

Hydrologiske beregninger for uttak av vann fra Langedalselva for snøproduksjon



Foto; <https://www.strandafjellet.no/no>

Oppdragsgiver: Strandafjellet Skisenter as

Oppdragstaker: HydraTeam AS

November 2021



Hydrologiske beregninger for uttak av vann i Langedalselva til snøproduksjon.

Strandafjellet Skisenter as ønsker å utnytte vannet i Langedalselva, Vassdrags nr. 098.3A1B til kunstsneøproduksjon.

Etter vannressursloven § 8 må det søkes om tillatelse til å benytte vann fra Langedalselva til å produsere kunstsneø for alpinanleggene ved Strandafjellet Skisenter i Stranda kommune. Det planlegges en dam med et volum på min 30 000 m³ vann, og tillatelse til å ta ut den søkte vannmengden i perioden 1. november til 31. mars.

Detaljgrunnlag for søknaden ligger i innholdet som følger.

Oppdragstaker: HydraTeam AS, ved Kai Fjelstad. kaf@HydraTeam.no

Innhold

Innhold	3
1. Innledning.....	4
1.1. Bakgrunn	4
1.2. Geografisk plassering av tiltaket	4
2. Beskrivelse av tiltak	5
2.1. Vannuttak og produksjonsmønster	5
2.2. Teknisk anlegg med hoveddata	5
3. Hydrologiske beregninger	6
3.1. Hydrologi.....	6
3.2. Datagrunnlag	6
4. Avbøtende tiltak	8
4.1. Minstevannføring	8
5. Referanser.....	8
Internett:	8
Vedlegg	9

1. Innledning

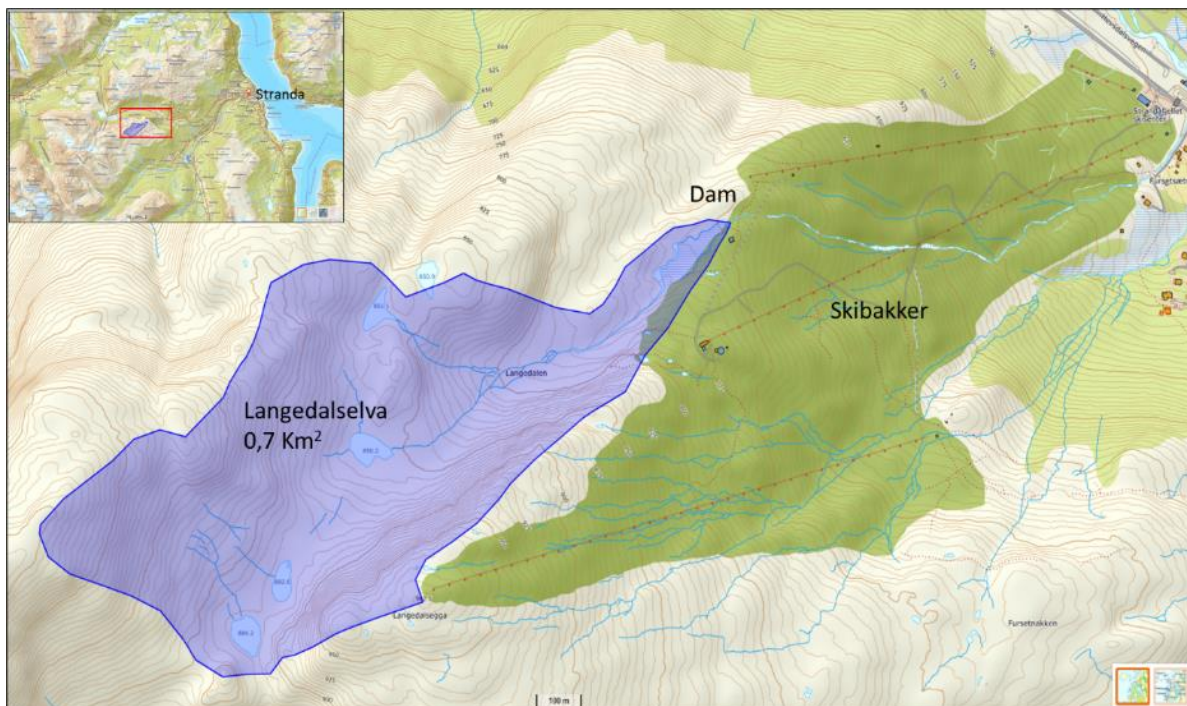
1.1. Bakgrunn

HydraTeam AS har på oppdrag fra Strandafjellet Skisenter AS utført en hydrologisk vurdering av uttakspotensialet av vann til snøproduksjon fra Langedalselva. Det er planlagt en dam med et volum på 30 000 m³ som skal forsyne snøproduksjonsanlegget med et forbruk på maks 330 m³/h. HydraTeam har beregnet tilsig og vannbalansen ved vannuttak/dam i Langedalselva med dataserie fra Sleddalselva.

1.2. Geografisk plassering av tiltaket

Strandafjellet skisenter ligger i Stranda kommune i Møre og Romsdal. Skisenteret ligger i Hevsdalen ca. 6 km vest for Stranda sentrum. Strandafjellet ligger øst i Sunnmørsalpene og er et populært sted for ski- og snowboardskjørere. Det er flere alpinbakker som ligger på begge sider av dalen. Det er tilsammen 7 heiser — derav 2 stolheiser og gondolbane, skibånd, barnepark, terrengpark som utgjør til sammen 20 nedfarter. Tiltaket som har behov for vann for snøproduksjon ligger på vestsiden av Hevsdalen. Disse bakkene skråner mot øst og strekker seg fra bunn av dalen på ca. kote 450 moh. og opp til ca. 780 moh. I tillegg er det en fjelløype som går helt opp til Langedalsegga på kote 980 moh. Langedalselva drenerer fra fjellområdene vest for Hevsdalen og renner gjennom alpinbakkene ned til bunn av anlegget (figur 1). Snøproduksjonsanleggene blir i dag forsynt med vann fra Fursetelva som ligger helt i bunn av skianlegget. Dette er både dyrt mht. strømutgifter til å pumpe vann opp i anlegget og samtidig alt for liten effekt for å kunne ivareta de behov som alpinanleggene har for fremtiden. Det er derfor ønskelig å etablere en dam på toppen av skianlegget på ca. kote 745 moh. for å forsyne anlegget med vann til snøproduksjon. Nedbørfeltet til Langedalselva ned til planlagt dam er på 0,7 km². Se figur 1.

Det søkes om konsesjon etter vannressursloven § 8 til å utnytte vann fra Langedalselva i perioden 1. november til 31. mars.



Figur 1. Alpinanleggene (grøntområde) i forhold til nedbørfeltet (blått) til Langedalselva.

2. Beskrivelse av tiltak

2.1. Vannuttak og produksjonsmønster

Behovet for vannuttak til snøproduksjon vil være i perioden 1. november – 31. mars. I løpet av denne produksjonsperioden søkes det om konsesjon til å ta ut vann på 30 000 m³. Tiltakshaver vil ved normal drift produsere snø tidlig i den søkte tidsperioden, men produksjonen vil bli styrt etter vær, lufttemperatur og tilgang på vann. Under normale forhold vil man kunne produsere ca. 75 000 m³ snø som er nødvendig for å åpne bakkene. Følgende er det estimert behov for vannuttak ved alpinanlegget på maks 330 m³/h som tilsvarer 92 l/s. Det er planlagt en dam med et volum på 30 000 m³ for å kunne forsyne anlegget uavbrutt med vann. Teoretisk beregnet tid for produksjon av nødvendig mengde snø, ligge på ca. 90 timer (ca. 3,7 døgn). Alpinanleggene vil ved normal drift prioritere snøproduksjon tidlig i sesongen for å legge en god såle, men ved dårlig produksjonsforhold vil produksjon kunne strekke seg ut i februar/mars.

Tiltaket vil medføre krav til minstevannføring i Langedalselva ved produksjon og når dammen fylles opp. Tabell 3 viser lavvannsverdier med 5-persentiler som legges til grunn for beregning av minstevannføring i Langedalselva.

2.2. Teknisk anlegg med hoveddata

En trenger ca. 75 000 m³ snø for å kunne legge en god såle i alle løyper og arena, noe som utgjør en vannmengde på ca. 30 000 m³. Tabell 1 viser hoveddata for uttak av vann fra Langedalselva for snøproduksjon ved Strandafjellet skisenter. Nøkkeltallene er beregnet med bakgrunn i Sleddalen målestasjon som ligger ca. 31 km sørvest for Langedalselva.

Tabell 1: Hoveddata med nøkkeltall for Langedalselva basert på måleserien fra Sleddalselva

TILSIG, Langedalselva ved Strandafjell skisenter

Nedbørfelt	km ²	0,7
Årlig tilsig	mill. m ³	2,46
Spesifikk avrenning	l/(s·km ²)	111,1
Middelvannføring	l/s	77,8
Alminnelig lavvannføring	l/s	1,7
5-persentil hele året	l/s	1,9
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	4,4
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	1,5

ANLEGG, Strandafjellet skisenter

Årlig vannuttak, maks	m ³	30 000
Årlig vannuttak, av tilsig til Langedalselva %		1,2
Vannforbruk (maks pumpekapasitet)	l/s	92
Inntak, Dam Langedalselva	moh.	747
Lengde på berørt elvestrekning	km	1,4

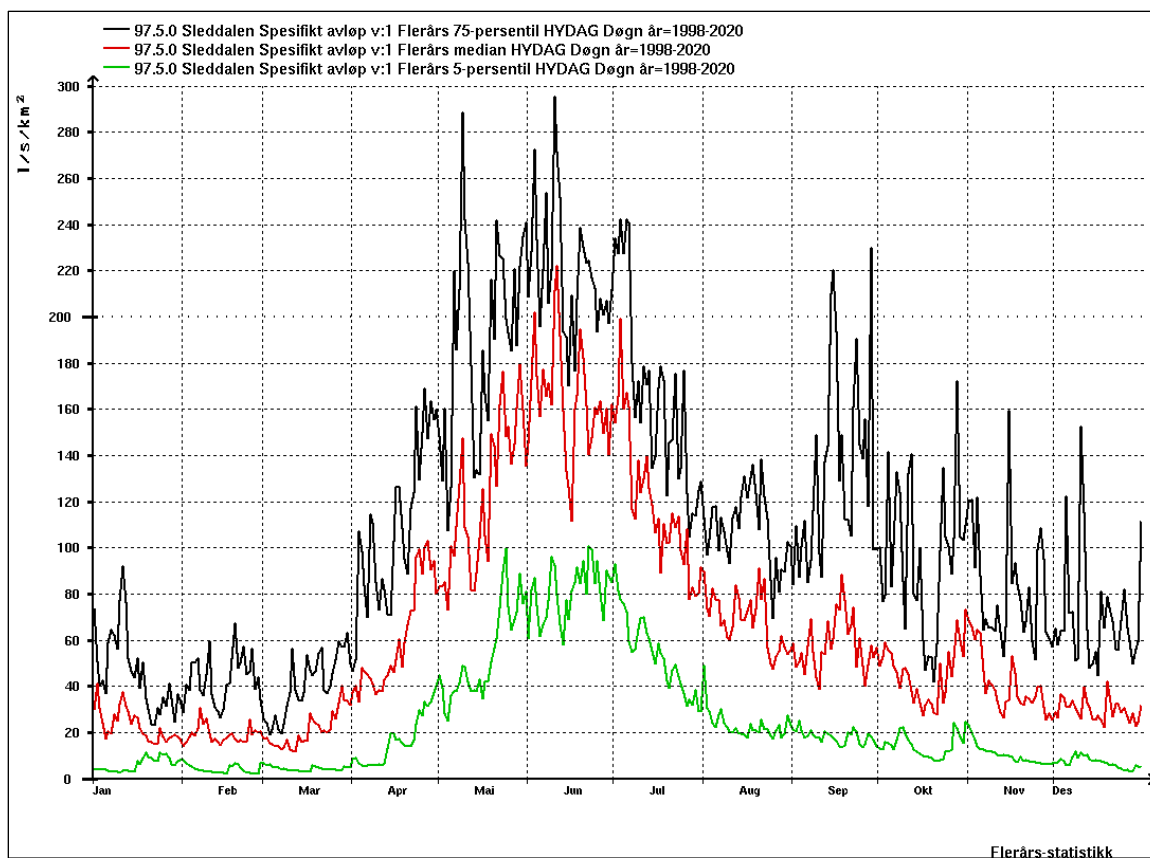
3. Hydrologiske beregninger

3.1. Hydrologi

Langedalselva er en sidebekk til Fursetelva og vannet drenerer fra fjellområdene vest for Strandafjellet skisenter. Nedbørfeltet ned til planlagt dam er beregnet til 0,7 km² og består for det meste av snaufjell (98 %). Det er noen små vann og små myrområder i feltet, men de utgjør lite som naturlige magasinering av vann og har derfor en lav effektiv sjøprosent på kun 0,39%. Området rundt Tuvegga danner det høyeste punktet i nedbørfeltet på ca. 1050 moh. Lengde på berørt elvestrekning er på ca. 1,4 km og avrenningskartet viser en årlig avrenning på 89,5 l/s/km² (NEVINA). Dette gir en årlig middelvannføring på ca. 63 l/s ned til dam inntaket.

3.2. Datagrunnlag

For å kunne beregne mer nøyaktig tilsig og vannbalansen ved vannuttak/dam i Langedalselva, må man bruke en dataserie i nærheten som er representativ for området. Det finnes flere målestasjoner i regionen, men de fleste har enten isbre i feltet eller ligger i utløp av et større vann eller som er regulert til kraft. Basert på beliggenhet og kvaliteten på tidsserien er det Sleddalen målestasjon vurdert som mest representativ for Langedalselva. 97.5 Sleddalen målestasjon har en dataserie på 22 år (1998 – 2020) og kvaliteten er etter det vi kjenner beregnet som god, og er derav et godt datagrunnlag for statistiske analyser. Sleddalen har et nedbørsfelt på 9,3 km² og ligger ca. 31 km. sørvest for skisenteret. Se vedlagt kart. Figur 2 viser flerårsmiddel, 5-persentil og minimum i spesifikk avrenning (l/s/km²) fra Sleddalen målestasjon. Figuren viser sesongvariasjonen og har størst avrenning i mai – august, og de laveste avrenninger i månedene er januar – mars. Dette er en typisk avrenning fra nedbørfelt fra høyfjellet.



Figur 2. Sesongvariasjon for 97.5 Sleddalen målestasjon. Data er basert på flerårs døgnaverdier for perioden 1998 – 2020

Tabell 2 sammenligner feltkarakteristikk ved vannuttak i Langedalselva med Sleddalselva. Beregnet spesifikk avrenning fra dataserien til Sleddalen viser 91,9 l/s/km². Applikasjonene fra NVE (NEVINA) viser en spesifikk avrenning på 73,9 l/s/km² (Normalen 61-90), som er betydelig lavere

enn beregnet. Det betyr at en avrenning i vassdragene i området vil normalt kunne være noe høyere enn avrenningskartet til NVE viser. Normalt vil spesifikk avrenningen stige noe jo høyere opp i vassdraget man kommer. Langedalselva har en avrenning på 89,5 l/s/km², men sannsynligvis er avrenningen noe høyere enn dette. Beregnet og skalert avrenning for Langedalselva viser 111 l/s/km²

Tabell 2. Feltkaraktereristikk ved vannuttak i Langedalselva sammenlignet med Sleddalselva

Målestasjon/uttak	Areal (km ²)	Obs. periode	Høyde moh. (min-med-maks)	Eff.sjø (%)	Myr (%)	Snaufjell (%)	Årsavløp (l/s/km ²)	Normalen 61-90 (l/s/km ²)
97.5 Sleddalen	9,26	1998-2020	326-740-1379	0,0	3,8	64,0	91,9	73,9
Langedalselva ved uttak	0,7	-	743-885-1043	1,6	0,4	98,3	-	89,5

Det legges til grunn at det blir krav til slipp av minstevannføring ved anleggene som søkes konsesjon. 5-persentil for vinter danner grunnlaget for minstevannføring ved vannuttaket. I tabell 3 er det beregnet alminnelig lavvannsføring og 5-persentiler for hele året og for sommer/vinter for Sleddalen (dataserie 22 år) og for Langedalselva er verdier generert fra lavvannindekser i NEVINA.

Lavvannindekser generert i NEVINA (NVE.no 2021) ligger 5-persentilen vinter noe lavere. Feltet til Langedalselva ligger høyt opp i fjellet, og mest sannsynlig vil det være lite avrenning om vinterne. Det foreslås en spesifikk minstevannføring på 2,2 l/s/km² ved vannuttaket for vintersesongen, som tilsvarer 1,5 l/s.

Tabell 3. Lavvannsverdier i l/s/ km².

Sted	Alminnelig lavvannsføring	5-persentil År	5-persentil sommer	5-persentil vinter
97.5 Sleddalen (22 år)	1,36	7,15	23,2	5,5
Langedalselva*	2,5	2,7	6,3	2,2

*Verdier generert fra lavvannindekser i NEVINA (NVE.no 2020)

Sesongvariasjon viser at november – mars vil det normalt være mindre avrenning enn om sommeren. Middelvannføringene for hver enkelt måned ved uttakspunktet med bakgrunn fra beregningene fra Sleddalen målestasjon er vist i tabell 4. Det er tatt hensyn til høydeforskjellen mellom feltene og grunnlagsdata er skalert opp med 21%. Resultatene viser en middelvannføring på ca.78 l/s og at i sesongen 1.11 – 31.3 vil det normalt være en middelvannføring ca. 45 l/s i Langedalselva. Dette bidrar til en årlig tilsig 2,46 mil. m³ og middelet for sesongen november til mars vil ligge på 0,12 mil. m³. Se tabell 4.

Tabell 4 Spesifikk avrenning med grunnlagsdata fra 97.5 Sladdalen målestasjon (skalert opp med 21%) og beregnet vannføring for hver enkelt måned ved vannuttak for alpinanlegget uten snøproduksjon (datagrunnlag 1998 - 2020). Planlagt vannuttak er i perioden november til mars.

Måned	Spesifikk avrenning (l/s/km ²)	Langedalselva (0,7 km ²) Middelvannføring (l/s)	Tilsig pr måned (mil. m3)
Januar	52,3	36,6	0,098
februar	54,9	38,5	0,094
mars	49,2	34,4	0,092
april	107,3	75,1	0,195
mai	180,7	126,5	0,339
juni	222,5	155,7	0,404
juli	162,6	113,8	0,305
august	113,1	79,2	0,212
september	131,0	91,7	0,238
oktober	97,2	68,0	0,182
november	87,3	61,1	0,158
Desember	75,7	53,0	0,142
Årsmiddel	111,1	77,8	2,46
Middel (nov.- mars.)		44,7	0,12

Det er planlagt en dam med et volum på 30 000 m³ som skal forsyne snøproduksjonsanlegget med et forbruk på maks 330 m³/h. Ut fra beregningene utgjør 30 000 m³ ca. 1,2% av det årlig tilsig til Langedalselva. Ved en middelvannføring på 77,8 l/s vil det ta ca. 4,5 døgn å fylle opp dammen, eller mellom 6 – 10 døgn i perioden november – mars. Dette forutsetter at minstevannføringen ligger på 1,5 l/s.

4. Avbøtende tiltak

4.1. Minstevannføring

NVE har en veileder som viser løsninger for slipp av vannføringer fra små damanlegg [1]. Siden dammen ikke er bygget ennå, vil det være naturlig å finne et opplegg til slipp av minstevannføring ved damanlegget. Det anbefales et enkelt tapperør direkte gjennom dammen for slipp av minstevannføring. I kapittel 9 i veilederen forteller hvilke forutsetninger som må være oppfylt for at NVE skal godkjenne bruk av rør gjennom dam. Under vises noen bilder fra veilederen som viser prinsippet med rør og et V-overløp nedenfor dammen [1].



Figur 5. Bildet viser slipp av minstevannføring på 30 l/s gjennom rør via inntaket. Foto: NVE



Figur 17. Bildet viser tynnplate V-profil for måling av minstevannføring. Pålagt minstevannføring er her 100 l/s. Inntegnet strek i profilet viser nødvendig vannstand for å oppfylle pålagt vannføring. Foto: Nordkraft

Figur 3. Bilder fra NVEs veileder for slipp av minstevannføring via rør (venstre) og V-overløp (høyre)

5. Referanser

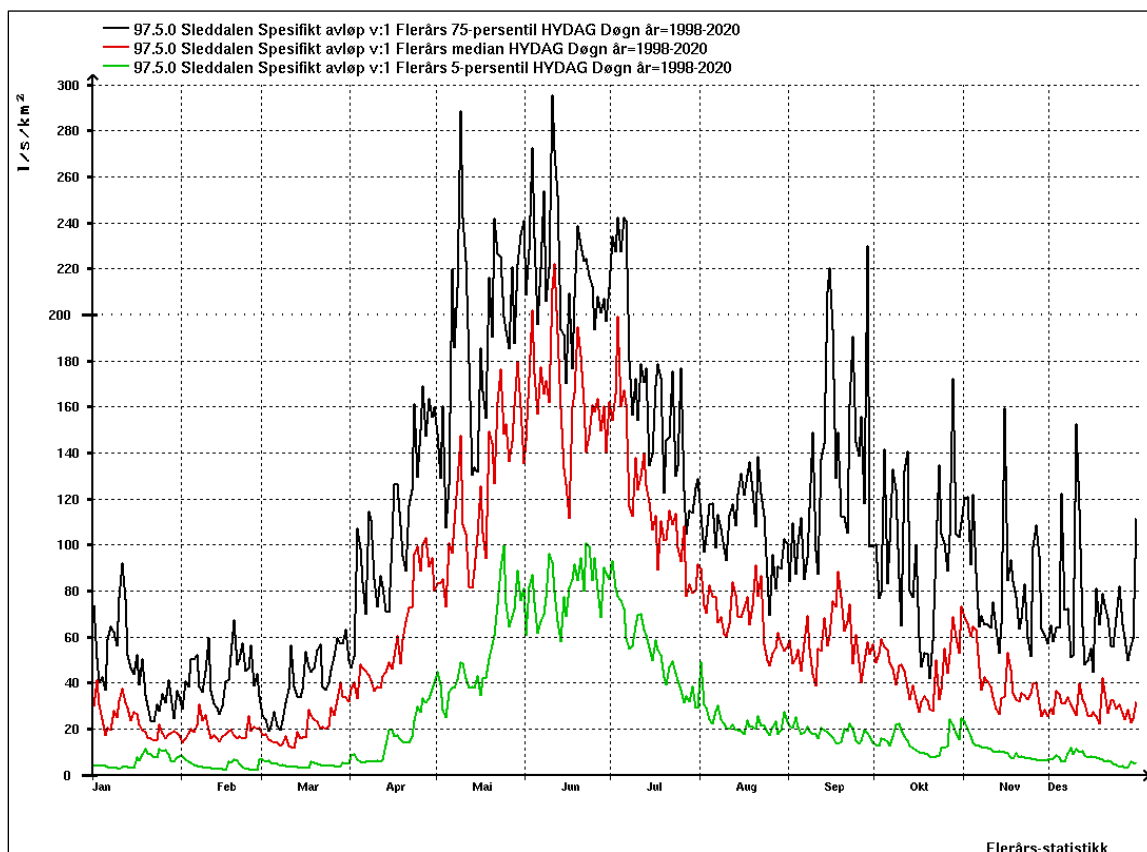
[1] Slipp, måling og dokumentasjon av minstevannføring, Veileder nr 3 – 2020 NVE

Internett:

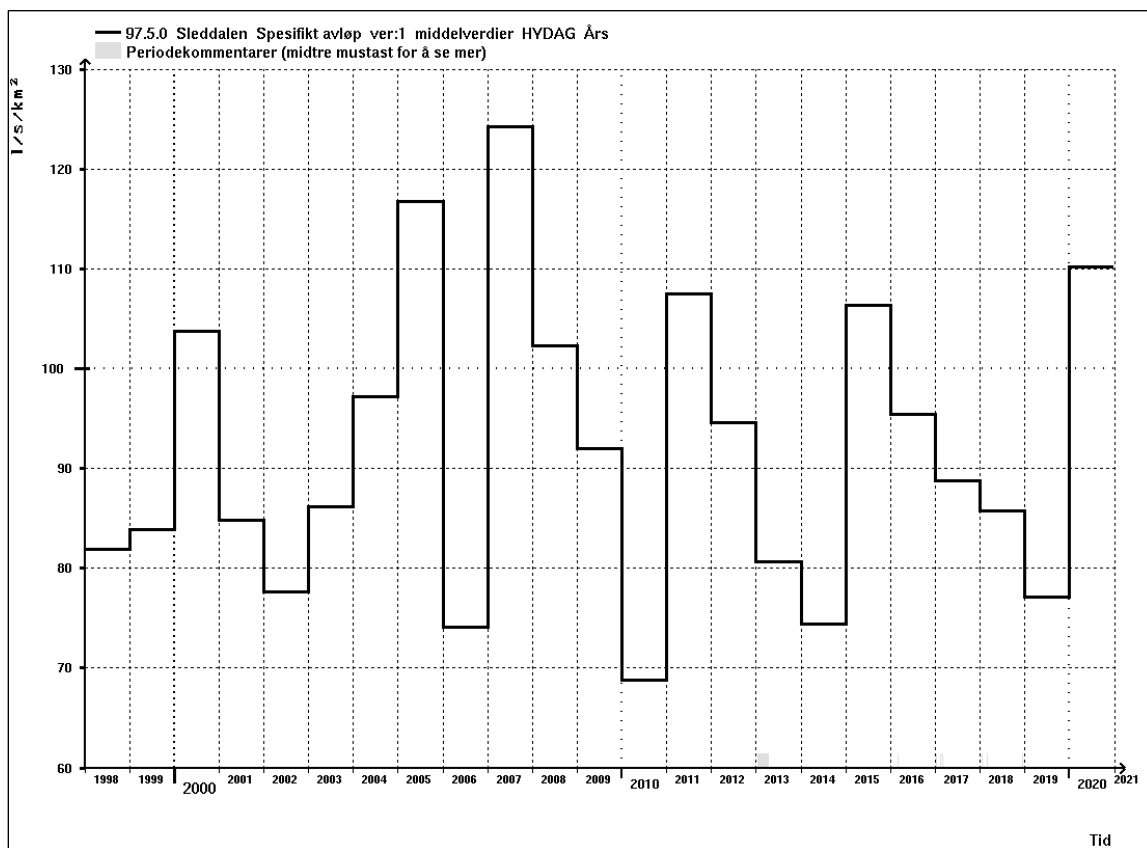
Nedbørfelt NVE, NEVINA, <http://nevina.nve.no/>

NVE, 2020; HYDRA II, NVEs database. <http://www4.nve.no/xhydra/>

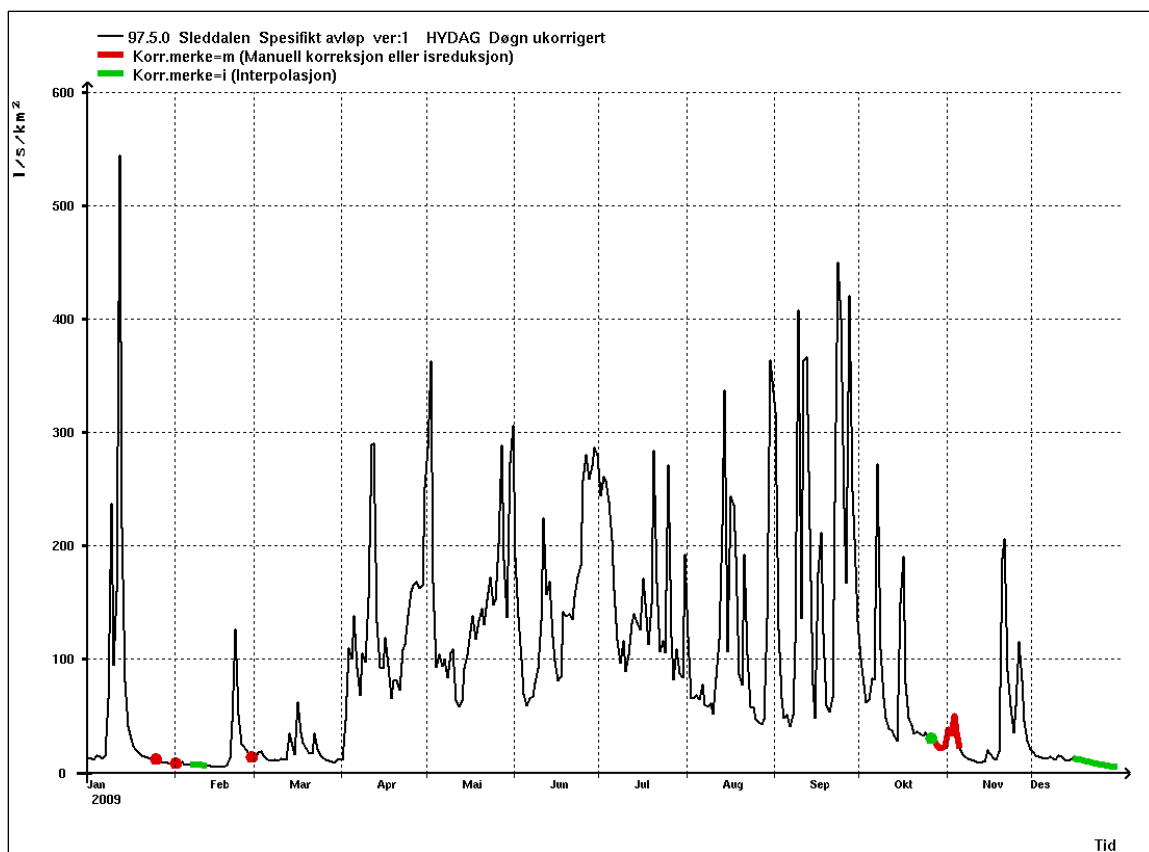
Vedlegg



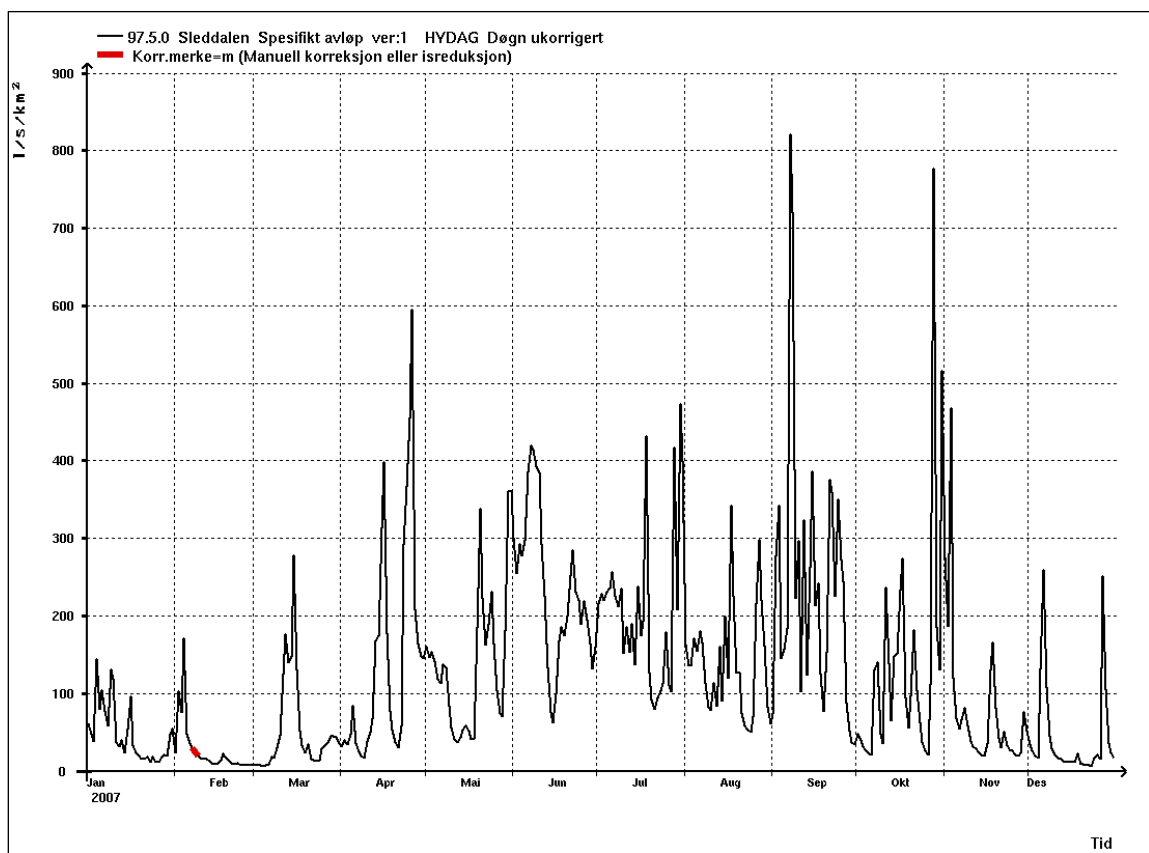
Vedlegg 1 Sesongvariasjon i spesifikk avrenning for Sleddalen målestasjon.



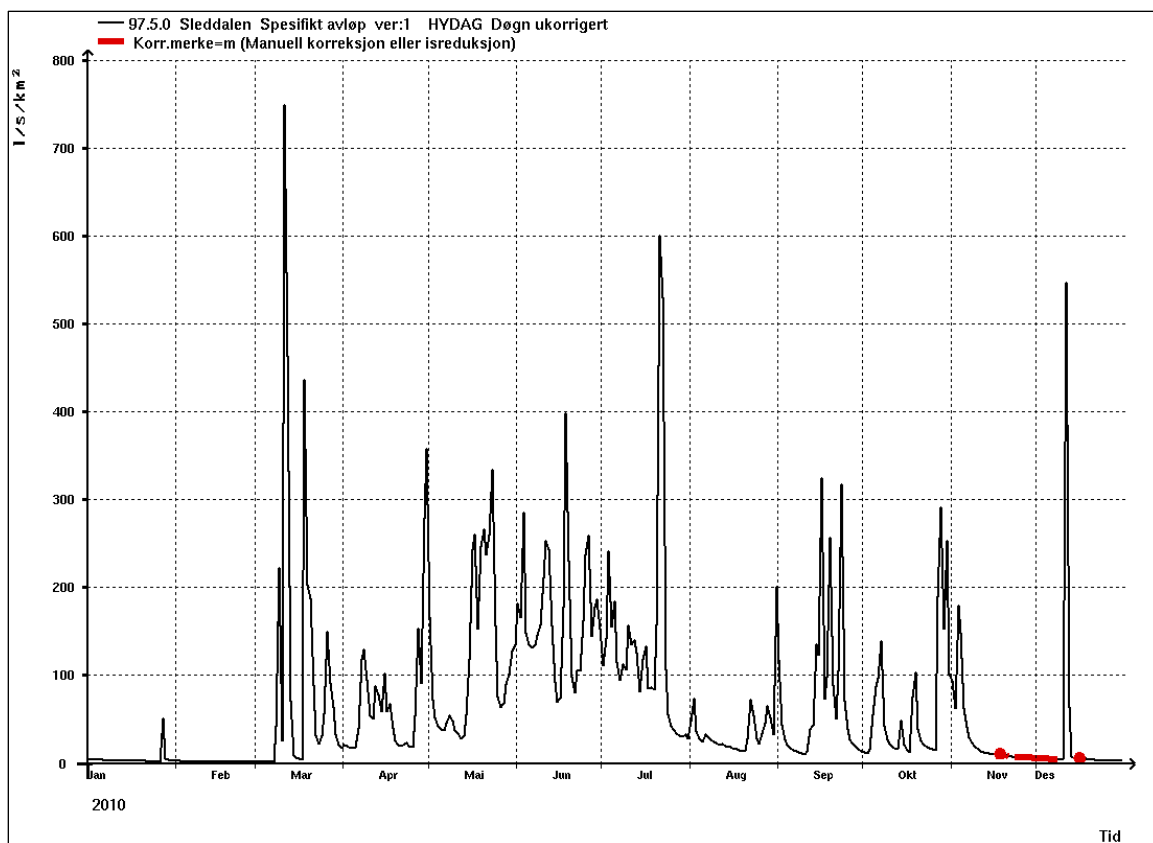
Vedlegg 2 Variasjoner i avrenningen fra år til år for Sleddalen målestasjon



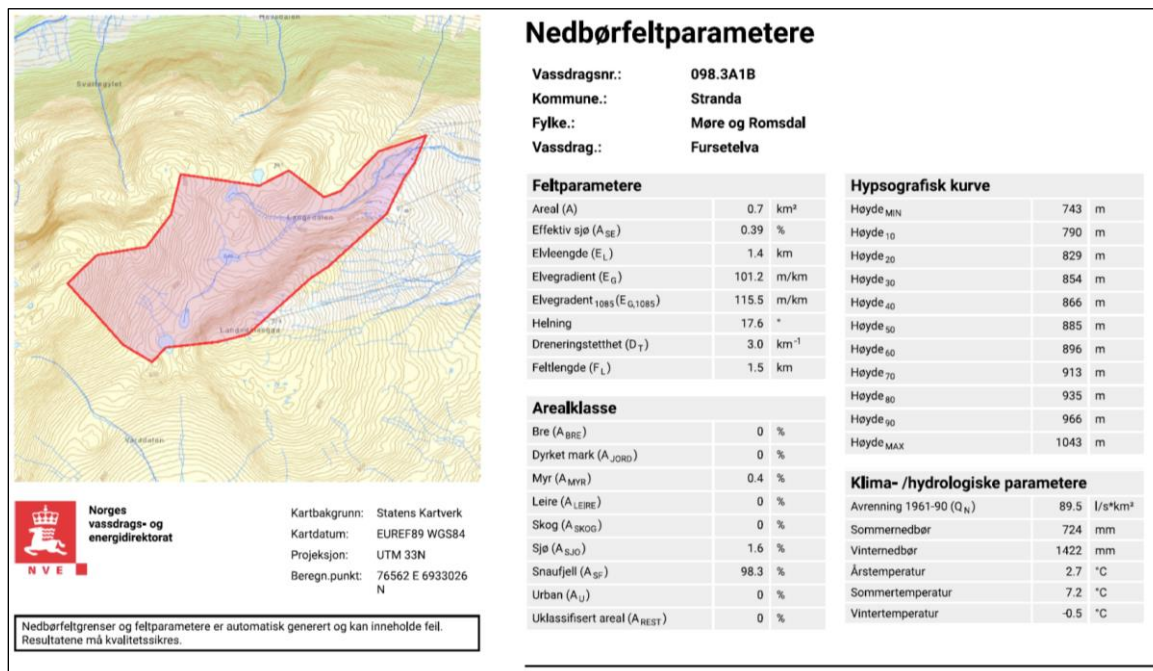
Vedlegg 3 Figuren viser avrenning ($l/s/km^2$) i et middels år (2009) for Sleddalen målestasjon



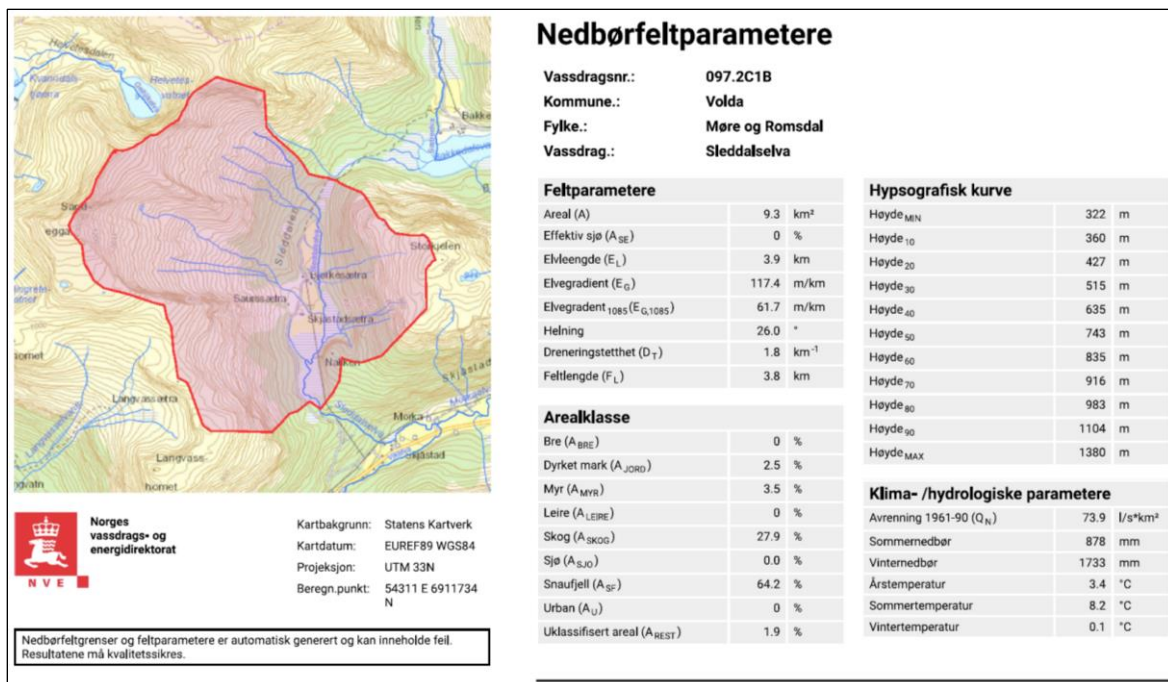
Vedlegg 4 Figuren viser avrenning ($l/s/km^2$) for et vått år (2007) for Sleddalen målestasjon



Vedlegg 5 Figuren viser avrenning (l/s/km²) for et tørt år (2010) for Sleddalen målestasjon



Vedlegg 6 Nedbørfeltparametere ved inntak Langedalselva. Kilde NVE-NEVINA



Vedlegg 7 Nedbørfeltparametere til Sleddalen målestasjon. Kilde NVE-NEVINA.



Vedlegg 9 Geografisk plassering av Sleddalen målestasjon i forhold til Langedalselva målestasjon (blått nedbørfelt)