

Oppdragsgiver: **Molde kommune Vann og Avløp KF**Oppdragsnr.: **5164890** Dokumentnr.: **024**

Til: Molde kommune v/ Kristin Elisabeth Magnussen

Fra: Norconsult AS v/Sigrid Alexandersen

Dato: 2023-06-30

► Dam Moldevatn. Hydrologisk underlag for konsesjonssøknad

I forbindelse med søknad om senking av LRV i Moldevatnet for å sikre fremtidig vannforsyning, er det tatt en gjennomgang av det hydrologiske grunnlaget og vurdert konsekvenser av en slik endring. Notatet er ment som hydrologisk underlag for søknad om senket LRV til kote 330.

Hydrologisk grunnlag

Nedbørfeltet til Moldevatnet er på 2,1 km², se utskrift fra NVE-applikasjonen Nevina (vedlagt). Nøkkeldata for nedbørfeltet, samt den mest nærliggende målestasjonen med forventet representative data er vist i Tabell 1.

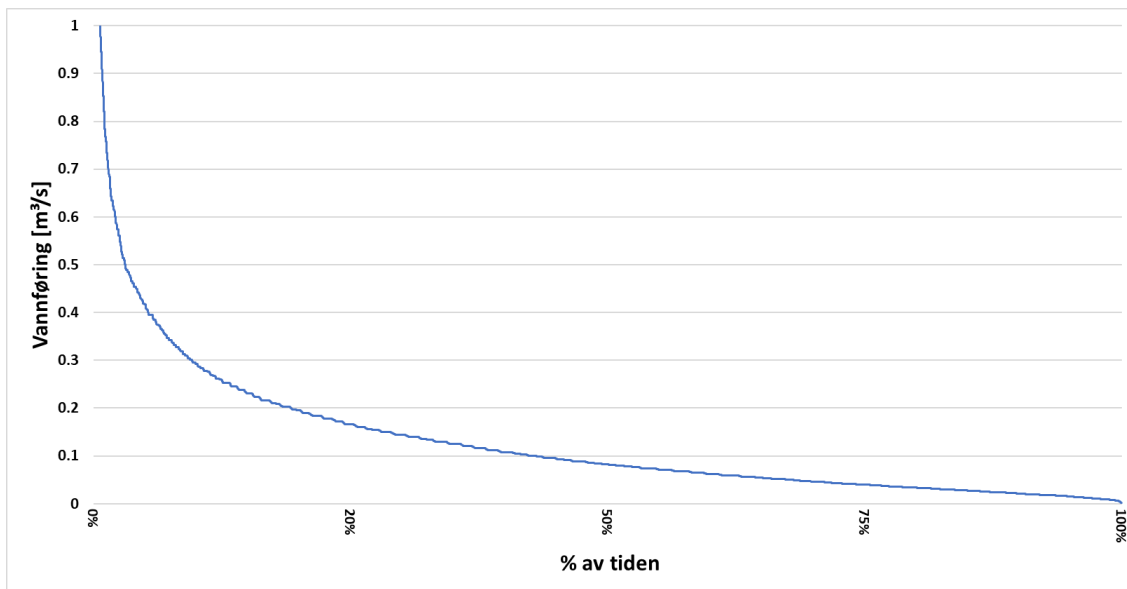
Datagrunnlaget i området er noe tynt, men med hensyn på høydefordeling og beliggenhet er Osenelv et representativt vannmerke for feltet til Moldevatn, og legges derfor til grunn som representativ serie. Osenelv er et større felt, men siden det ved regulering av Moldevatn er en betydelig demping i dette feltet også, ventes representasjonen av tilsiget i feltet, inkludert reguleringen å være tilstrekkelig god for dette formålet. Osenelv har ellers også en lang måleserie.

Årlig middeltilsig til Moldevatn er i henhold til NVEs avrenningskart 1961-90 10-15 % høyere enn i feltene til Bergsvatn og Bårdalsvatn. Det forventes at tilsiget til Moldevatn vil være noe lavere enn det avrenningskartet skulle tilsi, på bakgrunn av observerte data i området.

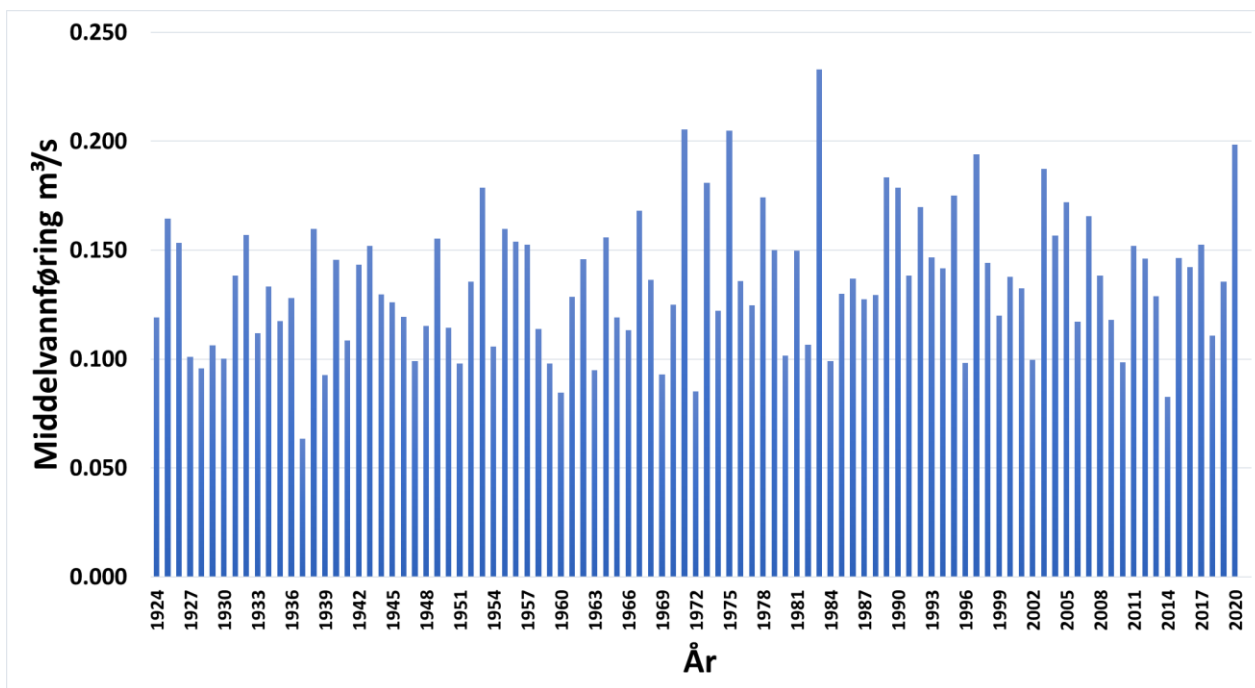
Vannmerket Osenelv har registrert vannføring siden 1924. Det er valgt å legge dataperioden 1924-2020 til grunn for simuleringene, likevel er de siste 30 år benyttet til ulike utvalg av statistikk, da denne perioden ventes mest representativ for dagens situasjon. Skaleringsfaktoren fra observasjonene ved vannmerke Osenelv blir på 0,01975. Varighetskurve, fordeling av tilsiget mellom år og sesongfordeling av tilsiget er vist i Figur 1-Figur 3. Årsvariasjoner i vannføringen domineres av snøsmelteflom i april/mai og til juni. Høsten er dominert av flomepisoder som følge av perioder med lavtrykk og nedbør. Vintertilsiget varierer mye i området, fra flomepisoder som følge av mildvær, til perioder med stabilt, kjølig vintervær og lavt tilsig.

Tabell 1 Nøkkeldata

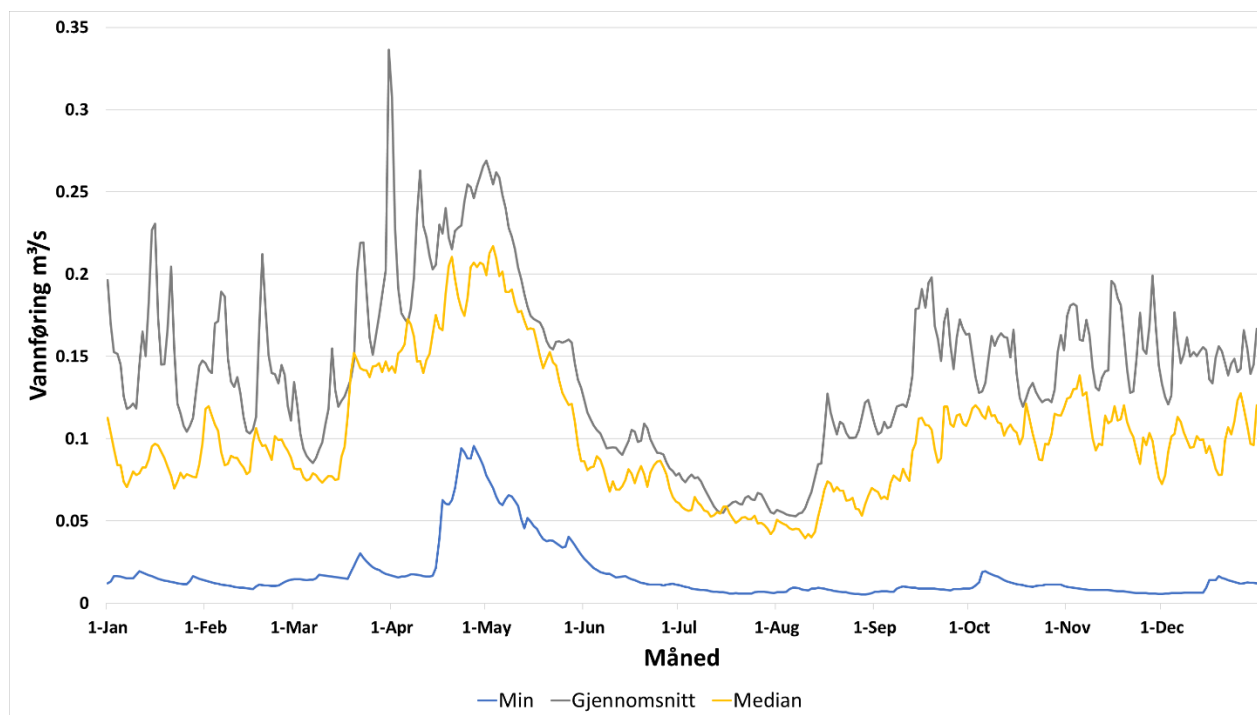
	Areal km ²	Eff.sjø %	Høyde Min-med-max	NVE 61-90 l/(s*km ²)	Valgt. l/(s*km ²)
Moldevatn	2,1	9,3	340-423-625	68	60
Bergsvatn	3,8	0,0	274-358-697	59	50
Bårdalsvatn	2,8	0,0	287-391-697	61	50
105.1 Osenelv	138	4,7	7-235-795	51	49



Figur 1 Varighetskurve for tilsiget. Grafen er kuttet ved 1 m³/s for å tydeliggjøre området med endringer.



Figur 2 År-år variasjon i vannføring.



Figur 3 Sesongvariasjon i vannføring Moldevatn 1991-2020.

Simulering av tapping til vannforsyning

Det er satt opp en modell som simulerer tilsig, magasinfilling, tapping og vannføring i nedbørfeltet til Moldevatn. For simuleringene er det valgt å legge til grunn dataperioden 1924-2020, men med fokus på de siste 30 år. Perioden inneholder også tørre/ kalde vintre.

Moldevatn er i dag regulert med 5,5 m (0,86 Mm³). Moldevatn, Bergsvatn og Bårdalsvatn er hovedmagasin for vannforsyning til Molde by. Det tappes konstant 0,150 m³/s totalt, hvorav om lag 0,075 m³/s fra Moldevatn. Det er på lagt minstevannføring på 12 l/s i perioden 1.juli – 31.august så lenge vannstanden er over kote 340,6.

Det antas at fremtidig behov for vannforsyning vil øke, og det søkes derfor om å senke LRV i Moldevatn fra 338,1 til 330. Dette tilsvarer et ekstra volum 0,721 Mm³. Vannbehovet vil variere gjennom året, men ved vedlikehold, revisjon eller utfall av forsyningslinjen fra Bergsvatn/ Bårdalsvatn, må det tas høyde for at alt vannet i en periode må tas fra Moldevatn. Det er i simuleringene derfor lagt til grunn en tapping på 0,150 m³/s fra Moldevatn i perioden juni til august, og 0,075 m³/s resten av året. Det er ikke realistisk at uttaket blir på 0,150 m³/s fra Moldevatn hver sommer, men dette er gjort for å belyse konsekvensen ved en slik situasjon.

Konsekvenser av vannuttak

Ved å senke LRV i Moldevatn vil det bli marginalt redusert restvannføring i vassdraget nedstrøms, sammenlignet med dagens situasjon. Årsaken er at den delen av magasinet som er mellom dagens LRV og ny LRV sjelden vil være i bruk, bare i tørre år vil det være behov for å benytte dette vannet. Alle vurderinger som er gjort videre, belyser forskjellen fra dagens situasjon og til ny situasjon med senket LRV til kote 330.

Dagens situasjon

2020 var det fuktigste året i perioden 1991-2020 med en årsmiddelvannføring til Moldevatn på ca. 0,20 m³/s. En mild vinter førte til en høy vannføring gjennom hele vinteren og våren dette året. 2001 var et relativt normalt år med ca. 0,14 m³/s i årsmiddelvannføring. Dette året var preget av en tørr vinter, med påfølgende lite volum i vårfloppen og en stor høstflom. 2018 var et av de tørreste årene de siste 30 årene med en middelvannføring på 0,10 m³/s. Lite tilsig gjennom vinteren og våren førte til mindre vann i magasinet ved starten av tørkeperioden på sommeren. Sommeren 2018 ble ekstremt tørr.

Fra Moldevatnet tappes det normalt ca. 0,075 m³/s. I simuleringene vi har utført forutsetter vi at tappingen øker til 0,15 m³/s gjennom sommermånedene for å illustrere effekten av utfall av forsyningen fra Bergsvatn/ Bårdsdalsvatn.

Fremtidig situasjon

Kurver for avløp fra i Moldevatn i et fuktig, et normalt og et tørt år er vist i Figur 4. Tilsvarende er vannstand i Moldevatn for et tørt, normalt og vått år vist i Figur 5. Avløpet fra vannet kommer fra overløp på dammen, i tillegg til minstevannføring på 12 l/s i juli-august dersom vannstanden er over kote 340,6. Antall dager med overløp med dagens LRV og omsøkt LRV er vist i Tabell 2.

Avløp fra Moldevatn oppstår når magasinet er over HRV. Ved å tappe 0,150 m³/s i sommermånedene, og i tillegg tillate at LRV senkes til kt. 330, vil vannføringen like nedstrøms dammen i gjennomsnitt bli lavere enn i dag. Dette gjør seg derimot bare gjeldende mot slutten av langvarige tørkeperioder, når magasinet mellom dagens LRV og senket LRV tas i bruk. Dette vil opptre i størst grad i januar og februar i forbindelse med kaldt vær og lavt vintertilsig, samt sommer og høst i forbindelse med sommertørke. En uvanlig tørr sommer i 2018 ville førte til lite vann i magasinet og behov for å tappe noe under dagens LRV. Det samme ville vært tilfellet vinteren 2001.

Figur 6 viser historisk vannstand i Moldevatn beregnet med de samme forutsetningene om tapping og minstevannføring som ellers i rapporten. Det ville totalt vært behov for å tappe under kote 338 fem ganger de siste 30 årene, hvorav fire har vært i august-september. Som nevnt tidligere er behovet for senket LRV kun i enkelte tørre år. Laveste vannstand i simuleringperioden er 336,8 moh.

I fuktige og normale år blir det tilnærmet ingen endringer i Moldevatn For 5 av 6 år i perioden 1996-2020 er det tilnærmet ingen forskjeller i restvannføring fra Moldevatn.

Dersom det tappes 0,075 m³/s hele året, blir det ingen endring i vannføringen nedstrøms dammen. Dette er fordi tappingen er så liten at volumet under dagens LRV ikke tas i bruk.

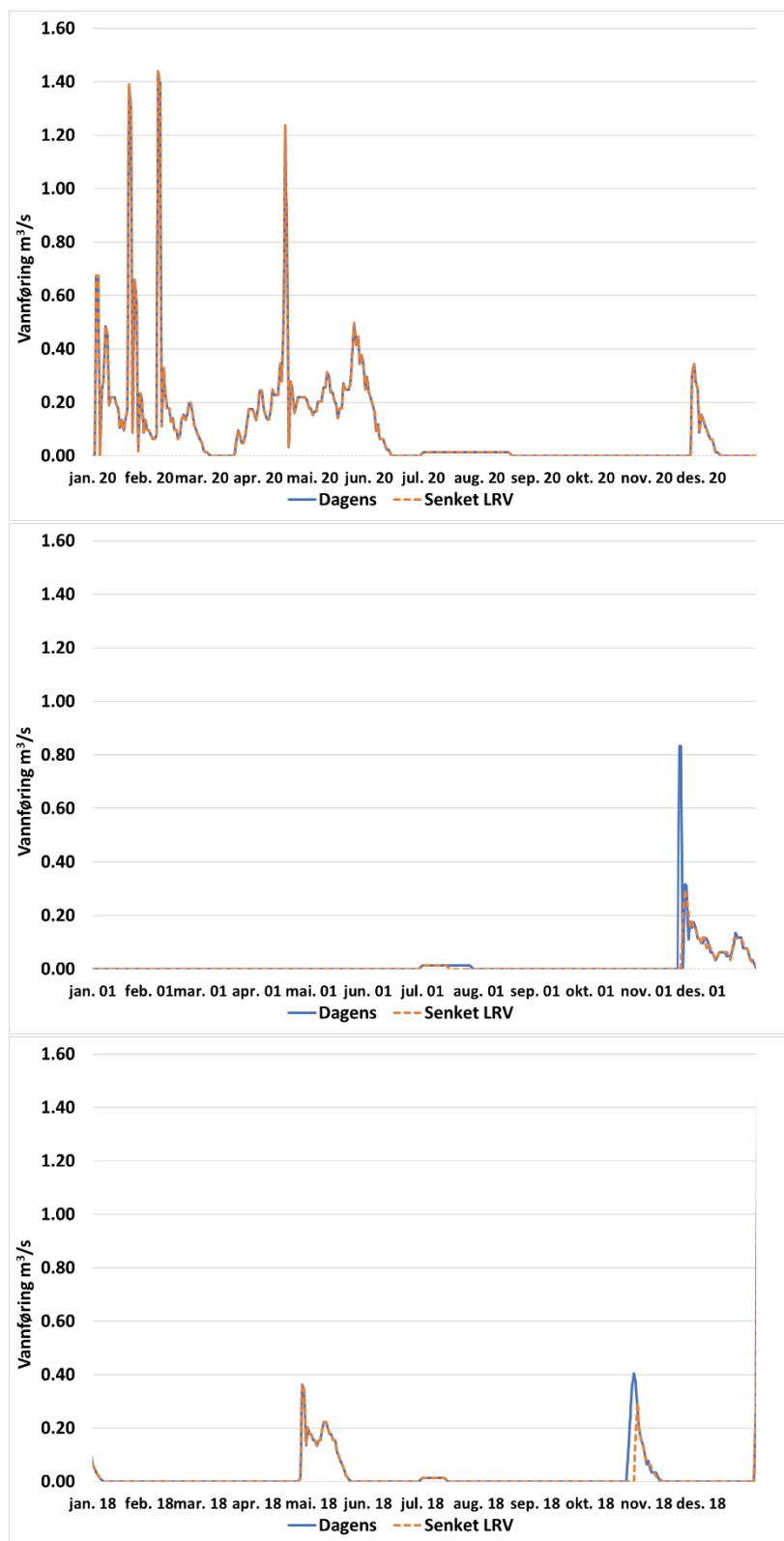
Tabell 2 Antall dager med overløp eller slipp av minstevannføring fra Moldevatn i et fuktig, normalt og tørt år.

	År	Antall dager med overløp LRV=338	Antall dager med overløp LRV=330
Fuktig år	2020	200	200
Normalt år	2001	68	55
Tørt år	2018	64	61

Notat

Oppdragsgiver: Molde kommune Vann og Avløp KF

Oppdragsnr.: 5164890 Dokumentnr.: 024

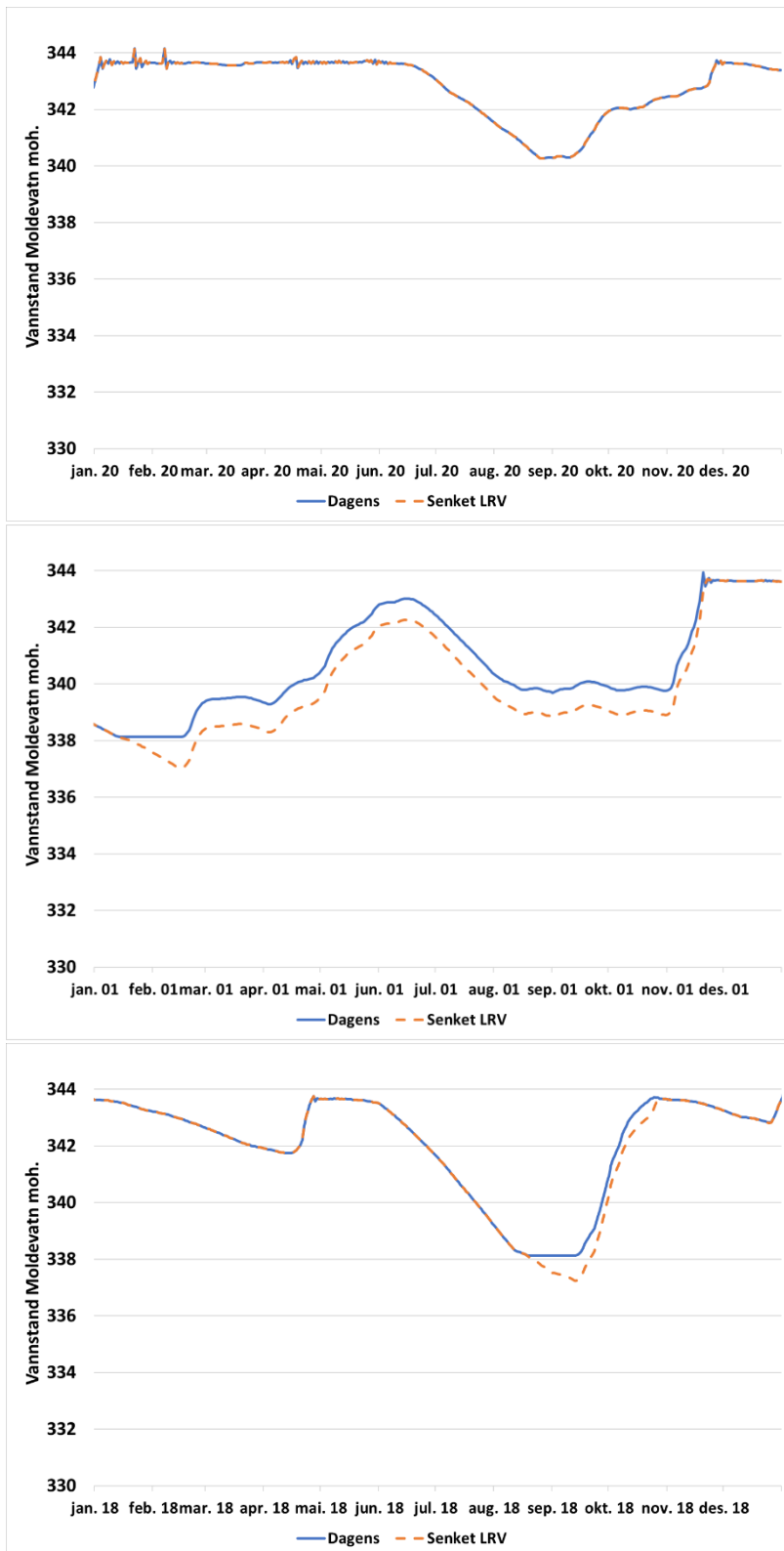


Figur 4 Vannføring like nedstrøms Moldevatn i et fuktig (øverst), et normalt (midten) og et tørt år.

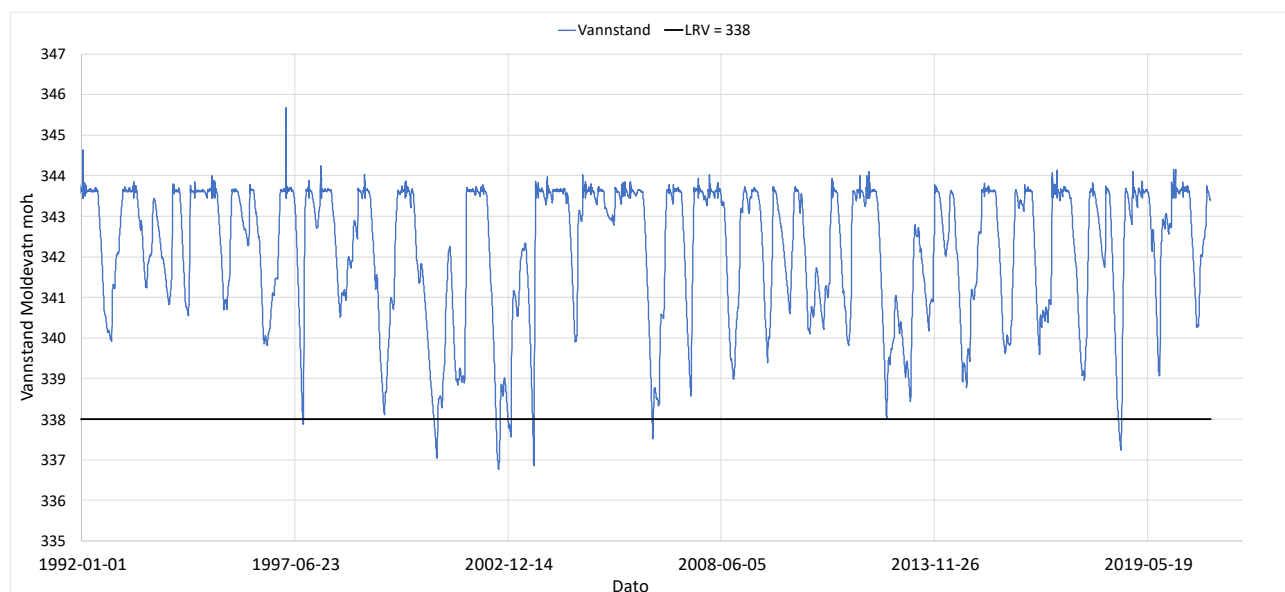
Notat

Oppdragsgiver: Molde kommune Vann og Avløp KF

Oppdragsnr.: 5164890 Dokumentnr.: 024



Figur 5 Vannstand Moldevatn i et fuktig (øverst), et normalt (midten) og et tørt år.



Figur 6 Simulert vannstand i Moldevatn for perioden 1992 – 2020, under de samme forutsetninger for tapping som ellers i rapporten.

Vanntemperatur, isforhold lokalklima

Ved større nedtapping vinterstid enn dagens nivå, kan det forventes noe mer strandis langs magasinet. Fordi Moldevatn er en drikkevannskilde, er vannet underlagt bestemmelser som begrenser allmenn rekreasjon, motoriserte kjøretøy, bading og isfiske. Det er liten grunn til å tro at noe mer strandis i enkelte kalde vintre vil få konsekvenser av nevneverdig betydning.

Ved ekstra tapping og senkning av LRV vil Moldeelva nedstrøms Moldevatn få noen få dager ekstra uten tilsig fra Moldevatn. Siden det normalt er snødekt i dette området vinterstid, ventes dette å bli lite synlig og ikke merkbart.

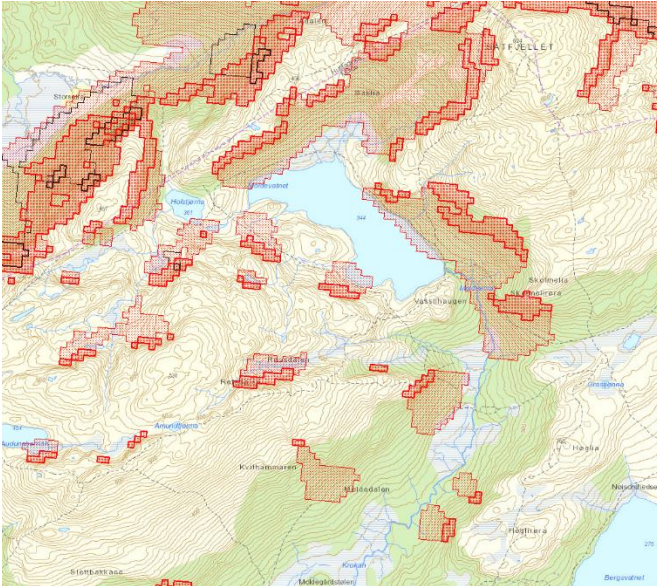
Om sommeren vil vanntemperaturen ved større nedtapping kunne gå litt opp i Moldevatn. Lokalklimaet ventes ikke å endres nevneverdig som følge av dette, annet enn litt lengre periode med lavere vannføring i Moldeelva på sommerstid.

Grunnvann

Grunnvannstanden rundt Moldevatn vil gå noe ned når magasinet er mer nedtappet enn i dag. Dette vil opptre sjelden, og konsekvensene ventes å være neglisjerbare. Det blir også marginale endringer i grunnvannstanden langs Moldeelva.

Ras, flom og erosjon

Store deler av nedbørfeltet ligger i kartlagte aktsomhetsområder for snøskred og steinsprang, se utsnitt fra NVE-atlas i Figur 7.



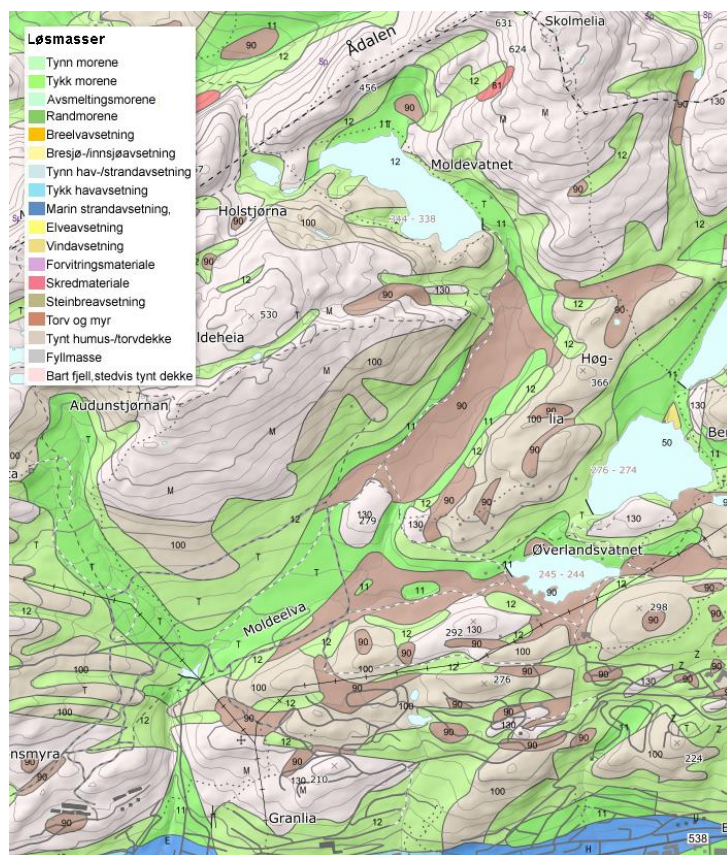
Figur 7 Aktsomhetsområde for snøskred (rødt) og steinsprang (svart).

Ifølge nasjonalt formelverk for flommer i små nedbørfelt så er middelflommen og 10-årsflommen fra Moldevatn på ca. 1,5 og 2 m³/s. Når vannet får større regulering, så vil dette teoretisk kunne redusere flommene i Moldeelva fra denne delen av feltet. Hvor mye de blir redusert, avhenger imidlertid av magasin vannstanden i det flommen starter. Hvis magasinet er nedtappet, kan i prinsippet hele flommen holdes tilbake i magasinet. Endring i LRV og vannuttaket kan altså ha en viss, reduserende effekt på enkelte flommer, men effekten vil kun oppstå ved stor flom like i etterkant av langvarig tørke.

Erosjonen ventes ikke å endres nevneverdig langs vassdraget.

Oppdragsgiver: Molde kommune Vann og Avløp KF

Oppdragsnr.: 5164890 Dokumentnr.: 024



Figur 8 Løsmassekart nedstrøms Moldevatn

D03	2023-06-30	Tillegg oversikt over historisk vannstand	Sigrid Alexandersen	Jon Olav Stranden	Bjørn Joakimsen
D02	2022-08-12	Revidert utgave etter tilbakemelding fra Molde kommune	Sigrid Alexandersen	Jon Olav Stranden	Bjørn Joakimsen
D01	2022-03-18	Til godkjenning hos Molde kommune	Sigrid Alexandersen	Jon Olav Stranden	Bjørn Joakimsen
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.