

# Søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid

## Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Vassbakk & Stol AS
Tittel på rapport:	Søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid
Oppdragsnavn:	Totalentreprise E39 Hove-Osli, bygging av ny firefeltsveg
Oppdragsnummer:	638194-01
Utarbeidet av:	Nina Lønmo
Oppdragsleder:	Simen Støa Enersen
Tilgjengelighet:	Åpen

## Kort sammendrag

Det skal bygges ny 4 felts vei på E39 fra Hove til Osli. Strekningen er første etappe av ny E39 mellom Ålgård og Hove og er i hovedsak en utvidelse av eksisterende 2-felts til 4-felts vei og omfatter anleggsarbeid i dagsone. Det er ingen tunneler på strekningen.

Tiltaket medfører flytting av deler av Bråsteinskanalen, og søknad om fysiske tiltak i vassdrag utarbeides parallelt med søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid.

Som totalentreprenør for prosjektet søker Vassbakk & Stol AS om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid. Følgende grenseverdier er foreslått:

Utslippsparameter	Grenseverdi
Suspendert stoff (partikler)	50 mg SS/l
pH	5,5 - 8,0
Olje (THC >C10-C40)	5 mg/l

\* Forsidefoto: Vegbru K160 Høylandsåna 2, 4.10.2022 (befaring V&B/AV)

---

01	22. mar. 2023	Nytt dokument	NL	NS
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

# Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1. Informasjon om søker	5
1.2. Generelt om anleggsarbeidene	6
1.3. Planstatus	8
2. Eksisterende miljøtilstand i resipient	11
2.1. Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet	11
2.2. Stokkelandsvatnet	15
2.3. Vannmengder	16
3. Forurensning i anleggsfasen	18
3.1. Forurensningsstoffer	18
4. Påvirkning fra tiltaket	23
4.1. Forventet påvirkning på resipient	23
4.2. Foreslåtte grenseverdier	25
4.3. Konsentrasjonsberegninger	25
4.4. Planlagte tiltak for håndtering av overvann	27
5. Måleprogram for utslipp	30
5.1. Utslipp fra renseanlegg	30
5.2. Overvåkning i resipient	31
6. Referanser	33
7. Vedlegg	34

# 1. Innledning

Det skal bygges ny 4 felts vei på E39 fra Hove til Osli. Strekningen er første etappe av ny E39 mellom Ålgård og Hove og er i hovedsak en utvidelse av eksisterende 2-felts til 4-felts vei. Etappen starter ved dagens toplanskryss ved Hove og kobler seg til dagens E39 ved Osli. I tillegg til europaveg skal det bygges gang og sykkelvei, lokalveier og samleveier.

Prosjektet gjennomføres som en totalentreprise med Statens vegvesen som byggherre.

Totalentreprenør (Vassbakk & Stol AS) har vært i kontakt med Statsforvalteren i Rogaland for å avklare behovet for utarbeidelse av søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid. Statsforvalteren svarer i brev (23.02.2023, ref. 2023/2545) at *«på bakgrunn av prosjektets omfang og varighet må en særskilt tillatelse vurderes. Statsforvalteren kan derimot ikke gjøre denne vurderingen før det foreligger en søknad»*.

Denne rapporten er utarbeidet av Asplan Viak på vegne av Vassbakk & Stol, og utformet som en fullverdig søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid.

## 1.1. Informasjon om søker

Som totalentreprenør for prosjektert søker Vassbakk & Stol AS om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid. Tiltakshaver for prosjektet er Statens Vegvesen.

Totalentreprenør og anleggseier:

Navn	Vassbakk & Stol AS
Organisasjonsnummer	927 048 841
Postadresse	Postboks 63, 4291 KOPERVIK
Kontaktperson	Torstein Halleraker
Telefon	97 19 59 61 / 52 85 78 30
E-post	torstein.halleraker@vassbakk.no / mail@vassbakk.no

Byggherre og tiltakseier:

Navn	Statens vegvesen , Utbyggingsområde vest
Postadresse	Askedalen 4, 6863 LEIKANGER
Kontaktperson (byggeleder)	Cristopher James Cormack
E-post	firmapost@vegvesen.no

## 1.2. Generelt om anleggsarbeidene

Ny E39 (tiltaket) mellom Hove og Osli omfatter en vegstrekning på ca. 3 km. Tiltaket er i stor grad en breddeutvidelse av eksisterende E39, og omfatter anleggsarbeid i dagsone. Det er ingen tunneler på strekningen.

Tiltaket medfører flytting av deler av Bråsteinskanalen, og søknad om fysiske tiltak i vassdrag utarbeides parallelt med søknad om tillatelse til utslipp fra midlertidig anleggsarbeid.

Anleggsarbeidet er planlagt med ønsket oppstart sommeren 2023. Total byggetid for prosjektet er estimert til 2 år og 10 mnd.

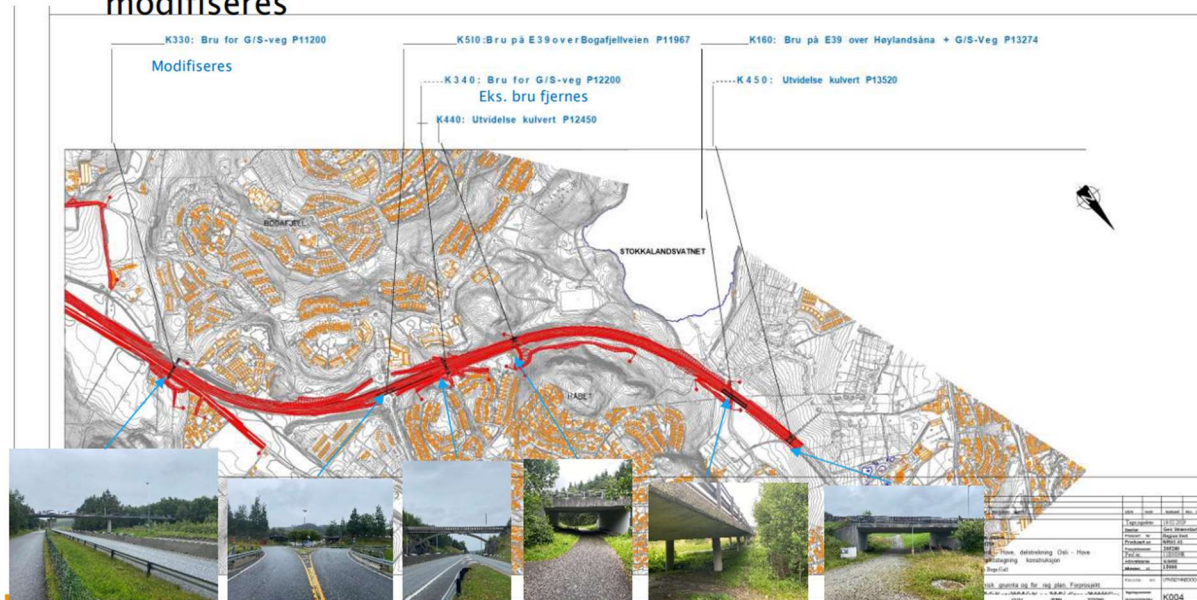


Figur 1. Kart over området Hove - Osli. Vegstrekning som vist i reguleringsplanen er vist i gult på utsnitt med flyfoto (NIRAS AS, 2019).

Anleggsarbeidene, kort oppsummert, omfatter følgende elementer:

- Utbygging av ca. 3 km veg i dagen som en utvidelse av eksisterende E39 fra 2 til 4 felt, se Figur 1
- Utvidelse/tilpasning av kryss (Bogafjellkrysset)
- Omlegging/etablering av lokalveier og gang- og sykkelveger
- Etablering av nye eller modifisering av konstruksjoner (bruer og kulverter), se Figur 2
- Omlegging og oppgradering av vann og avløpsledninger
- Omlegging av Bråsteinskanalen (Søknad om tillatelse til fysiske tiltak i vassdrag utarbeides separat)

### Oversikt større konstruksjoner som skal oppføres eller modifiseres



Figur 2. Oversikt over større konstruksjoner - figur hentet fra Statens vegvesens presentasjon på tilbudskonferanse 9.8.2022.





### 2.3 Massedisponeringsplan

Før anleggsarbeidene kan starte skal det utarbeides massedisponeringsplan og rigg- og marksikringsplan for alle aktuelle riggområder på basis av grunnundersøkelser. Av planene skal det fremgå hvilken virksomhet som kan tillates på det enkelte område, samt eventuelle restriksjoner på byggetid og aktuelle skjermingstiltak for å skjerme sårbare arter (planter og fugler), istandsetting av arealene og andre forhold av betydning for bruk og oppfylning av de enkelte områder. Rigg- og marksikringsplan skal forelegges kommunene til orientering og eventuelle kommentarer før anlegg settes i gang.

Massedisponeringsplanen skal ha som utgangspunkt at masser er en ressurs som skal sikres en god samfunnsmessig utnyttelse, og at nødvendige miljøhensyn tas. Planen skal redegjøre for hvilke transportveger som skal anvendes. Massedisponeringsplanen skal forelegges Sandnes kommune og Fylkesmannen i Rogaland til orientering og eventuelle kommentarer. Størst mulig del av massene skal håndteres og gjenbrukes på anlegget. Overskudd av matjord skal tas vare på og brukes til jordforbedring/dyrkingstiltak i jordbruksområder lokalt.

Bruken av massene skal ses i sammenheng med regional plan / strategi for massehåndtering.

For overskuddsmasser som må gå til utfylling skal det utarbeides egne reguleringsplaner og eventuelt konsekvensutredning der det er krav om dette.

### 2.7 Støy

Miljøverndepartementets retningslinjer for behandling av støy i areal-planlegging, T-1442:2016, skal legges til grunn for gjennomføringen av reguleringsplanen, inklusiv anleggsfasen. Dette innebærer at planleggingsmålet (ambisjonsnivået) for utendørs støyforhold på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk er 55 dBA. Planleggingsmålet (ambisjonsnivået) for maks lydnivå (L5AF) om natten (kl.23-07) er 70 dBA. Støynivået innendørs bør tilfredsstillende kravene i byggeteknisk forskrift/NS8175 klasse C.

For innendørs støynivå er planleggingsmålet 30 dBA. For offentlige friområder og felles lekeareal for barn, er planleggingsmålet for støy-nivået at dette ikke skal overskride 55 dBA Leq24. Innen det første året etter åpning skal det, dersom det er behov for det, foretas kontrollmåling på inntil 10% av eiendommene for å vurdere effekten av støyskjermingstiltakene.

### 2.8 Støv

Det skal sikres at utslipp av støv ikke overskrider grenseverdiene i forurensningsforskriften.

Det skal i anleggsfasen iverksettes tiltak for å redusere støvutslipp fra transport, knusing og annen virksomhet i anleggsområdet. Tiltakshaver skal påse at pukk, jord m.m. ikke spres ut på offentlig vei.

### 2.10 Måleprogram

Tiltakshaver skal utarbeide måleprogram for utslipp til luft og vann, støy og støv.

#### Måleprogram vannkvalitet

Det skal utarbeides en samlet plan for hele reguleringsområdet, med forslag til måleprogram for de planlagte sedimenteringsanleggene i anleggsfasen.

Rett myndighet skal godkjenne plan og måleprogram for utslipp til vann.

Grenseverdier for innhold av suspendert stoff settes til 50 mg/liter. Avløpet skal ikke medføre nedslamming av Storåna..

### 5.1 Bestemmelser til bestemmelsesområde (område #x)

Midlertidige anleggs- og riggområder er skravert og merket med #. Områdene kan nyttes til riggplass med lokaler for midlertidig opphold, lagerplass for materialer, anleggsveg og anleggsområde, midlertidig fylling med mellomagring av matjord og stedlige jordmasser som fjernes i forbindelse med etablering av fylling, sortering av masser, samt parkering av anleggsmaskiner.

Innenfor områdene tillates også nødvendige tiltak for å hindre tilførsel av partikkelforurensning fra vegganlegget til vassdrag / ledningsnett, midlertidig skjerming mot anleggsstøy / støv mv.

Anleggsfasen må gjennomføres uten overskridelser av grensene for støy (T-1442) og forurensning. Ved behov må det etableres midlertidige fangdammer i anleggsperioden for å unngå økt partikkelførsel til vassdragene. Midlertidige riggplasser skal også utformes med oppsamlingsmuligheter for forurensende stoffer.

Etter avsluttet anlegg opphører midlertidig reguleringsformål, og alle områder merket med # skal ryddes og istandsettes og tilbakeføres til det formål og med minimum den samme kvalitet de hadde før anlegget ble satt i gang.

### 6.3 Ytre miljøplan (YM-plan)

Det skal utarbeides en egen Ytre Miljøplan (YM-plan) i byggeplanfasen som sikrer at man har etablert prosedyrer for bl.a. rensing av avløpsvann fra anleggsdriften, håndtering av avløpsvann fra anlegget, samt ivaretar naturverdier på en forsvarlig måte under gjennomføring av anlegget samt gir føringer for utforming av vegarealer som grenser mot vann. YM-planen skal godkjennes av rett myndighet før anlegget settes i gang.

Plan for avrenning og sedimenteringsanlegg med måleprogram for vannkvalitet, godkjent av rett myndighet. Tiltak må være på plass før driftsstart.

Måleprogram for måling av støv og støy. Programmet skal godkjennes av kommuneoverlegen. Støy- og støvreduserende tiltak må være på plass før driftsstart.

## 2. Eksisterende miljøtilstand i resipient

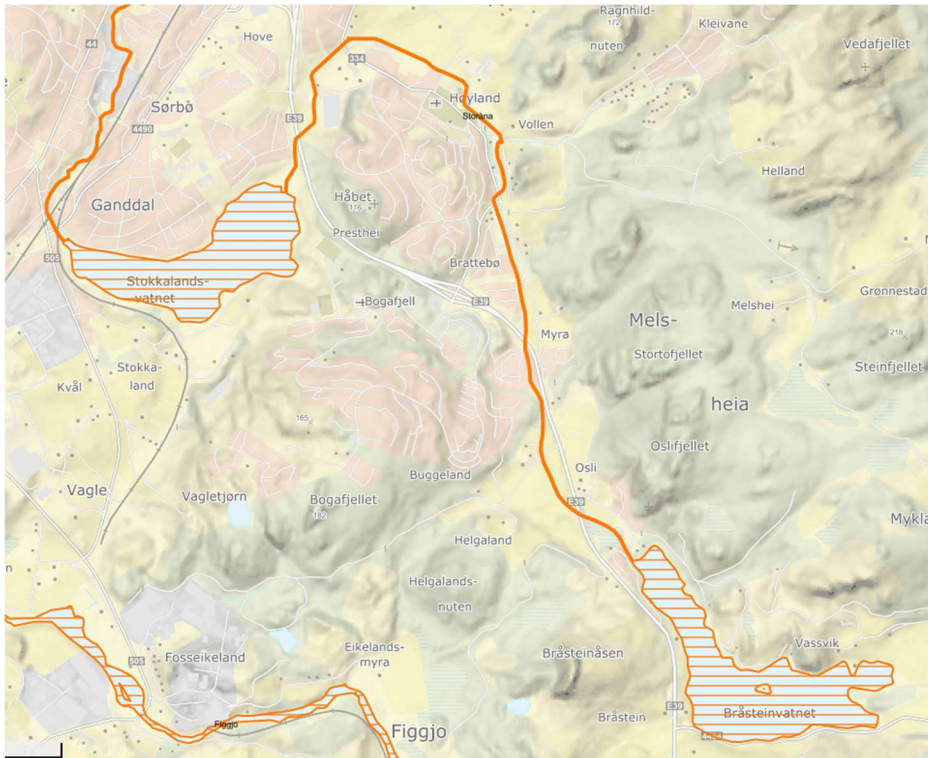
### 2.1. Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet

Storåna nedstrøms Bråsteinsvatnet har vann-ID 029-49-R og en elvelengde på 4.7 km. Denne strekningen av Storåna kalles Høylandsåna (nordre del) og Bråsteinskanalen (søndre del som er kanalisert mot Bråsteinsvatnet). Elva er karakterisert som liten («små», < 10 km<sup>2</sup>), moderat kalkrik og klar. Den er i Vann-nett klassifisert til svært dårlig økologisk tilstand, med høy presisjon. Kjemisk tilstand er udefinert.



Figur 4. Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet, vann-ID 029-49-R. Kilde: [VannNett-Portal \(vann-nett.no\)](http://VannNett-Portal(vann-nett.no))

Elva er tilgjengelig for oppvandrende laks og sjørret, og ifølge Lakseregisteret går lakseførende strekning opp til Bråsteinvatnet, 11 km fra utløpet ved Gandsfjorden (Figur 5, Miljødirektoratet, 2023). Det er imidlertid usikkerhet knyttet til om det faktisk vandrer fisk opp i dette vassdraget. Det er gjennomført el-fiske i den søndre delen av vassdraget (Bråsteinskanalen) og denne delen av vassdraget er karakterisert å ha habitatklasse 0 (uegnet) (Sweco, 2022). Deler av Høylandsåna er registrert som «viktig bekkedrag» i Naturbase (Miljødirektoratet, 2023).



Figur 5. Lakseførende strekning i Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet (markert med oransje farge/skravur). Kilde: [Lakseregisteret kart \(statsforvalteren.no\)](https://lakseregisteret.kart.statsforvalteren.no). Det er noe usikkerheter i hvor langt opp vassdraget faktisk er anadromt jf. undersøkelser gjort av Sweco i 2022 (Sweco, 2022).

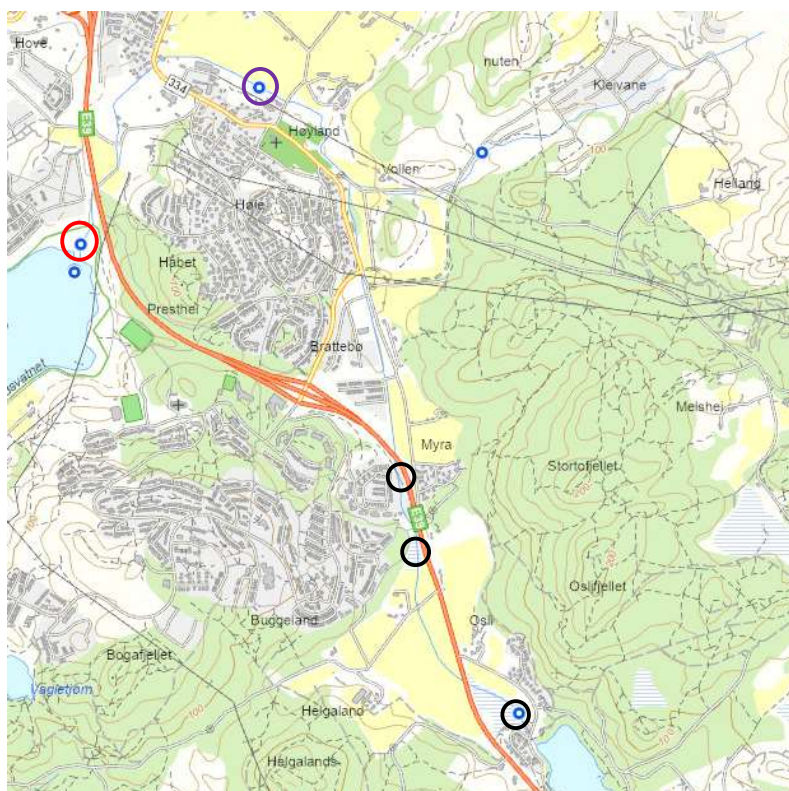
Det finnes gamle registreringer av elvemusling i Høylandsåna, den nyeste fra 1995. Elvemuslingbasen har imidlertid markert Høylandsåna med rødt, noe som betyr at elvemusling tidligere er påvist, men at den nå er antatt utdødd i vassdraget (Elvemuslingbasen, 2023). I tillegg ble det gjennomført kartlegging av elvemusling i Bråsteinskanalen (Sweco, 2022). Det ble ikke påvist elvemusling i denne delen av vassdraget, det er derfor lite trolig at det er elvemusling her.

I Miljødirektoratets database Vannmiljø er det registrert punkt for vannprøvetaking nederst i Høylandsåna rett før utløp til Stokkelandsvatnet, vannlokalitetskode 029-30802 (Figur 6). Prøven er tatt i 1980 og resultatene er vist i Tabell 1. Det bemerkes at så gamle data i liten grad kan si noe om tilstanden er i dag. Det ble tatt vannprøver i Bråsteinskanalen i sammenheng med undersøkelse av fisk og elvemusling (Sweco, 2022), og disse resultatene er også vist i Tabell 1. Det er mye jordbruksområder på to sider av vassdraget, og det er sannsynlig at det er en del diffus avrenning fra jordbruksområder. Lekkasje fra spillvannsnettet og spredt avløp er også aktuelle kilder til forurensning listet opp i Vannnett (Miljødirektoratet, 2023).

Tabell 1. Resultater fra vannprøver i Høylandsåna 1980. Vannlokalitetskode 029-30802. [Vannmiljø faktaark \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no). Resultater fra de akvatiske undersøkelsene gjennomført av Sweco i mars 2022 er vist som et gjennomsnitt av resultater fra 3 ulike prøvepunkter i Bråsteinskanalen. Gul farge viser til moderat økologisk tilstand og rød farge viser til svært dårlig økologisk tilstand for de ulike kvalitetselementene jf. klassifiseringsveilederen.

Parameter	Verdi - 1980	Verdi - 2022
pH	6,9	7,1
Tot-P	765 µg/l	20 µg/l
Tot-N	6000 µg/l	1537 µg/l
Nitrat	4860 µg/l	

Det er også tatt bunndyr- og begroingsprøver på en stasjon høyere opp i Høylandsåna, se Figur 6. Resultatene er sammenstilt i vann-nett ([VannNett-Portal \(vann-nett.no\)](https://vannnett.no)). De viser moderat økologisk tilstand mht. eutrofiering for begroingsalger og svært dårlig økologisk tilstand for bunndyr. For forsurening viser resultatene svært god tilstand for bunndyr. Forsuring er en lite relevant problemstilling i dette området.



Figur 6. Stasjon for vannprøvetaking i Høylandsåna (markert med rød sirkel). Vannlokalitetskode 029-30802. Stasjonen som vises høyere opp i Høylandsåna (markert med lilla sirkel) er for bunndyr- og begroingsprøver. Vannlokalitetskode 029-65284 [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](https://www.miljodirektoratet.no). Sweco sine prøvepunkt er vist med sort sirkel.

### 2.1.1. Sårbarhet

En sårbarhetsvurdering er gjennomført for vannforekomsten «Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet», i henhold til Statens vegvesens rapport 597 (2016). Den er vurdert til «høy sårbarhet» (Tabell 2).

Elva er i stor grad påvirket av:

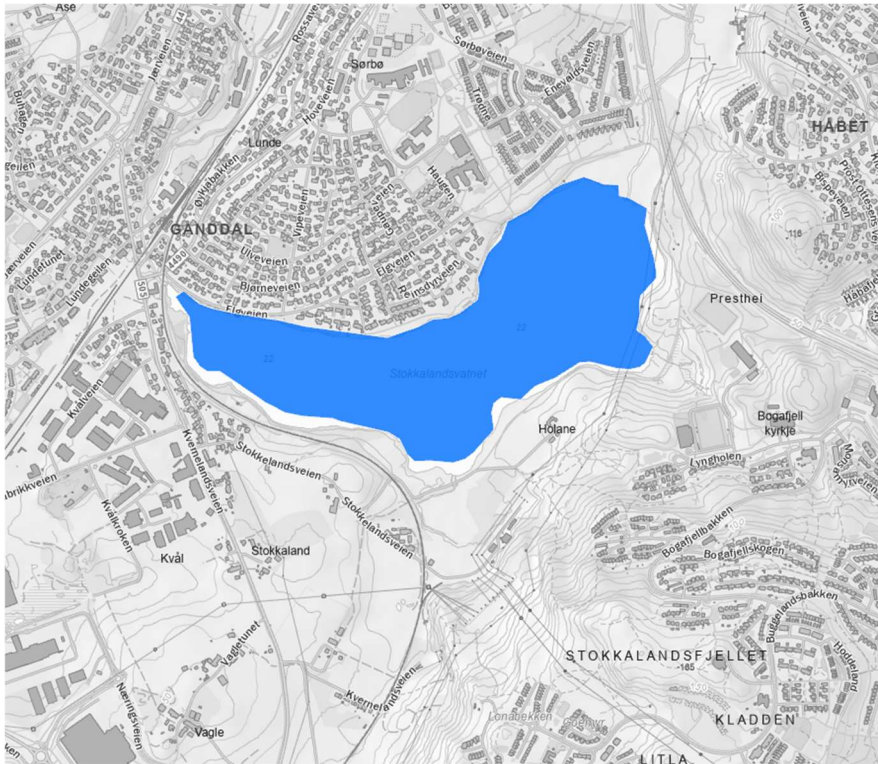
- Diffus avrenning fra landbruk, byer og tettsteder, avløpsvann fra spredt bebyggelse og utslipp fra transport
- Endret habitat som følge av morfologiske endringer
- Lakselus

Tabell 2. Sårbarhetsvurdering av Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet.

Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet - 029-49-R				
Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet <1,7	Middels sårbarhet 1,7-2,3	Høy sårbarhet >2,3	Kommentarer
Økologisk og kjemisk tilstand				Dårlig økologisk tilstand. Høy presisjon. Kjemisk tilstand udefinert.
Størrelse på vannforekomst				3 Små (< 10 km <sup>2</sup> )
Vanntype (kalk)			2	Moderat kalkrik
Vanntype (humus)				3 Klar (TOC 2-5)
Beskyttet område iht vannforskriften	1			Ingen beskyttede områder, men vassdraget har flere arter som teller inn i vurdering av sårbarhet etter naturmangfoldloven.
Andre påvirkninger				3 Avrenning fra jordbruk, avrenning fra byer/tettsteder, fysisk endring, avløpsvann fra spredt bebyggelse.
Brukerinteresser/økosystemtjenester				3 Fiske Bråsteinsvatnet (ørret, sik, sørv, gjedde), Stokkalandsvatnet (ørret, sik, sørv, ål, laks, trepigget stingsild). Fiske etter sjørret og laks er forbudt. Rekreasjon. Flomdemping?
Påvirkning av tiltaket			2	Deler av vei går langs vannforekomsten, skal flyttes
Buffersone mellom tiltak og vannforekomst			2	Kantvegetasjon delvis redusert
<b>Poeng, gjennomsnitt</b>		2,4		
<b>Samlet vurdering</b>		<b>Høy sårbarhet</b>		

## 2.2. Stokkelandsvatnet

Stokkelandsvatnet har vann-ID 029-19777-L og er karakterisert som en middels, moderat kalkrik og klar innsjø. Den er klassifisert til moderat økologisk tilstand, med høy presisjon. Kjemisk tilstand er god, med middels presisjon.



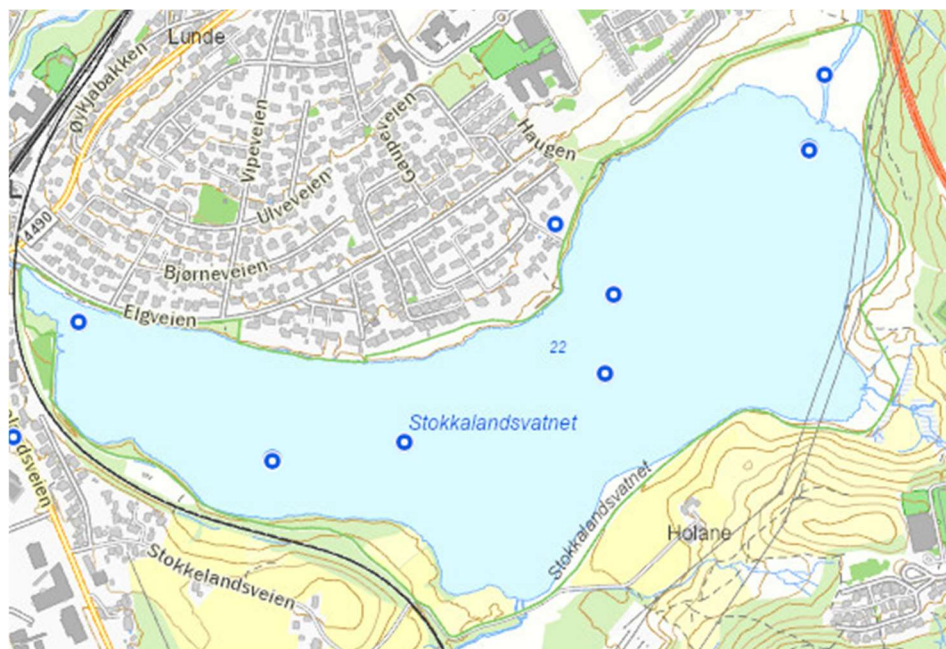
Figur 7. Stokkelandsvatnet, vann-ID 029-19777-L. Kilde: Vann-nett.no

Stokkelandsvatnet er fredet som fuglefredningsområdet og i Naturbase er Stokkelandsvatnet registrert som «rik kulturlandskapssjø» etter DN Håndbok 13 (Miljødirektoratet, 2023). Det er flere registreringer av ål i vannet i Artsdatabanken, den nyeste fra 2022. I tillegg er det registreringer av sørv, sik og gjedde, samt firetornet istidskrepss, vurdert som nær truet (NT) på rødlista. Stokkelandsvatnet har også den eneste kjente registreringer av pungreka *Mysis salemaai* i Norge, som nevnt i reguleringsplanen. Arten er nå vurdert til sterkt truet (EN) på den norske rødlista 2021 (Artsdatabanken, 2021). Risikofaktorer for arten i Stokkelandsvatnet knyttes til økende eutrofiering som følge av tilførsel av næringsstoffer fra jordbruk og bebyggelse, samt introduksjon av predatorer (fisk) (Artsdatabanken, 2021).

I Stokkelandsvatnet er det registrert flere prøvepunkter for vannprøver. Gjennomsnittlige verdier for relevante parametere for 2021 er vist i Tabell 3.

Tabell 3. Gjennomsnittsverdier for resultater fra vannprøver i Stokkelandsvatnet i 2021. [Vannmiljø faktaark \(miljodirektoratet.no\)](#). Gul farge viser til moderat økologisk tilstand, og oransje farge viser til dårlig økologisk tilstand, for de ulike kvalitetselementene i klassifiseringsveilederen.

Parameter	Verdi
pH	7,5
Tot-P	18,4 µg/l
Tot-N	1081,3 µg/l



Figur 8. Registrerte lokaliteter for vannprøvetaking i Stokkelandsvatnet i Vannmiljø. [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](#).

### 2.3. Vannmengder

Vannføring i Storåna er beregnet for tre ulike punkter i elva. Punktene er satt som utslippspunkter for både renset anleggsvann og renset driftsvann i prosjektet (se plassering i kart i Figur 15 / kap. 5.2). Vannføring er beregnet fra NVE sitt beregningsverktøy NEVINA, og det er for anleggsfasen ikke innberegnet klimafaktor. Tabellene under viser beregnet normalvann- og lavvannvannføring i punktene, mer detaljer rundt resultatene er vist i vedlegg A.



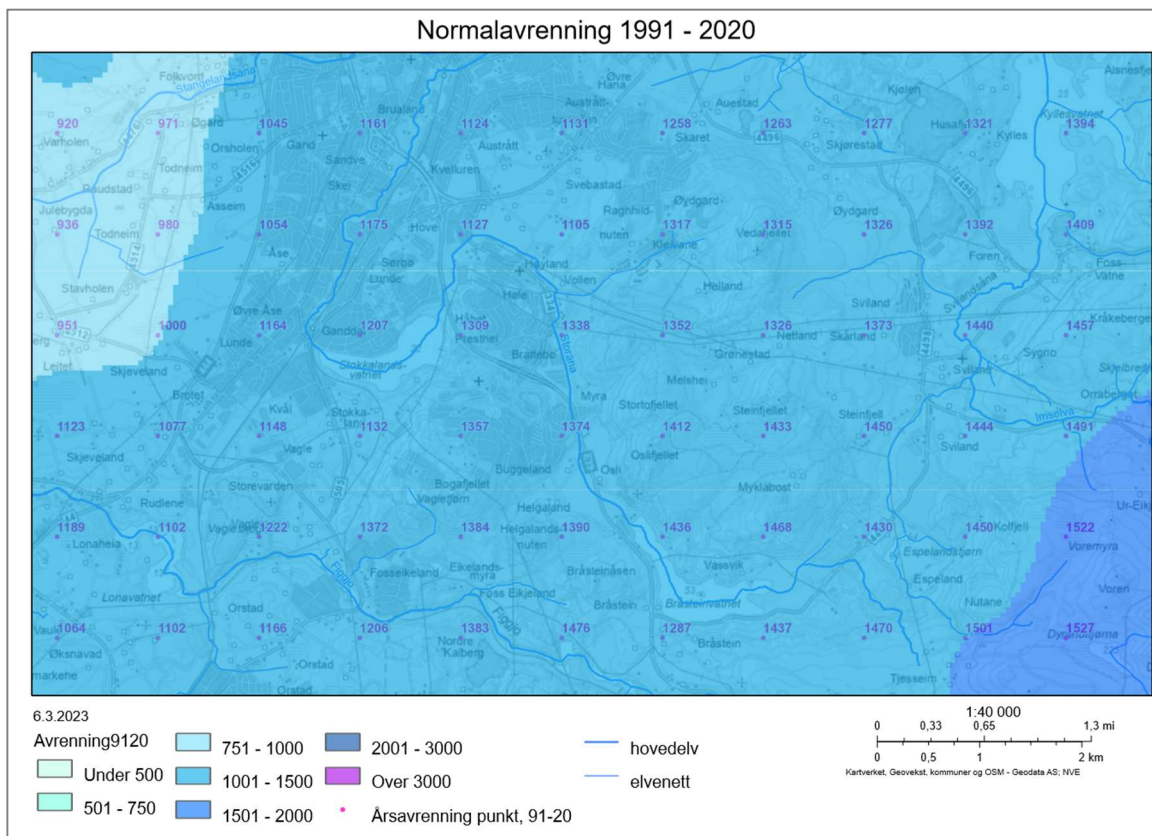
Tabell 4. Oversikt over beregnet normalvannføring for de ulike utslippspunktene i Storåna. Vannføring ved punkt er avrundet til nærmeste 5 l/s.

Utslippspunkt	Areal nedbørsfelt	Vannføringsindeks	Vannføring ved punkt
1. Høylandsåna	16,9 km <sup>2</sup>	37,0 l/s*km <sup>2</sup>	625 l/s
2. Bråsteinskanalen nord	8,8 km <sup>2</sup>	37,4 l/s*km <sup>2</sup>	330 l/s
3. Bråsteinskanalen sør	7,6 km <sup>2</sup>	37,4 l/s*km <sup>2</sup>	285 l/s

Tabell 5 Oversikt over beregnet lavvannføring for de ulike utslippspunktene i Storåna. Vannføring ved punkt er avrundet til nærmeste hele l/s.

Utslippspunkt	Areal nedbørsfelt	Vannføringsindeks	Vannføring ved punkt
1. Høylandsåna	16,9 km <sup>2</sup>	0,7 l/s*km <sup>2</sup>	12 l/s
2. Bråsteinskanalen nord	8,8 km <sup>2</sup>	0,7 l/s*km <sup>2</sup>	6 l/s
3. Bråsteinskanalen sør	7,6 km <sup>2</sup>	0,7 l/s*km <sup>2</sup>	5 l/s

Det er kun avrenning fra anleggsområdet som er aktuelt i dette prosjektet, og avrenningen er dermed nedbørsavhengig. Normalnedbør for området er i NVE Atlas (NVE årsavrenning 1991 - 2020) estimert til ca. 1300 mm/år ved Hove og ca. 1400 mm/år ved Osli.



Figur 9. Kart med inntegnet normalavrenning for området Hove - Osli. Kart hentet ut fra NVE (6.3.2023).

## 3. Forurensning i anleggsfasen

### 3.1. Forurensningsstoffer

Avrenning fra anleggsarbeid og potensiale for forurensning fra arbeidene avhenger av flere faktorer. Generelt vil anleggsarbeid i forbindelse med vegbygging kunne omfatte:

- Partikkelforurensning som følge av gravearbeid, fyllinger, massedeponier, erosjon, skarpkanta partikler ifm. avrenning fra sprengsteinsmasser m.m.
- Nitrogenavrenning fra sprengstoffrester fra sprengningsarbeid og sprengstein
- Høy pH i avrenningsvann ved bruk av betong
- Tungmetaller dersom bergartene i området inneholder dette
- Oljespill fra anleggstrafikk og riggområder
- Plast fra skyteledninger i sprengstein

Det skal ikke sprenges tunnel på strekningen Hove – Oslø, men prosjektet omfatter mindre sprengningsarbeider med fjellskjæring ved «stien 2» brua, like vest for Bogafjellkrysset, se kap. 4 for nærmere beskrivelse.

Som et ledd i totalentreprisen skal det gjennomføres grunnundersøkelser i området, hvor det vil utarbeides tilhørende tiltaksplan for forurenset grunn. Tiltaksplanen vil legge føringer for hvordan forurenset masse og avrenning fra forurenset masse skal håndteres.

#### 3.1.1. Partikler

Anleggsarbeid vil medføre fare for avrenning av partikler, bl.a. som et resultat av graving, erosjon i gravegroper/terreng, eller som direkte følge av sprengningsarbeid eller bruk av masse på anlegget.

Partikler kan forårsake fysiske skader på organismer. Fisk tåler normalt høye konsentrasjoner av suspendert stoff over lang tid når partiklene er avrundet og ikke skader gjellevevet. Skarpe partikler fra sprengsteinstøv kan imidlertid gi mekaniske skader på gjeller og annet bløtvev. Videre kan utslipp av partikler medføre nedslamming av elve- og bekkebunn, og dermed forandring i gyte- oppvekst- og skjulområder for fisk som kan føre til oksygenmangel og endring i næringstilgang.

Tabell 6. Retningsgivende verdier for hvilke effekter ulike konsentrasjoner av partikler i form av naturlig erodert materiale kan ha på fisk (retningslinjer fra den europeiske innlandsfiskekommisjonen EIFAC) (NFF, 2009)

Suspendert stoff (mg/l)	Effekter på fisk
< 25 mg/l	Ingen skadelig effekt
25-80 mg/l	Godt til middels godt fiske. Noe redusert avkastning
80-400 mg/l	Betydelig redusert fiske
> 400 mg/l	Meget dårlig fiske, sterkt redusert avkastning

Verdier i Tabell 6 refererer til naturlige partikler som eroderes fra jordbruksarealer og elveleier. Verdiene er angitt for effekter på avkastning av fisk og kan derfor ikke brukes direkte til å estimere subletale skader. De er heller ikke relatert til fiskeart. Det suspenderte stoffet i sprengsteinsmasser vil kunne utgjøre en høyere risiko for effekt på fisk, på grunn av at partikler fra fjellsprenget kan være små og skarpe. Kortvarig naturlig erosjon i flomperioder kan overstige verdiene i Tabell 6 uten at det er påvist skadelige effekter på fisk.

### 3.1.2. Nitrogen

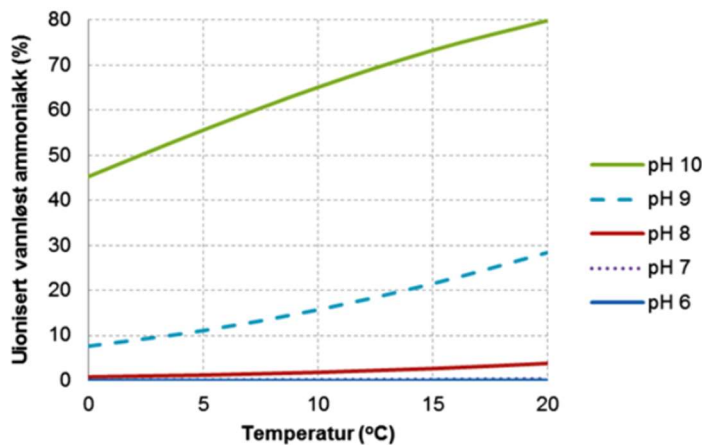
Overvann fra anleggsområder med sprengning av fjellskjæringer, samt sprengsteinsmasser som bærelag i vegkroppen eller andre fyllinger vil inneholde uomsatt sprengstoff, som medfører utslipp av nitrogen. Dette gjør at resipientene som mottar avrenning fra anleggsområdet vil kunne bli tilført nitrogen og dermed få en dårligere tilstand for nitrogen i en kortere periode under, og rett etter anleggsarbeidet.

Tabell 7. Klassegrense for total nitrogen i vanntype R107 – tilsvarende vanntype i Storåna (Direktoratsgruppen vanddirektivet, 2018).

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Tot - N	1 - 425	425 - 675	675 - 950	950 - 1425	> 1425

I dag benyttes i stor grad emulsjonssprengstoff. Dette består i hovedsak av ammoniumnitrat ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), har et nitrogeninnhold på ca. 26% (Roseth, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022). Ved sprengning av fjellskjæringen vil noe av sprengstoffet forbli uomsatt. For sprengning i dagen er det antydnet at mindre enn 1 % av sprengstoffet ikke omsettes (Vikan, 2013), og følger delvis med overflateavrenningen og delvis med sprengsteinsmassene. Dette er vesentlig mindre enn for sprengning av tunnel, men avrenning av nitrogenforbindelser til resipientene vil likevel være en aktuell problemstilling grunnet omdanning av ammonium til ammoniakk dersom pH er høy. Hvor mye av nitrogenet som til slutt havner i resipienten etter utvasking fra deponimassene (ved regn) er vanskelig å forutsi, men det er beregnet et grovt estimat over utvasking av nitrogen fra sprengsteinsmassene i prosjektet. Gjennomførte undersøkelser av avrenning fra deponier av sprengstein har vist at mesteparten av nitrogenet i massene vaskes ut i løpet av et par år etter deponering (Roseth, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022).

Når avrenning fra sprengstein kommer i kontakt med avrenningsvann fra betongarbeider (høy pH/basisk avrenning) fører dette til at ammonium kan gå over til ammoniakk (NH<sub>3</sub>). Mengden ammonium som omdannes til ammoniakk øker med temperaturen dersom pH holdes konstant. Ammoniakk er giftig og meget skadelig for de fleste vannlevende organismer ved konsentrasjoner over 1 mg/l. Laksefisk reagerer på konsentrasjoner ned mot 0,01 mg/l. Dette er tall som ligger lavere enn de anbefalt høyeste konsentrasjoner for laksefisk (0,02–0,025 mg NH<sub>3</sub>/l, WHO 1986 i (NIVA, 2011)). Giftigheten av utslipp vil være en kombinert funksjon av totalt nitrogenutslipp, pH og temperatur. Ammoniakk har ikke langtidseffekt i resipienten. Resultatet av en slik påvirkning kan for eksempel være noen svake årsklasser av fisk. Ammoniakken vil etter hvert delvis fordampe og delvis (avhengig av pH og temperatur) gå over til relativt ufarlig ammonium og videre oksidere til nitrat. Forholdet mellom ammoniakk og ammonium avhenger av pH og temperatur i vannet, hvor andelen ammoniakk øker med økt pH og temperatur, se Figur 10.



Figur 10. Andel ammoniakk som funksjon av pH og temperatur. Figuren er hentet fra Vann 03:2013 (Vikan, 2013).

Med bakgrunn i tålegrenser for fisk, er det i veileder for tilstandsklassifisering av økologisk tilstand i vann (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018) foreslått grenseverdier for fri ammoniakk (NH<sub>3</sub>) og totalt ammonium (NH<sub>4</sub> + NH<sub>3</sub>).

Tabell 8. Grenseverdier/klassegrenser for ammonium og fri ammoniakk hentet fra klassifiseringsveilederen (Direktoratsgruppen vanndirektivet, 2018).

Tabell 7.14 Klassegrenser for Ammonium (NH <sub>4</sub> +NH <sub>3</sub> ) og fri ammoniakk (NH <sub>3</sub> )						
Vanntyper	Parameter	Ref.verdi	SG/G	G/M	M/D	D/SD
alle	Fri ammoniakk (NH <sub>3</sub> ) (µg/L) 90 persentil	1	5	10	15	25
alle	Total ammonium* (NH <sub>4</sub> +NH <sub>3</sub> ) (µg/L) 90 persentil	10	30	60	100	160

\* gjelder kun ved pH > 8 og temp. > 25°C. Ved lavere pH og temperatur er denne parameteren ikke relevant.

### 3.1.3. pH

Avrenning med forhøyet pH vil kunne være aktuelt der det gjennomføres betongarbeider ifm. konstruksjoner (bruer, kulverter). Det skal ikke benyttes sprøytebetong i prosjektet, men pH-problematikken vil fortsatt være aktuelt da all betong er svært basisk.

Det er relativt lite kjent hvilke direkte effekter høy pH har på fisk og i enda mindre grad om innvirkningen på bunndyr og fiskens unnvikelsesreaksjoner. Den europeiske innlandsfiskekommisjonen, EIFAC, har på grunnlag av laboratorietester og feltundersøkelser gjort følgende vurderinger av direkte effekter (Alabaster & Lloyd, 1982):

Tabell 9. Effekter på fisk, tabell gjengitt fra Norsk forening for fjellsprengningsteknikk, teknisk rapport 09 (NFF, 2009).

pH	Effekter på fisk
5-9	Normalt ingen skadelige effekter.
9,0-9,5	Sannsynligvis skadelig for laksefisk og abbor over lengre tids eksponering.
9,5-10,0	Dødelig for laksefisk over lengre tids eksponering, fisken er motstandsdyktig overfor slike pH-verdier i korte perioder. Kan være skadelig overfor enkelte fiskearters utviklingsstadier.
10,0-10,5	Laksefisk og mort kan være motstandsdyktige mot slike pH-verdier i korte perioder, men fisken dør ved lengre tids eksponering.
10,5-11,0	Laksefisk er mest utsatt og dør i løpet av kort tid. Forlenget eksponering gjør at også andre fiskeslag dør
11,0-11,5	Alle fiskearter dør i løpet av kort tid

pH vil videre være en innvirkende faktor for omdannelse av ammonium til akutt giftig ammoniakk, se omtale i kap. 3.1.2 over, og det er av den grunn viktig å ha kontroll på pH i avrenningsvannet fra anleggsarbeidene.

### 3.1.4. Tungmetaller

Det er ikke funnet dokumentasjon i geologiske rapporter at prosjektet berører området med fyllitt. Det er ikke registrert andre bergarter med potensiale for utlekking av tungmetaller innenfor anleggsområdet. Det vurderes dermed som lite aktuelt å vurdere temaet nærmere

### 3.1.5. Olje

Ved større anleggsarbeider er det muligheter for oljespill og utslipp av andre kjemikalier, f.eks. ved tanking og oljeskift på maskiner eller tanker. Særlig utsatt er laksefisk i elver.

I prosjektet skal det i hovedsak benyttes elektriske maskiner i arbeidet med/i nærheten av Bråsteinskanalen. Dette reduserer risikoen for søl/uhell med utslipp av drivstoff. Uhell med hydraulikkolje vil fremdeles være en aktuell problemstilling.

Erfaring viser at det er lite utslipp av olje fra renseanlegg. Videre skal det etableres utstyr som kan ta hånd om oljeutslipp.

### 3.1.6. Plast

Generelt skal entreprenør sikre gode rutiner for å hindre at plast spres til resipient. Det skal benyttes elektroniske tennere, slik at eventuell plastreseter fra sprengningsarbeidet reduseres. Videre skal synlige plastrester etter sprengning (tennere og ledninger) fjernes.

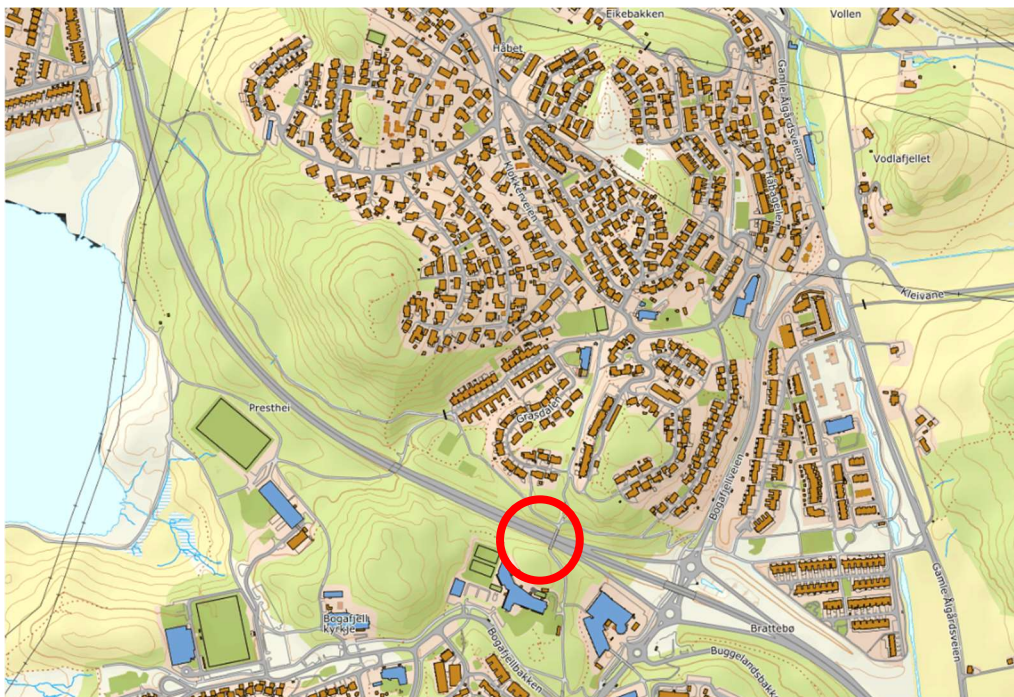
## 4. Påvirkning fra tiltaket

### 4.1. Forventet påvirkning på resipient

Det forventes ikke anleggsarbeid som medfører behov for produsert/tilført vann i stor grad. Avrenningen fra anleggsarbeidet vil dermed begrenses av nedbøren som faller innenfor anleggsområdet. Det vil imidlertid være avrenning uavhengig av nedbør i områder som settes av til vask av maskiner og utstyr. Her skal overvannet, på lik linje som for øvrig avrenning, samles opp og renses før utslipp. Avløpsvann fra brakkerigg forutsettes at håndteres etter eget regelverk, og er ikke omtalt i denne søknaden.

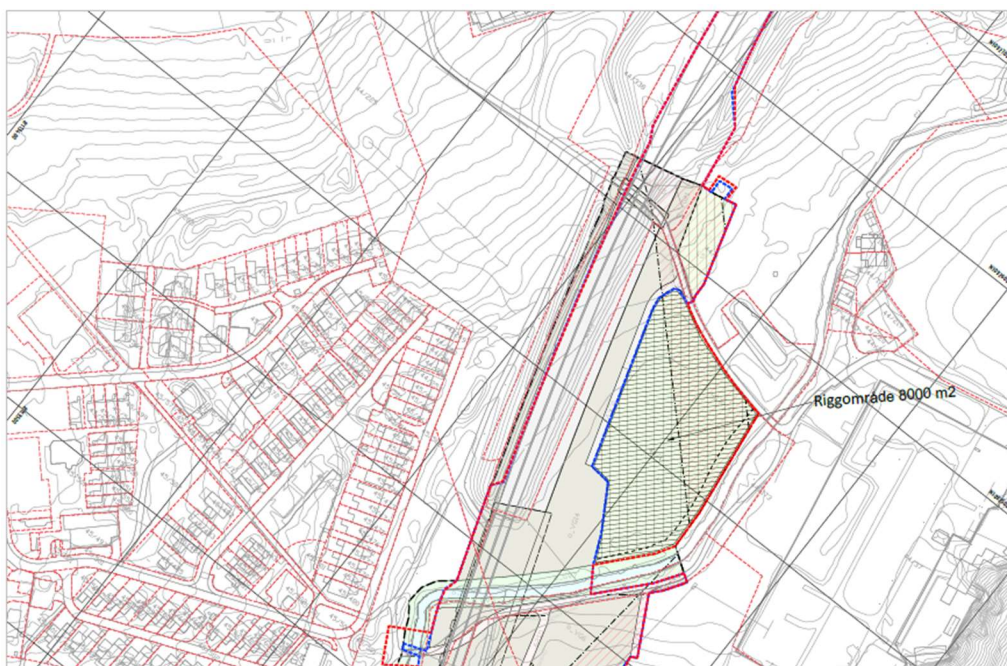
I prosjektet vil opplistede aktiviteter i kap. 1.2 over, medføre potensiale for følgende påvirkninger:

- Avrenning av partikler fra generelle grave- og anleggsarbeider
- Avrenning av partikler ifm. omlegging av Bråsteinskanalen
- Avrenning av partikler og nitrogen fra sprenging av fjellskjæring, inkludert sprengsteinsmasser, se plassering i Figur 11. Massene vil bli liggende ved fjellskjæringen før de flyttes direkte til vegfylling.
- Avrenning av partikler fra deponiområde, plassering vist i Figur 12.
- Avrenning av overvann med potensielt høy pH fra konstruksjonsarbeider (betong)

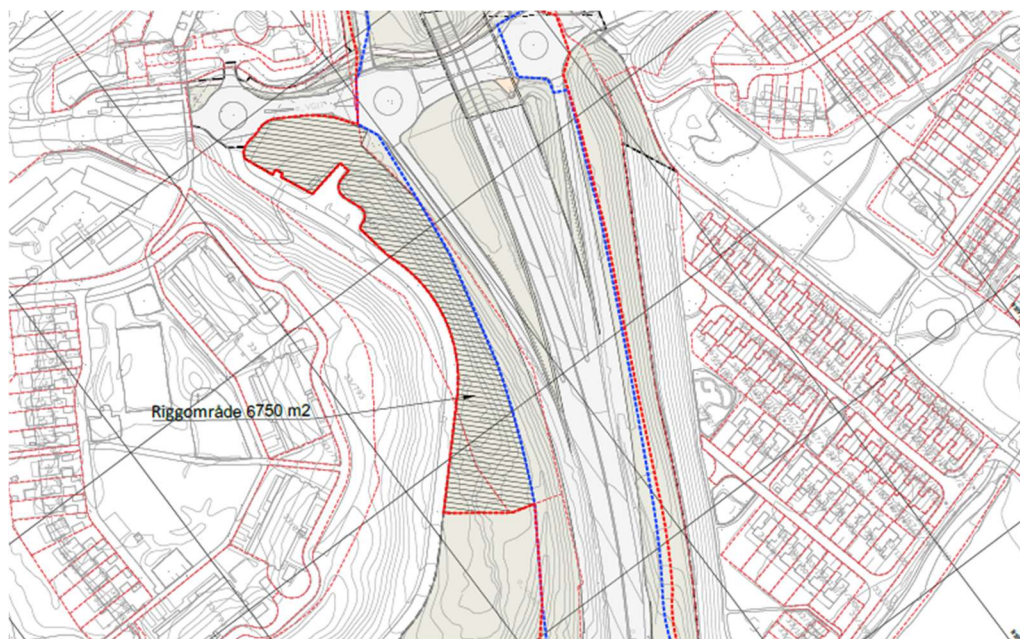


Figur 11. Område med behov for sprenging av fjellskjæring like vest for Bogafjellkrysset (ca. ved vegprofil 12050) er markert med rød sirkel.

I reguleringsplanen er det avsatt to riggområder, vist i figurene under. Riggområdet i nord, vil også benyttes som midlertidig deponiområde.



Figur 12. Riggområde i nord, ved Høylandsåna. Avsatt areal i reguleringsplan er 8000 m<sup>2</sup>. Området ligger tett inntil Høylandsåna. Kilde: Kartutsnitt fra reguleringsplan, tegning R002



Figur 13. Riggområde ved Bogafjellkrysset. Avsatt areal i reguleringsplan er 6750 m<sup>2</sup>. Området ligger langt unna resipienten. Kilde: Kartutsnitt fra reguleringsplan, tegning R001



## 4.2. Foreslåtte grenseverdier

I reguleringsbestemmelsene er det oppgitt grenseverdi på 50 mg SS/l. I tillegg foreslås det grenseverdier for pH og olje i avrenningsvannet fra anleggsvirksomheten. Øvrige grenseverdier foreslås gitt en høy sårbarhet i vassdraget, hvor særlig påvirkning på fisk i vassdraget ligger til grunn for vurderingene.

Følgende grenseverdier er foreslått:

Utslippsparameter	Grenseverdi
Suspendert stoff (partikler)	50 mg SS/l
pH	5,5 - 8,0
Olje (THC >C10-C40)	5 mg/l

## 4.3. Konsentrasjonsberegninger

### 4.3.1. Partikler

Det er vanskelig å estimere konsentrasjonen av partikler i avrenningen fra anleggsområdet, men uten rensetiltak må det antas at konsentrasjonen vil være periodevis svært høy. Krav om 50 mg SS/l som gitt i reguleringsbestemmelsene tilsier en økning i partikkelkonsentrasjon i resipienten ved utslippspunktene som vist i tabellen under.

Tabell 10. Beregnet økt konsentrasjon i resipienten ved utslipp av 50 mg/l suspendert stoff fra anlegget.

	1. Høylandsåna	2. Bråsteinskanalen nord	3. Bråsteinskanalen sør
Normalvannføring	625 l/s	329 l/s	284 l/s
Konsentrasjonsøkning i bekk ved normalvannføring <sup>1</sup>	0,08 mg/l	0,15 mg/l	0,18 mg/l
Lavvannføring	12 l/s	6 l/s	5 l/s
Konsentrasjonsøkning i bekk ved lavvannføring <sup>2</sup>	4,2 mg/l	8,1 mg/l	9,4 mg/l

Beregnet økning i konsentrasjon av suspendert stoff i resipientene ved utslipp av 50 mg/l SS fra anlegget indikerer at fisk i liten grad vil bli skadet som følge av tiltaket, selv ikke ved lavvannføring (jf. Tabell 6). Den totale konsentrasjonen i resipienten er selvsagt avhengig av eksisterende konsentrasjon i tillegg til beregnet økning ved utslipptidspunktet.

<sup>1</sup> Beregnet konsentrasjonsøkning i bekk = [utslippskonsentrasjon] / [normalvannføring]

<sup>2</sup> Beregnet konsentrasjonsøkning i bekk = [utslippskonsentrasjon] / [lavvannføring]

Det foreligger ingen data som gir indikasjon på dagens konsentrasjon av partikler i resipienten, annet enn at Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet i Vann-nett er karakterisert med vanntype «klar». Det vil dermed være naturlig å anta en lav konsentrasjon i utgangspunktet. Konsentrasjonsøkningen som følger av utslipp fra renseanleggene vil dermed med liten sannsynlighet medføre at den totale konsentrasjonen overstiger grensen for «ingen skadelig effekt» på fisk jf. grenseverdier i Tabell 6.

#### 4.3.2. Nitrogen

Siden prosjektet ikke omfatter driving av tunnel er det ikke forventet store utslipp av nitrogen som følge av udetonert sprengstoff i sprengsteinsmassene. Det vil imidlertid være noe nitrogen også i masser fra dagsprengning, som kan transporteres til resipient i avrenning som drenerer gjennom sprengsteinen.

Det er svært vanskelig å beregne mengde tilført nitrogen til resipient fra anleggsarbeidene, da det er svært mange usikkerhetsfaktorer i beregningsgrunnlaget. Utvasking av nitrogen fra sprengstein avhenger bl.a. av:

- Hvor mye sprengstoff som benyttes i anlegget
- Hvor mye av sprengstoffet som forblir udetonert
- Mengde nedbør, og hvordan nedbøren drenerer gjennom sprengsteinsmassene
- Plassering av sprengsteinsmassene i forhold til resipient

Det er på tross av usikkert beregningsgrunnlag gjort en teoretisk beregning av nitrogeninnholdet i sprengsteinsmassene og avrenningsvannet fra området med sprengning. Beregningene baserer seg på følgende forutsetninger:

- Det er opplyst i prosjektet at det skal sprenges ca. 13 125 fm<sup>3</sup> fjell, i området vest for Bogafjellkrysset (se Figur 11 over).
- Prosjektet oppgir videre at forventet sprengstoffbruk er ca. 11 910 kg (totalt).
- Mengde nitrogen i sprengstoff = 26% (Roseth, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022).
- Mengde udetonert sprengstoff ved dagsprengning < 1% (Vikan, 2013). I beregningene er det benyttet 1%.
- Andel nitrogen som følger sprengsteinsmassene til deponi = 10 % (Roseth, Rognan, Skrutvold, & Fjermestad, 2022).

Med forutsetningene som listet opp over vil sprengsteinsmassene som tas ut og deponeres fra sprengningsarbeidet (fjellskjæringen), inneholde en teoretisk mengde nitrogen på ca. 3 kg.

Sprengsteinsmassene vil bli benyttet i vegfylling, og massene skal etter opplysninger fra entreprenør ikke mellomlagres andre steder i anleggsområdet. For beregning av avrenning fra sprengsteinsmassene er det forutsatt at avrenningen fra deponiet fortynnes i vannmengden beregnet for utslippspunkt 1. Høylandsåna. Avrenningen fra området vil være avhengig av nedbøren. Fortynningsgraden ved normalvannføring er så stor at dersom en antar at all nitrogen (3 kg) drenerer ut i resipienten ila en dag, vil konsentrasjonen ved utslippet øke med ca. 60 µg/l (svært god tilstand, jf. klassegrenser i Tabell 7). Tilsvarende økning i konsentrasjon med jevnt tilsig av all nitrogen ila en måned er 2 µg/l (svært god tilstand, jf. klassegrenser i Tabell 7). Beregningene er vist i Tabell 11.

Sprengningsarbeidet og deponering av sprengsteinsmassene i veglinja forventes ut over en lenger periode, og forventet avrenning av nitrogen til resipienten er dermed mindre pr. nedbørshendelse enn som beregnet. I Vann-nett er nitrogenkonsentrasjon i resipienten oppgitt til 1720 µg/l (tilsvarer svært dårlig tilstand). Beregnet utslipp (svært konservativt) fra anlegget viser at påvirkning av nitrogen fra sprengsteinsdeponiet vil være neglisjerbart med tanke på dagens situasjon i elva, og vil ikke føre til endringer i tilstandsklasse for nitrogen i elva under anleggsperioden.

Tabell 11. Beregnet økt konsentrasjon ved utslippspunkt 1. Høylandsåna, ved utslipp av beregnet mengde nitrogen fra sprengningsarbeider på anlegget, tilsvarende totalt 3 kg. Blå farge viser til svært god økologisk tilstand for parameteren etter klassegrenser i klassifiseringsveilederen. Økt konsentrasjon vil ikke endre klassegrense for nitrogen i vassdraget.

Avrenningsperiode	Vannføring	Mengde nitrogen	Økt Konsentrasjon
Jevn avrenning fordelt ut over 1 dag	54 025 920 l	3 kg	60 µg/l
Jevn avrenning fordelt ut over 1 mnd.	1 620 777 600 l	3 kg	2 µg/l
Jevn avrenning fordelt ut over 6 mnd.	9 724 665 600 l	3 kg	0,3 µg/l

#### 4.4. Planlagte tiltak for håndtering av overvann

Alle renseanlegg skal planlegges og bygges etter anerkjente prinsipper og anleggene skal ha daglig tilsyn, og det vil bli etablert drifts- og kontrollrutiner for å sikre en stabil drift slik at grenseverdiene overholdes. Renseanleggene må detaljeres slik at det sikres tilstrekkelig kapasitet for å rense anleggsvannet iht krav om grenseverdier. Ved syredosering for justering av pH bør det være en tilbakekoblingsmekanisme som automatisk regulerer syredoseringen (feed-back styring).

Renseanlegg for partikler må dimensjoneres for 2-års nedbørhendelser. Renseanlegg skal være funksjonelt før anleggsarbeider i de aktuelle områdene starter.

Det skal lages et måleprogram med kontinuerlig overvåkning for dokumentasjon av at grenseverdier overholdes og alle renseanlegg skal følge samme måleprogram, se kap. 0. Totalentreprenør har ansvar for å gjennomføre måleprogrammet og overholde grenseverdiene for utslipp fra renseanlegg.

Det skal gjennomføres en miljørisikovurdering med tiltaksplan. Tiltaksplan skal foreligge før oppstart av anleggsarbeidene.

Entreprenørs vurderinger og planer for håndtering av overvann fra anleggsområdet er videre beskrevet og oppsummert under:

Håndtering av anleggsvann (inkludert vann fra gravegroper, riggområder, midlertidig deponiområde etc.) skal, iht planlagt arbeidsbeskrivelse utarbeidet av totalentreprenør, sikre at Storåna (Høylandsåna og Bråsteinkanal) ikke tilføres forurenset anleggsvann slik at resipienten blir varig negativt påvirket. Rigg- og marksikringsplan skal utarbeides, og planlegges med tanke på å lede avrenning fra anlegget til renseløsninger.

Det planlegges bruk av en kombinasjon av rensedammer og tradisjonelle containerbaserte renseløsninger. Der avrenningen fra anleggsarbeidet drenerer ned mot planlagt plassering av rensedammer for driftsfasen er disse tenkt benyttet som en for-rensing av anleggsvann før vannet ledes/pumpes til renscontainer. Det er kun sedimenteringsdelen av rensedammene som er relevant for anleggsfasen. Rensedammene vil derfor i hovedsak traues ut og det vil etableres midlertidige terskler i dammen for optimalisering av partikkelrensing. Filtre som skal etableres for to-trinns rensing i driftsfasen skal ikke etableres eller benyttes i anleggsfasen.

For å unngå utslipp av vaskevann fra verktøy/maskiner som er brukt ifm. støpearbeider, skal det etableres en egnet rengjøring/vaskeplass for disse maskinene. Vannet herfra ledes til renseløsning som inkluderer pH-justering, før utslipp til resipient.

I kjøretøy og maskiner skal det være medbrakt absorpsjonsmiddel til enhver tid. Ved eventuelt utslipp av hydraulikkolje, drivstoff fra ikke elektrifiserte anleggsmaskiner eller annet flytende kjemikalie skal det ved uhell umiddelbart påføres absorpsjonsmiddel på det forurensete området. Forurensete absorpsjonsmasser samles opp og plasseres i containere for spesialavfall for leveringer til godkjent deponi. Ved behov gjentas prosessen.

Temporære drivstoffanlegg skal være sikret med oppsamler, fortrinnsvis benyttes dobbeltveggede tanker. Drivstoffanlegget skal ligge i god avstand (min. 100 m) fra resipient, og beskyttes mot påkjørsel med tung sperring. Påfyllingsstedet skal alltid være sikret for opptak av drypp og søl under påfylling. Det skal være tilgjengelig absorpsjonsmiddel ved temporære tankanlegg. Dryppfri fylling skal benyttes i størst mulig grad, for anleggsmaskiner som ikke er elektrifisert, og dermed reduseres risikoen for søl ved fylling.



Figur 14. Oversikt over entreprenørens planlagte områder for deponi, samt områder for plassering av renseløsninger og utslipp. Kartet er utarbeidet av totalentreprenør. Det bemerkes at avskjærende grøfter ikke er tilstrekkelig som rensesystem, men vil redusere vannmengden inn til rensesystemet. Grøfter vil også kunne etableres for å lede anleggsvann inn til sedimenteringsbassengene.

## 5. Måleprogram for utslipp

Overvåkning av utslipp av rensert anleggsvann fra renseanlegg skal gjøres i tråd med kravene i utslippstillatelsen. Endelig overvåkningsplan skal inngå som en del av prosjektets internkontroll og inngå i prosjektets YM-plan.

Under er det utarbeidet et forslag til prøvetakingsprogram.

### 5.1. Utslipp fra renseanlegg

Forslag til prøvetakingsprogram for utslipp av anleggsvann omfatter følgende:

Tabell 12. Parametere og hyppighet for overvåkning ut fra renseanlegg.

Prøveparameter	Prøvepunkt	Hyppighet
Suspendert stoff / turbiditet	Rensert anleggsvann, utløp av renseløsning	Kontinuerlig logging
pH	Rensert anleggsvann, utløp av renseløsning	Kontinuerlig logging
Olje (THC >C10-C40)	Rensert anleggsvann, utløp av renseløsning	Stikkprøver

Videre skal renseanlegget visuelt/fysisk sjekkes daglig.

Slam fra renseanlegg skal leveres til godkjent mottak. Dersom prøvetaking av slam viser at massene ikke overskrider normverdier kan massene brukes internt i anlegget ved behov.

Turbiditet har en måleenhet på FNU, og det er denne måleenheten som kan brukes til å måle suspendert stoff *in situ*. I oppstarten av prosjektet må entreprenør finne sammenhengen mellom suspendert stoff og turbiditet i anleggsvannet. Dette avhenger bla. av partikkelstørrelser i vannet. Dette kan gjøres ved å utføre hyppig vannprøvetaking, minimum 3 parallelle prøver med analyse av suspendert stoff (mg/l) og turbiditet. Resultatene fra disse målingene kan kalibreres for å få en grenseverdi gitt i FNU.

Det er forventet at oljeutskillere (i renscontainer) i tilstrekkelig grad fjerner olje, men for å være sikker på dette skal det utarbeides en mer detaljert plan for vannprøvetaking av oljeforbindelser. Det foreslås at det i begynnelsen tas en vannprøve en gang hver uke for å kontrollere at grenseverdiene overholdes og renseløsningen er tilstrekkelig. Dersom grenseverdier for olje viser seg å overholdes, kan hyppigheten av stikkprøvetaking

reduseres f.eks. til hver 14. dag. Dette må gjøres med bakgrunn i en risikovurdering som må gjennomføres i samråd med miljøkoordinator.

Oljeutskilleren skal sjekkes på vernerunde hver uke. Det skal straks utføres tiltak dersom det er feil eller mangler i oljeutskilleren. Det skal ikke ligge oljefilm på vannet. Dersom det observeres oljefilm på vannet i siste rensetrinn, skal det tas en vannprøve og sendes til hurtiganalyse hos akkreditert laboratoriet.

Alle resultater skal arkiveres, og legges ved prosjektets sluttrapport.

## 5.2. Overvåkning i resipient

Overvåkning i resipienten gjennomføres normalt av byggherre. Totalentreprenør vil gjennomføre overvåkning i resipienten dersom byggherre ikke planlegger overvåkning i resipient, eller ansvaret for overvåkning i resipienten overlates til totalentreprenør etter avtale med byggherre.

Det legges opp til overvåkning med automatiske loggere i resipienten oppstrøms og nedstrøms utslipp fra anleggsarbeidet så lenge anleggsarbeidet foregår. Loggerne vil overvåke turbiditet og pH. Forslag til plassering av stasjoner er vist i kart under (Figur 15), men endelig plassering må settes i felt. Plassering av loggere bør også kunne justeres under anleggsperioden dersom det blir behov for dette.

Bunndyr og begroingsalger skal prøvetas før oppstart, samt etter ferdigstilt anleggsarbeid. Prøvene tas i utgangspunktet på samme lokaliteter som overvåkningsstasjonene, men endelig plassering av prøvepunkter for de biologiske parameterne må gjøres i felt.



Figur 15. Kart med inntegnet forslag til overvåkingsstasjoner i resipient (blå sirkler). Kartet viser også markert anleggsgrense fra reguleringsplan, samt planlagte utslippspunkt for utslipp av overvann (både anlegg- og driftsfase).



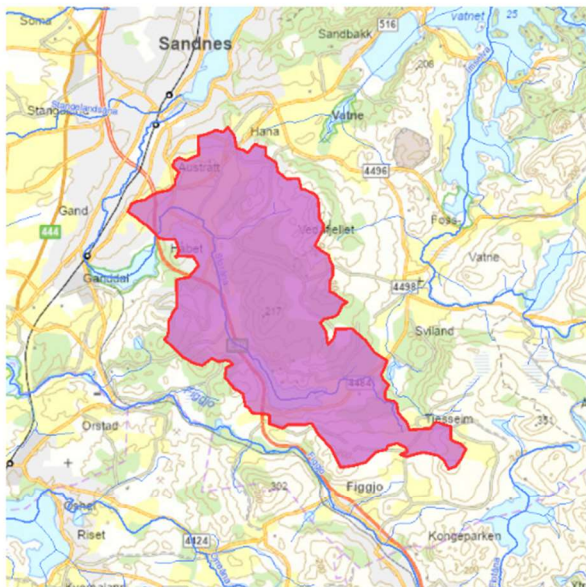
## 6. Referanser

- Alabaster, J. S., & Lloyd, R. (1982). *Water quality criteria for freshwater fisk.*
- Artsdatabanken. (2021). *Vurdering av Mysis salemaai Audzijonyte & Väinölä, 2005.* Hentet fra Norsk rødliste for arter 2021:  
<https://artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/12473>
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. (2018). *Klassifisering av miljøtilstand i vann.*  
Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. Revidert 15.10.2020.
- Elvemuslingbasen. (2023). Elvemuslingbasen. Hentet mars 9., 2023 fra  
<https://kart.gislink.no/elvemusling/>
- Miljødirektoratet. (2023). Lakseregisteret kart. Hentet januar 13, 2023 fra Lakseregisteret:  
<https://laksekart.statsforvalteren.no/>
- Miljødirektoratet. (2023). Naturbase kart. Hentet mars 9., 2023 fra  
<https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>
- Miljødirektoratet. (2023). *Vann-nett.* Hentet fra Storåna nedstrøms Bråsteinvatnet:  
<https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/029-49-R>
- NFF. (2009). *Teknisk rapport 09, Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg.*  
Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk. Hentet fra [http://nff.no/wp-content/uploads/2014/01/Teknisk\\_rapport\\_09.pdf](http://nff.no/wp-content/uploads/2014/01/Teknisk_rapport_09.pdf)
- NIRAS AS. (2019). *Reguleringsplan, Delstrekning Osli - Hove. Planbeskrivelse.* Statens vegvesen.
- NIVA. (2011). *Miljørisikovurdering av tunnelvann for fellesprosjektet E6 - Dovrebanen på strekningen Minnesund - Espå i Eidsvoll og Stange kommuner.*
- Roseth, R., Rognan, Y., Skrutvold, J., & Fjermestad, H. (2022). *Nitrogen i sprengstein - avrenning og rensing. Konsentrasjoner, avrenningsforløp, målemetoder, effekter på.* NIBIO, rapport VOL. 8 NR. 66.
- Statens vegvesen. (2016). *Vannforekomsters sårbarhet for avrenningsvann fra vei under anlegg- og driftsfasen.* Vegdirektoratet.
- Sweco. (2022). *Akvatikse forundersøkelser i Bråsteinskanalen - E39 Hove - Osli.*
- Vikan, H. (2013). Avrenning av ammoniumnitrat fra uomsatt sprengstoff til vann - Giftvirkninger i resipient og renseløsninger. *Vann(03)*, ss. 333-340.

## 7. Vedlegg

## A. Vannføring - Nevina

### 1. Høylandsåna



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 33633 W  
6557974 N

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

### Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 029.1Z  
Kommune.: Sandnes  
Fylke.: Rogaland  
Vassdrag.: Storåna

#### Feltparametere

Areal (A)	16.9	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.98	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	8.8	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	15.5	m/km
Elvegradient <sub>1005</sub> (E <sub>G,1005</sub> )	5.6	m/km
Helning	7.9	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	0.7	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	7.2	km

#### Arealklasse

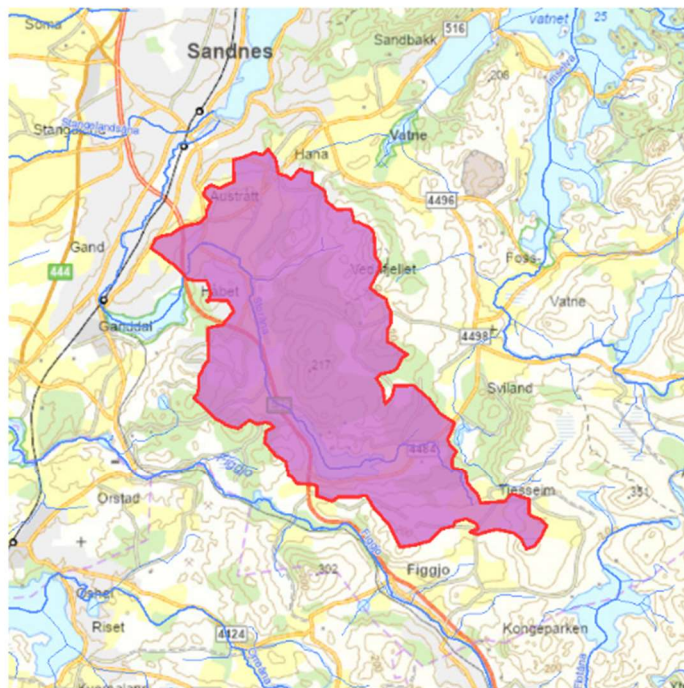
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	17.9	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	1.2	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
SKOG (A <sub>SKOG</sub> )	34.8	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	2.9	%
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	11.6	%
Urban (A <sub>U</sub> )	11.5	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	20.0	%

#### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	20	m
Høyde <sub>10</sub>	42	m
Høyde <sub>20</sub>	52	m
Høyde <sub>30</sub>	58	m
Høyde <sub>40</sub>	69	m
Høyde <sub>50</sub>	86	m
Høyde <sub>60</sub>	107	m
Høyde <sub>70</sub>	130	m
Høyde <sub>80</sub>	147	m
Høyde <sub>90</sub>	170	m
Høyde <sub>MAX</sub>	309	m

#### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	37.0	l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	623	mm
Vinternedbør	959	mm
Årstemperatur	6.9	°C
Sommertemperatur	12.1	°C
Vintertemperatur	3.3	°C



Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
 Kartdatum: EUREF89 WGS84  
 Prosjeksjon: UTM 33N  
 Beregn.punkt: 33633 W  
 6557974 N

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

## Lavvannindekser

Vassdragsnr.: 029.1Z  
 Kommune.: Sandnes  
 Fylke.: Rogaland  
 Vassdrag.: Storåna

### Feltparametere

Areal (A)	16.9	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	0.98	%
Elvlengde (E <sub>L</sub> )	8.8	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	15.5	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	5.6	m/km
Helning	7.9	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	0.7	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	7.2	km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	1.2	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	34.8	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	2.9	%
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	11.6	%

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	20	m
Høyde <sub>MAX</sub>	309	m

### Lavvannsindekser

Alminnelig lavvannføring	0.7	l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil (år)	1.0	l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil sommer (1/5-30/9)	0.4	l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil vinter (1/10-30/4)	5.1	l/s*km <sup>2</sup>
Base flow	12.94	l/s*km <sup>2</sup>
Base flow index (BFI)	0.35	-

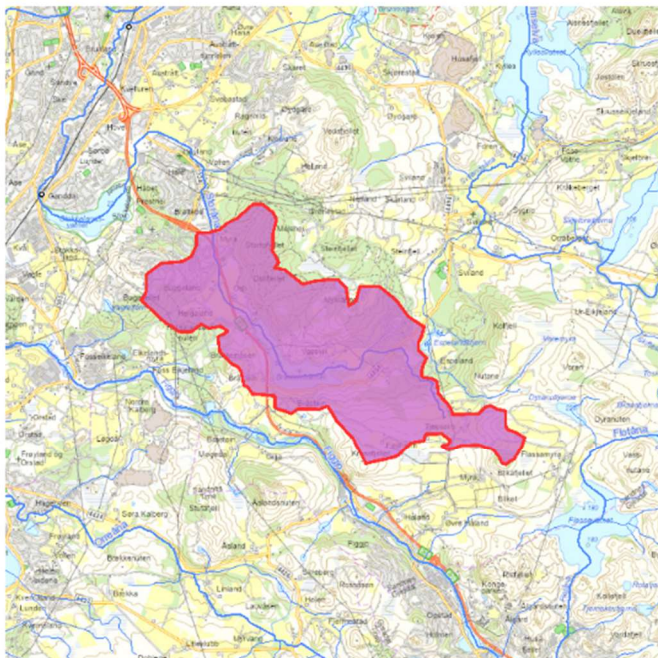
### Klima- /hydrologiske parametere

Klimaregion	Sor	-
Lavvannsperiode	Sommer	-
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	37.0	l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	623	mm
Vinternedbør	959	mm
Årstemperatur	6.9	°C
Sommertemperatur	12.1	°C
Vintertemperatur	3.3	°C
Temperatur juli	13.5	°C
Temperatur august	13.8	°C

Det er generelt stor usikkerhet i beregning av lavvannsindekser. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (Base flow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

## 2. Bråsteinskanalen nord



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

NVE

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 32415 W  
6556997 N

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

## Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 029.1Z  
Kommune.: Sandnes  
Fylke.: Rogaland  
Vassdrag.: Storåna

### Feltparametere

Areal (A)	8.8 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	3.64 %
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	6 km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	19.6 m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	7.5 m/km
Helning	8.2 °
Dreneringstetthet (D <sub>τ</sub> )	0.7 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	5.6 km

### Arealklasse

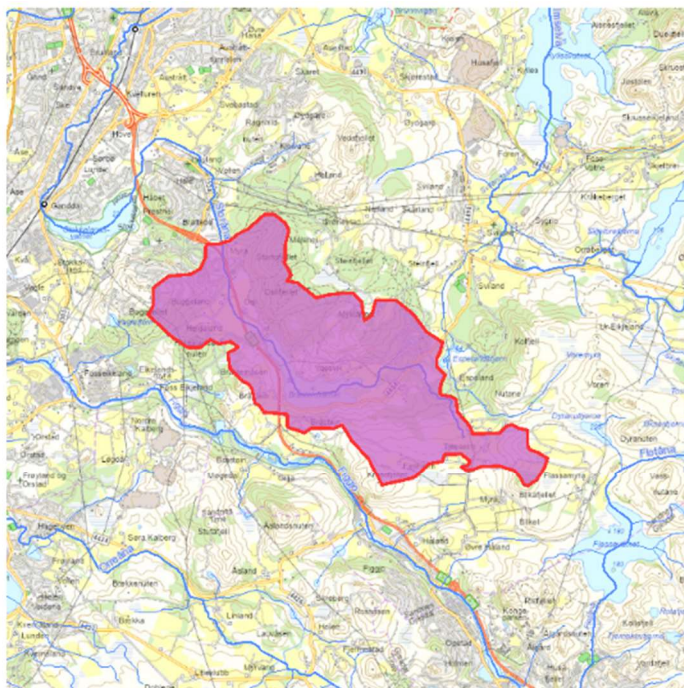
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	17.7 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	1.4 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	40.1 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	5.6 %
Snauffjell (A <sub>SF</sub> )	6.0 %
Urban (A <sub>U</sub> )	5.1 %
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	24.2 %

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	41 m
Høyde <sub>10</sub>	53 m
Høyde <sub>20</sub>	57 m
Høyde <sub>30</sub>	64 m
Høyde <sub>40</sub>	77 m
Høyde <sub>50</sub>	92 m
Høyde <sub>60</sub>	111 m
Høyde <sub>70</sub>	132 m
Høyde <sub>80</sub>	154 m
Høyde <sub>90</sub>	178 m
Høyde <sub>MAX</sub>	309 m

### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	37.4 l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	630 mm
Vinternedbør	982 mm
Årstemperatur	6.9 °C
Sommertemperatur	12.0 °C
Vintertemperatur	3.3 °C



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 32415 W  
6556997 N

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

## Lavvannindekser

Vassdragsnr.: 029.1Z  
Kommune.: Sandnes  
Fylke.: Rogaland  
Vassdrag.: Storåna

### Feltparametere

Areal (A)	8.8	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	3.64	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	6	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	19.6	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	7.5	m/km
Helning	8.2	°
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	0.7	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	5.6	km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	1.4	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	40.1	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	5.6	%
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	6.0	%

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	41	m
Høyde <sub>MAX</sub>	309	m

### Lavvannsindekser

Alminnelig lavvannføring	0.7	l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil (år)	0.9	l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil sommer (1/5-30/9)	0.3	l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil vinter (1/10-30/4)	5.5	l/s*km <sup>2</sup>
Base flow	13.83	l/s*km <sup>2</sup>
Base flow index (BFI)	0.37	-

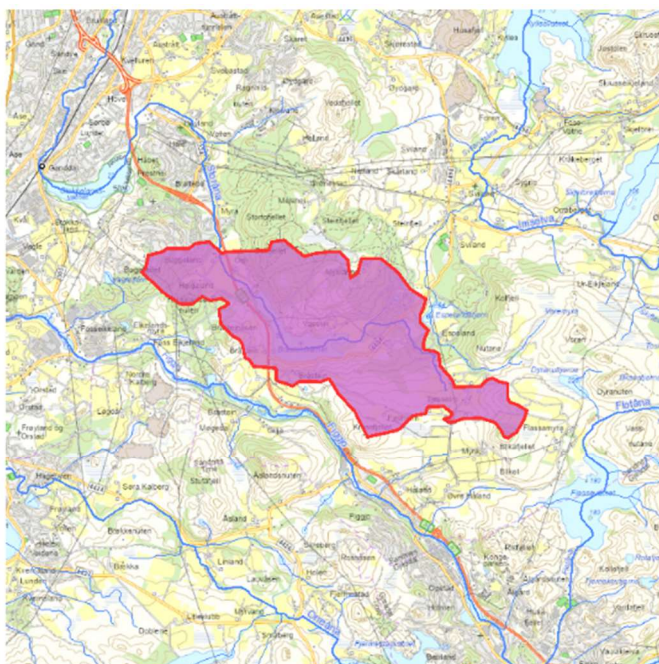
### Klima- /hydrologiske parametere

Klimaregion	Sor	-
Lavvannsperiode	Sommer	-
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	37.4	l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	630	mm
Vinternedbør	982	mm
Årstemperatur	6.9	°C
Sommertemperatur	12.0	°C
Vintertemperatur	3.3	°C
Temperatur juli	13.4	°C
Temperatur august	13.7	°C

Det er generelt stor usikkerhet i beregning av lavvannsindekser. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (Base flow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.

### 3. Bråsteinskanalen sør



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 32334 W  
6556253 N

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

## Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 029.1Z  
Kommune.: Sandnes  
Fylke.: Rogaland  
Vassdrag.: Storåna

### Feltparametere

Areal (A)	7.6	km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	4.84	%
Elvleengde (E <sub>L</sub> )	5.2	km
Elvegradient (E <sub>G</sub> )	21.9	m/km
Elvegradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	10.2	m/km
Helning	7.8	°
Dreneringstetthet (D <sub>τ</sub> )	0.7	km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	5.2	km

### Arealklasse

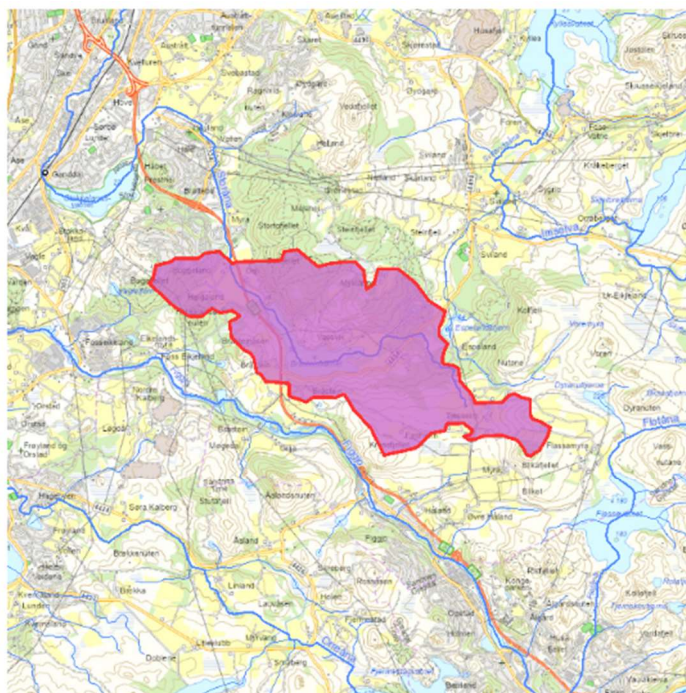
Bre (A <sub>BRE</sub> )	0	%
Dyrket mark (A <sub>JORD</sub> )	19.1	%
Myr (A <sub>MYR</sub> )	1.4	%
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0	%
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	37.0	%
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	6.5	%
Snaufjell (A <sub>SF</sub> )	6.9	%
Urban (A <sub>U</sub> )	2.4	%
Uklassifisert areal (A <sub>REST</sub> )	26.6	%

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	45	m
Høyde <sub>10</sub>	53	m
Høyde <sub>20</sub>	58	m
Høyde <sub>30</sub>	65	m
Høyde <sub>40</sub>	77	m
Høyde <sub>50</sub>	91	m
Høyde <sub>60</sub>	111	m
Høyde <sub>70</sub>	132	m
Høyde <sub>80</sub>	155	m
Høyde <sub>90</sub>	179	m
Høyde <sub>MAX</sub>	309	m

### Klima- /hydrologiske parametere

Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	37.4	l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	632	mm
Vinternedbør	989	mm
Årstemperatur	6.9	°C
Sommertemperatur	12.0	°C
Vintertemperatur	3.3	°C



Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
 Kartdatum: EUREF89 WGS84  
 Projeksjon: UTM 33N  
 Beregn.punkt: 32334 W  
 6556253 N

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

## Lavvannindekser

Vassdragsnr.: 029.1Z  
 Kommune.: Sandnes  
 Fylke.: Rogaland  
 Vassdrag.: Storåna

### Feltparametere

Areal (A)	7.6 km <sup>2</sup>
Effektiv sjø (A <sub>SE</sub> )	4.84 %
Elvlengde (E <sub>L</sub> )	5.2 km
Elvgradient (E <sub>G</sub> )	21.9 m/km
Elvgradient <sub>1085</sub> (E <sub>G,1085</sub> )	10.2 m/km
Helning	7.8 °
Dreneringstetthet (D <sub>T</sub> )	0.7 km <sup>-1</sup>
Feltlengde (F <sub>L</sub> )	5.2 km

### Arealklasse

Bre (A <sub>BRE</sub> )	0 %
Myr (A <sub>MYR</sub> )	1.4 %
Leire (A <sub>LEIRE</sub> )	0 %
Skog (A <sub>SKOG</sub> )	37.0 %
Sjø (A <sub>SJO</sub> )	6.5 %
Snau fjell (A <sub>SF</sub> )	6.9 %

### Hypsografisk kurve

Høyde <sub>MIN</sub>	45 m
Høyde <sub>MAX</sub>	309 m

### Lavvannsindeks

Alminnelig lavvannføring	0.7 l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil (år)	0.9 l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil sommer (1/5-30/9)	0.3 l/s*km <sup>2</sup>
5-persentil vinter (1/10-30/4)	5.4 l/s*km <sup>2</sup>
Base flow	13.83 l/s*km <sup>2</sup>
Base flow index (BFI)	0.37 -

### Klima- /hydrologiske parametere

Klimaregion	Sor	-
Lavvannsperiode	Sommer	-
Avrenning 1961-90 (Q <sub>N</sub> )	37.4	l/s*km <sup>2</sup>
Sommernedbør	632	mm
Vinternedbør	989	mm
Årstemperatur	6.9	°C
Sommertemperatur	12.0	°C
Vintertemperatur	3.3	°C
Temperatur juli	13.5	°C
Temperatur august	13.8	°C

Det er generelt stor usikkerhet i beregning av lavvannsindeks. Resultatene må verifiseres mot egne observasjoner eller sammenlignbare målestasjoner.

I nedbørfelt med høy breprosent eller stor innsjøprosent vil tørrværsavrenning (Base flow) ha store bidrag fra disse lagringsmagasinene.



