

Hydrologiske beregninger for uttak av vann fra Ljanselva for snøproduksjon



Oppdragsgiver: Bymiljøetaten

Medvirkende: HydraTeam AS

August 2024 – Versjon 2



Hydrologiske beregninger for uttak av vann i Ljanselva til snøproduksjon. Versjon 2 – Revidert utgave 2024

Oslo kommune, Bymiljøetaten ønsker å utnytte vannet i Ljanselva. Vassdrags nr. 006.1A til kunstsneproduksjon.

Etter vannressursloven § 8 må det søkes om tillatelse til å benytte vann fra Ljanselva til å produsere kunstsne for alpinanleggene ved Sloråsen i Oslo. Det søkes om et uttak på et sted på maksimalt 14 000 m³ vann, og tillatelse til å ta ut den søkte vannmengden i perioden 15. november til 15. mars.

Detaljgrunnlag for søknaden ligger i innholdet som følger.

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

Sammendrag

HydraTeam AS har i 2020 utført en hydrologisk vurdering av uttakspotensialet av vann til snøproduksjon fra Ljanselva ved Leirskallen og Sloreåsen, i tillegg til eksisterende uttak ved Skullerud skiarena. Oslo kommune har besluttet i første omgang å ruste opp alpinanleggene ved Sloreåsen. På grunnlag av dette er det gjort en revidering og oppdatering av data fram til 2023 av tilgjengelig vannmengde for snøproduksjon ved Sloreåsen alpinanlegg. Det er ønsket om å ta ut 4 000 m³ vann til Sloreåsen alpinanlegg, i tillegg til ønske om økt uttak til 25 l/s ved Skullerud skiarena. Datagrunnlaget for beregninger er avløpsstasjonene 6.43 Ljanselva som ligger like før utløp i Oslofjorden, og 6.10 Gryta ved Maridalsvannet i Lillomarka. Samlet behov for vannuttak er 14 000 m³ fordelt på de to anleggene, og tilsvarer 0,12 - 0,36 % av totalt beregnet avrenning i Ljanselva (varierer med feltareal). Det foreligger en avtale om slipp fra Nøklevann til Ljanselva i perioder med snøproduksjon. Dette tilskuddet vil være spesielt nødvendig for det øvre uttaket ved Skullerud i perioder med lav naturlig avrenning. Ønsket produksjonsperiode er 15. november- 15. mars. Det vil bli lagt opp til krav om minstevannføring ved snøproduksjon for å sikre det biologiske miljøet i elva.

Innhold

Innhold	4
1. Innledning	5
1.1. Bakgrunn	5
1.2. Geografisk plassering av tiltakene	5
2. Beskrivelse av tiltakene.....	6
2.1. Vannuttak og produksjonsmønster.....	6
2.2. Teknisk anlegg med hoveddata	6
3. Hydrologiske beregninger	7
3.1. Hydrologi	7
3.2. Datagrunnlag	7
4. Avbøtende tiltak	12
4.1. Minstevannføring	12
5. Referanser	12
Internett:	12
Vedlegg	13

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Oslo kommune har besluttet i første omgang å ruste opp alpinanlegget ved Sloreåsen, slik at Oslo skal være godt tilrettelagt for idrett og friluftsliv, spesielt for barn og unge.

Bymiljøetaten er tiltakshaver for de omsøkte tiltakene som ligger ved Ljanselva i Oslo kommune. Sloreåsen eies av Oslo kommune og driftes og forvaltes av Bymiljøetaten i samarbeid med de lokale idrettslagene som er knyttet til anleggene. Skullerud arena eies av Oslo kommune og forvaltes av Bymiljøetaten. Anlegget driftes av Bymiljøetaten i samarbeid med Skiforeningen.

Bymiljøetaten har stort behov for tilgang til vann for de nye helautomatiske-snøproduksjonsanlegg som planlegges nå bygget i Sloreåsen alpinanlegg. Bymiljøetaten ønsker å utnytte vannet i Ljanselva for kunstsneøproduksjonen. HydraTeam har fått i oppdrag å beregne tilsig og vannbalansen ved de aktuelle vannuttakene i Ljanselva.

1.2. Geografisk plassering av tiltakene

Alpinanlegget ved Sloreåsen har utstyr for produksjon av snø, som er forsynt via Oslo kommune VAV sitt ledningssystem. Snøanlegget er både utdaterte og alt for lite effektive for å kunne ivareta de behov som alpinanlegget har for fremtiden. Skullerud skiarena har oppgradert snøanlegget med nytt produksjonsutstyr de senere årene, men har fortsatt gammelt vanninntak med tilhørende forsyningspumper slik som ble bekreftet med tillatelse for av NVE i 2014. Det søkes om å øke vannuttaket til 25 l/s for Skullerud skiarena.

Det søkes om konsesjon etter vannressursloven § 8 til å utnytte vann fra Ljanselva i perioden 15. november til 15. mars. Skianleggene ligger i Oslo kommune. Skianleggene ligger ved Ljanselva som strekker fra Skullerud og ned til Ljan (figur 1).



Figur 1 Plassering av skiarena og alpinanlegget i vassdraget til Ljanselva.

2. Beskrivelse av tiltakene

2.1. Vannuttak og produksjonsmønster

Behovet for uttak til snøproduksjon vil være i perioden 15. november – 15. mars. I løpet av denne produksjonsperioden søkes det om konsesjon til å ta ut vann i Ljanselva ved Sloreåsen i tillegg til den tillatelsen som allerede er for Skullerud skiarena, totalt inkl. eksisterende uttak på Skullerud 14 000 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. Følgende er det estimert behov for vannuttak ved Sloreåsen alpinanlegg på 20 l/s og Skullerud arena med eksisterende uttak på 20 men det søkes om å endres til 25 l/s. Med utgangspunkt i dette vil det estimert behovet ligge på maksimalt 45 l/s for de to produksjonsanleggene. Beregnet tid for produksjon av den nødvendige mengde snø på ca. 19 000 m³ som er nødvendig for å åpne anleggene, vil teoretisk ligge mellom 30 og 35 timer. 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 Ljanselva ved produksjon. Tabell 3 viser lavvannsverdier med 5-persentiler som legges til grunn for beregning av minstevannføring i Ljanselva.

2.2. Teknisk anlegg med hoveddata

Skullerud skiarena

Skullerud skiarena ligger øverste i vassdraget i forhold til de to alpinanleggene. Det foreligger tillatelse for 20 l/sek og bekreftet av NVE i 2014, men det er supplert med nytt produksjonsutstyr de senere årene og det søkes om endres til 25 l/s. En trenger ca. 13 000 m³ snø for alle løyper og arena, noe som utgjør ca. 4 800 m³ vann og med påfyll gjennom sesongen et samlet behov for vann estimert til mellom 4 800 m³ – 10 000 m³.

Tabell 1 viser hoveddata for uttak av vann fra Ljanselva for snøproduksjon ved Skullerud skiarena. Nøkkeltallene er beregnet med bakgrunn i Ljanselva målestasjon som ligger nederst i vassdraget.

Tabell 1: Hoveddata med nøkkeltall for Skullerud basert på måleserien fra Ljanselva og Gryta

TILSIG, Ljanselva ved Skullerud skiarena

Nedbørfelt	km ²	12,5
Årlig tilsig	mill. m ³	5,6
Spesifikk avrenning	l/(s·km ²)	14,0
Middelvannføring	l/s	176
Alminnelig lavvannføring	l/s	17,1
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	8,3
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	23,6

ANLEGG, Skullerud skiarena

Årlig vannuttak, maks	m ³	10 000
Årlig vannuttak, av tilsig til Ljanselva	%	0,18
Vannforbruk (maks pumpekapasitet)	l/s	25
Inntak, Ljanselva	moh.	122
Lengde på berørt elvestrekning	km	6,3

Storåsen alpinanlegg

Storåsen alpinanlegg ligger nederst i vassdraget. Det planlegges nytt vanninntak og komplett helautomatisk-snøproduksjonsanlegg med 10-15 lansekanoner. Man trenger ca. 6 000 m³ snø for å kunne åpne bakken, noe som utgjør ca. 2 200 m³ vann. Samlet behov for vann er estimert til 2 200 – 4 000 m³ og en produksjonstid på ca. 40 timer for å legge en god såle. Det søkes konsesjon for 20 l/s.

Tabell 3: Hoveddata med nøkkeltall for Storåsen alpinanlegg basert på måleserien fra Ljanselva og Gryta

TILSIG, Ljanselva ved Storåsen alpinanlegg

Nedbørfelt	km ²	37,8
Årlig tilsig	mill. m ³	16,7
Spesifikk avrenning	l/(s·km ²)	14,0
Middelvallføring	l/s	528
Alminnelig lavvallføring	l/s	51,4
5-persentil sommer (1/5-30/9)	l/s	25,0
5-persentil vinter (1/10-30/4)	l/s	70,7

ANLEGG, Storåsen alpinanlegg

Årlig vannuttak, maks	m ³	4 000
Årlig vannuttak, av tilsig til Ljanselva	%	0,024
Vannforbruk (maks pumpekapasitet)	l/s	20
Inntak, Ljanselva	moh.	34
Lengde på berørt elvestrekning	km	1,4

3. Hydrologiske beregninger

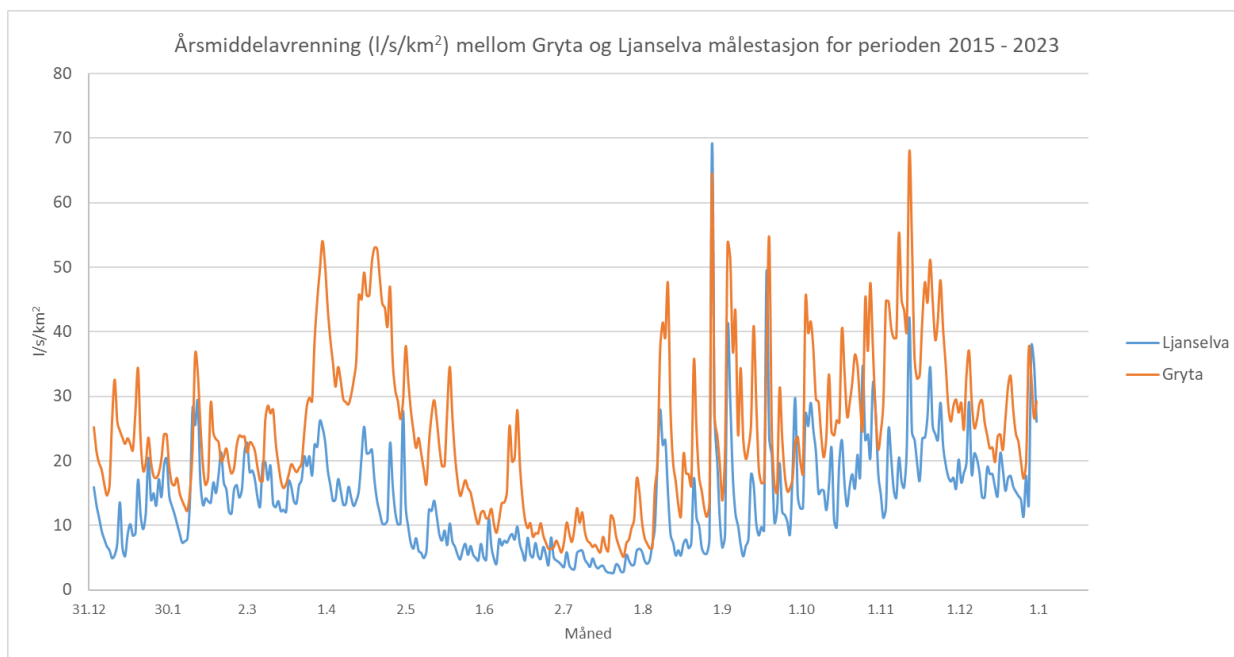
3.1. Hydrologi

Ljanselva ligger i Oslo kommune og kommer fra Lutvann i Østmarka og renner via Nøklevann, Skraperudtjern, Skullerud, Leirskallen, Ljabru og ned Liadalen. Elva renner til slutt ut ved Fiskevollbukta, etter en siste ferd gjennom en 600 meter lang støpt tunnel som starter ved Hallager kunstgressbane. Nedbørfeltet ned til utløp er ca. 41 km² og vassdraget er ca. 15 km fra øverst i Lutvann og ned til utløp i Fiskevollbukta. Feltet består mye av skog (64 %) og åpent landskap (24 %). Urbane områder utgjør ca. 18 % av feltet. Haukåsen som ligger i nordøst i feltet danner det høyeste punktet på 354 moh. Lutvann, Nøklevann og Skraperudtjern bidrar til naturlig magasinerings- og fordrøyning av vannet (effektiv sjøprosent på 0,6 %). Lutvann har en innlekkasje til Romeriksporten på ca. 6 l/s [1]. Nøklevann var en del av drikkevannsforsyningen frem til 1983, da området ble frigitt for alminnelig bruk. HRV i Nøklevann er 164,48 i NN2000 -høydesystem og har et totalt nedbørfelt på 10,97 km². Fortsatt har vannet status som reservedrikkevann og det ble i flere år overført vann fra Nøklevann til Østensjøvannet. Konsesjonen for overføringen til Østensjøvannet med inntil 50 l/s, gjaldt for en 10-årsperiode fram til 2013. I løpet av denne perioden skulle det slippes en minstevallføring på 10 l/s. Men det ble også overført vann i 2014 og noe også i 2015. Bymiljøetaten ønsker å inngå en avtale med Vann- og avløpsetaten for påslipp av vann fra Nøklevann for inntil 90 l/s for å sikre nok vann til snøproduksjon.

3.2. Datagrunnlag

Det eksisterer i dag en avløpsstasjon som registrerer vallføring nederst i Ljanselva. Stasjonen ligger inne i kulverten og ble etablert i 1979 og eies og driftes av Oslo kommune, vann- og avløpsetaten (VAV). Data fra målestasjon er brukt i rapporten til å beregne vannbalansen i vassdraget. I tillegg er Gryta målestasjon i Grytebekken i Oslo som har et uregulert felt blitt brukt til å sammenligne avrenningsforholdene i Ljanselva. Data fra Ljanselvas målestasjon fra årene før 2000 er noe usikre

pga. reguleringen til drikkevann og overføringen fra Nøklevann til Østesjøvannet i årene mellom 2003 og 2015. Figur 4 viser flerårsmiddel i spesifikk avrenning (l/s/km^2) mellom Grytebekken og Ljanselva i perioden etter overføringen (2015 – 2023). Figuren viser at Gryta har jevnt over en høyere avrenning i forhold til Ljanselven, men enkelte sesonger er det mindre forskjell. Spesielt om høsten er det mindre forskjell enn i smelteperioden på våren. Spesifikk avrenning for Ljanselva viser 14,0 og Gryta 23,4 l/s/km^2 for denne perioden. Vedlagt ligger flerårsmiddel for 51 år fra Gryta målestasjon som viser sesongvariasjon i spesifikk avrenning (l/s/km^2). Figuren viser at sommermånedene (juni – august) er de tørreste månedene og vårflommen (mars-mai) vil det normalt være mye vann i vassdraget.



Figur 4. Sesongvariasjon for 6.10 Gryta (oransje) og 6.43 Ljanselven målestasjon (blå). Data er basert på flerårs døgnerverdier for perioden 2015 - 2023

Beregnet spesifikk avrenning på 14,0 l/s/km^2 er lavere enn lavvannskart til NVE (NEVINA) tilsier for Ljanselva. I tabell 2 er det satt opp de ulike feltkarakteristikk til målestasjonene samt ved vannuttakene for Storeåsen og Skullerud skiarena. Tabellen viser at spesifikk avrenning for hele observasjonsperioden (55 år) til Gryta målestasjon gir samme avrenning som lavvannskartet tilsier. For Ljanselva målestasjonen viser samme avrenning i forhold til normal perioden (Normalen 1991-2020). Se tabell 2. Ofte vil spesifikk avrenningen stige noe jo høyere opp i vassdraget man kommer, men dette er usikkert mht. reguleringseffekten i vassdraget og blir derfor ikke tatt hensyn til ved beregning av vannføring ved vannuttakene i Ljanselva.

Tabell 2. Feltkarakteristikk ved vannuttak i Ljanselva med referansestasjoner

Målestasjon/uttak	Areal (km^2)	Obs. periode	Høyde moh. (min-med-max)	Eff.sjø (%)	Myr		Årsavløp (l/s/km^2)	Normalen 1991-2020 (l/s/km^2)
					(%)	Skog (%)		
6.10 Gryta	7,0	1968-2023	165-300-435	0,41	1,56	94,47	22,5	22,4
6.43 Ljanselva	40,4	2015-2023	6-161-354	0,62	1,29	65,77	14,4	14,4
Ljanselva ved Storeåsen	37,8	-	34-165-354	0,72	1,4	65,8	-	14,4
Ljanselva ved Skullerud	12,6	-	122-228-354	6,27	2,5	84,4	-	14,4

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 uttakene. I tabell 3 er det beregnet

alminnelig lavvannsføring og 5-persentiler sommer/vinter for Gryta (55 år) og for de 8 årene fra Ljanselva målestasjon. Dataserien fra Ljanselva har få år med data og viser betydelig høyere verdier enn fra Gryta målestasjon. Lavvannindekser generert i NEVINA (NVE.no 2024) ligger 5-persentilen vinter ca. midt mellom Gryta og Ljanselva målestasjon. Det foreslås en spesifikk minstevannføring på 2,0 l/s/km² for vannuttakene. Det slippes minstevann på 10 l/s fra Nøklevann hele året. Beregnet med 5-persentil vinter og ut fra restfeltet fra utløp Nøklevann og vannuttakene ved anleggene, utgjør dette 3,2 l/s for Skullerud skiarena og 53,6 l/s ved Storeåsen alpinanlegg. Ut fra dette foreslås en minstevannføring etter uttak på 64 l/s ved Storeåsen.

Tabell 3. Lavvannsverdier i l/s/ km².

Målestasjon	Alminnelig lavvannsføring	5-persentil År	5-persentil sommer	5-persentil vinter
6.10 Gryta (55 år)	1,36	1,3	0,66	1,88
6.43 Ljanselva (8 år)	3,0	4,3	3,0	5,3
Ljanselva*	1,1	1,2	0,8	2,8

*Verdier generert fra lavvannindekser i NEVINA (NVE.no 2024)

Beregningen viser at for sesongen november – mars vil det normalt være noe mer avrenning enn om sommeren. Middelvannføringene for hver enkelt måned ved uttakspunkt med bakgrunn fra beregningene fra Ljanselva målestasjon er vist i tabell 4. Resultatene viser at i sesongen 1.11 – 31.3 vil det normalt være en middelvannføring på henholdsvis 0,22 og 0,67 m³/s i Ljanselva ved anleggene (se nederste rad i tabellen). Det er ikke tatt hensyn til reguleringen og minstevannslipp ut fra Nøklevann, og eventuelt tap ved produksjon av snø i de forskjellige anleggene.

Tabell 4 Spesifikk avrenning fra 6.43 Ljanselva målestasjon og beregnet vannføring for hver enkelt måned ved vannuttak for de to alpinanleggene uten snøproduksjon (datagrunnlag 2015 - 2023). Planlagt vannuttak er i perioden 15. november til 15. mars.

Måned	Spesifikk avrenning (l/s/km ²)	Skullerud - 12,6 km ²	Storeåsen - 37,8 km ²
		Middelvannføring (l/s)	Middelvannføring (l/s)
Januar	11,6	146,4	439,2
februar	15,4	194,4	583,2
mars	17,0	214,4	643,3
april	13,6	171,8	515,5
mai	8,6	108,1	324,2
juni	7,0	88,3	264,9
juli	4,1	51,7	155,2
august	7,3	91,5	274,6
september	16,1	202,9	608,7
oktober	22,3	281,5	844,6
november	22,7	286,3	858,8
Desember	21,7	273,4	820,3
Årsmiddel	14,0	175,9	527,7
Årligtilsig (mill. m3)	-	5,6	16,7
Sesong (1.11 - 31.3)	-	223,0	669,0

Nøklevann er regulert mellom kote 164,48 (HRV) og 158,91 (LRV). Det forsøkes å holde vannstanden så nær HRV som mulig. Innsjøen reguleres lite i dag i og med at Nøklevann ikke lenger benyttes som drikkevannskilde. Det er et pålegg på minstevannføring på 10 l/s som slippes hele året og som måles i et 90 graders V-profil nedfor Nøklevann. Overløp på 14 cm tilsvarer 10 l/s. Men vannstanden blir ikke logget og det finnes derfor ingen registrering på vannføringen ut av Nøklevann som tilsier at man får den avrenningen øverst i vassdraget. På grunn av usikkerheten på vannmengden ut av innsjøen, ønsker Bymiljøetaten å inngå en avtale med Vann- og avløpsetaten om påslipp av vann fra Nøklevann til snøproduksjon for inntil 90 l/s i tillegg til naturlig avrenning.

Ved full produksjon ved begge anleggene samtidig vil det totale behovet for vannmengde komme opp i 45 l/sek. (25 l/s ved Skullerud og 20 l/s ved Sloreåsen), til sammen et forbruk på 14 000 m³ vann for hele uttaksperioden (15. november -15. mars). I lavvannsperioder vil det normalt være lite vann som renner ut fra Nøklevann. Bymiljøetaten vil inngå en avtale med VAV for uttak av vann til snøproduksjon gjelder for ekstra påslipp fra Nøklevann inntil 90 l/s. I tabellen under er det satt opp vannbalanse med full produksjon i anleggene samtidig og med betingelsen et påslipp 90 l/s fra Nøklevann i vintersesongen (november – mars). Minstevannføring er satt til 2,0 l/s/km² på restfeltet mellom Nøklevann og vannuttaket ved anleggene, og vises som netto vannføring (l/s) for sesongen 1.11 – 31.3 nederst i tabellen.

Tabell 5 Vannføring for hver enkelt måned etter vannuttak for de ulike alpinanleggene med full snøproduksjon (datagrunnlag 2015 - 2023). Planlagt vannuttak er i perioden 15. november til 15. mars med påslipp på 90 l/s fra Nøklevann

Måned	Spesifikk avrenning (l/s/km ²)	Skullerud - 12,6 km ²	Sloreåsen - 37,8 km ²
		Vannføring (l/s)	Vannføring (l/s)
Januar	11,6	211,4	484,2
februar	15,4	259,4	628,2
mars	17,0	279,4	688,3
april	13,6	171,8	515,5
mai	8,6	108,1	324,2
juni	7,0	88,3	264,9
juli	4,1	51,7	155,2
august	7,3	91,5	274,6
september	16,1	202,9	608,7
oktober	22,3	281,5	844,6
november	22,7	351,3	903,8
Desember	21,7	338,4	865,3
Sesong (1.11 - 31.3)	-	288,0	714,0
Netto etter minste vf.	-	284,8	660,4

Netto middelvannføringen for hele uttaksperioden etter vannuttak ligger henholdsvis på 285 l/s for Skullerud og 660 l/s ved Sloreåsen. Beregningen viser at det er bra med tilsig selv ved full produksjon ved anleggene. Ved ekstra påslipp fra Nøklevann vil økningen av vannføringen ha større betydning øverst i vassdraget. Påslippet medfører en økning mellom ca. 20 % og 40 % ved Skullerud skiarena, mens den kun øker med 7 – 11 % ved Sloreåsen i forhold til normaltilsiget i sesongen november til mars. Det er spesielt januar som vil få størst økning av vannføringen ved ekstra påslipp øverst i vassdraget på opp imot 45 % mer vann en normalt. Det er ikke så store mengder det er snakk om og skadepotensialet vil nok ikke medføre så store konsekvenser. Men selv om det er små mengder, kan ekstra påslipp medføre noe is-kjøving i bekken og eventuelt overvann oppå is på Skraperudtjern nedenfor Nøklevann. Ved påslipp må det derfor følge med elveløpet mellom Nøklevann og Skraperudtjern første døgnet.

Vannuttak til anleggene vil være direkte fra kulper i Ljanselva uten noe form for ekstra terskel eller dam. Under er bilder av eksisterende vannuttaket ved Skullerud, og alternativt vannuttak ved Sloreåsen alpinanlegg.

Skullerud



Figur 5. Vanninntaket i Ljanselva ved Skullerud ligger i en kulp øst for arenaen (rød pil) og består av en inntakskum midt i elveløpet (bildet til venstre).

Sloreåsen



Figur 6. Vanninntaket i Ljanselva ved Sloreåsen alpinanlegg vil være i en markert kulp rett nedstrøms anlegget. Inntaket vil ligge på venstre bredd mot anlegget (se kryss).

4. Avbøtende tiltak

4.1. Minstevannføring

Det viktigste tiltaket vil være å etablere en minstevannføring som sikrer fisk og miljøet gode forhold. Det vil bli foreslått en løsning ved å etablere en målestasjon for vannstandsregistrering med tilhørende vannføringskurve for å sikre minstevannføring i Ljanselven ved eller like nedenfor uttaksstedet dersom søkt tiltak får konsesjon. Innenfor perioden 15.11 – 15.3 skal minstevannføringen overholdes. Minstevannføringen er beregnet ut fra restfeltet fra utløp Nøklevann og vannuttaket, og utgjør 64 l/s ved Storeåsen alpinanlegg med slipp fra Nøklevann på 10 l/s. Det vil være naturlig at Bymiljøetaten er i dialog med VAV om reguleringen i Nøklevann før snøproduksjonen starter.

Målestasjonen vil bli utstyrt med en logger og en trykksensor som fjernoverfører vannstandsdata som egen nettside. Det vil bli etablert en vannføringskurve som gjelder for målestasjonen. Vannstandsdata vil bli daglig overført til nettet der man kan lagre historiske data. Det vil bli satt en alarm som varsler med SMS når vannstand nærmer seg minstevannføringen. Det skal også monteres en vannstandsskala og referansebolt i kulpen. I figur 8 er fra en målestasjon for minstevanns-registrering i Heggelielva som er tilknyttet til snøproduksjon.



Figur 8. Eksempel på målestasjon for minstevannsregistrering med vannstandsskala (Heggelielva).

5. Referanser

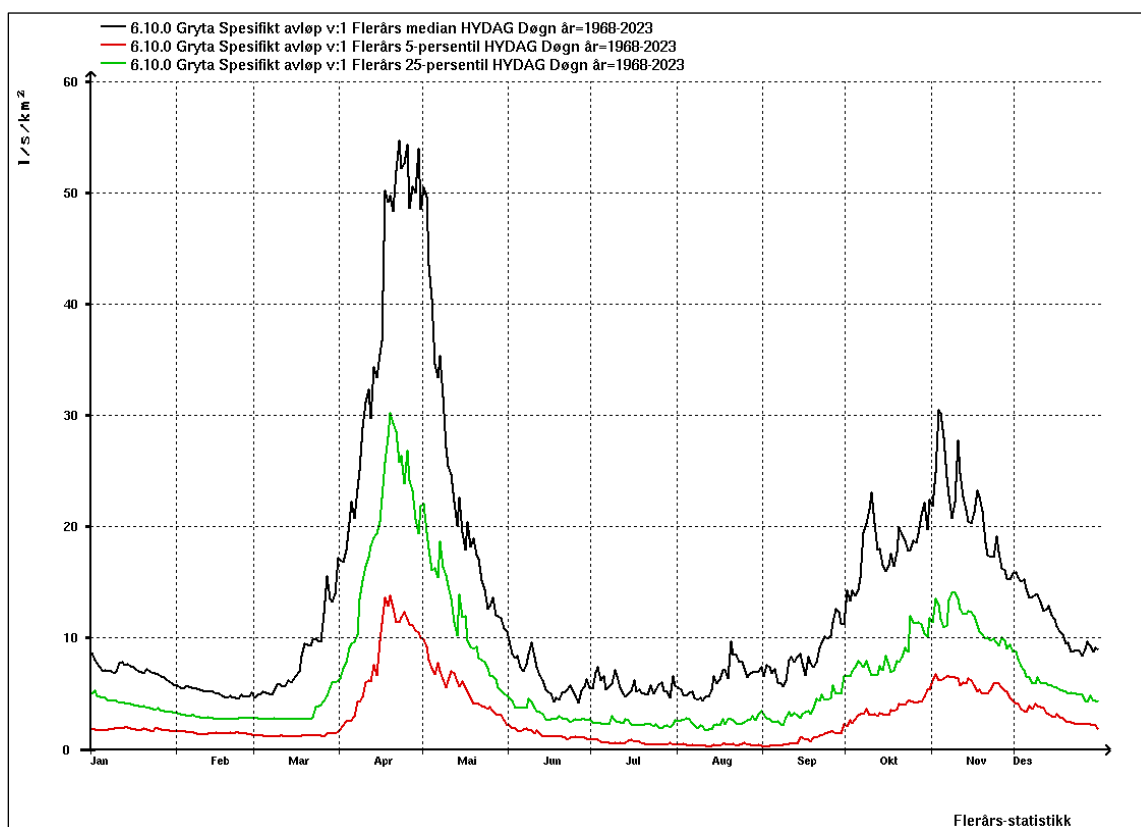
[1] Minstevannføring i Ljanselva, Notat 17.06.99. Oslo kommune VAV

Internett:

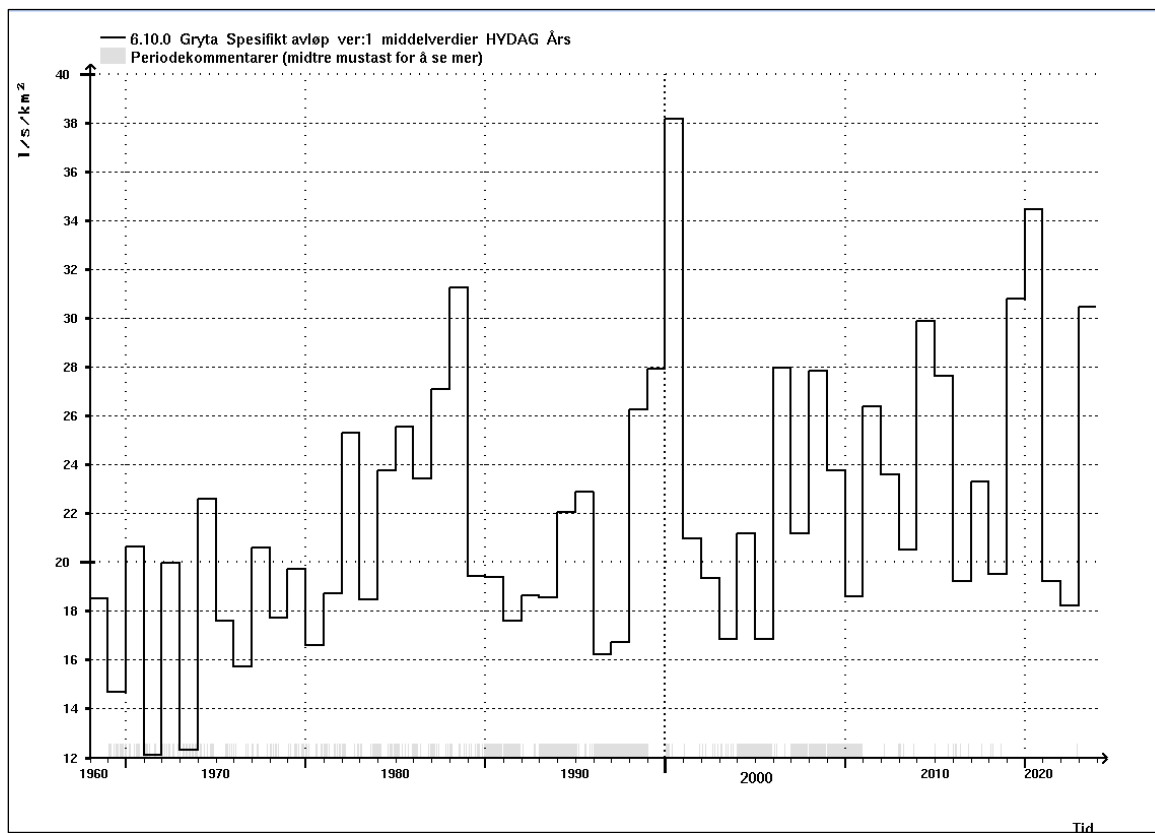
Nedbørfelt NVE, NEVINA, <http://nevina.nve.no/>

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

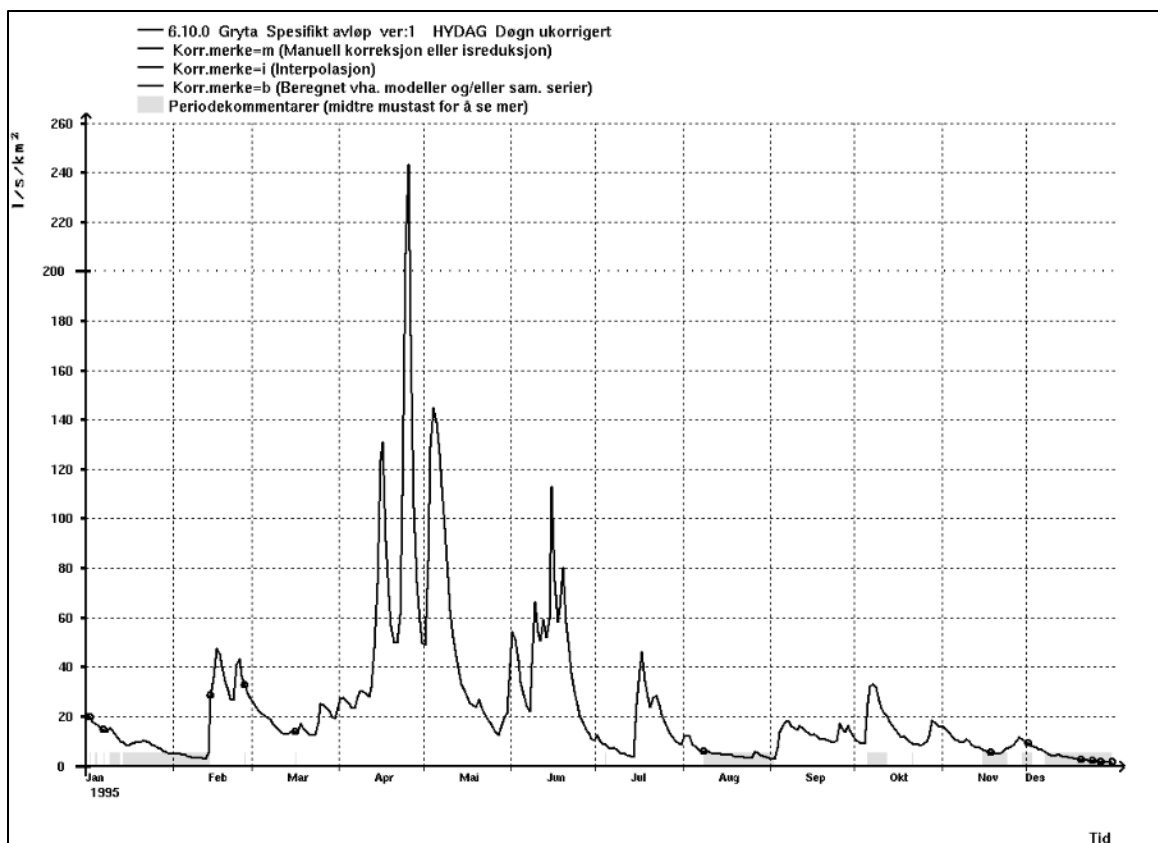
Vedlegg



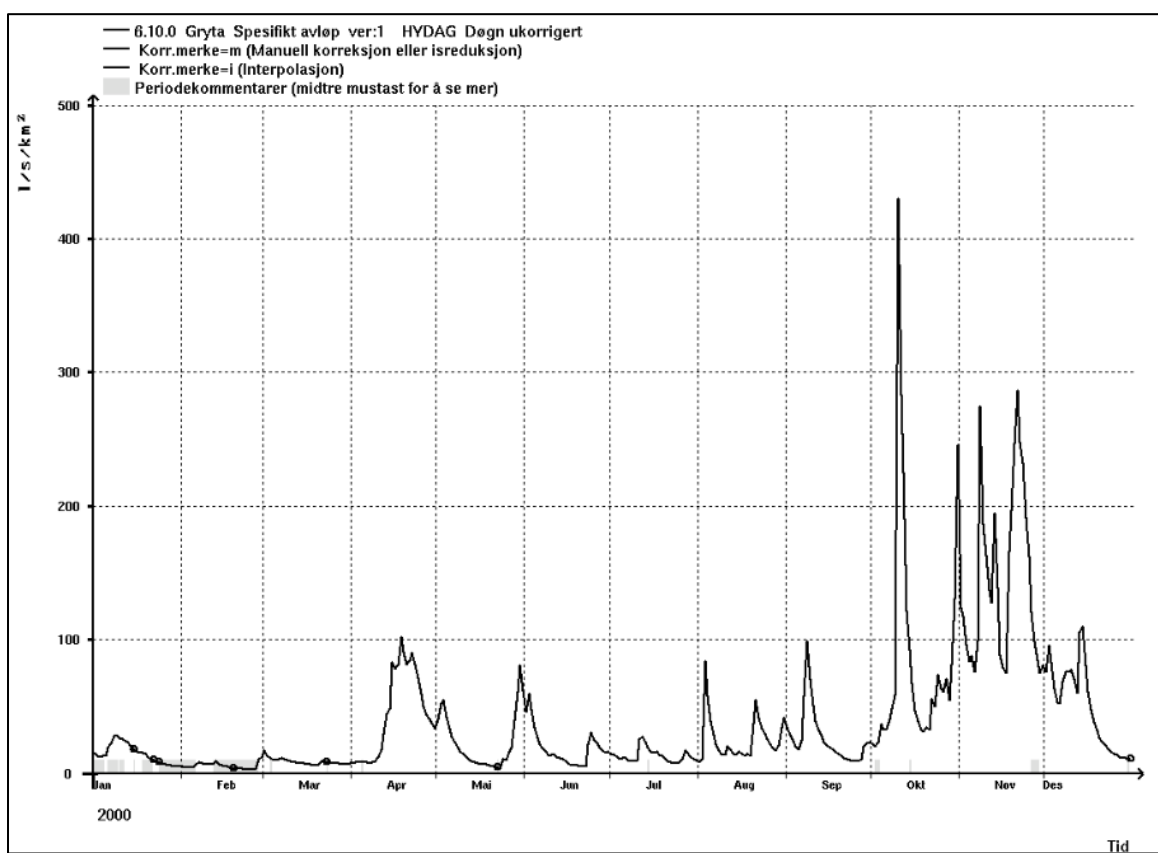
Vedlegg 1 Sesongvariasjon i spesifikk avrenning for Gryta målestasjon.



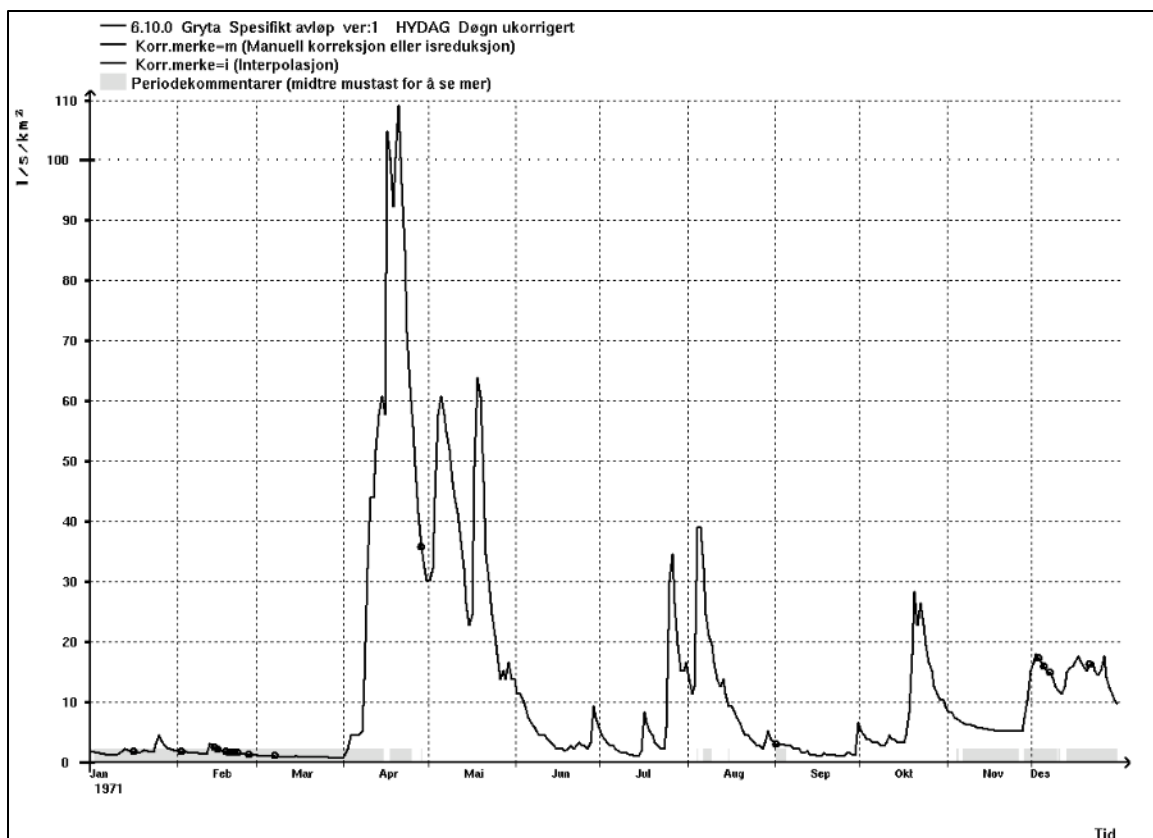
Vedlegg 2 Variasjoner i vannføring fra år til år for Gryta målestasjon



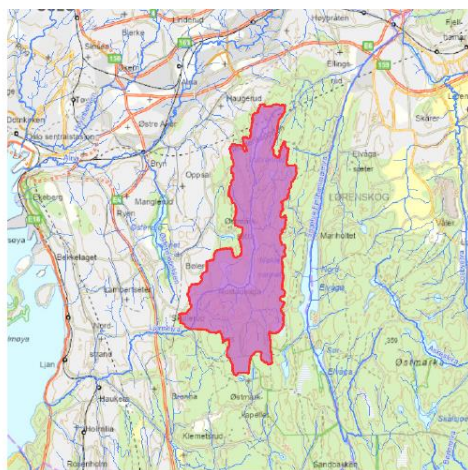
Vedlegg 3 Figuren viser avrenning (l/s/km²) i et middels år (1995) for Gryta målestasjon



Vedlegg 4 Figuren viser avrenning (l/s/km²) for et vått år (2000) for Gryta målestasjon



Vedlegg 5 Figuren viser avrenning (l/s/km²) for et tørt år (1971) for Gryta målestasjon



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Bereg.punkt: 267595 E
6643511 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 006.1B
Kommune.: Oslo
Fylke.: Oslo
Vassdrag.: Ljanselva

Feltparametere

Areal (A)	12.5 km²
Effektiv sjø (A _{SE})	6.4 %
Elvleengde (E _L)	8.1 km
Elvegradient (E _G)	17.4 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	14 m/km
Helning	10.2 °
Dreneringstetthet (D _T)	2.2 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	7 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	0.1 %
Myr (A _{MYR})	2.3 %
Leire (A _{LEIRE})	8.2 %
Skog (A _{SKOG})	84.2 %
Sjø (A _{SJO})	10.9 %
Snøfjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	0.5 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	2 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	118 m
Høyde ₁₀	181 m
Høyde ₂₀	208 m
Høyde ₃₀	220 m
Høyde ₄₀	244 m
Høyde ₅₀	254 m
Høyde ₆₀	269 m
Høyde ₇₀	295 m
Høyde ₈₀	290 m
Høyde ₉₀	304 m
Høyde _{MAX}	355 m

Klima- /hydrologiske parametere (1991-2020)

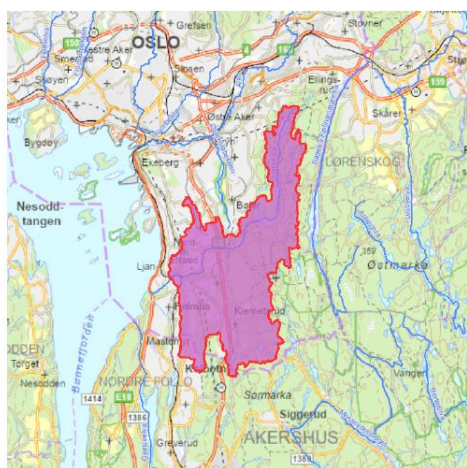
Årlig middelavrenning (Q _N)	14.4 l/s*km²
Årlig middelavrenning	454 mm
Usikkerhet middelavrenning	18.4 %
Nedbør juni - august	257 mm
Nedbør desember - februar	178 mm
Årstemperatur	4.0 °C
Sommertemperatur	14.0 °C
Vintertemperatur	-3.1 °C

GUID: 4ec78da2-fe07-47d6-a272-7fab6db86090

Rapportdato: 15.8.2024

© nevina.nve.no

Vedlegg 6 Nedbørfelt ved inntak Skullerud skiarena. Kilde NVE-NEVINA



Norges
vassdrags- og
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk
Kartdatum: EUREF89 WGS84
Projeksjon: UTM 33N
Beregn.punkt: 264376 E
6641975 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil.
Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 006.1A
Kommune.: Oslo
Fylke.: Oslo
Vassdrag.: Ljanselva

Feltparametere

Areal (A)	37.9 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.7 %
Elvleengde (E _L)	13 km
Elvegradient (E _G)	17.1 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	12.8 m/km
Helling	8.3 °
Dreneringstetthet (D _T)	2.4 km ⁻¹
Feltlengde (F _L)	9.9 km

Arealklasse

Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	1.4 %
Myr (A _{MYR})	1.5 %
Leire (A _{LEIRE})	22.9 %
Skog (A _{SKOG})	64.4 %
Sjø (A _{SJØ})	4 %
Snøfjell (A _{SF})	0 %
Urban (A _U)	16.6 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	12.1 %

Hypsografisk kurve

Høyde _{MIN}	37 m
Høyde ₁₀	136 m
Høyde ₂₀	151 m
Høyde ₃₀	167 m
Høyde ₄₀	181 m
Høyde ₅₀	196 m
Høyde ₆₀	208 m
Høyde ₇₀	228 m
Høyde ₈₀	254 m
Høyde ₉₀	295 m
Høyde _{MAX}	355 m

Klima- /hydrologiske parametere (1991-2020)

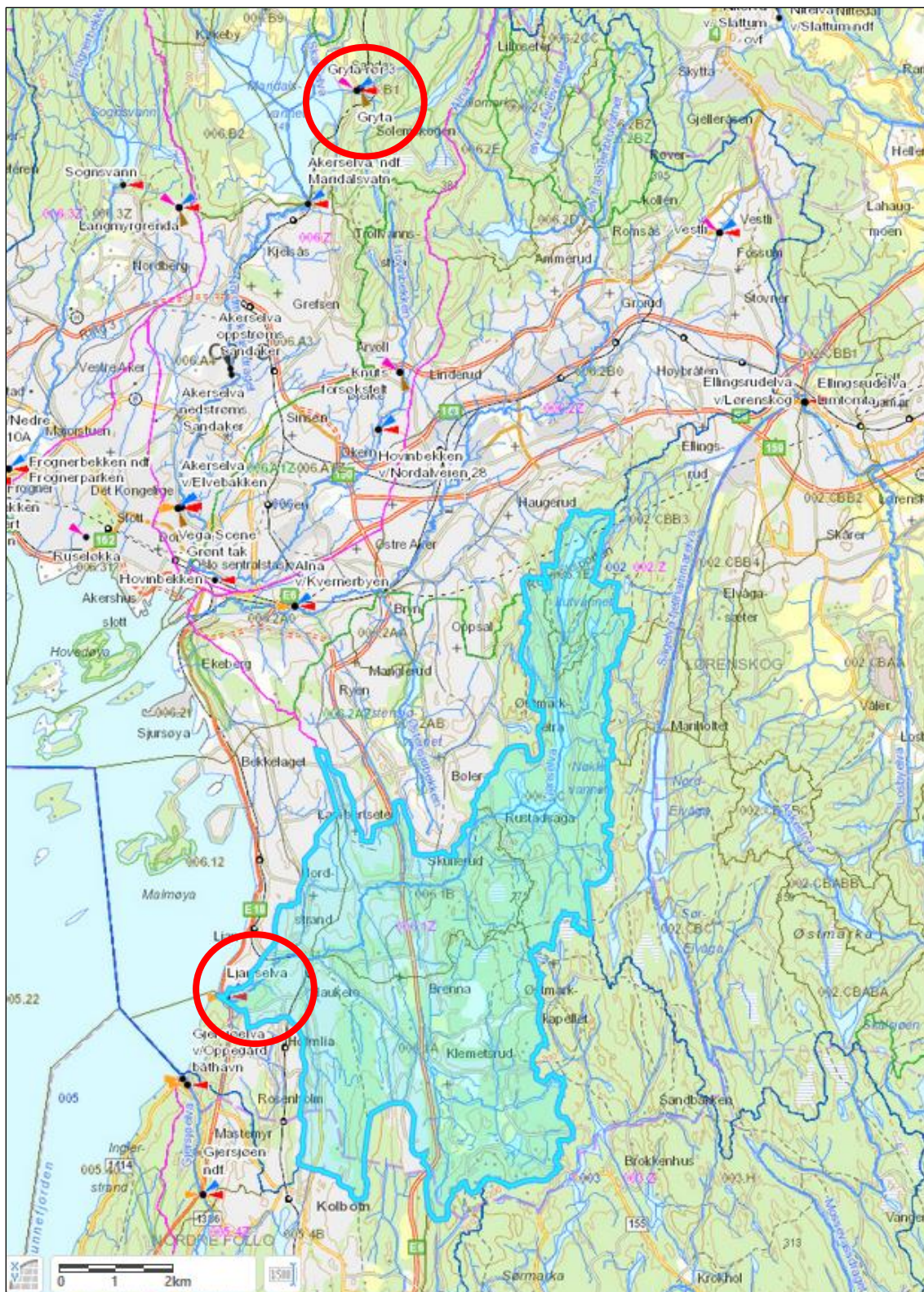
Årlig middelavrenning (Q _N)	14.4 l/s*km ²
Årlig middelavrenning	456 mm
Usikkerhet middelavrenning	15.3 %
Nedbør juni - august	253 mm
Nedbør desember - februar	179 mm
Årstemperatur	4.3 °C
Sommertemperatur	14.6 °C
Vintertemperatur	-3.0 °C

GUID: 59928a4e-c97d-4ad8-a88b-35daaf2c38f0

Rapportdato: 15.8.2024

© nevina.nve.no

Vedlegg 7 Nedbørfelt ved inntak Storeåsen alpingsenter. Kilde NVE-NEVINA.



Vedlegg 9 Geografisk plassering av Gryta målestasjon i forhold til Ljanselva målestasjon (blått nedbørfelt)