv har data tilbake til 1988, og vi har valgt å gjøre beregninger med alle data i serien.

Selv i lange tørkeperioder vil det kunne oppstå periodevis høy vannføring/ flom, og beregningene forutsetter at det ikke er flomtap på magasinet i perioder med forbigående høyere vannføring i løpet av en lengre tørkeperiode.

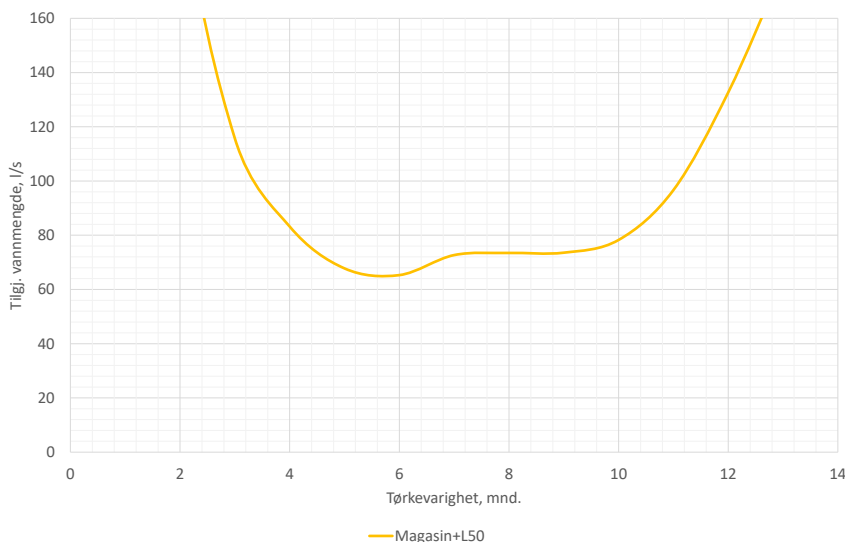
Ved vurdering av forsyningssikkerhet må det tas stilling til ved hvilket gjentaksintervall /hvor ofte man kan akseptere at det oppstår en underskuddssituasjon. Dette vil i praksis avhenge av tilgang på reservekilder, samt fleksibilitet og muligheter for rasjonering. Vi kjenner ikke til at det finnes anbefalinger eller føringer for hvilket gjentaksintervall som skal legges til grunn i sammenheng med vannforsyning, men har erfaring fra tilsvarende analyser der alt fra 10 til 200 års gjentaksintervall er blitt lagt til grunn.

Målinger av vannføring vil alltid ha usikkerhet i tørre perioder (liten vannføring), og dette vil påvirke en statistisk analyse av tørrværsavrenningen. Usikkerheten i analysen blir større dess lengre gjentaksintervall og dess kortere varighet som legges til grunn. Dette taler for å gå noe ned på gjentaksintervallet for å få sikrere estimerer på tørrværsavrenningen, og 50-årstørke er lagt til grunn. På grunn av usikkerhetene er det lagt inn en sikkerhetsmargin mellom ønsket vannuttak og beregnet kapasitet på vannkilden.

2.2 Kapasitet vannkilde og vurdering av resultater

Beregnet kapasitet for varigheter fra 0,5-12 måneder for Mellsenn med et magasin på 0,55 Mm³ er vist i Figur 5. Resultatene viser en kritisk tørkevarighet på 5-7 måneder, med en kapasitet på ca. 70-80 l/s ved 50-års tørke. Minste nødvendige magasinivolum ved et ønsket vannuttak på 42 l/s og minstevannføring på 15 l/s er på ca. 0,45 Mm³ (ca. 0,3 m). Et samlet uttak på 57 l/s gir da om lag 90 dagers magasinkapasitet (uten tilsig).

I samråd med søker er det av hensyn til usikkerhet og klimautvikling valgt å søke om å kunne senke Mellsenn med inntil 0,4 m (ca. 0,55 Mm³). Det ligger også inne en sikkerhetsmargin i form av at omsøkt vannuttak er satt til maksimalt fremtidig uttak. Usikkerhetene er beskrevet i kapittel 2.3. Beregningene forutsetter at magasinet er fullt ved starten av en tørkeperiode. Ettersom et magasinivolum på 550 000 m³ utgjør ca. 5 % av gjennomsnittlig årstilsig, er dette en rimelig forutsetning.



Figur 5 Analyse av forsyningskapasitet fra Mellsenn ved 50 års tørke og 0,55 Mm³ magasin (0,4 m).

2.3 Vurderinger av usikkerhet

Mellom totalt vannuttak (drikkevannsutttak pluss minstevannføring) og beregnet kapasitet på vannkilden er det lagt inn en sikkerhetsmargin. Dette er for å hensynta usikkerheter som vil påvirke det som er beregnet som nødvendig magasinivolum. Nedenfor er det gitt vurderinger knyttet til dette.

Bruk av et representativt vannmerke for å vurdere lavvannføringer i uregulert felt vil alltid medføre en viss usikkerhet, både på grunn av måle- og datausikkerhet, samt usikkerheter i representativiteten. I dette tilfellet ligger måleserien i nabofeltet, men vil likevel ha usikkerheter knyttet til vannføringskurven, noe som tilsier at det bør legges inn en sikkerhetsmargin.

Det er også usikkerheter i årsmiddeltilsiget. Dersom årsmiddeltilsiget fra NVEs avrenningskart reduseres med 10 %, reduseres vannkildens kapasitet med opp mot 5%.

Magasinivolumet er beregnet for 50 års tørke. Ved 200 års tørke vil man se lavere vannføringer, og det bør derfor legges til en sikkerhetsmargin mhp. at vannkildens reguleringsvolum bør være dimensjonert for et høyere gjentakintervall enn 50 år.

Mellsenn har relativt bratt strandlinje, og kombinert med liten omsøkt reguleringshøyde gir dette relativt liten usikkerhet i magasinivolumet. Reguleringen er imidlertid planlagt som rent senkningsmagasin, noe som gjør at overflatearealet vil avta når vannstanden går ned. Volumene som er lagt til grunn her, vil dermed være litt overestimert. Dette skal også tas høyde for i sikkerhetsmarginen.

Det er en viss usikkerhet knyttet til slipp av minstevannføring. Pålagt minstevannføring er et absolutt minimum og det vil i praksis ofte slippes ut litt mer vann enn pålagt minstevannføring, selv om sikkerhetsmarginen som legges inn, vil avhenge av nøyaktighet til måleanordning og utstyr.

Det er relativt store usikkerheter knyttet til fremtidig utvikling i klimaet og konsekvensen dette vil ha for tørrværsavrenningen. I rapporten «Klima i Norge 2100» slås det fast at selv med økt årsnedbør, så kan enkelte områder i landet få mer ekstreme tørkeperioder sommerstid, på grunn av høyere lufttemperatur. Dette gjelder også for Mellsenn, og dette vil innebære at tørke sent på våren, sommeren og høsten trolig i større grad enn i dag kan medføre tørkesituasjoner i sommerhalvåret. Det mest kritiske scenariet med hensyn på vanntilgang fra Mellsenn vil være en snøfattig vinter/tørr vår, sommer og tidlig høst (som i 2022), og med brå overgang til vinter og tilfrysing i oktober/ november. Sikkerhetsmarginen i omsøkt magasinivolum er også tenkt å ta høyde for noe av denne usikkerheten, selv om den er vanskelig å kvantifisere.

3 Konsekvenser overflatehydrologi

For å vurdere konsekvensene av planlagt regulering ved senkning av Mellsenn er det satt opp en simuleringsmodell som simulerer tilsig, vannstand/volum i Mellsenn og vannuttak, minstevannføring og overløp i utløpet. Utløpet er modellert forenklet ved å anta fritt overløp i utløpet tilsvarende en 3 m bred terskel på kote 859,8, som øker til 10 m bredde ved 0,4 m vannstandsstigning. Bunn av naturlig utløpstørskel fra Mellsenn er innmålt av søker til 859,8 moh. Det søkes om regulering ved senking på 0,4 m og LRV vil dermed ligge på 859,4 moh. Overløpskoeffisienten er satt til 1,3, både i dagens situasjon og i en situasjon med regulering. Denne tilnærmingen utgjør en forenkling, men har liten betydning for vurderingene som knytter seg til *endringene* fra dagens situasjon til en situasjon med regulering av Mellsenn.

Modellen er kjørt for de siste 30 år (1992-2021) for vurdering av overflatehydrologiske konsekvenser. Konsekvenser for overflatehydrologi (se nedenfor) er vurdert på bakgrunn av vannstands- og vannføringsvariasjoner i et fuktig, et normalt og et tørt år.

3.1 Dagens situasjon

Mellsenn er i dag uregulert, og vannførings- og vannstandsvariasjonene varierer naturlig gjennom året. Dette innebærer snøsmelteflom på våren, relativt lav vannføring på sensommeren, høstflommer og jevnt lav og gradvis avtakende vannføring utover vinteren.

Det er plukket ut tre år som representerer et tørt, et normalt og et fuktig år for Mellsenn. Disse er plukket ut ved å se på årsmiddelvannføringen og vintermiddelvannføringen (desember-april) for de siste 30 årene. 1996 var året med lavest vintermiddelvannføring og nest lavest årsmiddelvannføring og er dermed lagt til grunn som et «tørt» år. 2019 var et normalt år som har gjennomsnittlige verdier for både årsmiddelvannføring og vintermiddelvannføring. 2000 var et fuktig år med den nest høyeste års- og vintermiddelvannføringen. Disse tre årene er derfor valgt ut som typiske år for å illustrere konsekvensene for overflatehydrologi.

3.2 Med regulering av Mellsenn

Også med en regulering av Mellsenn vil vannføring ut av vannet og vannstanden følge de naturlige variasjonene som i dag i det aller meste av tiden. Årsaken til dette er i hovedsak at vannuttaket på 42 l/s utgjør bare 10-15 % av middelvannføringen ut av Mellsenn, slik at det vil renne vann ut av det naturlige utløpet av Mellsenn tilnærmet som i dag i store deler av tiden.

En senkning av Mellsenn er også vurdert å få små konsekvenser for vassdraget nedstrøms med hensyn på overflatehydrologi. Restvannføringen like nedstrøms utløpet blir på 88 % av dagens vannføring og i Ygna ved Skrautvålsvegen på 92 % av dagens vannføring. Fra Mellsenn og ned til der fylkesvegen krysser Ygna er det et restfelt på om lag 13 km² som i gjennomsnitt bidrar med et uregulert lokaltilsig på 0,19 m³/s og gjør at restvannføringen blir høyere her.

Reduksjonen i vannføring fra dagens situasjon til en situasjon med vannuttak er beskjeden og vil neppe være merkbar. Unntaket er i utløpet av Mellsenn i tørre perioder og med tilhørende senket vannstand i magasinet, da det kun vil slippes minstevannføring ut i Ygna.

Vannføringen i Ygna ved fylkesvegen vil være tilnærmet uendret store deler av året i et normalt og fuktig år. I etterkant av langvarige og tørre perioder, når magasinet fylles opp etter nedtapping, vil vannføringen i Ygna bli noe redusert. Minstevannføringen vil være konstant hele året og det hindrer at elva nedstrøms tørker ut i tørre perioder. Vannføringen i utløpet fra Mellsenn og vannføring i Ygna nedstrøms ved fylkesvegen er vedlagt som kurver i avsnitt 5.2.

Tabell 3 viser antall dager med overløp i dagens situasjon og situasjonen etter regulering. Det er i dag overløp fra Mellsenn alle dager i året. Etter regulering vil antallet dager med overløp reduseres noe, men antallet dager avhenger i stor grad av tilsiget i vinterperioden. At det fuktige året har færre dager med overløp enn det normale året illustrerer dette godt: Selv om et år har høy gjennomsnittlig vannføring og hyppige flommer i sommerhalvåret og på høsten, vil fortsatt perioder med lavt tilsig kunne skape behov for å bruke noe av magasinet. Dette gjelder særlig vinterperioden, der en kald og snørrik vinter i et ellers fuktig år vil gi behov for nedtapping i vinterperioden.

Tabell 3 Dager med overløp.

	Mellsenn	
	Dagens	Etter regulering
Fuktig år	365	262
Normalt år	365	348
Tørt år	365	247

I avsnitt 5.3 er det vist kurver for vannstandendringer i Mellsenn etter regulering. Den største endringen er synlig i det tørre året, der det utover vinteren må tappes fra magasinet for å opprettholde vannforsyningen og minstevannføringen. Senkningen av magasinet i det tørre året er på om lag 30 cm, som antyder at kun en beskjeden del av omsøkt magasin vil være i bruk i de fleste år. Når tilsiget først øker under vårfloppen etter en tørr vinter med nedtappet magasin, tar det fra noen få dager til 1-2 uker å fylle opp magasinet, avhengig av hvor fort tilsiget øker, samt grad av nedtapping. Både i 1996 og i 2011, hvor Mellsenn ble tappet ned 0,3 m i simuleringene, ville det tatt 1-2 uker å fylle opp magasinet.

3.3 Minstevannføring

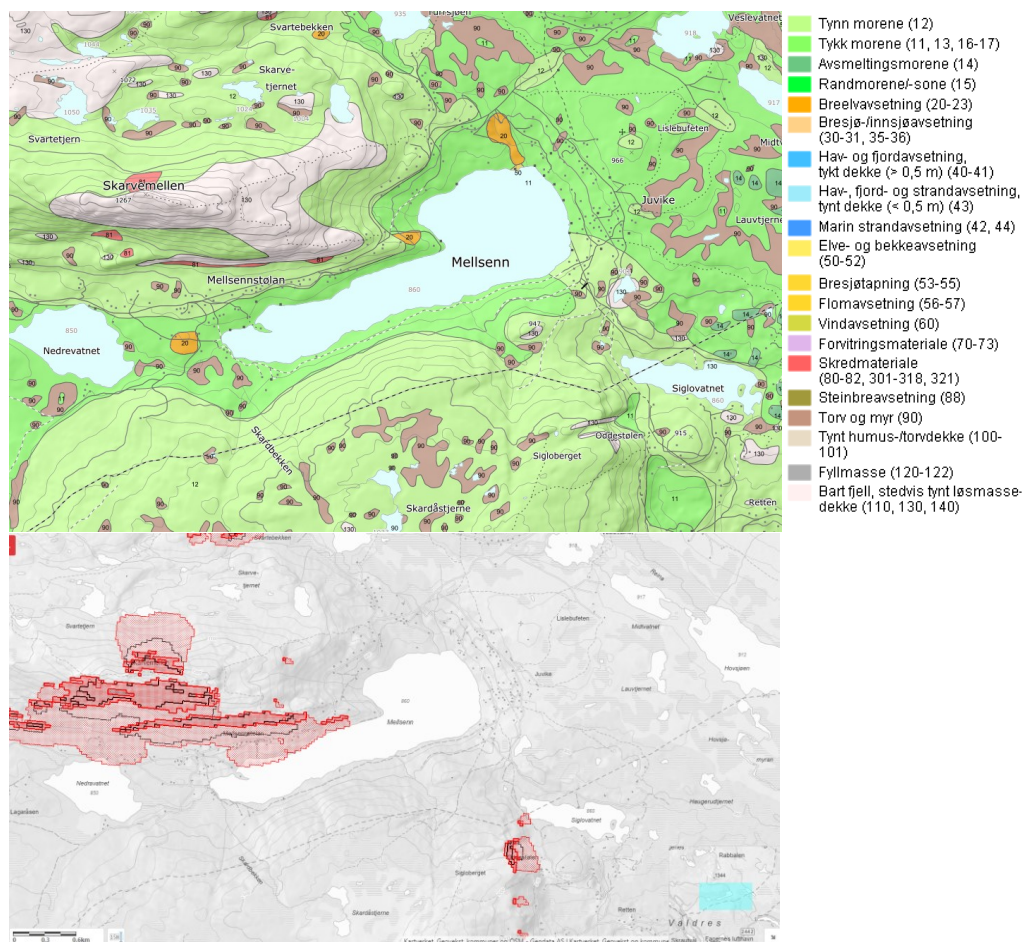
Minstevannføringen fra Mellsenn foreslås til 15 l/s hele året, som er litt høyere enn alminnelig lavvannføring på 13 l/s. Dette sikrer vannføring i Ygna hele året, også i tørre perioder.

3.4 Flom og skred

Det vil ikke bygges dam/terskel i utløpet av Mellsenn, og utløpet beholdes som i dag, med unntak av at det bygges et arrangement for slipp av minstevannføring. Både flomavløp og flomstigning vil bli tilnærmet uendret, men reduseres tilsvarende vannuttaket. Ettersom en senkning av vannstanden i vinteren som følge av vannuttak og minsteutslipp innebærer lavere vannstand og større dempning av flommer, kan første del av vårfloppen ventes å gå litt ned i år der magasinet har blitt tappet ned om vinteren. Ved nedtapping på sommer/ høst, vil flommer kunne dempes under oppfylling av magasinet, med tilhørende mindre avløpsflom mot Ygna i en periode til magasinet er fylt opp.

Områdene rundt Mellsenn består i all hovedsak av morene og bart fjell, med noe innslag av skredmateriale (Figur 6). NVEs aktsomhetskart for snøskred og steinsprang i Figur 6 viser at området nordvest for Mellsenn kan være utsatt for både snø og steinsprang, men det er ikke tegn i vegetasjonen rundt sjøen på at dette skjer jevnlig.

Vannstandsendringer i Mellsenn ventes ikke å ha innvirkning på faren for skred, og konsekvensene blir uendret både i anleggs- og driftsfasen. Vannkilden ventes heller ikke å være utsatt for skred.



Figur 6 Øverst: NGUs løsmassekart. Nederst: NVEs aktsomhetssoner for snøskred (rødt) og steinsprang (svart).

3.5 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima

Mellsenn fryser til på vinteren, normalt i november måned. Isen ligger vanligvis til slutten av mai. Med tapping fra Mellsenn gjennom vinteren kan man forvente litt mer strandis utover vinteren og våren enn i dag, samt noe mer overvann tidlig på våren. Endringene er små, og knyttet til tørre vintre, og de vurderes totalt sett å ha liten eller beskjeden betydning for isforholdene.

Vanntemperaturen i Mellsenn vil endres lite med vannuttak og slipp av minstevannføring fra Mellsenn. Mellsenn er på det dypeste nærmere 40 m, og omsøkt regulert volum utgjør ca. 3 % av totalt innsjøvolum. Endringen i vanntemperaturen i Mellsenn vil derfor være neglisjerbar. I elven Ygna som løper ut fra Mellsenn vil man med litt lavere vannføring få en raskere oppvarming/nedkjøling av vannet, men denne forskjellen er også marginal og dette er vurdert å ha liten eller ingen betydning for lokalklimaet.

3.6 Grunnvann

Områdene rundt Mellsenn består i hovedsak av begrenset grunnvannspotensial i følge www.ngu.no. Det søkes om 0,4 m regulering av Mellsenn. En lavere vannstand i Mellsenn vil senke grunnvannsnivået helt ytterst i strandsonen noe der det er løsmasser, men endringene er små, opptrer kun i enkelte år, og da i hovedsak vinterstid, og ventes å ikke ha negative konsekvenser.

3.7 Erosjon og sedimenttransport

NGUs kart over løsmasser (Figur 6) viser at områdene rundt Mellsenn i all hovedsak består av morenemateriale. Etablering av regulering vil i utgangspunktet tilsi økt utvasking av finpartikler i reguleringssonen. Regulering av Mellsenn ventes imidlertid å ha liten betydning for utvasking av løsmasser og erosjon i og med at vannstanden vil senkes sjelden, reguleringshøyden er liten, og at senkning og oppfylling vil foregå med jevn og sakte hastighet.

4 Arrangement for slipp av minstevannføring

Slipp av minstevannføring er noe som fastsettes i forbindelse med at det gis konsesjon, og i tilfellet for Mellsenn vil konsesjon gis i henhold til vannressursloven. I vannressursloven står følgende om slipp av minstevannføring:

§ 10. (vannuttak og minstevannføring)

Ved uttak og bortledning av vann som endrer vannføringen i elver og bekker med årssikker vannføring, skal minst den alminnelige lavvannføring være tilbake, hvis ikke annet følger av denne paragraf. Det samme gjelder når vann holdes tilbake ved oppdemming.

I konsesjon til uttak, bortledning eller oppdemming skal fastsetting av vilkår om minstevannføring i elver og bekker avgjøres etter en konkret vurdering. Ved avgjørelsen skal det blant annet legges vekt på å sikre

- a. vannspeil,
- b. vassdragets betydning for plante- og dyreliv,
- c. vannkvalitet,
- d. grunnvannsforekomster.

Vassdragsmyndigheten kan gi tillatelse til at vilkårene etter første og annet ledd fravikes over en kortere periode for enkelttilfelle uten miljømessige konsekvenser. Vedtak etter dette ledd kan ikke påklages.

Alminnelig lavvannføring som beregnet i Tabell 2 (13 l/s) vil dermed være et naturlig utgangspunkt for vurdering av minsteslipp for Mellsenn. Siste ledd som omhandler fravik kan være aktuelt i denne sammenhengen for ekstraordinære situasjoner, med ekstrem tørke.

Det er imidlertid viktig at minstevannføringen fastsettes etter en konkret vurdering av hvilke avbøtende effekter det faktisk skal ha. Forhold som knytter seg til grunneieres rettigheter til uttak av vann til landbruk og dyrehushold er forhold som kan påvirke størrelsen på minsteslippet.

For anlegg som sikrer drikkevannsforsyning til husholdninger kan imidlertid fordelene med sikker og stabil tilgang på drikkevann være et godt argument for å foreslå en lavere minstevannføring, dersom dette er avgjørende for forsyningssikkerheten. Dette gjelder særlig siden magasinet i praksis må gjøres litt større enn vannforsyningen alene skulle tilsi, bare for å sikre slipp av alminnelig lavvannføring i tørkeperioder. Dette skyldes at alminnelig lavvannføring er en vannføring som underskrides i gjennomsnitt ca 2 uker hvert år, og vesentlig mer i tørrår. Ved fast slipp av 15 l/s sikres derfor i de tørreste periodene en høyere vannføring ut av Mellsenn enn det som ville vært tilfellet om innsjøen var uregulert.

Fra 1.1.2010 ble alle konsesjonsgitte vassdragsanlegg med krav om slipp av minstevannføring pålagt å logge og dokumentere at riktig minstevannføring slippes. Det arrangementet som anleggseier velger for slipp av minstevannføring, skal omsøkes i detaljplanen som godkjennes av NVE før byggestart.

4.1 Mulige slippløsninger

For mindre anlegg, som Mellsenn kan kategoriseres som, som samtidig er et senkningsmagasin, er det i prinsippet to alternativer for slipp av minstevannføring:

1. Fast overløp (V-profil eller rektangulær spalte)
2. Nedgravd rør inn i magasinet, med ventil for styring av vannmengde

Slippløsning 1 vil avhenge av at planlagt reguleringshøyde er liten. Det må graves en grøft for å få ut vannet til elva på nedstrøms side, samt i magasinet inn mot slippanordningen fra oppstrøms side, og dybden på grøfta må ligge under LRV, ettersom pålagt minsteslipp må være sikret helt ned til LRV. Løsningen vil gjøre at det slippes en høy minstevannføring størstedelen av tiden, for å sikre at minimum pålagt slipp går ut ved LRV. I denne sammenhengen kan en smal, rektangulær spalte (som evt. smalner inn oppover) eller

dykket åpning være en fordel sammenlignet med et V-profil. Fordelen med løsningen er at elva får vann umiddelbart nedstrøms utløpet. Ulempen er likevel at det må etableres en nedskåret grøft i utløpsosen, samt at det må slippes vesentlig mer minstevannføring enn pålagt på høye vannstandsnivåer. Dette vil redusere reelt tilgjengelig magasinivolum. Med denne løsningen må det settes opp en skala oppstrøms utløpsprofilen, der det henvises til minimum vannstandsnivå for sikring av minsteslipp.

Siden magasinet er planlagt som senkningsmagasin, må røret for slipp etter slippøsning 2 legges tilstrekkelig dypt, slik at det oppnås et visst trykk på røret. Det er slakt nedstrøms utløpet på Mellsenn. Fra innsjøen faller terrenget ca. 0,7 m de første 40 m fra utløpet. Med ledningstrasé like sør for utløpet blir lengden noe større. Det må derfor graves/ sprenges en grøft for å få lagt ned røret på tilstrekkelig dybde. Bunnforholdene innover i innsjøen (Figur 9), samt reguleringshøyden, vil avgjøre hvor langt inn i magasinet røret må legges. I magasinet sikres inntaket til røret med en enkel sil/rist, som forutsettes renses for løsmasser, blader mm. med jevne mellomrom. Med en regulering på 0,4 m ved senkning vil LRV ligge 0,4 m under terskelen i utløpet av Mellsenn. Hvis vi antar at vi får et trykk på senter rør på ca. 0,7 m ved vannstand i nivå med utløpstorskelen, og nesten flatt rør, så vil vanntrykket over senter rør ved LRV være om lag 0,2-0,3 m. Avhengig av i hvilken grad utløpsosen fryser til, er dette sannsynligvis for liten dykking med hensyn på vinterdrift eller andre lokale forhold (drivgods). Hvis de lokale forholdene tilsier at en slik dykking av røret er for liten, må det graves lenger grøft og legges et lengre rør, både mot nedstrøms og inn i magasinet.

Det er aktuelt å kombinere rør og grøft for minsteslipp med start på ledningstrasé for vannuttaket, med vannuttak/ arrangement for minsteslipp sør for det naturlige utløpet.

Ved rørtløp for minsteslipp nedstrøms traktorvegbrua vil trykkehøyden over røret kunne bli 1,7 m. Dette vil samtidig gi økt rørlengde og dypere rørgrøft, men er ikke nødvendigvis noen mer kostbar løsning hvis forsyningsledningen kan føres ut samme vei.

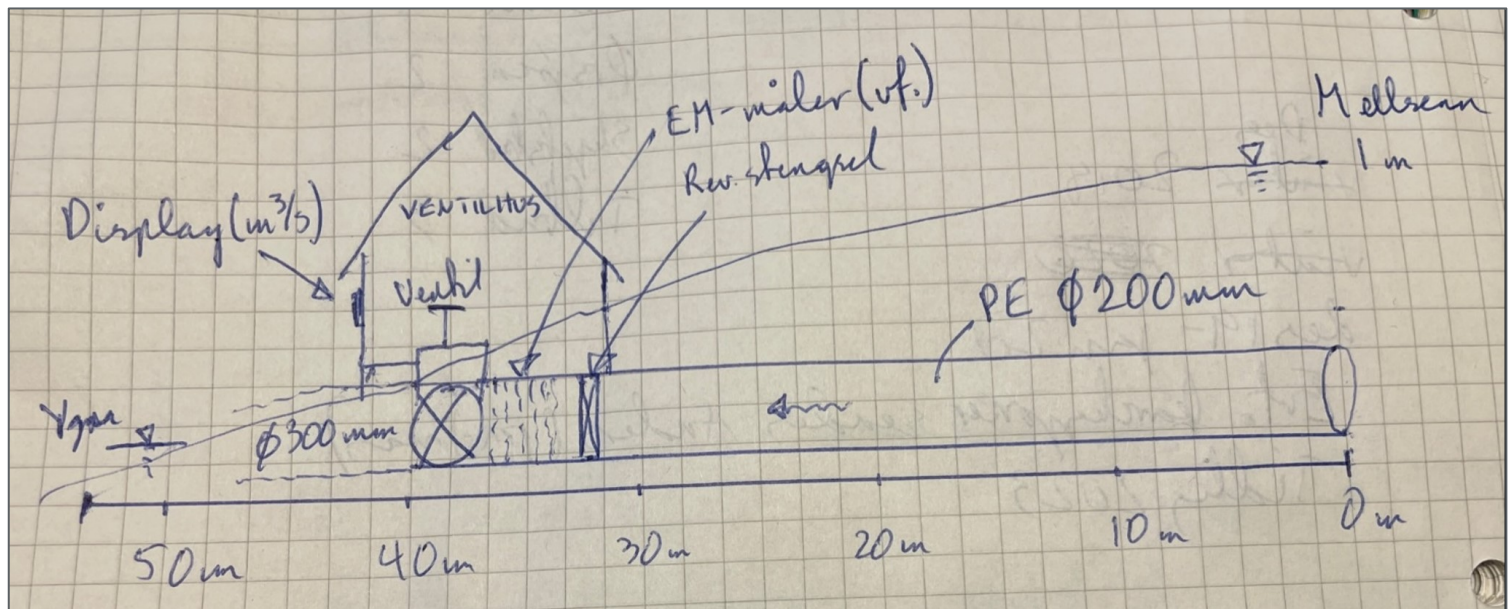
For å hindre gjentetting med drivgods, løv, busker mm i slippanordningen, samt sikre tilstrekkelig kapasitet, bør røret være minimum Ø0,20 m i indre diameter og regulerbart med en ventil. PE-rør kan med fordel benyttes. Ved dykket rørstrømning vil eksempelvis et Ø0,20 m rør gi et falltap på ca. 0,05 m over 40 m lengde ved slipp av 15 l/s. Dette er lite, slik at ytre diameter på 0,20 m trolig også kan være akseptabelt, men dette må justeres i forhold til endelig rørlengde. Røret bør legges tilnærmet flatt, eller med slak helning mot nedstrøms. En rørdel med påmontert elektromagnetisk måler med kobling til en liten motor for automatisk ventilstyring sørger for at samme vannmengde slippes helt ned mot LRV.

Rørtraséen vil kunne gjenfylles og tilsås etter legging, slik at naturlig vegetasjon reetableres. Det bygges et lite ventilhus med kum, for tilgang til revisjonsventil, elektromagnetisk måler (EM-måler) og ventil. Revisjonsventilen benyttes for avstenging av vannveien oppstrøms EM-måler og ventil. Utløpsrøret nedstrøms ventilen bør gjøres noe større enn på oppstrøms side av ventilen, for å sikre friskeilstrømning i utløpet. Dette forhindrer pulsasjoner fra nedstrøms side inn mot ventilen. For å ivareta NVEs krav om allmenhetens innsynsrett til slippmengden kan det monteres et display som viser vannmengde som slippes, for eksempel på veggen til ventilhuset. Ulempen med denne slippøsningen er at minsteslippen går ut i elva først litt nedstrøms selve utløpet av Mellsenn, men kan vise seg å være nødvendig for tilstrekkelig dykking av innløpet.

En prinsippskisse for slippanordningen er vist i Figur 8, rørlengde vil avhenge av inntakspunkt.



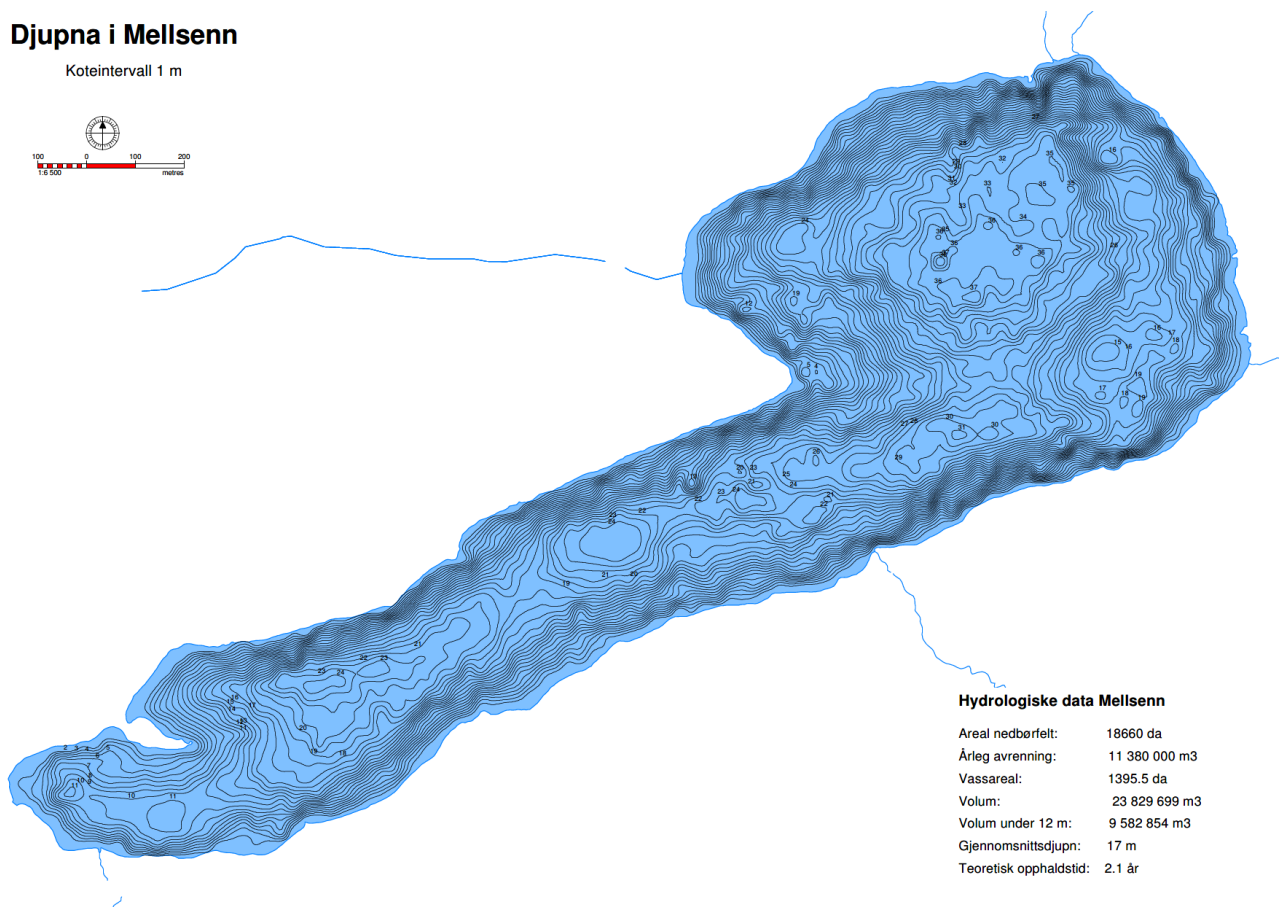
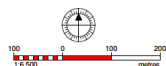
Figur 7 Lengdeprofil fra Mellsenn og videre ned mot lokal veibro (www.hoydedata.no).



Figur 8 Prinsipp for slipp og måling av minstevannføring Mellsenn. Kan evt. kombineres med grøft og styring for vannforsyningsledning.

Djupna i Mellsenn

Koteintervall 1 m



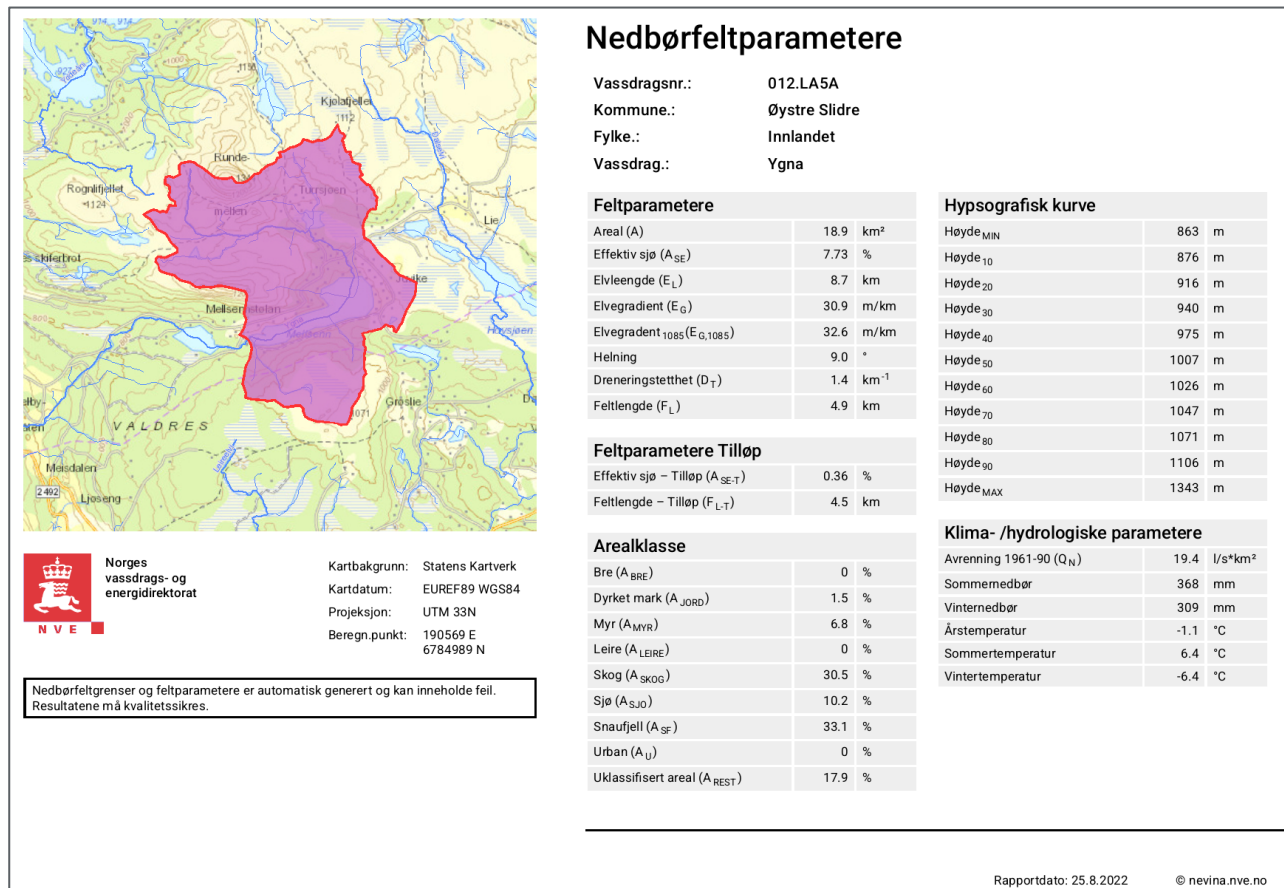
Hydrologiske data Mellsenn

Areal nedbørfelt:	18660 da
Årlig avrenning:	11 380 000 m ³
Vassareal:	1395.5 da
Volum:	23 829 699 m ³
Volum under 12 m:	9 582 854 m ³
Gjennomsnittsdjupn:	17 m
Teoretisk oppholdstid:	2.1 år

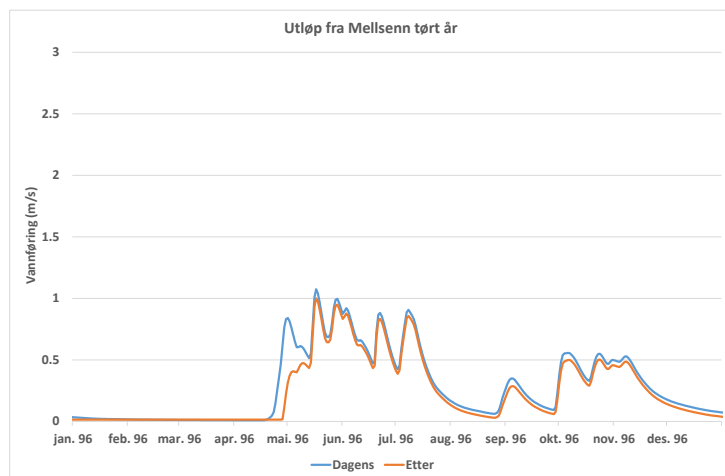
Figur 9 Dybdekart Mellsenn (kilde: Øystre Slidre kommune).

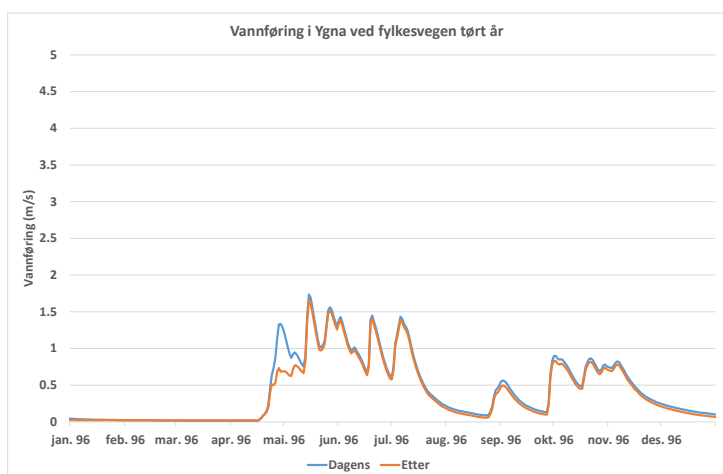
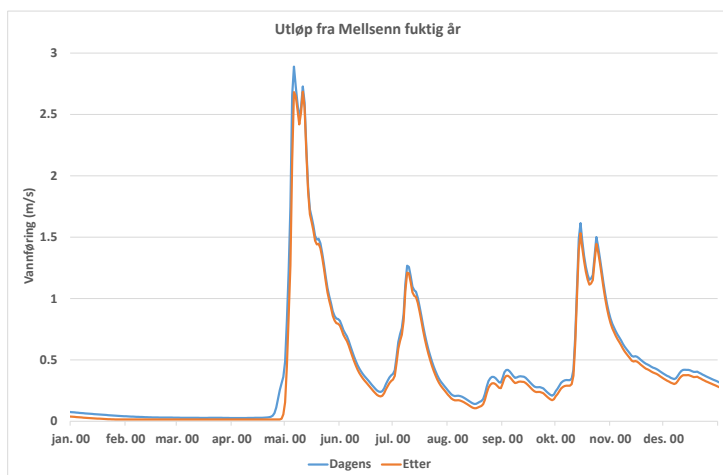
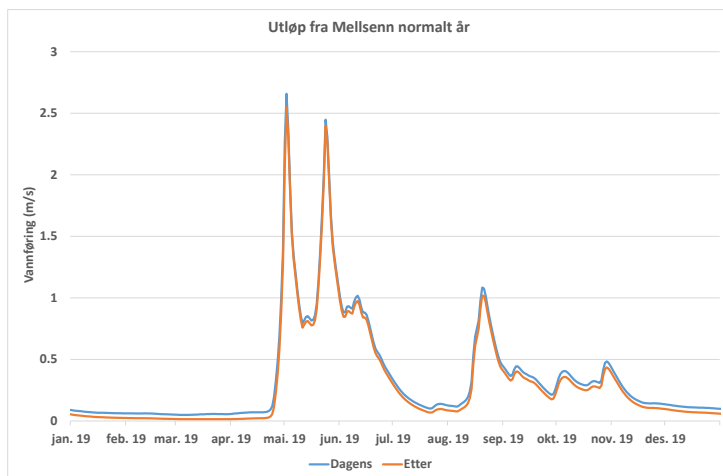
5 Vedlegg

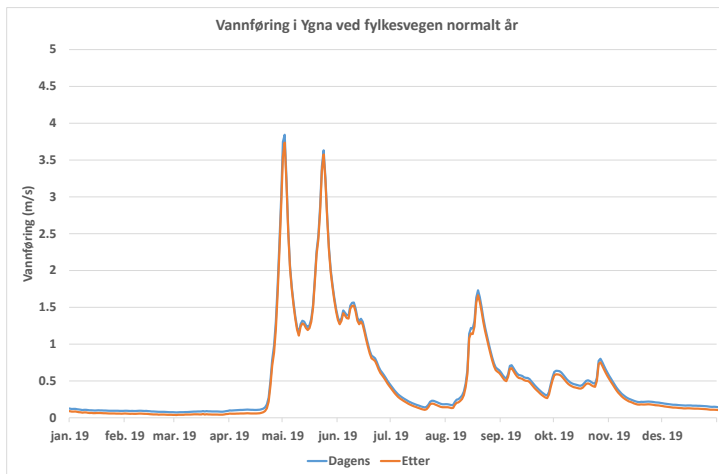
5.1 Nedbørfelt



5.2 Kurver for vannføring før og etter vannuttak







5.3 Kurver for vannstand i Mellsenn før og etter vannuttak

