

Sokndal flomtunnel

Supplerende konsekvensutredning

Oppdragsgiver: Sokndal kommune



13. november 2024

SWECO 

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	13.11.2024	Oversendelse Sokndal kommune	Per Ivar Bergan	Lars Erik Andersen	Jon Heck Tingstveit

Sammendrag

Kommunesenteret i Sokndal, Hauge, og andre områder langs elva Sokna har gjentatte ganger blitt satt under vann i forbindelse med mye nedbør og flom. Dette har medført store skader på både privat og offentlig eiendom og infrastruktur. Det har derfor pågått et arbeid i lengre tid med målsetting om å sikre verdiene langs vassdraget mot framtidige flommer. Konklusjonen har vært at det klart beste alternativet er å bygge en tunnel mellom Åmotshølen/Prestbro i Sokna til Jøssingfjorden. Denne flomtunnelen skal bare benyttes når det er stor flom (over 110 m³/s) i elva. I slike situasjoner vil det gå 110 m³/s i elva mens det overskytende vil gå i tunnelen.

Det er tidligere utarbeidet en konsekvensutredning for dette tiltaket i regi av Asplan Viak. Konsekvensutredningen ble utarbeidet på et ufullstendig teknisk grunnlag og både NVE og Statsforvalteren hadde derfor innsigelser til den. Disse innsigelsene blir nå svart ut gjennom denne supplerende konsekvensutredningen sammen med konsesjonssøknad til NVE og gjennomført ROS-analyse. I 2021, da den opprinnelige konsekvensutredningen ble utarbeidet, var det enda ikke tatt stilling til hva som skulle skje med tunnelmassene. Det er mange alternativer som har blitt vurdert for deponering eller samfunnsnyttig anvendelse av tunnelmassene. Det er interesse fra Danmark som har behov for mye stein, men det er vanskelig å inngå avtaler om dette fordi det er usikkerhet i tid når disse massene vil være tilgjengelige. Det klart beste alternativet for deponering blir vurdert til å være å dumpe disse steinmassene i Jøssingfjorden som fra tidligere er fylt opp med store mengder avgangsmasser fra gruvedrift. Det blir derfor søkt om tillatelse til dumping av steinmasser i sjø fra både Statsforvalteren og Kystverket. Dersom det fram mot anleggsoppstart kommer konkrete henvendelser om samfunnsnyttig anvendelse av tunnelsteinen internasjonalt, vil dette måtte tas stilling til når den konkrete interessen foreligger.

Det er nå også gjort detaljerte oppmålinger av elva med nærområder for få et godt grunnlag for en hydraulisk modell som viser hva som blir vanddekt ved ulike vannføringer. Ved Prestbro blir det luket som skal sørge for at vannføring som overskyter 110 m³/s styres til tunnelen. Ved vannføringer mindre enn 110 m³/s vil lukene ligge nede slik at vannhastigheter og vannstanden vil være som i dag.

I denne supplerende konsekvensutredningen er det hovedfokus på landbasert naturmiljø og naturmiljø i berørte vannforekomster. I tillegg til miljøverdier i Sokna er det vurdert konsekvenser for naturmiljøet i verneområdene ved Årstad og i Jøssingfjorden. Det er vurdert konsekvenser for både selve vannforekomstene i henhold til vanndirektivet, til naturtyper, og til aktuelle arter med deres funksjonsområder. Konsekvensvurderingen viser at det blir små konsekvenser for alle tema og delområder. Dette skyldes primært at flomtunnelen kun vil bli benyttet ca. en gang hvert andre år, og erfaringer fra flommer i vassdraget viser at så store vannføringer bare opptrer i et par dager om gangen.

For å avbøte potensielt negative konsekvenser for vannavhengig vegetasjon, våtmarkstiknyttet fugl, bunndyr og fisk i verneområdene ved Årstad og i Kryptevik, vil det bli etablert en kanal mellom Sokna og verneområdene som skal sørge for økt vanninnstrømming til disse områdene fra Sokna.

For å hindre lokale negative effekter på laks og sjøørret ved Åmotshølen, vil områder som blir påvirket av graving, sprenging eller endret vannhastighet bli steinsatt med grov rund stein som er foretrukne leveområder for eldre laks- og sjøørretunger.

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	N/A
Prosjektnummer	10236339
Kunde	N/A
Utarbeidet av	Per Ivar Bergan, Kjersti Misfjord og Magne Myra Skog
Dato opprettet	2023-10-11
Rev	1
Dokumentnummer	10236339

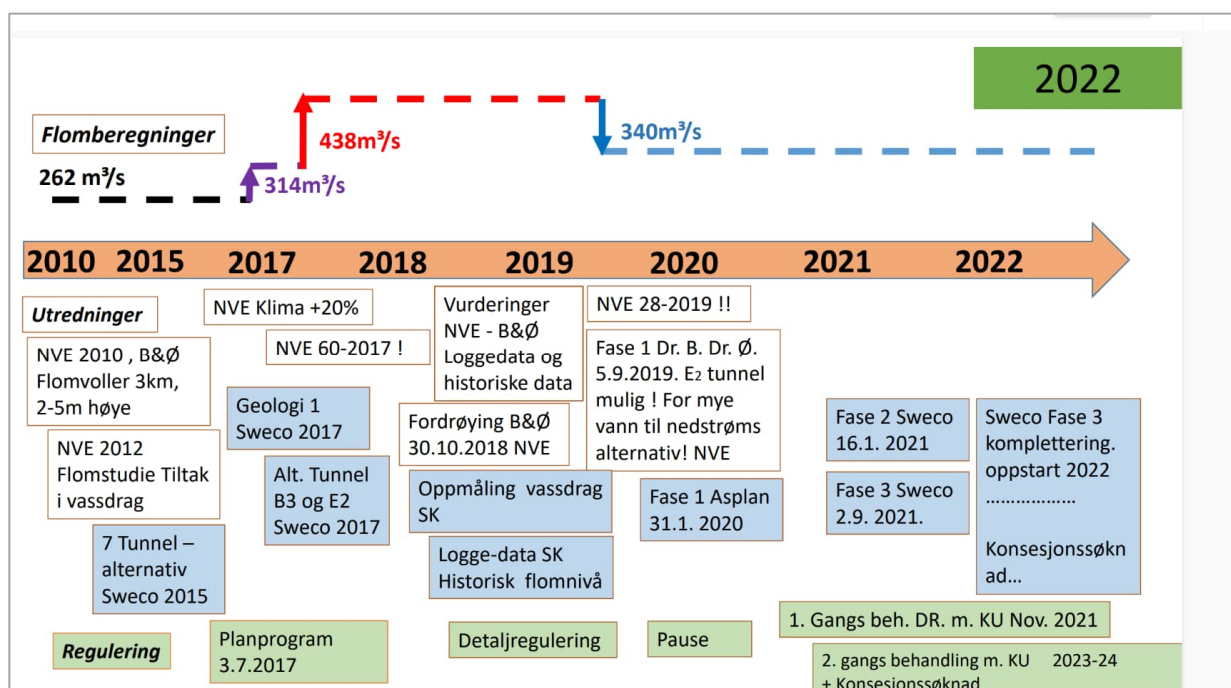
Innholdsfortegnelse

1.1	Bakgrunn	5
1.2	Formål	6
2	Eksisterende planer	6
3	Bygging og drift av flomtunnelen	7
3.1	Tekniske inngrep ved tunnelinngang	7
3.1.1	Dammer og luker	8
3.1.2	Gravetiltak i elveløpet	9
3.1.3	Etablering av gode oppvekstområder for laks og sjøørret.....	9
3.2	Planlagt bruk av flomtunnelen	9
3.2.1	Hydrologiske endringer i Sokna.....	9
3.2.2	Hydrologiske endringer i Jøssingfjorden	11
3.2.3	Hydrologiske endringer i Årstad naturreservat	12
3.3	Deponering av tunnelmasser	12
3.3.1	Alternative deponiområder.....	12
3.3.2	Deponering i Jøssingfjorden	14
4	Overordnet metodikk	14
5	Konsekvenser av tiltaket	15
5.1	Naturmangfold på land	15
5.1.1	Kunnskapsgrunnlaget	15
5.1.2	Verneområder	16
5.1.3	Naturtyper	18
5.1.4	Arters og landskapsøkologiske funksjonsområder	28
5.1.5	Geologisk mangfold	33
5.1.6	Fremmede arter	33
5.1.7	Økosystemtjenester	34
5.1.8	Sammenstilling av konsekvenser for naturmangfold på land	34
5.2	Vannmiljø og naturmangfold i vann	35
5.2.1	Forholdet til vannforskriften	35
5.2.2	Naturtyper i vann	44
5.2.3	Arter med økologiske funksjonsområder	47
5.2.4	Sammenstilling og oppsummering av konsekvenser for vannmiljø og naturmangfold i vann.....	57
5.3	Kulturminner og kulturmiljø	59
6	Avbøtende og kompenserende tiltak	60
6.1	Biotoptiltak ved Prestbro	60
6.2	Økt vanninnstrømming til Årstad naturreservat.....	61
7	Litteratur	62

Innledning

1.1 Bakgrunn

Sokna i Sokndal kommune i Rogaland, (V.nr. 026.4Z), har et nedbørfelt på 306,26 km². Vassdraget har sitt utløp i havet ved Sogndalsstranda. Kommunesenteret i Sokndal, Hauge, og andre områder langs Sokna har gjentatte ganger blitt satt under vann i forbindelse med mye nedbør og flom i elva. Dette har medført store skader på både privat og offentlig eiendom og infrastruktur. Det har derfor pågått et arbeid i lengre tid med målsetting om å sikre verdiene langs vassdraget mot framtidige flommer. En oversikt over de viktigste utredningene og beslutningene er vist i figur 2-1.



Figur 2-1: Kronologisk oversikt over de viktigste utredningene som er grunnlaget for at det nå er ønskelig å realisere flomsikring ved bruk av tunnelloøsning fra Åmotshølen til Jøssingfjorden. Figuren er utarbeidet av Sokndal kommune.

Fra langt tilbake i tid har det blitt gjort lokale tiltak for å senke eller utvide elvebunnen for å redusere flomfaren lokalt. I Strandfossen ligger i nedre del av elva, ble det gjennomført omfattende senkningsarbeider i 1965. Med endret klima og hyppigere flommer har behovet for mer omfattende tiltak vist seg nødvendig. Det har blitt vurdert både en strategi med bygging av omfattende flomvoller langs store deler av elva, og det har blitt utredet flere ulike tunnelalternativer. Alternativet med bruk av flomvoller viser at det vil være nødvendig med 2-5 meter høye flomvoller over en strekning på 3 kilometer. I tillegg ville det vært behov flere pumpestasjoner. Det vil også måtte gjennomføres senkning av dagens elveløp og utvidelse av elva noen steder. En slik strategi ville resultert i en fullstendig forvandling av de elvenære arealene, og elva ville bli utestengt fra omgivelsene visuelt. Konsekvensene for både landbasert og vannbasert naturmiljø ville blitt svært store.

I 2015 vurderte Sweco sju ulike tunnelalternativer for å kunne lede flomvann bort fra elva (Vingerhagen og Kjellesvig, 2020). Det ble konkludert med at tunnelinntaket burde ligge ved Prestbru, og at avløpet burde legges til Jøssingfjord. Alternativene med inntak sør for sentrum ble forkastet fordi de i for liten grad ville løse hovedutfordringen med flomskader som ved store flommer er mest framtreddende ved Hauge.

Kommunen besluttet derfor å starte opp prosessen med detaljregulering med sikte på å realisere alternativet med tunnel fra Prestbru til Jøssingfjord.

I forbindelse med utarbeidelse av planforslag ble det laget en konsekvensutredning som tok høyde for det som var kjent på det tidspunktet (Asplan Viak, 2021). Det ble fremmet flere innsigelser til planen med bakgrunn i de utredningene som forelå i 2021.

1.2 Formål

Formålet med dette dokumentet er både at NVE skal ha et tilstrekkelig grunnlag for å ta en beslutning etter Vannressursloven, og at Sokndal kommune skal ha et tilstrekkelig grunnlag med hensyn til reguleringsplan. Under høringen av den opprinnelige konsekvensutredningen fra Asplan Viak kom det innsigelser fra NVE og Statsforvalteren som omhandlet:

- Tiltaket trenger konsesjon i henhold til Vannressursloven.
- Det må gjennomføres en ROS-analyse med avbøtende tiltak.
- Ny kunnskap om biologisk mangfold i influensområdet må hensyntas.
- Konsekvenser for Årstad naturreservat må framgå.
- Nye data som samles inn i forbindelse med dette arbeidet skal rapporteres til offentlige databaser.
- Hydrologisk analyse av flommer må være på plass.
- Tiltaket må ikke medføre hindring av fiskevandring.
- Vurdere forurensningsfare i Jøssingfjorden.

I arbeidet med denne supplerende KU-rapporten blir det gjort undersøkelser og vurderinger som svarer ut innsigelsene.

2 Eksisterende planer

Rogaland fylkeskommune har vedtatt en regional plan for klimatilpasning (Rogaland Fylkeskommune, 2020). I planen heter det at «*de klimatiske hovedutfordringene for Rogaland er: økt sannsynlighet for kraftig nedbør, overvann, regnflom, stormflo, og jord-, flo- og sørpeskred. Med klimatiltak menes planlegging og gjennomføring av tiltak for å håndtere naturfare som flom, ras og stormflo, og mer gradvise påvirkninger som klimaendringer gir*».

Kommuneplanen for Sokndal kommune er til revisjon. Det er seks temaer som blir fremhevet av kommunen i denne revisjonen. Disse er:

- Innarbeiding av oppdaterte nasjonale og regionale føringer.
- Sentrumsutvikling og utvikling av et aldersvennlig samfunn.
- Næringsutvikling.
- Gode oppvekstvilkår for barn- og unge.
- Klima- og miljøtilpasninger.
- Bærekraftig økonomisk utvikling.

Under tema «Klima og Miljøtilpasninger» Fremheves det at «kommunen blir sterkt påvirket av klimaendringer og er spesielt utsatt for flom og rasproblematikk»

Kommuneplanens arealdel er til høring og offentlig ettersyn i perioden 8. oktober til 3. desember 2024. I denne er det satt av tilstrekkelig areal i Jøssingfjorden for dumping av tunnelmassene som følger av dette prosjektet.

Det er ønsket om å utvikle sentrum i Hauge i Dalane videre. Det er begrenset mulighet til dette nå siden området er veldig flomutsatt.

3 Bygging og drift av flomtunnelen

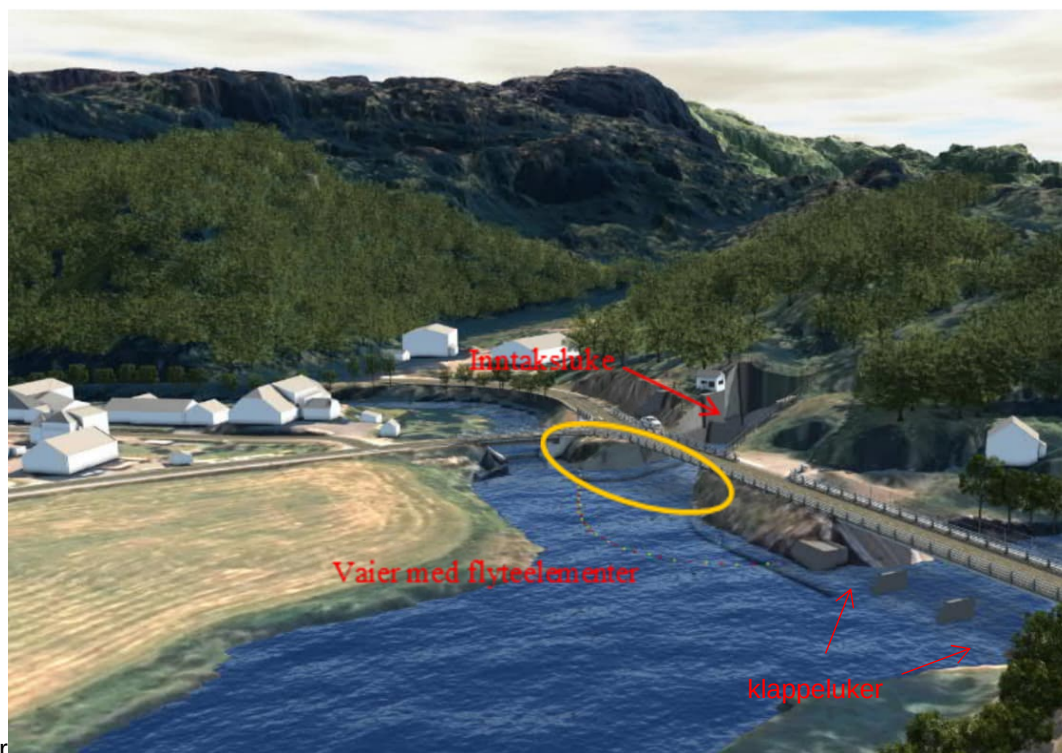
3.1 Tekniske inngrep ved tunnelinngang

Det skal bygges en flomtunnel som frakter vann fra Sokna til Jøssingfjorden i situasjoner når vannføringen i elva er så stor (større enn 110 m³/s) at det medfører flomskader i Hauge sentrum (Figur 3-1). Det må i denne sammenheng gjøres betydelige arbeider i og ved elva ved Prestbro der tunnelinngangen skal bygges (Figur 3-2).



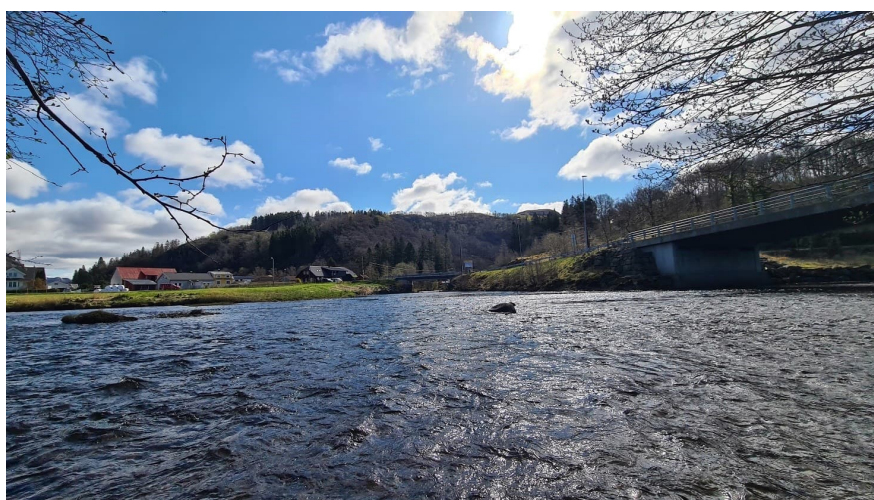
Figur 3-1. Kartet viser traseen for tunnelen fra Sokna ved Åmotshølen til Jøssingfjord.

3.1.1 Dammer og luker



Figur 3-2: Illustrasjon av inntak og luker ved Åmotshølen. Ny bru over inntakskanal markert med gul ring.

Tunnelen blir ca. 3 km lang og kommer ut i Aravika i Jøssingfjorden. Vannføringa i tunnelen vil øke gradvis og det blir derfor ikke noen bølge av vann som kommer ut av tunnelen. Det planlegges etablert et stengsel for å hindre personer å ta seg inn i tunnelen. Dette foreslås utformet som en tynn hengslet metallplate (hengsel i toppen) som åpnes av vannstrømmen.



Figur 3-3: Åmotshølen slik det ser ut i dag. Prestbro til høyre i bildet.

3.1.2 Gravetiltak i elveløpet

Det vil bli sprengt ut og senket et parti i elva ved Åmotshølen, men også på land for å gi bedre tilstrømning til inntaket og gi plass til inntaksluke som blir liggende bak den nye brua som er markert med oransje ring i figur 3-2. Området som skal graves/ sprenges ut er markert med lysegrå farge på figur 3-4.



Figur 3-4: Visualisering av inntak og luker i elva uten vann. De gråmarkerte flatene skal dekkles med grov stein for å skape gode leveområder for ungfisk.

Det er det lysegrå området som blir senket med graving og eventuelt sprengning. I tillegg skal det etableres fundament for store luker rett oppstrøms Prestbru. I den forbindelse etableres betongfundamenter i elva og det må graves noe for å etablere fundamentene.

Fundamentene deler elva i tre seksjoner. Det skal monteres luker på løpene til høyre og venstre. Dette blir klappeluker som skal ligge nede tilnærmet på nivå med elvebunnen. Det er bare når vannføringen blir større enn 110 m³/s at lukene skal heve seg for å styre vann inn mot flomtunnelen. Det midtre løpet blir uten luke. Nedstrøms dette løpet kan det bli stor hastighet i forbindelse med stor flom og her må det plastres i elveleie. For å etablere plastring og hindre at denne blir høyere enn elvebunnen ellers vil det bli noe graving i området før plastring. I innløpet blir det montert en Obermeyerluke. Denne blir senket når det skal gå flomvann inn i tunnelen.

3.1.3 Etablering av gode oppvekstområder for laks og sjørret

Skjulområder for større fiskeunger er begrensende faktor for produksjon av laks og sjørret i Sokna. Bunnen i hele det området hvor det skal graves i elva ved Prestbru, skal derfor tildekkes med stein i størrelser som er godt egnet til å skape skjul for eldre laks- og sjørretunger. Det skal benyttes rund stein i størrelser fra 20 til 50 cm.

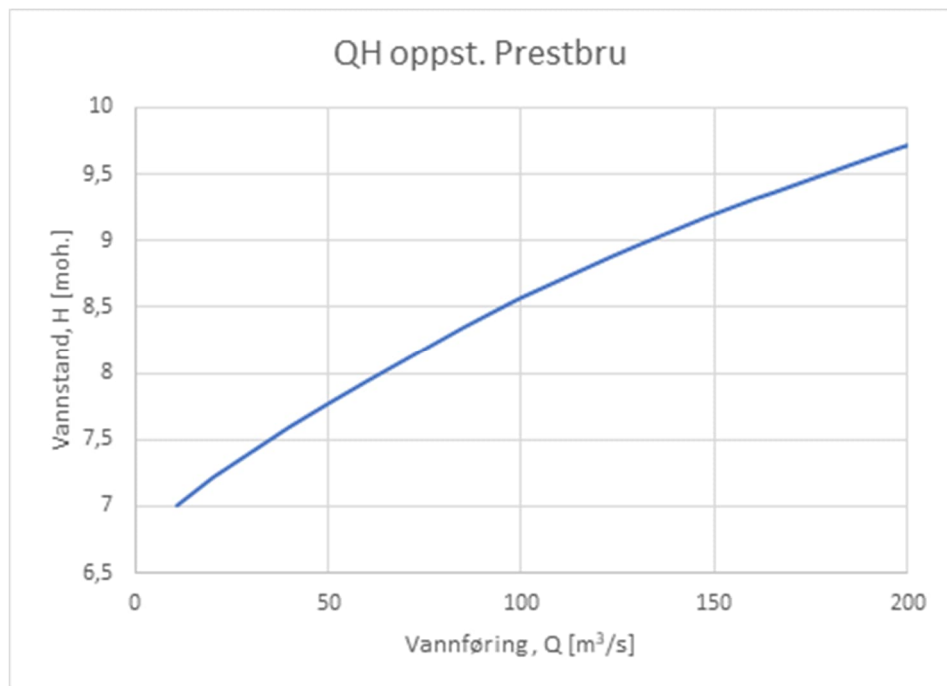
3.2 Planlagt bruk av flomtunnelen

3.2.1 Hydrologiske endringer i Sokna

Flomtunnelen skal lede vann fra Åmotshølen ved Prestbru til Jøssingfjorden og vil redusere vannføringen i Sokna fra Åmotshølen til sjøen ved Sogndalsstrand i store flomsituasjoner (Figur 3-1).

Tunellen kommer til å ta vann ut av vassdraget i gjennomsnitt én dag pr år. Det er derfor ikke laget hydrologisk vedlegg med kurver for vannføring før og etter fordi dette ikke blir en relevant måte å vise endringene på. Det er heller ikke gjort beregninger av alminnelig lavvannføring eller 5-persentiler. Flomtunellen skal bare ta unna flomvannføring og helt opp til 110 m³/s vil alt vannet renne i elva som i dag. Minstevannføring er derfor ikke aktuelt.

Vannstanden i Åmotshølen varierer med vannføringa, se Figur 3-5. Høy vannføring gir høy vannstand. Vannstandsforholdene i Åmotshølen kan bli noe endret. Både til vanlig på grunn av luketersklene i elva som vil gi noe høyere vannstand, og ved store flommer på grunn av regulering av flomlukene.



Figur 3-5 Vannstand-vannføring i Åmotshølen i dag.

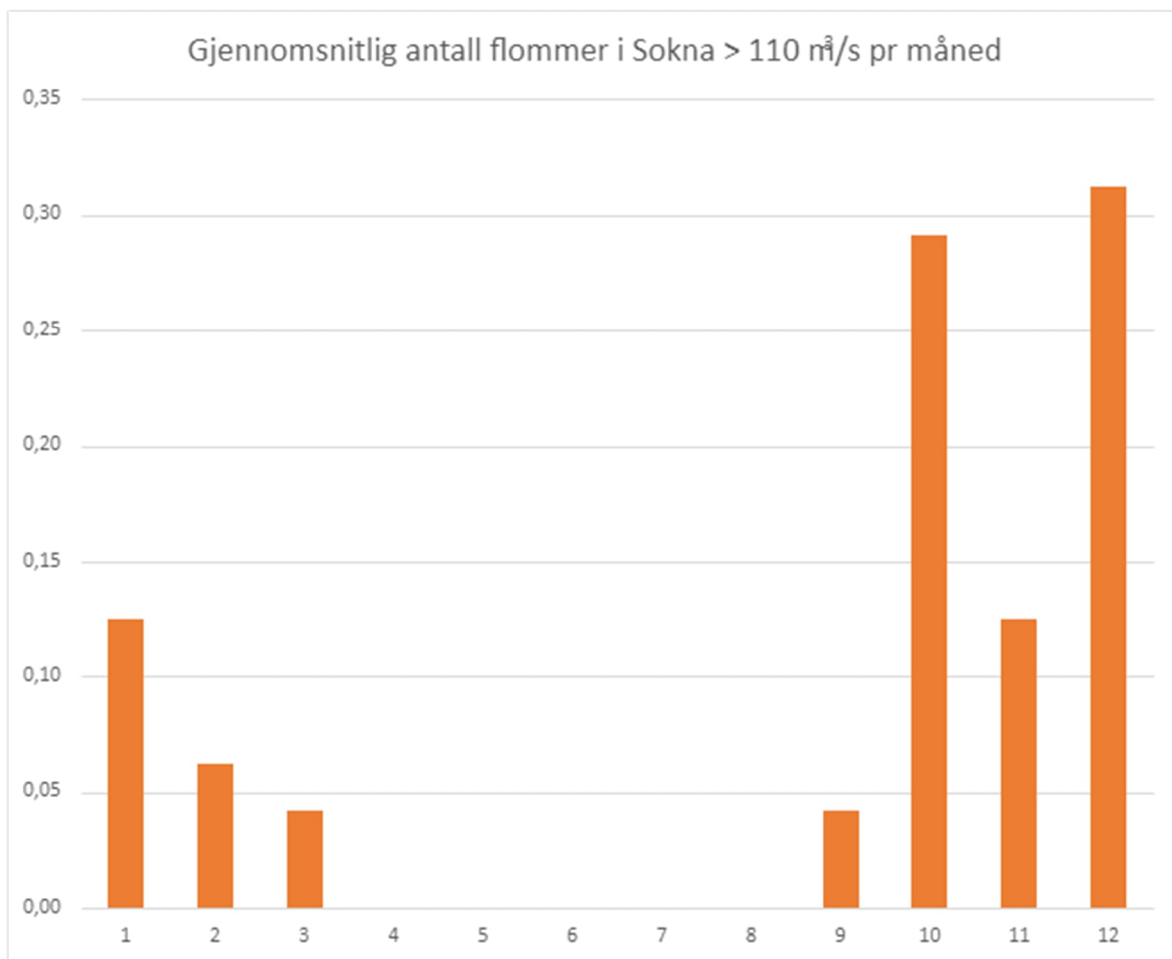
Det er gjort hydrologiske analyser for Sokna basert på vannmerkene Little Rosseland, Refsvatn og Sokndalselva. Vannføringsseriene er brukt for å analysere flommene med henblikk på hvor ofte ulike verdier opptrer. Dette har gitt grunnlag for å dimensjonere kapasiteten til tunellen og også ved hvilken vannføring det anbefales å slippe vann inn i Kryptevig. Analysene har blant annet gitt resultatene som er oppsummert i tabell 3-1.

Tabell 3-1: Gjennomsnittlig antall dager pr år med vannføring større enn ulike terskelverdier.

	1978-2001	2002-2022	1978-2022
Vannføring > 150 m ³ /s	0,17	0,19	0,18
Vannføring > 125 m ³ /s	0,46	0,57	0,51
Vannføring > 110 m ³ /s	0,9	1,3	1,1
Vannføring > 100 m ³ /s	1,8	2,3	2,0
Vannføring > 75 m ³ /s	8,6	9,5	9,0
Vannføring > 60 m ³ /s	21	22	21
Vannføring > 50 m ³ /s	37	35	36

Tunellen skal benyttes ved vannføring i vassdraget større enn 110 m³/s. Så store vannføringer opptrer bare i ca. en dag pr år i gjennomsnitt (Tabell 3-1) Kapasiteten til tunellen er forutsatt å være 231 m³/s. Vannføringa i elva nedstrøms Åmotshølen vil derfor være uendret ved vannføringer opp til 110 m³/s. Over 110 m³/s skal alt overskuddet gå i tunellen slik at det ved vannføringer mellom 110 og 341 m³/s ved Åmotshølen vil være 110 m³/s i vassdraget. Over dette nivået på 231 m³/s, som tilsvarer 200-års flom med klimapåslag, vil ikke tunellen kunne ta unna mer vann og da vil vannføringa i vassdraget igjen øke utover 110 m³/s.

Flomepisodene er ikke jevnt fordelt over året. De største flommånedene er oktober og desember, og i november og januar er det også en del flommer. Figur 3-6 gir oversikt over fordeling av flommer på de ulike månedene.



Figur 3-6 Sesongvariasjon for flommer over 110 m³/s i Sokna basert på vannføringsdata i perioden 1978-2022. Månedene er representert ved månedsnummer.

3.2.2 Hydrologiske endringer i Jøssingfjorden

Jøssingfjorden vil få tilførsel av ferskvann fra tunellen når det er stor flom (større enn 110 m³/s i Sokna). Dette vil opptre i gjennomsnitt ca. 1 dag pr år. Normalt vil dette være kortvarige episoder som vil være over innen ett døgn. De fleste årene blir dette beskjedne vannmengder.

Gjennomsnittlig hvert 5. år vil det være 150 m³/s eller mer i elva. Dette vil etter bygging av tunnelen gi en ferskvannstilførsel på 40 m³/s eller mer til Jøssingfjorden. Om episoden varer 12 timer, vil 40 m³/s tilføre Jøssingfjorden 1,7 millioner m³ ferskvann i tillegg til det naturlige tilsiget.

Siden ferskvann er lettere enn saltvann vil det i første omgang legge seg oppå saltvannet. Om det f.eks. legger seg i et 3 meter tykt lag vil det dekke et område på 575 dekar.

3.2.3 Hydrologiske endringer i Årstad naturreservat

I dag er det gjort målinger som tilsier at det ved vannføringer over 60 m³/s i elva renner noe vann inn i Kryptevig/ Årstad naturreservat. De hydrologiske analysene som er gjort tyder på at det innebærer at det i gjennomsnitt strømmer vann inn i reservatet 21 dager i året. Det er ønskelig å øke tilførselen av vann til naturreservatet, og det er derfor planlagt å senke terskelen mellom elva og reservatet slik at det skal renne inn vann allerede ved 45-50 m³/s. Ifølge analysene som er gjort vil dette gi tilførsel av vann gjennomsnittlig 36 dager i året. Dette tilsvarer en økning på 71% i antall dager.

Når vannføringa i kanalen inn til naturreservatet øker, vil tilstrømninga begrenses av kanalen/terrengtet innover området. Det forventes derfor ikke store økninger i vannføring ved disse episodene selv om bunnen senkes noe i overgangen elv/kanal inn til Kryptevig. Hensikten er heller ikke først og fremst å øke vannføringa, men å sende vann inn oftere.

3.3 Deponering av tunnelmasser

3.3.1 Alternative deponiområder

Med hensyn på bærekraft og miljøvirkninger av prosjektet vil håndteringen og lagringen av tunnelmassene være vesentlig. Det ville vært svært positivt dersom det ble funnet en samfunnsmessig god anvendelse av tunnelmassene. Det er derfor utredet flere alternative løsninger. Det beste ville ha vært om det hadde vært et tilstrekkelig behov for denne typen masser lokalt, og at tilgang til tunnelmassene ville forhindre åpning av nye massetak. Det er tatt et initiativ til havnemyndighetene i København for å høre om det er interesse for å få disse massene gratis mot at de blir hentet i Jøssingfjord. Det er kommet svar fra København om at det er på utkikk etter stein, men ikke noe konkret utover det. Det er også signalisert gjennom Sweco Danmark at det kan være ønske om levering av stein til Hirtshals Havn i Nordjylland. Dersom det skulle vise seg at interessen konkretiserer seg, vil det være en fin løsning som gir større samfunnsnytte av tunnelprosjektet.

Det har vært vurdert en mulighet for at en mindre andel av tunnelmassene kan benyttes for å tildekke erosjonsutsatte deler av Titania sandtipp ved Sandbekk. Dette vil imidlertid ikke kunne løse utfordringen med den store mengden tunnelmasser. Dersom noe av tunnelmassene vil kunne benyttes til å redusere tilførselen av sand til Sokna, vil dette være et stort pluss for vassdraget. I møte med Titania 8. januar 2024 kom det fram at det ikke er noen krav i utslippstillatelsen til Titania som omhandler tilførsel av sand til elva. Det ble også antydnet at erosjonen av sand muligens er størst i den nedre delen av Sandbekk, og ikke i den bratte delen av den gamle tippen. Det ser etter dette ikke ut til at det vil være behov for større mengder stein ved Sandbekk, men dersom det skal bygges en fangdam ned mot elva, vil det være en fin anledning å benytte stein fra flomtunnelen.

I vurderingen av ulike alternativ for å bli kvitt hovedmengden av tunnelmasser er det lagt vekt på følgende tema:

- Transportavstand mellom tiltaksområdet og deponi fordi dette har stor betydning for klimagassutslipp som forårsakes av prosjektet.
- Biologisk mangfold ved de ulike deponialternativene.
- Påvirkningen på landskap, kulturminner og friluftsliv.
- Støy og trafiksikkerhet.

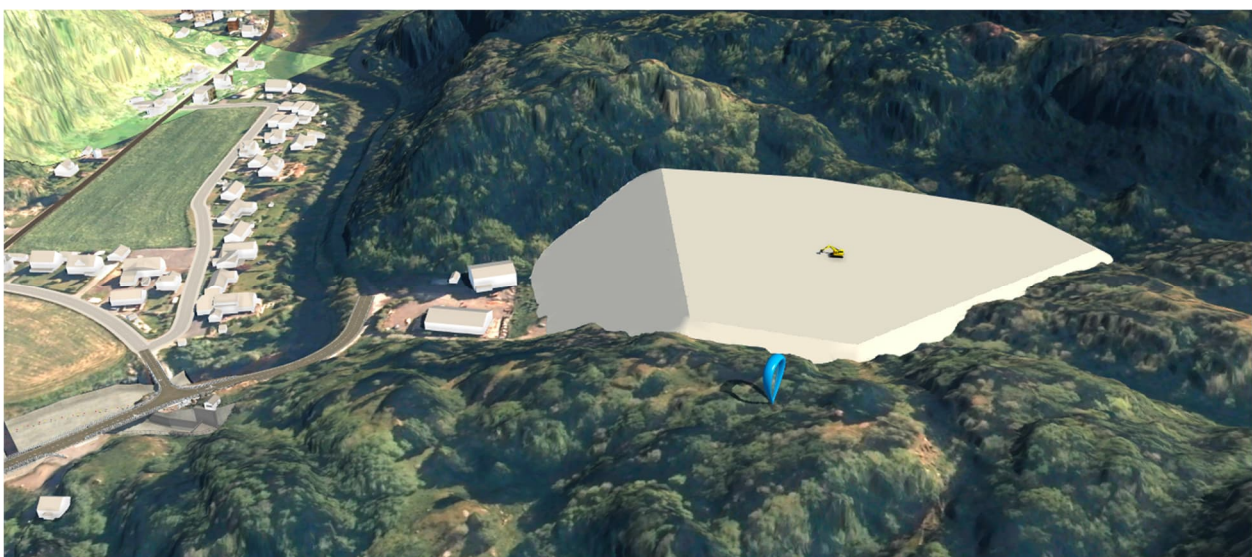
- Anleggsteknikk og kostnader.

Det er i alt vurdert sju ulike alternativer for anvendelse eller deponering av tunnelmassene (10236339-NOT-003). De fire av alternativene som ble vurdert som mest sannsynlig i denne silingsprosess er vurdert i tabell 3-2.

Tabell 3-2: Oversikt over de fire mest aktuelle lokalitetene for deponering av tunnelmasser.

Lokalitet	Utfordringer
1 Etablering av en tipp i dalen sørøst for tunnelpåhugget ved Åmotshølen	Dette vil bli en massetipp med 33 meters høyde i et område som har kvaliteter for biologisk mangfold. Tippen vil legge beslag på et stort areal (ca. 35 daa). Må eventuelt gjøres tiltak for å motvirke avrenning til Sokna.
2 Tipp ved Tverrslag ved Årstadtjørna	Vil legge beslag på et ca. 35 dekar stort området i et sentrumsnært friluftsområde som tidligere ikke er påvirket av tekniske inngrep. Området blir delvis liggende innenfor det utvalgte kulturlandskapet av nasjonal interesse «Blåfjell – Sandbekk – Jøssingfjord» (Askeladden-ID K525).
3 Deponere tunnelmassene i Jøssingfjorden	Bunnen i Jøssingfjorden er sterkt påvirket at tidligere deponering av masser fra Titania. Det slippes fortsatt ut store mengder suspender stoff fra Titania. Bunnen av Jøssingfjorden er derfor berørt i betydelig grad. Det ble vurdert om tidvis tilførsel av ferskvann og oppvirvling av slam ved dumping av tunnelmasser kan forverre forurensningssituasjonen.
4 Levere steinen til Rekefjord Stone AS for videre eksport	Det er 4,6 km fra tunnelpåhugg til Rekefjord Stone. Transporten vil derfor medføre et stort utslipp av klimagasser. Det vil i tillegg bli en stor trafikkmengde av tunge kjøretøy forbi kommunesenteret Hauge som vil skape mye støy og medføre økt ulykkesrisiko.

I tidligere vurderinger (Sweco 10236339-NOT-003) ble det konkludert med at det var mest fornuftig å gå videre med alternativ 1 og 2, dvs. tipp ved inntaket og tipp ved Årstadtjørna. Etter at det notatet ble skrevet er det gjennomført en rekke møter og det er gjort flere undersøkelser som nå gjør at vi mener tipp i Jøssingfjorden, eventuelt kombinert med tiltak ved Sandtippen, er det beste alternativet. Jøssingfjorden er sterkt påvirket av langvarig deponering av avgangsmasser fra gruvevirksomheten og pågående utslipp av driftsvann med innhold av metaller og suspender stoff. Deponering på land vil medføre tap av store landområder med verdier for biologisk mangfold og gi negativ effekt for landskap og friluftsliv. En enkel visualisering av arealbruk og høyde på et eventuelt deponi ved tunnelpåhugget er vist i figur 3-7.



Figur 3-7: Enkel illustrasjon av en eventuell tipp vest for tunnelpåhugget.

3.3.2 Deponering i Jøssingfjorden

Alle de vurderte alternativene for deponering av tunnelmasser på land ville gitt relativt store negative konsekvenser. På grunn av den store påvirkningen som Jøssingfjorden allerede er utsatt for gjennom mange 10-år med deponering av avgangsmasser fra gruvedrift, er deponering av tunnelmassene i Jøssingfjorden den valgte løsningen i prosjektet. Vurdering av verdi, påvirkning og konsekvens for Jøssingfjorden er beskrevet i kapittel 5.2.1. Det kan også være mulig å benytte tunnelmassene til etablering av næringsareal i Nodeviga på motsatt side av fjorden. Dette vil øke den samfunnsmessige nytten av prosjektet. Det samme vil være tilfellet om tunnelmassene fraktes til Danmark for å bidra til samfunnsnyttige formål. Deponering/dumping av tunnelmassene i Jøssingfjorden krever tillatelse fra Statsforvalteren og fra Kystverket. Det vil derfor bli sendt søknad til begge disse myndighetene. Disse myndighetene krever imidlertid at tiltaket er avklart med hensyn til gjeldende planer for arealbruk i kommunen i form av kommuneplanens arealdel eller en reguleringsplan. Samtidig skal denne supplerende konsekvensutredningen være en viktig del av beslutningsgrunnlaget for kommunen i vedtaket om reguleringsplanen. Søknadene til Statsforvalter og til Kystverket må derfor vente til reguleringsplanen er stadfestet.

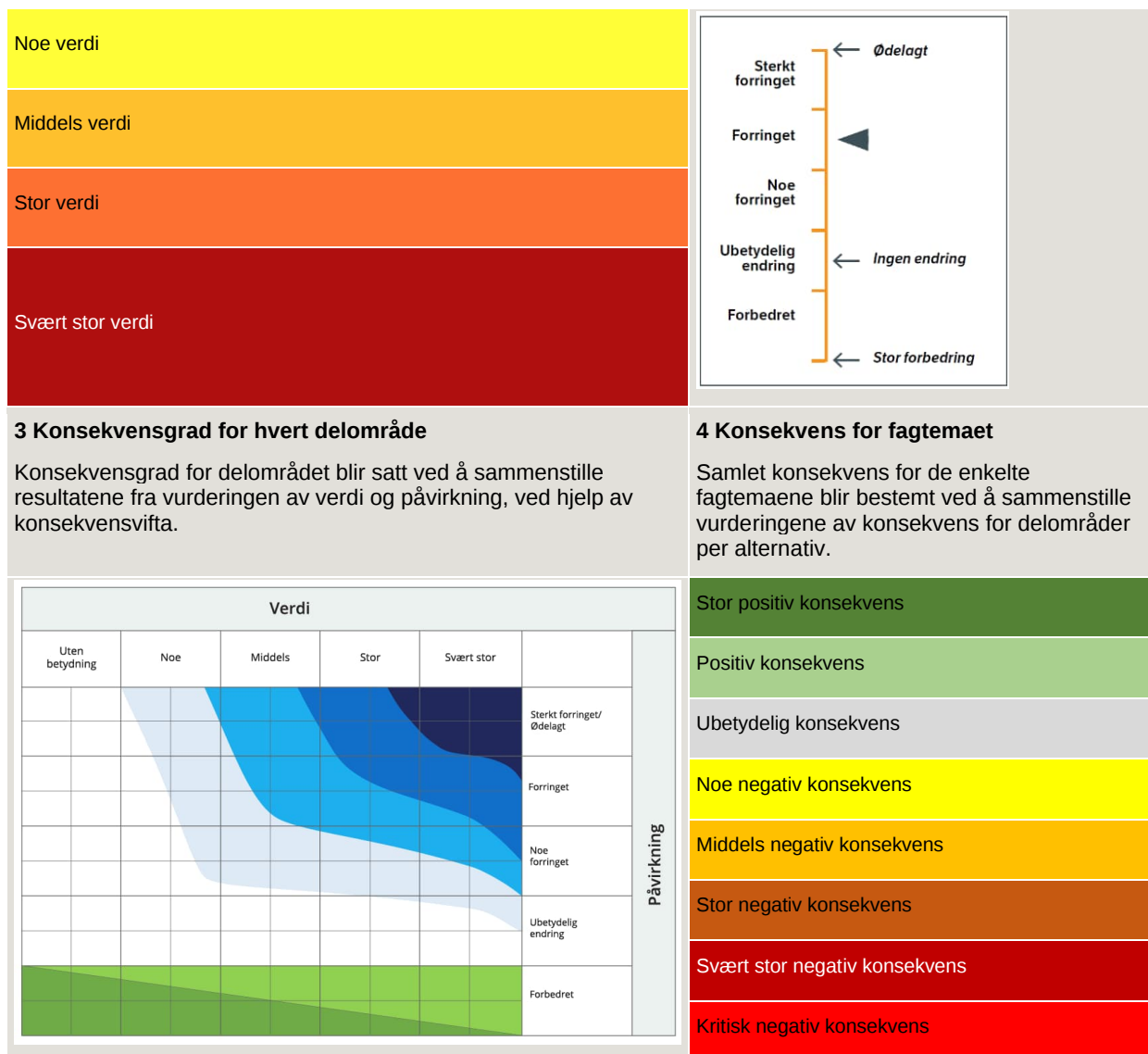
4 Overordnet metodikk

Metodikken som benyttes i denne utredningen følger i hovedsak anbefalt metodikk i Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger (M-1941). Dette dokumentet har fokus på de fagområdene som var noe mangelfullt beskrevet og utredet i den opprinnelige konsekvensutredningen (Asplan Viak. 2021). Dette gjelder en oppdatert beskrivelse av det planlagte tiltaket med hensyn på inntakskonstruksjon, plassering av deponimasser og bruk av flomtunnelen. Videre vil det bli utredet hvilke konsekvenser dette har for både landbasert og vannbasert naturmiljø, forurensningssituasjonen i Jøssingfjorden og for kulturminner ved de arealene som blir direkte berørt av fysiske inngrep. En konsekvensutredning skal innebære følgende trinn for hvert av de aktuelle fagområdene:

- Beskrive og vurdere kunnskapsgrunnlaget.
- Inndeling i delområder.
- Sette verdi for hvert delområde.
- Vurdering av påvirkning fra det planlagte tiltaket.
- Sette konsekvens som en funksjon av verdi og påvirkning.
- Konsekvensen for fagområdet presenteres og oppsummeres.

Håndboka fra Miljødirektoratet gir videre veiledning for hvordan dette kan gjøres for hvert enkelt fagområde. Denne metodikken blir fulgt så langt det passer i forhold til tiltakets art og miljøsituasjonen i område. En enkel illustrasjon og beskrivelse av denne prosessen er vist i figur 4-1.

1 Verdi	2 Påvirkning
Basert på tilgjengelig kunnskap blir utredningsområdet delt inn i enhetlige delområder. Delområdene får en verdi på en femdelt skala, i henhold til verditablen for fagtemaet.	Deretter vurderes det hvordan tiltaket påvirker de berørte delområdene. Påvirkningen skal vurderes opp mot referansesituasjonen (nullalternativet).
Ubetydelig verdi	



Figur 4-1: Visualisering av de ulike stegene i konsekvensutredningsprosess. Fra Miljødirektoratet; Veileder M-1941.

5 Konsekvenser av tiltaket

5.1 Naturmangfold på land

5.1.1 Kunnskapsgrunnlaget

Det er utført ulike kartlegginger og undersøkelser av naturmangfold på land oppgjennom årene. De fleste undersøkelsene er gjort i forbindelse med verneområdene og arbeid med flomtunell. Kjente undersøkelser listes opp under:

- Grunnlag i forbindelse med verneprosessen.
- Utarbeidelse av skjøtelsesplan for Årstad naturreservat og Årstad fuglefredningsområde (Søyland, 2013). Fokus på blant annet vegetasjon og fugl.

- Utarbeidelse av skjøtselsplan for del av Årstad naturreservat, (Søyland, 2015). Denne tar for seg område rundt Krypteviksvatnet, med fokus på oppsetting av gjerde og fremmede arter.
- Det ble kartlagt naturtyper i begge verneområdene i 2016. Dette ble gjort som basiskartlegging etter NiN på oppdrag fra Miljødirektoratet (utført av Ecofact Sørvest).
- Kartlegging av naturverdier ifm. flomavledning Sokna, (Søyland m.fl., 2018).
- Det er gjort en konsekvensutredning av flomtunell av Asplan Viak i 2012 (Hammer m.fl., 2021).

Det er vurdert at det trengtes ny kunnskap om naturtyper i områder som kan bli berørt av tiltaket. Det ble derfor utført kartlegging av naturtyper etter Miljødirektoratets kartleggingsinstruks, 19.-22. juni 2023. Dette er den anerkjente metoden for kartlegging av naturtyper på land.

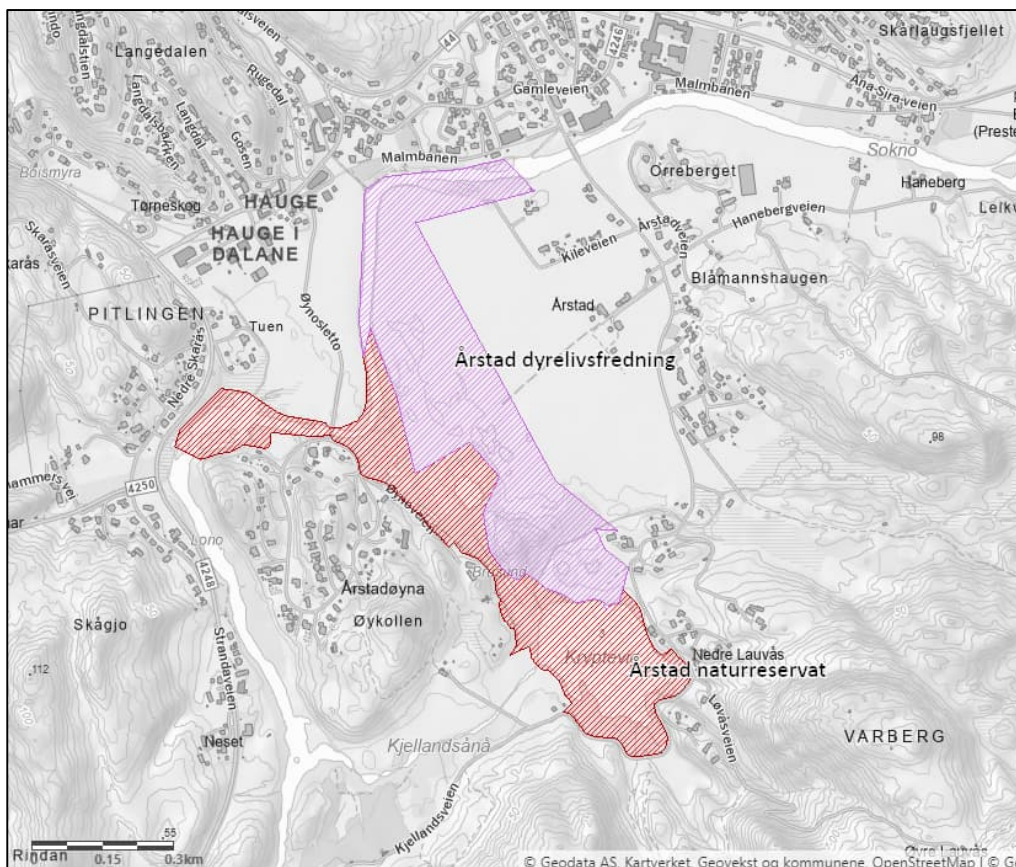
5.1.2 Verneområder

Kunnskapsgrunnlaget

Det er to verneområder i influensområdet; Årstad naturreservat og Årstad dyrelivsfredning. Det er også et verneområde nord for Sokndal prestegård; Eikebakka naturreservat. Dette er et skogvernsområde som kommer utenfor influensområdet, og blir ikke nærmere beskrevet.

Årstad naturreservat ble vernet i 1996 i forbindelse med verneplan for våtmark. Formålet med vernet er å bevare et viktig trekk- og overvintringsområde og fugl, samt botaniske verdier (lovdata). Verneområdet omfatter Kryptevig og deler av Sokna. Årstad naturreservat har en skjøtselsplan, hvor det er beskrevet tiltak for å bevare verdiene i reservatet i størst mulig grad.

Årstad dyrelivsfredning ble vernet i 1996, med formål å bevare rikt fugleliv. Området omfatter i stor grad oppdyrket mark, beitemark og noe skog. Verneområdene ligger ved siden av hverandre.



Figur 5-1. Kartet viser de to verneområdene som ligger i influensområdet. Lilla skravur: dyrelivsfredning. Rød skravur: naturreservat. Kilde: Naturbase.

Verdivurdering

Under vises verdivurdering av verneområde.

Tabell 5-1: Verdivurdering av verneområder.

Nr.	Delområde	Kategori	Verdivurdering	
N1	Årstad naturreservat	Verneområde	Områder vernet etter naturmangfoldloven gir svært stor verdi.	Svært stor
N2	Årstad dyrelivsfredning	Verneområde	Områder vernet etter naturmangfoldloven gir svært stor verdi.	Svært stor

Vurdering av påvirkning

De to verneområdene vil påvirkes ulikt, da disse har ulike verneformål. Ingen av verneområdene vil påvirkes direkte av utbygging av flomtunell. Ved bygging av flomtunell vil de største flomtoppene føres i tunell og det vil i disse periodene bli mindre flomtopper i Sokna og inn mot Kryptevig. I gjennomsnitt vil det være en dag per år at flomtopp vil gå i flomtunnelen i stedet for Sokna.

For å vurdere påvirkning på verneområdene ses det på hvordan de vil påvirke verneformålet. For dyrelivsfredningsområdet vil påvirkningen være minimal, da dette ikke vil endre forholdene for fugl i dette området. Vannføringen vil i stor grad være tilsvarende som i dag, slik at fugl kan bruke områdene på samme måte. Næringsgrunnlaget vil være uendret. Påvirkning av fugl er beskrevet nærmere i kapittel om økologiske funksjonsområder (kap. 5.1.4).

For naturreservatet vil naturtyper kunne påvirkes negativt av at de høyeste flomtoppene ikke kommer inn i reservatet. Det er planlagt avbøtende tiltak ved å lage en kanal inn mot Kryptevig for å kunne få inn mer og oftere vann, inn i naturreservatet. Ved å få mer vann inn i reservatet, vil en kunne opprettholde et høyt grunnvannsspeil som er viktig for flere av naturtypene som finnes i reservatet. Dette vil kunne kompensere for mindre flomtopper. Ved å gjennomføre det avbøtende tiltaket vil en fortsatt kunne bevare den våtmarkstilknyttede vegetasjonen. Området vil opprettholde sin funksjon som hekke- og trekkområde. Påvirkning på de ulike naturtypene og artene i naturreservatet er mer detaljert beskrevet i kapittel om naturtyper og økologiske funksjonsområder. Dette er beskrevet i kapittel om naturtyper (kap. 5.1.3).

Konsekvensvurdering og oppsummering

Tabell 5-2: Konsekvenser og oppsummering for verneområder.

Delomr.		Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
N1	Årstad naturreservat	Svært stor	Ubetydelig (øvre del)	Noe (-)
N2	Årstad dyrelivsfredning	Svært stor	Ubetydelig	Ubetydelig (0)

5.1.3 Naturtyper

Kartlagte naturtyper

Under kartleggingen i 2023 ble det registrert 19 naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Disse listes opp i tabell 5-3 og vist i kart i figur 5-2, figur 5-3 og figur 5-4.

Det er tidligere registrert naturtyper etter Miljødirektoratets instruks i nærheten av elva. Dette er vest for Sogndalsstanda og ved Fossetødnan (sør for Neset). Disse områdene er utenfor influensområdet til prosjektet og beskrives dermed ikke videre i konsekvensutredningen.

Tabell 5-3. Tabellen viser naturtyper registrert av Sweco i 2023.

Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
Orreberget A8 Åpen flomfastmark	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er ingen fremmede arter, ikke tegn til beite, slitasje eller spor etter tunge kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Det er ingen menneskeskapte objekter. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite, da det er ingen habitatspesifikke arter og størrelsen på lokaliteten er liten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Lite vegetasjon på denne delen av øra. Ligger ofte under vann. Rødlistet naturtype: Ja, nært truet (NT) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 1303
Hauge sentrum elv A8 Åpen flomfastmark	Lav	Tilstand: Moderat Tilstand er vurdert til moderat da det er flere fremmede arter (hagelupin, gyvel og rynkerose). Det er ikke tegn til beite, slitasje eller spor etter tunge kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Det er ingen menneskeskapte objekter. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite, da det er ingen habitatspesifikke arter og størrelsen på lokaliteten er liten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og

Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
		lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Lite vegetasjon lenger ut på øra. Trolig ikke så ofte så mye er fremme fra vannet. En finner arter som kattehale, tiriltunge, grøftesoleie, ryllsiv og strandrør. Deler er med mer etablert vegetasjon og en del fremmede arter, som rynkerose, hagelupin, blåhegg og gyvel. Rødlistet naturtype: Ja, nært truet (NT) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 1494
Malmbanen C20 Flomskogsmar k	Lav	Tilstand: Dårlig Tilstand er vurdert til dårlig hovedsakelig pga. at skogen er ung (hogstklasse 3). Fremmedarten platanlønn vokser i busksjiktet og høyere. Det er spor av traktor i lokaliteten. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da det ikke i stor grad er registrert død-ved (liggende eller stående). Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Størrelsen er relativt liten og det er ikke tegn til at området blir beita, som ville vært positivt for naturmangfoldet. Annen informasjon: Flere arter i tresjiktet, som osp, furu, rogn og svartor. Det er en god del av fremmedarten platanlønn. Usikker på en asalart, trolig en av småasalene. Andre arter er vendelrot, gulaks, engsyre og kristorn. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 2324
Årstad nord A8 Åpen flomfastmark	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er lite fremmede arter (noe platanlønn). Det er ikke tegn til beite, slitasje eller spor etter tunge kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Det er ingen menneskeskapte objekter. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite, da det er ingen habitatspesifikke arter og størrelsen på lokaliteten er liten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Lite vegetasjon på denne delen av øra. Trolig ikke så ofte så mye er fremme fra vannet. Rødlistet naturtype: Ja, nært truet (NT) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 974
Øyno C20 Flomskogsmar k	Moderat	Tilstand: Moderat Tilstand er vurdert til moderat hovedsakelig pga. alder på skogen (mest bjørk) (hogstklasse 4). Det er flere fremmede arter i lokaliteten (mispel, parkslirekne). Det går en traktorveg gjennom lokaliteten. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Naturmangfold: Moderat Naturmangfold er vurdert til moderat hovedsakelig på grunn av størrelse (12451m²) og at det er noe stående død-ved. Det er registrert noe liggende død-ved. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Det er ikke tegn til at området blir beita, som ville vært positivt for naturmangfoldet.

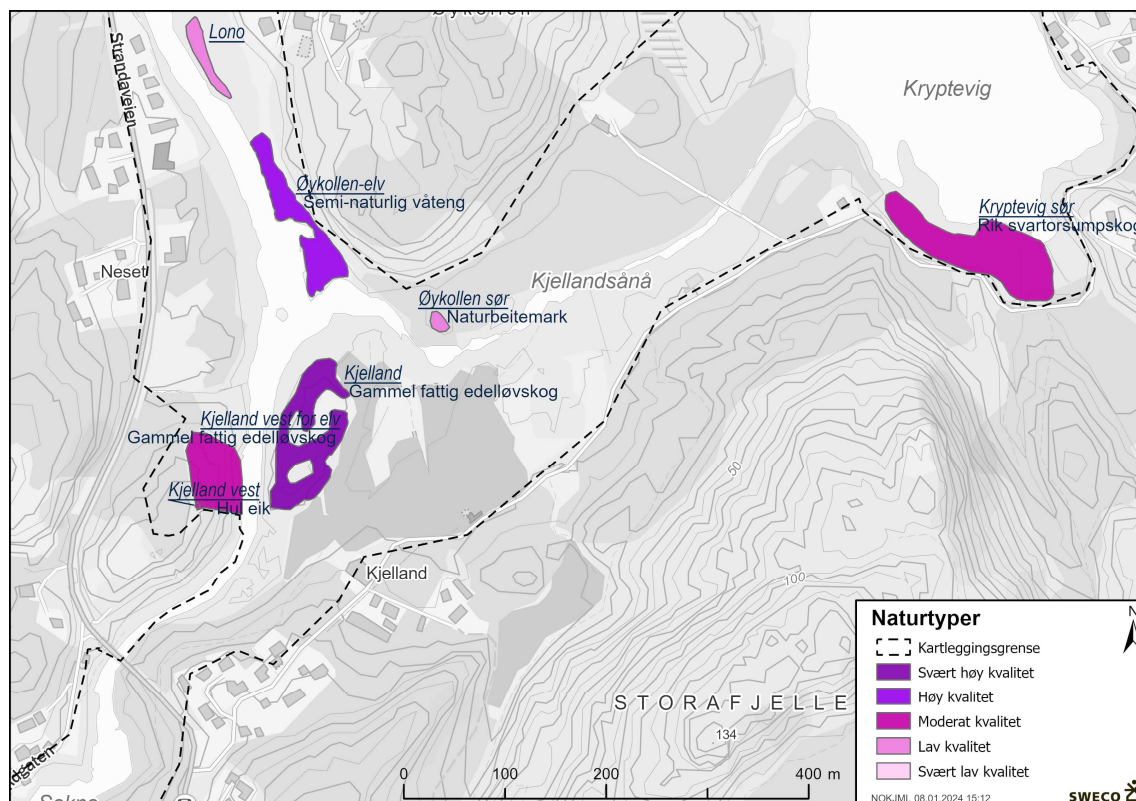
Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
		Annen informasjon: Tydelig spor etter flompåvirkning, med løv og kvist som har stoppet i trærne. Bjørk er dominerende treslag, men en finner også rogn, hegg, svartor, hassel og noe eik. Stedvis ganske næringsrikt (funn av rødflangre), pga. tilførsel av næring fra elva. En finner arter som gulaks, stornesle, bringebær, skogstjerne, gauksyre, rips, bekkekarse, strandrør, engsoleie, mjødukt, rød jonsolkeblom, bjørnebær og tveskjeggveronika. En del fremmede arter som parkslirekne, platanlønn, berberis, stikkelsbær og mispel sp. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 12451
Øyno bru A8 Åpen flomfastmark	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er lite fremmede arter (hagelupin på land). Det er ikke tegn til beite, slitasje eller spor etter tunge kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Ingen menneskeskapte objekter. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite, da det er ingen habitatspesifikke arter og størrelsen på lokaliteten er liten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Lite vegetasjon på denne delen av øra. Ofte vanndekt. Rødlistet naturtype: Ja, nært truet (NT) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 1235
Øyno bru vest A8 Åpen flomfastmark	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er ingen fremmede arter, ikke tegn til beite, slitasje eller spor etter tunge kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Det er ingen menneskeskapte objekter. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite, da det er ingen habitatspesifikke arter og størrelsen på lokaliteten er liten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Lite vegetasjon på denne delen av øra. Trolig ikke så ofte så mye er fremme fra vannet. Rødlistet naturtype: Ja, nært truet (NT) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 552
Tuen C20 Flomskogsmar k	Lav	Tilstand: Moderat Tilstand er vurdert til moderat hovedsakelig pga. alder på gårorskogen (hogstklasse 4). Det er lite fremmede arter i lokaliteten (platanlønn) og ingen spor etter tyngre kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da det ikke i stor grad er registrert død-ved (liggende eller stående). Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Størrelsen er relativt liten og det er ikke tegn til at området blir beita, som ville vært positivt for naturmangfoldet. Annen informasjon: Svartor dominerer tresjiktet, og en har arter som mjødukt, bringebær, fredløs og skjoldbærere. Tydelig spor etter flompåvirkning, med løv og kvist som har stoppet i trærne.

Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
		Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 1446
Sokna-øyne A8 Åpen flomfastmark	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er ingen fremmede arter, ikke tegn til beite, slitasje eller spor etter tunge kjøretøy. Vassdraget er regulert høyere opp, men er vurdert til ubetydelig regulering. Det er ingen menneskeskapte objekter. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite, da det er ingen habitatspesifikke arter og størrelsen på lokaliteten er liten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Utkanten av ei større elveør med helofyttsump. Rødlistet naturtype: Ja, nært truet (NT) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 543
Øyne E11.3 Rik svartorsumpsk og	Moderat	Tilstand: Moderat Tilstand er vurdert til moderat hovedsakelig pga. at skogen er hogstklasse fire. Det er ubetydelig grøftet i lokaliteten. Det er lite fremmede arter, ingen slitasje, beverfelling eller spor etter ferdsel med tunge kjøretøy som reduserer tilstanden. Naturmangfold: Moderat Naturmangfold er vurdert til moderat da det er registrert fire habitatspesifikke arter; bekkeblom, fredløs, bekkekarse og sverdlilje. I tillegg er størrelsen på 7506m². Det ikke er registret liggende død-ved, hule lauvtrær og få store trær i lokaliteten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Svartor dominerer. Litt ulikt hvor fuktig det er i lokaliteten. Mot tjernet går det over til helofyttsump. Mot nord er det beiteområde (ikke undersøkt da det er utenfor kartleggingsområde). En finner arter som elvesnelle, strandør, gulldusk, mjørdurt, bringebær, sølvbunke, myrhatt, bekkeblom, rips og vendelrot. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 7506
Årstad E11.3 Rik svartorsumpsk og	Lav	Tilstand: Dårlig Tilstand er vurdert til dårlig hovedsakelig pga. at naturtypen grenser til ei grøft og får nokså lite grøftingsinngrep (3). Hogstklasse på skogen er hogstklasse fire. Det er lite fremmede arter, ingen slitasje, beverfelling eller spor etter større kjøretøy som reduserer tilstanden. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da det er registret lite liggende død-ved, ingen hule lauvtrær og få store trær i lokaliteten. Det er ikke registrert habitatspesifikke arter. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Størrelsen på lokaliteten er liten. Annen informasjon: Svartor dominerer i skogen. Noen myrområder rundt. Det går ei dreneringsgrøft i kanten av lokaliteten. En finner arter som gulldusk, blåtopp, hengeving, strandør og elvesnelle. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 4036
Kryptevig nord	Svært lav	Tilstand: Svært redusert

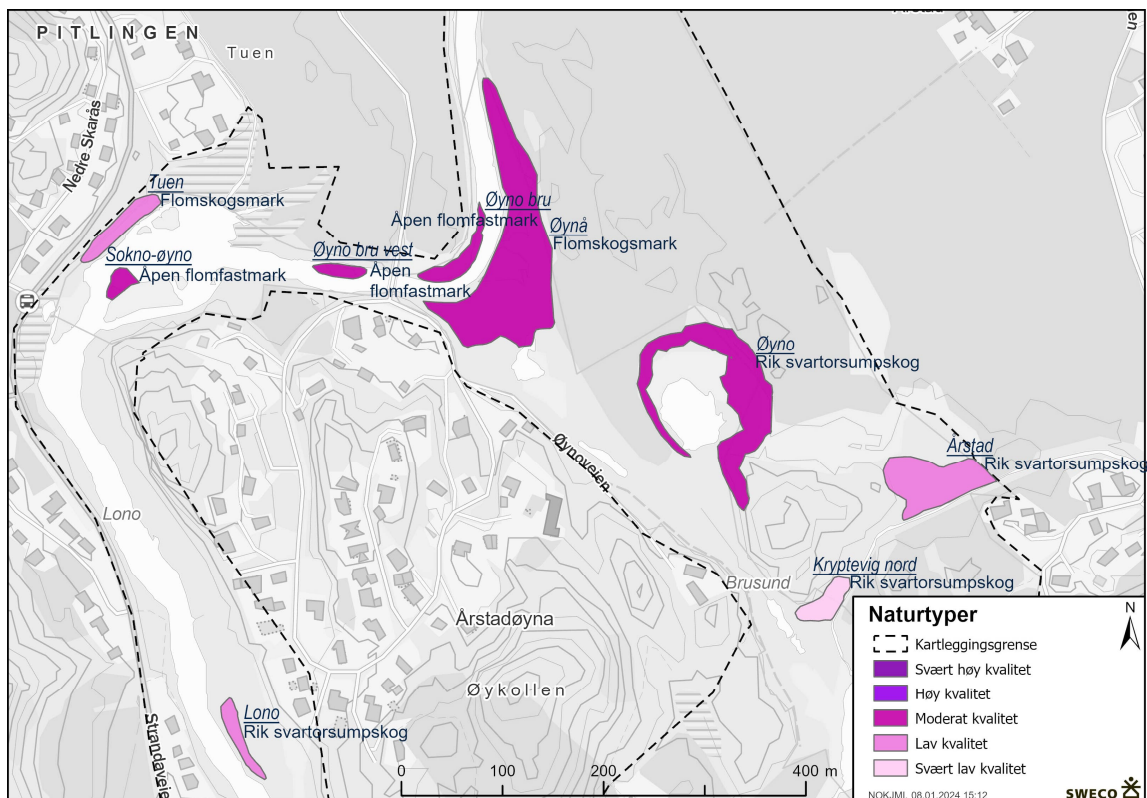
Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
E11.3 Rik svartorsumpsk og		Tilstand er vurdert til svært redusert hovedsakelig pga. omfattende grøfting (grøftintensitet 4). Hogstklasse på skogen er hogstklasse tre. Det er lite fremmede arter, ingen slitasje, beverfelling eller spor etter større kjøretøy. Annen informasjon: Ganske ung skog, dominert av svartor. Det går ei dreneringsgrøft i kanten av lokaliteten. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 1203
Kryptevig sør	Moderat	Tilstand: Dårlig Det er ubetydelig grøfting i lokaliteten og skogen er i hogstklasse fire. Pga. fremmedartsinnslag med nokså svak effekt justeres tilstand ned til dårlig. Det er ikke registrert slitasje, beverfelling eller spor etter større kjøretøy Naturmangfold: Stor Naturmangfold er vurdert til stort da det er en rødlisteart med kategori EN (ask). Det er registrert tre habitatspesifikke arter; fredløs, sverdlilje og bekkekarse. I tillegg er størrelsen på 7372m². Det er ikke registret liggende død-ved, hule lauvtrær eller store trær i lokaliteten. Ingen rødlistearter av moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Det er funnet artene melkerot, fredløs, hvitveis, hanekam, myrmaure, sverdlilje, vendelrot, skogstjerne, strutseving, hengeving, myrfiol, bringebær og strandrør. Svartor er dominerende treslag, men det er også noe ask og hassel i lokaliteten. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 7372
Øykollen sør	Lav	Tilstand: Moderat Tilstand er vurdert til moderat da aktuell bruksintensitet settes til svakt intensiv bruk (5). Enga er intakt. Det er ikke registret fremmede arter i lokaliteten og den vurderes til å være svært lett gjødsla. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da det er registrert tre habitatspesifikke arter: blåklomme, smalkjempe og tiriltunge. Størrelsen er liten og det er en NiN-kartleggingsenheter i lokaliteten. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Inngår i et større beiteområde. Berg gjør at det ikke er pløyd her. En finner arter som engsoleie, ryllik, rødsvingel, blåklomme, smalkjempe, hvitkløver, englodnegras, tiriltunge, harestart og engsyre. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 259
Kjelland	Svært høy	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det ikke er registrert fremmede arter eller gran i lokaliteten. Det er ikke spor etter tyngre kjøretøy. Naturmangfold: Stort Naturmangfold er vurdert til stort hovedsakelig pga. størrelse på lokaliteten (5557m²) og at området blir beita (svært ekstensiv bruksintensitet (2)). Det er registrert en del større trær og ingen trær med spesielt livsmedium, liggende død-ved eller trær med neverlav. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Annen informasjon: Gammel eikeskog som ligger i et terreng med en del berg og åpne partier. Området er trolig beita før (gjerde rundt), men lite spor etter dette i

Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
		vegetasjonen. Relativt få arter, som knollerteknapp, blåbær, gulaks, tepperot, bjørnemose, harestart, blåmunke, engsoleie og revebjelle. Rødlistet naturtype: Nei Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 5557
<i>Kjelland vest for elv</i> <i>C22 Gammel fattig edelløvskog</i>	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det ikke er registrert fremmede arter eller gran i lokaliteten. Det er ikke spor etter tyngre kjøretøy. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da det ikke er registrert trær med spesielt livsmedium, lite liggende død-ved, store trær og trær med neverlav. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Størrelsen på lokaliteten er liten. Det er ikke tegn til at området blir beita, som ville vært positivt for naturmangfoldet. Annen informasjon: Skog dominert av eik i bratt terreng, også osp, rogn og bjørk. Veksling mellom blåbærskog og svak lågurtskog, med arter som smyle, blåtopp, blåbær, gjøkesyre, liljekonvall, gulaks og knollerteknapp. Rødlistet naturtype: Nei Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 3471
<i>Kjelland vest</i> <i>C1 Hule eiker</i>	Moderat	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er liten dekning av gjenveksttrær og liten busksjiktdekning. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da omkretsen på eika er rundt 200cm. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Ingen sprekkebark eller synlige hull hever skåren. Annen informasjon: En eik i kanten mot beitemark. Den er brei opp over brysthøyde og etter dette forgreiner den seg. Ikke synlig hul. Rødlistet naturtype: Nei Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Ja Størrelse (m²): 20
<i>Øykollen-elv</i> <i>E16 Semi-naturlig våteng</i>	Høy	Tilstand: God Tilstand er vurdert til god da det er liten dekning av gjenveksttrær og liten busksjiktdekning. Naturmangfold: Moderat Naturmangfold er vurdert til lite da omkretsen på eika er rundt 200cm. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Ingen sprekkebark eller synlige hull hever skåren. Annen informasjon: Område som grenser til elva som blir brukt til beite. Ut i fra historiske flyfoto har området vært åpent hvert fall siden 1969. Fuktnivået er noe varierende, men i stor grad våtmark. En finner en blanding av arter som er knyttet til semi-naturlig- og våtmarksmiljø. Myrsnelle, myrmaure, engkarse, finnskjegg, sølvbunke, flaskestarr, harestart, engsoleie, bekkekarse, gulaks, smalkjempe, slåttestarr, skogrørkvein og mjødurt er noen av artene. Rødlistet naturtype: DD (dårlig kartlagt) Sentral økosystemfunksjon: Nei Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 3688
<i>Lono</i>	Lav	Tilstand: Dårlig Tilstand er vurdert til dårlig hovedsakelig pga. at skogen er hogstklasse tre. Det er ikke grøftet i lokaliteten. Det er noe fremmede arter og slitasje fra sti/ferdsel. Det er

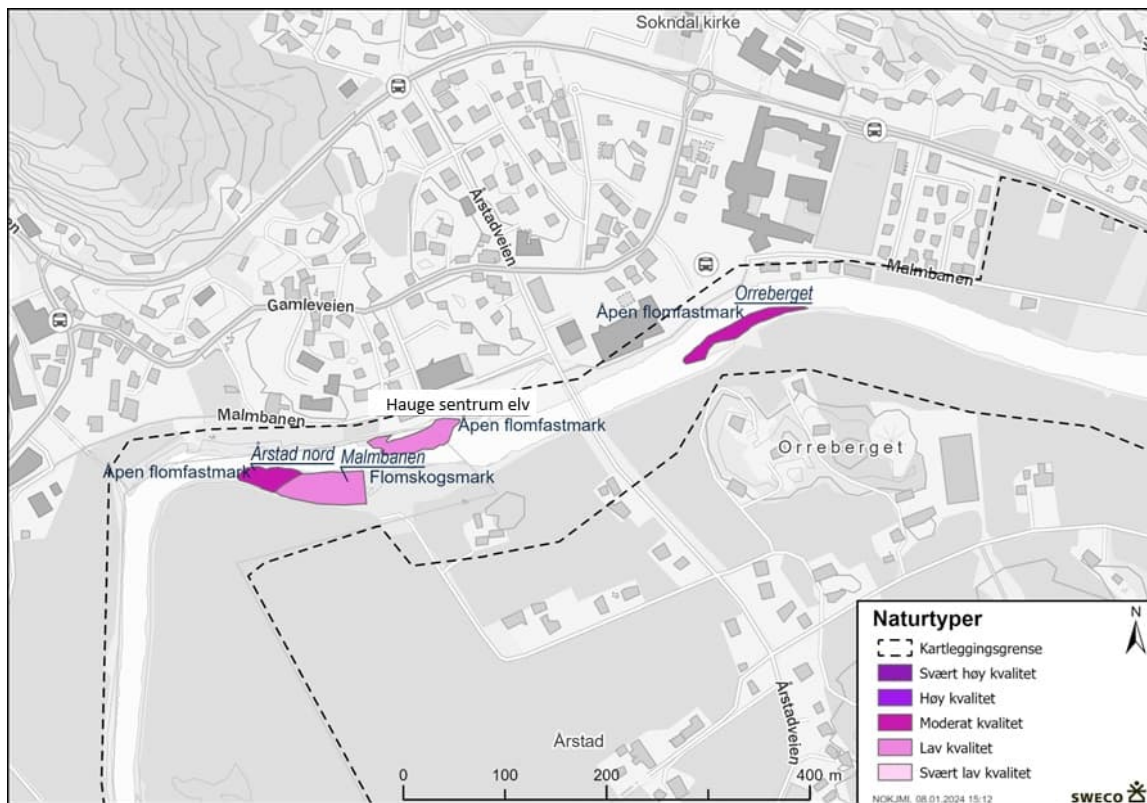
Navn/ naturtype	Lok. kvalitet	Beskrivelse
E11.3 Rik svartorsumpsk og		ikke gjort funn av beverfelling eller spor etter større kjøretøy som reduserer tilstanden. Naturmangfold: Lite Naturmangfold er vurdert til lite da det ikke er registrert liggende død ved, hule lauvtrær eller store trær i lokaliteten. Det er ikke registrert habitatspesifikke arter. Ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav ble registrert og ingen rødlistearter av karplanter, moser, sopp og lav er kjent fra før. Størrelsen på lokaliteten er liten. Annen informasjon: Svartor dominerer i tresjiktet, og en finner andre ater som skogørkvein, vendelrot, bringebær og strandrør. Områder rundt og delvis i er preget av menneskelig aktivitet, hvor noe av vegetasjonen er klipt for å gjøre det enklere for ferdsel. Rødlistet naturtype: Ja, sårbar (VU) Sentral økosystemfunksjon: Ja Utvalgt naturtype: Nei Størrelse (m²): 924



Figur 5-2. Kartlagte naturtyper etter Miljødirektoratets instruks fra felt 2023. Kart: Sweco



Figur 5-3. Kartlagte naturtyper etter Miljødirektoratets instruks fra felt 2023. Kart: Sweco



Figur 5-4. Kartlagte naturtyper etter Miljødirektoratets instruks fra felt 2023. Kart: Sweco

Verdivurdering

I tabell 5-4 vises verdivurdering av naturtyper inndelt i ulike delområder. Delområdene er delt inn etter type naturtyper. Disse er nokså like i verdi og får samme type påvirkning.

Tabell 5-4. Verdivurdering av delområder med naturtyper.

Nr.	Delområde	Kategori	Verdivurdering	
N3	Våtmarksnaturtyper langs Sokna	Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Omfatter naturtyper med rik svartorsumpskog og semi-naturlig våteng (Lono, Øykollen-elv)	Semi-naturlig eng er en dårlig kartlagt naturtype med høy lokalitetskvalitet. Rik svartorsumpskog er en sårbar naturtype med sentral økosysemfunksjon og lav lokalitetskvalitet. Begge naturtypene har stor verdi.	Stor
N4	Flommark langs Sokna	Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Omfatter naturtyper med åpen flomfastmark (Orreberget, Hauge sentrum elv, Årstad nord, Øyno bru, Øyno bru vest, Sokna-øyno).	Flomfastmark med moderat (5 naturtyper) og lav (1 naturtype) lokalitetskvalitet. Dette er en nært truet naturtype som gir middels verdi for samtlige lokaliteter av denne naturtypen.	Middels
N5	Flomskog langs Sokna	Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Omfatter naturtyper med flomskogsmark (Malmbanen, Øyno, Tuen).	Flomskogsmark med moderat (1 naturtype) og lav (2 naturtyper) lokalitetskvalitet. Dette er en sårbar naturtype med sentral økosysemfunksjon. Stor verdi	Stor
N6	Våtmarksnaturtyper Kryptevig	Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Omfatter naturtyper med rik svartorsump (Kryptevig sør, Årstad Kryptevig nord, Øyno)	Svartorsumpskog med moderat, lav og svært lav lokalitetskvalitet. Dette er en sårbar naturtype med sentral økosysemfunksjon. Overvekt av stor verdi for naturtypene og en med middels verdi.	Stor
N7	Naturtyper knyttet til fastmark i nærheten av Sokna	Naturtyper etter Miljødirektoratets instruks. Omfatter naturtyper med gammel fattig edelløvskog, hul eik og naturbeitemark (Øykollen sør, Kjelland, Kjelland vest for elv, Kjelland vest)	Gammel fattig edelløvskog med svært høy og moderat lokalitetskvalitet og sentral økosysemfunksjon. Naturbeitemark med lav lokalitetskvalitet, men er en sårbar naturtype med sentral økosysemfunksjon Hul eik med moderat lokalitetskvalitet og sentral økosysemfunksjon. Dette er en utvalgt naturtype. Veksling av stor og svært stor verdi på naturtypen. Samlet for delområdet blir svært stor verdi	Svært stor verdi.

Vurdering av påvirkning

Våtmarksnaturtyper langs Sokna (N3)

Naturtype med rik svartorsump og semi-naturlig våteng langs Sokna. Disse er begge avhengig av et høyt vannspeil for å opprettholde naturtypen. Semi-naturlig våteng er i tillegg avhengig av skjøtsel. Ved bygging av flomtunell så vil det bli færre store flomtopper som går i elva. Så store flomtopper opptrer i dag i gjennomsnitt en dag per år. I området hvor disse naturtypene finnes, så er elva sakteflytende. Under befaringsstidspunkt i 2023 lå vannet i elva på nivå med naturtypene, og grunnvannspeilet ligger nok høyt nok til at naturtypene blir opprettholdt. Naturtypene er ikke direkte knyttet til flomtopper, og fravær av de største flomtoppene vil i seg selv ikke påvirke naturtypene negativt. I og med at vannføringen vil være tilsvarende dagens opptil 110 m³/s, anses utbygging av flomtunellen å gi en ubetydelig påvirkning på disse naturtypene.

Flommark langs Sokna (N4)

Det er flere naturtyper langs Sokna som er formet som elveører (åpen flommark). Dette er stein- og sandbanker som i store deler av året ligger under vann og dermed har få arter som rekker å etablere seg i vekstsesongen. Andre deler av elveørene er ikke like ofte eller like lenge under vann, men såpass ofte at det er spesialisert vegetasjon her. Typisk helofytt-arter, som kan stå under vann i lengre perioder.

Ved utbygging av flomtunellen vil de aller høyeste flomtoppene ikke gå i elva. Dette er flomtopper på over 110 m³/s, som kommer ca. annen hvert år. Dette kan gjøre at enkelte av elveørene får mindre vann i perioder, og vegetasjonen her vil bli mer tørketolerant, samt gå til neste suksesjonstrinn (skog). Mye av elveørene vil være som i dag, siden de ligger i elveløpet. Naturtypen vil ikke ha direkte arealinngrep, men tiltak kan svekke naturtypens tilstand lokalt. Dette gir en noe forringet påvirkning (nedre del).

Flomskog langs Sokna (N5)

Flomskogsmark langs Sokna er avhengig av tilførsel av flomvann. Flomvannet har ofte med seg en del finstoffer og næring som innvirker i hvilken bunnvegetasjon som vokser i et område. Ved endring av flommens omfang og frekvens vil dette påvirke flomskogen. Det er spesielt de store flommene som gjør at en får flomskogsmark i et område. Ved etablering av flomtunnel vil de største flomtoppene i Sokna gå i tunell. Det er disse som er de viktigste for flomskogen langs elva. Det vil fortsatt være store flommer, men det forventes at areal med flomskog reduseres, da de mindre flommene ikke går like langt ut fra elva som i dag. Ut fra kart som viser vanddekt areal ved ulike vannstander kan en se at mye av flommarkskogen er under vann ved 110 m³/s, men noe av den er ikke under vann. Naturtypen vil ikke ha direkte arealinngrep, men tiltak kan svekke naturtypens tilstand lokalt. Dette gir en noe forringet påvirkning.

Våtmarksnaturtyper Kryptevig (N6)

I området mellom Sokna og Kryptevig er det flere naturtyper og vegetasjon som er tilknyttet våtmark. Det er registrert flere naturtyper med rik svartorsump. Det er også fattigere utforminger av sumpskog, men disse blir ikke registrert som naturtype ifølge metodikken.

Tidligere, rundt 1970 (Norge i Bilder), har området her vært åpent med mindre skog og større vann. Det har på flere tidspunkt blitt opparbeidet dreneringsgrøfter i området. Sannsynligvis i forbindelse med jordbruk. Flere arealer er oppdyrket siden 1970. Det er tydelig mer skog nå enn i 1970.

Ved utbygging av flomtunellen vil det bli færre store flomtopper i elva. Ved svært store vannføringer, som forekommer ca. hvert andre år, vil det være mindre vann i elva. Dette er når vannstand blir over 110 m³/s. Ved disse store flomtoppene går det mer vann inn mot Kryptevig enn ved mindre flomtopper. Ved 110 m³/s er det store deler av sumpområdene som får tilført vann (Figur 5-16).

Sumpskog trenger høy grunnvannstand for å opprettholde sin funksjon. Dersom grunnvannstanden holdes høyt, er det ikke kritisk om åpne små vannspeil tørker ut på sensommeren. Opprettholdelse av et høyt grunnvannsspeil er den viktigste faktoren for at sumpskog skal opprettholde sin karakter. I tillegg kan noen sumpskoger påvirkes av flom. Tiltak/inngrep som påvirker grunnvannstanden, er det som kan forstyrre og ødelegge for økologien og diversiteten i en sumpskog (Jansson et al. 2011). Det vannet som kommer inn mot Kryptevig i dag er viktige for å holde grunnvannsspeilet oppe og for å oversvømme området med sumpskog. De aller høyeste flomtoppene vil etter utbygging gå i flomtunell. Dette vil gi mindre oversvømmelse av Kryptevigområdet ca. annen hvert år. Dette kan gjøre at mer tørketolerante skogararter

overtar, i enkelte områder. Det er vanskelig å si noe om tålegrensen til arter og når det vil bli en dominans av andre typer arter enn i dag. Da naturtypene som finnes i Kryptevigområdet er knytta til et høyt vannspeil vil det være viktig å fortsatt opprettholde dette. I Kryptevig kommer det noen bekker fra øst. Disse er med på å opprettholde et høyt vannspeil i vannet, og er med på å opprettholde naturtypen med svartorsumpskog her.

Ved å bygge kanal mellom elva og verneområdet vil det bli ført mer vann imot Kryptevig når vannføringen i elva er større enn 45-50 m³/s. Da Sokna er forbygd i elvesvingen der vannet går inn mot Kryptevig, har elva gravd seg ned, og det kommer inn mindre vann enn tidligere. Flomvullen mellom Sokna og Kryptevigområdet gjør at vanninnstrømningen er redusert i forhold til tidligere. Etablering av kanal vil gjøre at det kommer vann inn mot Kryptevig på lavere vannføringer enn i dag. I dag går det vann inn mot Kryptevig når vannføringen i elva overstiger ca. 60 m³/s. Dette er ca. 20 dager i året. Ved bygging av en kanal planlegges det at det går inn vann ved ca. 45-50 m³/s. Dette gir betydelig flere dager med innstrømming av vann. Dette vil gjøre at sumpskogen oftere blir oversvømt av vann og får et mer stabilt grunnvannsspeil. Dette vil hindre at tørketolerante arter tar over i et større område av våtmark.

Naturtypen vil ikke ha direkte arealinngrep. Endringen med kanal inn til Kryptevig vil gi en forbedring av naturtypene knyttet til sumpskog. Samlet ses påvirkningen på som ubetydelig.

Naturtyper knyttet til fastmark i nærheten av Sokna (N7)

Disse naturtypene vil ikke påvirkes av utbyggingen eller av endret vannregime. Dette gir ubetydelig påvirkning.

Konsekvensvurdering og oppsummering for landbaserte naturtyper

Tabell 5-5: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvenser for naturtyper.

Delområde	Verdi	Påvirkning*	Konsekvensgrad
N3	Våtmarksnaturtyper langs Sokna	Stor	Ubetydelig
N4	Flommark langs Sokna	Middels	Noe forringet (nedre)
N5	Flomskog langs Sokna	Stor	Noe forringet
N6	Våtmarksnaturtyper Kryptevig	Stor	Ubetydelig
N7	Naturtyper knyttet til fastmark	Svært stor	Ubetydelig

*Vurdering av påvirkning av konsekvens forutsetter at tiltaket med kanal inn i reservatet blir gjennomført.

5.1.4 Arters og landskapsøkologiske funksjonsområder

Kunnskapsgrunnlaget

Vegetasjon

Artsmangfold som er knyttet til naturtyper er beskrevet i tabell i forrige kapittel om naturtyper. Her beskrives vegetasjon utover disse områdene.

Kartleggingsområdet består hovedsakelig av elva Sokna og tilgrensa områder, samt elveløp som går via Kryptevig. I tillegg er det kartlagt områder som er vurdert som mulig deponiområde og arbeid med tunnel. Dette er områder som kan bli direkte berørt eller områder som kan bli indirekte berørt av endret vannregime i elva.

Generelt er Sokna omkranset av jordbruksareal og bebyggelse. Flere steder er elva forbygd, slik at den naturlige meandringen ikke er til stede. Periodevis stor vannføring, som flom, gjør at elvekantvegetasjonen får tilført finmaterialer, som igjen gjør det mer næringsrikt. Dette gjelder spesielt de stedene det er registrert flomskogsmark. I roligere partier i elva legges det finmateriale og det dannes elveører. Disse har lite vegetasjon i ytterkantene, der de hvert år står lenge under vann. Lenger inn på elveørene er det en blanding av vegetasjon som tåler å stå under vann (f.eks. skogrørkvein, strandrør, fredløs, myrsnelle ol.) og vegetasjon som kommer tidlig i etableringsfasen.

Skogen langs Sokna varierer i størrelse og alder. Stort sett er det en smal stripe med unge trær/kratt av bjørk, hegg, svartor, hassel og rogn. I områder hvor vann samler seg og blir stående, er det sumpskog. Det er her arter som er tilpasset et liv med mye vann. Svartor er treslaget som dominerer her. Særlig er områdene i Årstad naturreservat sumpområder, av ulik grad, men en finner også små lokaliteter langs Sokna.

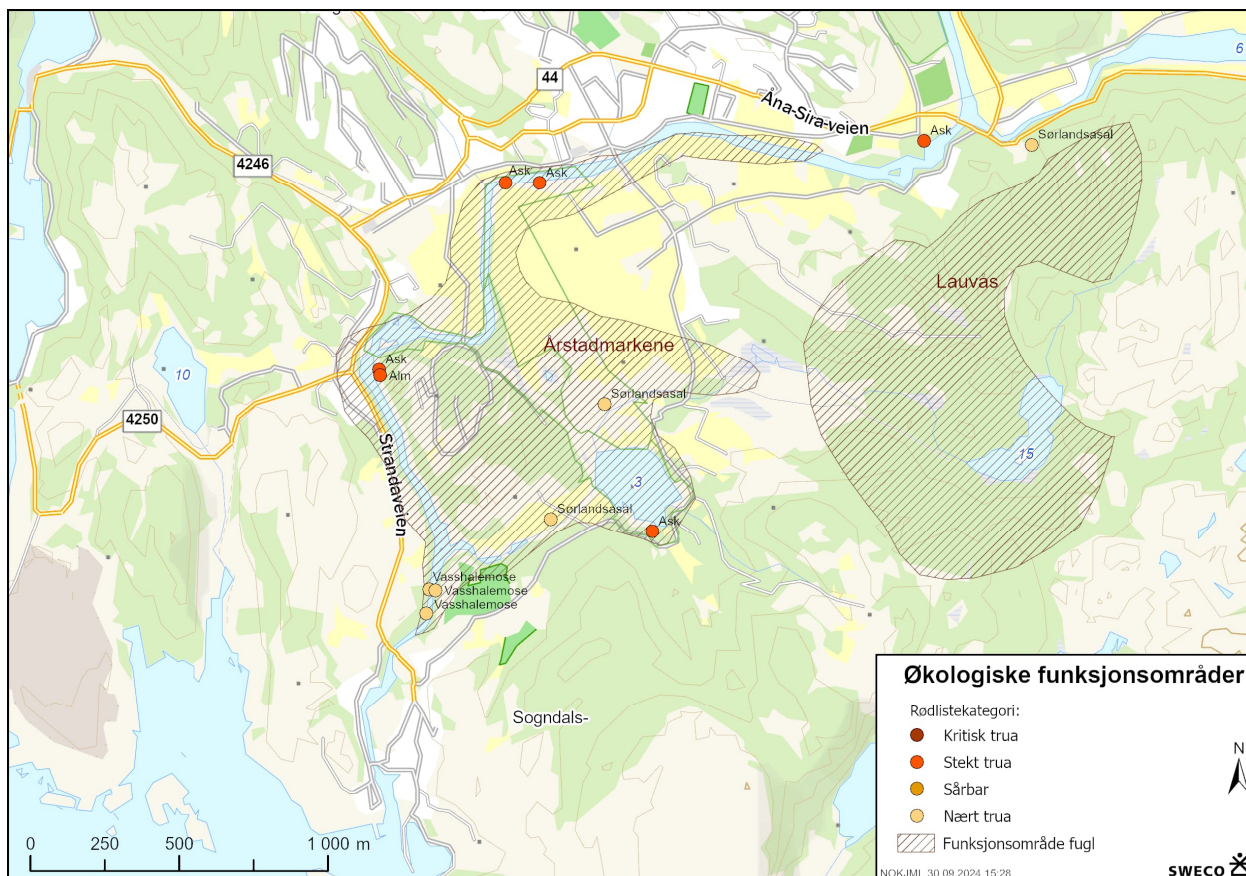
Det er en god del dyrket mark som går inn mot Sokna. Ved Årstad, Kjelland og Åros er det også en del beiteområder som er i bruk. Det er registrert en liten lokalitet med naturbeitemark og en med semi-naturlig våteng, hvor begge blir opprettholdt av beite av sau. Andre beiteareal har preg av å være en del gjødsle, men ikke nødvendigvis pløyd. Slik som ved Åros er det få arter, med englodnegras, sølvbunke, engsoleie, gulaks og stornesle.

Lenger vekk fra elva, hvor skogen ikke blir påvirket av elvas prosesser, er det en del eldre eikeskog. Flere av disse områdene er registrert som naturtyper. Bunnvegetasjonen er noe varierende, men i stor grad fattig til intermediær.

Flere rødlistearter er registrert i kartleggingsområdet (figur 5-5). Flere er registrert i tidligere kartlegginger, og det ble gjort nye funn under kartleggingen i 2023. Sørlandsasal er en art som bare vokser i Norge, og har sin utbredelse langs kysten av Sørvest-landet. Vassshalemose vokser i flomsonen til vassdrag og er ganske vanlig i Flekkefjord, Sokndal og Eigersund kommuner. Ut over dette er den ikke så vanlig (Norsk rødliste 2021). Alm og ask er relativt vanlige trearter fra Trøndelag og sørover.

Tabell 5-6. Rødlistearter som er registrert under kartlegging og i Artskart.

Artsnavn	Rødlistekategori	Kommentar
Sørlandsasal	Nær truet (NT)	Karplante. Registrert flere steder.
Ask	Sterkt truet (EN)	Karplante. Registrert flere steder.
Alm	Sterkt truet (EN)	Karplante. Registrert ett sted.
Vassshalemose	Nær truet (NT)	Mose. Registrert tre steder i tilknytning elva.



Figur 5-5. Kartet viser registreringer av rødlistearter for karplanter og moser og funksjonsområder for vilt. Kart: Sweco

Vilt

Det er registrert mange fuglearter i området, også mange rødlista fuglearter. Mye av registreringene er noe eldre (fra rundt 1980), men også en del fra de siste årene. De fleste registreringene knyttes til Årstad naturreservat og dyrefredningsområde og nærliggende områder til det. Området her knyttes til Årstadmarkene funksjonsområde (figur 5-5), som er et beiteområde, rasteområde og yngleområde for andefugler. Dette funksjonsområde er vurdert som et viktig område (Naturbase). Dette overlapper i stor grad med Årstad naturreservat og fuglefredningsområde, men i tillegg også områder langs Sokna lenger sør (Pitlingen) og mot nordøst. Disse områdene er viktige raste- og overvintringsområder for flere fuglearter, mye på grunn av plasseringen i forhold til trekkruten til flere arter (Ecofact 2018). Både grågås, kortnebbgås og sangsvane raster ved dyrkamarken rett nord for Øyno og Pitlingen på trekk.

Vipe er en art som tidligere har hekket i området. Nå stopper det tidvis større antall vipere på trekk.

På vinterhalvåret er dvergdykker (EN) og sivhøne (VU) jevnlig i området. Enkelte arter bruker området året rundt, som stokkand, kvinand, krikand, laksand, gråhegre og storskarv (NT).

Lenger øst finner en Lauvås funksjonsområde (figur 5-5), som er leveområde for spettefugler og spurvfugler. Dette er vurdert som et viktig område (Naturbase). Det er observert fossefall i elva. Det er ikke registrert hekkende rovfugl i influensområdet ved Hauge (Sensitive artsdata).

Tabell 5-7. Under listes det opp rødlistearter som er registrert i influensområdet. Disse er enten registrert i artskart eller hentet fra tidligere rapporter.

Artsnavn	Rødlistekategori	Kommentar fra artskart eller ecofact
Hauksanger	Kritisk truet (CR)	
Hortulan	Kritisk truet (CR)	
Lomvi	Kritisk truet (CR)	

Artsnavn	Rødlistekategori	Kommentar fra artskart eller ecofact
Vierspurv	Kritisk truet (CR)	
Vipe	Kritisk truet (CR)	Mulig reproduktiv
Åkerrikse	Kritisk truet (CR)	Mulig reproduktiv
Dvergdykker	Sterkt truet (EN)	Feeding,
Havhest	Sterkt truet (EN)	
Hubro	Sterkt truet (EN)	Ikke hekkende i influensområdet.
Krykkje	Sterkt truet (EN)	
Lappspurv	Sterkt truet (EN)	
Makrellterne	Sterkt truet (EN)	mulig reproduktiv
Svartrødstjert	Sterkt truet (EN)	
Alke	Sårbar (VU)	
Brushane	Sårbar (VU)	
Båndkorsnebb	Sårbar (VU)	
Dverglo	Sårbar (VU)	Reproduktiv
Dvergspurv	Sårbar (VU)	
Fiskemåke	Sårbar (VU)	mulig reproduktiv
Fiskeørn	Sårbar (VU)	
Granmeis	Sårbar (VU)	Feeding, mulig reproduktiv
Grønnfink	Sårbar (VU)	Feeding, mulig reproduktiv
Gråmåke	Sårbar (VU)	Feeding
Gulspurv	Sårbar (VU)	Feeding, mulig reproduktiv
Hønsehauk	Sårbar (VU)	Ikke hekkende i influensområdet
Sandsvale	Sårbar (VU)	mulig reproduktiv
Sivhøne	Sårbar (VU)	Feeding Regelmessig trekk overvintring(ecofact 2018)
Sothøne	Sårbar (VU)	
Vannrikse	Sårbar (VU)	Mulig reproduktiv i 2009
Ærfugl	Sårbar (VU)	Feeding
Dobbeltbekkasin	Nær truet (NT)	
Gjøk	Nær truet (NT)	mulig reproduktiv i 2020
Gresshoppesanger	Nær truet (NT)	
Gråspurv	Nær truet (NT)	Feeding reproduktiv, mulig reproduktiv
Heilo	Nær truet (NT)	
Lerkefalk	Nær truet (NT)	
Rosenfink	Nær truet (NT)	mulig reproduktiv i 2022
Rødstilk	Nær truet (NT)	mulig reproduktiv
Sanglerke	Nær truet (NT)	mulig reproduktiv
Småspove	Nær truet (NT)	
Storskarv	Nær truet (NT)	Feeding
Stær	Nær truet (NT)	Feeding,, mulig reproduktiv
Taksvale	Nær truet (NT)	mulig reproduktiv
Tjeld	Nær truet (NT)	mulig reproduktiv
Tyrkerdue	Nær truet (NT)	Feeding, mulig reproduktiv i 2023
Tårnseiler	Nær truet (NT)	Feeding, reproduktiv, mulig reproduktiv

Det ble observert rådyr under kartleggingen i skogen ved Øyno. Området brukes nok jevnlig av hjort og rådyr. Det er ikke noen kjente trekkområder i influensområdet og lite dyrestier og tråkk.

Det er tidligere registrert to lokaliteter for beverhi langs Sokna (Ecofact 2018). Stillestående deler av elva skal være fast leveområder for bever. Det ble under kartleggingen i 2023 observert spor etter gnaging fra bever.

Verdivurdering

Under vises verdivurdering av økologiske funksjonsområder.

Tabell 5-8. Verdivurdering av økologiske funksjonsområder.

Nr.	Delområde	Kategori	Verdivurdering	
N8	Årstadmarkene	Økologisk funksjonsområde og landskapsøkologiske sammenhenger for en rekke fuglearter	Regionalt til nasjonalt viktige trekkområde for flere rødlista fugl. Flere EN- og CR- arter er registrert. Slik som vipe (CR) og dvergdykker (EN), benytter området.	Svært stor
N9	Lauvås	Økologisk funksjonsområde for vanlige spett- og spurvearter.	Funksjonsområde for vanlig forekommende arter.	Noe verdi
N10	Sokna med kantvegetasjon	Økologisk funksjonsområder for vanlige forekommende fuglearter og bever	Funksjonsområde for vanlig forekommende arter.	Noe verdi
N11	Vassshalemose	Økologisk funksjonsområde	Funksjonsområde for nært truet art, vassshalemose.	Middels
N12	Sørlandsasal	Økologisk funksjonsområde	Funksjonsområde for nært truet art, sørlandsasal.	Middels
N13	Ask og alm	Økologisk funksjonsområde	Funksjonsområde for sterkt truet (EN) arter.	Svært stor

Vurdering av påvirkning

Årstadmarkene (N8)

Dette er et viktig funksjonsområde for flere rødlista fugl og dekkes i stor grad av verneområdene. Det vil ikke være direkte påvirkning i form av arealbeslag i dette området. De største flomtoppene vil ikke gå i elva slik som i dag, men store områder vil dekkes av vann ved vannføring på 110 m³/s. Fugl kan benytte områdene på samme måte som i dag. Ved etablering av kanal vil det gå mer vann inn til Kryptevig. I dette området foregår det i dag en gjengroing, hvor det har blitt mindre åpent vann og mer skog. Ved etablering av kanal inn til Kryptevig vil gjengroingen kunne gå saktere enn i dag, og således bevare leveområder for fugl som er knyttet til åpne vann og et variert våtmarksområde lengre. Dette vil kunne gi en forbedring for fugl i dette området. Tiltaket ses ikke på å svekke arters bestander, trekk eller redusere funksjoner. Påvirkningen ses på som ubetydelig (øvre del).

Lauvås (N9)

Delområdet vil ikke påvirkes av etablering av ny flomtunell eller endret vannstand. Det ligger ca. 200 meter unna påhugget til flomtunellen. Støy og aktivitet i anleggsperiode kan virke inn på deler av funksjonsområdet. Etter endt arbeid ventes aktivitet å gå tilbake til normal. Påvirkningen ses på som ubetydelig.

Sokna med kantvegetasjon (N10)

Det vil ikke være direkte påvirkning med arealbeslag i dette området. De største flomtoppene vil ikke lenger gå i elva, men store områder vil dekkles av vann ved den største vannføring på 110 m³/s. Da det likevel vil gå en del vann utover elva ved de høyeste flommene vil kantvegetasjon opprettholdes og arter ivaretas. Påvirkningen ses på som ubetydelig.

Vasshalemose (N11)

Da det bare er de største flomtoppene som vil fjernes ved bygging av flomtunnel, vil vasshalemoselokaltiteten påvirkes i liten grad. Vasshalemose vokser på stein og berg i flomsona (Høitomt et al., 2021), og er etablert der det jevnlig forekommer flom. Ved 110 m³/s er hele elvesenga dekt med vann, og lokalitetene med vasshalemose vil påvirkes i liten grad. Påvirkningen ses på som ubetydelig (øvre del).

Sørlandsasal (N12)

Ingen av forekomstene med sørlandsasal vil påvirkes direkte av bygging av flomtunnel. Dette er ikke en våtmarkstilknyttet art og vil dermed ikke bli påvirket av endret vannregime i elven.

Ask og alm (N13)

Ingen av forekomstene med ask og alm vil påvirkes direkte av bygging av flomtunnel. Dette er ikke våtmarkstilknyttede arter og vil dermed ikke bli påvirket av endret vannregime i elven.

Konsekvensvurdering og oppsummering

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
N8	Svært stor	Ubetydelig (øvre del)	Noe konsekvens
N9	Noe verdi	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens
N10	Noe verdi	Ubetydelig (øvre del)	Ubetydelig konsekvens
N11	Middels	Ubetydelig (øvre del)	Ubetydelig konsekvens
N11	Middels	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens
N13	Svært stor	Ubetydelig	Ubetydelig konsekvens

5.1.5 Geologisk mangfold

Det er ikke registrert geosteder eller andre geo-fenomen i planområdet (NGU). Kartlegging av landformer med fjernmåling er utført i området, men det er ikke registrert noen i planområdet (Miljødirektoratet).

5.1.6 Fremmede arter

Det er registrert flere fremmede arter i influensområdet, hovedsakelig plantearter (tabell 5-9). Det er ikke gjort en spesifikk kartlegging av fremmede arter, men det er registrert en del under feltarbeidet. I og med det er lite område som får direkte inngrep så vil ikke fremmede plantearter påvirkes av prosjektet. Fugler og mink vil heller ikke bli påvirket.

Tabell 5-9. Under listes registrerte fremmede arter opp, med fremmedartskategori.

Artsnavn	Fremmedartskategori	Kommentar
Hagelupin	SE – svært høy risiko	
Platanlønn	SE – svært høy risiko	
Parkslirekne	SE – svært høy risiko	
Sitkagran	SE – svært høy risiko	
Høstberberis	SE – svært høy risiko	

Artsnavn	Fremmedartskategori	Kommentar
Gyvel	SE – svært høy risiko	
Skogskjegg	SE – svært høy risiko	
Bulkemispel	SE – svært høy risiko	
Krypmispel	SE – svært høy risiko	
Fagerfredløs	SE – svært høy risiko	
Klasespirea	SE – svært høy risiko	(Artskart)
Alaskakornell	SE – svært høy risiko	
Eple (hageeple)	SE – svært høy risiko	
Mink	SE – svært høy risiko	(Artskart)
Kanadagås	HI – høy risiko	(Artskart)
Vårkjærminne	PH – potensielt høy risiko	(Artskart)
Villtulipan	PH – potensielt høy risiko	(Artskart)
Gul lerkespore	PH – potensielt høy risiko	(Artskart)
Hybridklokkeblåstjerne	PH – potensielt høy risiko	(Artskart)
Stikkelsbær	PH – potensielt høy risiko	
Fasan	LO – lav risiko	(Artskart)
Kinaledved	LO – lav risiko	(Artskart)

5.1.7 Økosystemtjenester

Under listes de viktigste økosystemtjenestene i planområdet opp:

- Lagring av karbon i våtmark og skog.
- Regulering av avrenning. Våtmark og skog hjelper til å regulere avrenning til Sokna.
- Pollinering. Skogområder og de åpne våtmarksområdene er områder som pollinatorer benytter. Artsrike lokaliteter som naturbeitemark og semi-naturlig våtmark har flere insektarter knyttet til seg.

5.1.8 Sammenstilling av konsekvenser for naturmangfold på land

I tabell under (tabell 5-10) listes det opp konsekvensgradene for naturmangfold på land. Samlet vurdering av konsekvens er noe negativ konsekvens.

Tabell 5-10. Tabellen viser en sammenstilling av konsekvensgrader for naturmangfold på land.

Delområder	Alt 1
Delområde N1	(-)
Delområde N2	(0)
Delområde N3	(0)
Delområde N4	(-)
Delområde N5	(-)
Delområde N6	(0)
Delområde N7	(0)
Delområde N8	(-)

Delområde N9	(0)
Delområde N10	(0)
Delområde N11	(0)
Delområde N12	(0)
Delområde N13	(0)
Samlet vurdering	Noe negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Delområder har overvekt med konsekvensgrader med noe og ubetydelig konsekvenser, og ingen delområder med høyere konsekvensgrader.

5.2 Vannmiljø og naturmangfold i vann

5.2.1 Forholdet til vannforskriften

Inndeling i delområder

Sokna, eller Sokndalselva, er i Vann-nett gitt ID 026-11-R fra Prestbru og ned til sjøen. Hele den berørte delen av hovedvassdraget vil derfor bli vurdert som ett delområde i denne konsekvensutredningen.

Sidevassdraget som går gjennom Kryptevig, **Kjellandsåna**, er i Vann-nett gitt ID 1026-143-R. Dette sidevassdraget vil også bli påvirket av det planlagte tiltaket, og omtales derfor som et eget delområde. De to delområdene er vist i figur 5-6.



Figur 5-6: Sokna (grønn farge) og Kjellandsåna (fiolett farge) er de to delområdene i henhold til Vann-nett.

I tillegg til de to elvene, er **Jøssingfjorden** en vannforekomst som blir berørt av tiltaket. Jøssingfjorden har vannforekomst ID 0240000100-C og er vannkategori «Kystvann» (Vann-nett).

Jøssingfjorden

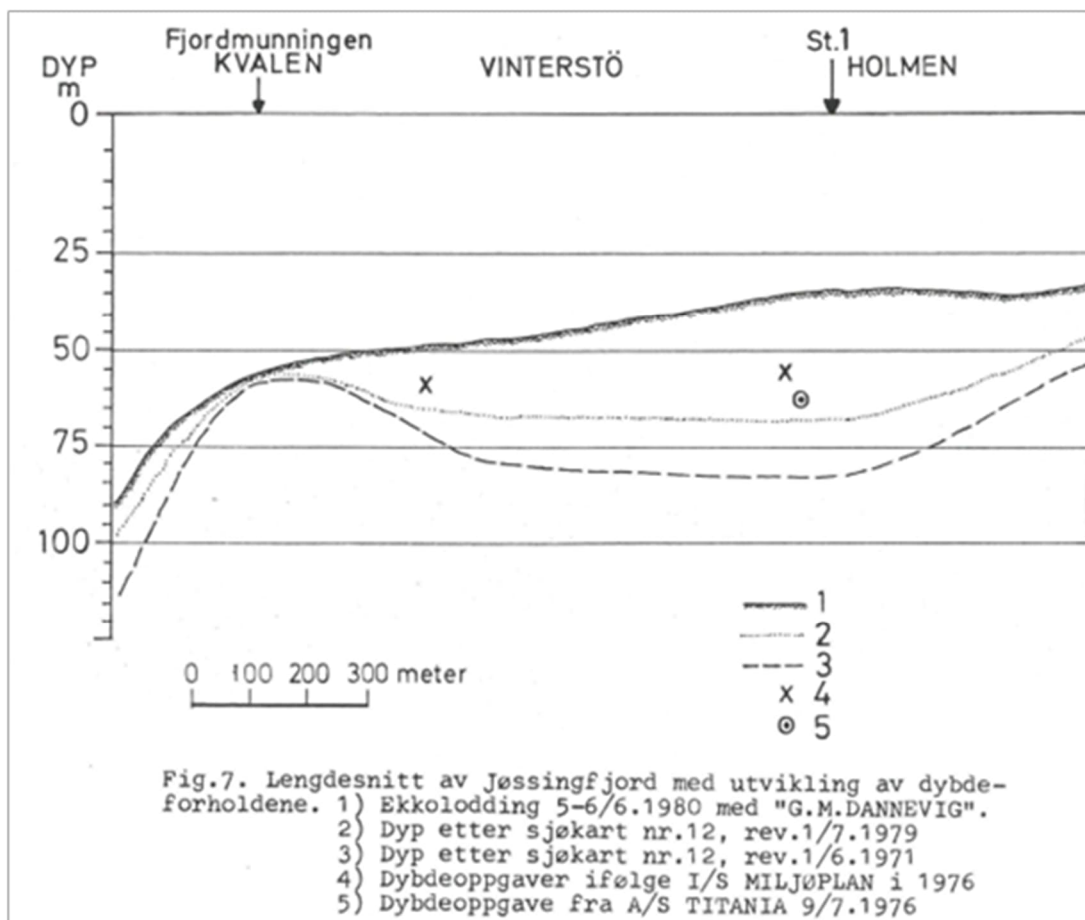
Fjorden er vurdert til å ha moderat økologisk tilstand på bakgrunn av prøver tatt av bløtbunnsfauna. Det er vurdert at det er nødvendig med utsatt frist for å oppnå god økologisk tilstand til 2033. Den kjemiske tilstanden er dårlig med bakgrunn i høye verdier av nikkel og kobber. Titania utvinner ilmenittkonsentrat (FeTiO_3) som foredles videre til titanoksid (TiO_2). Dette benyttes i ulike kjemiske prosesser for hvitfarging av produkter. Tidligere ble det fraktet avgangsmasser med lekter ut til ytre deler av fjorden, og også til Dyngadypet sjødeponi som ligger utenfor Jøssingfjorden.

Jøssingfjorden er benyttet til deponering av masser fra virksomheten til Titania i lang tid. Deponering i Jøssingfjorden har pågått fra 1960 til 1984. I 10-året som fulgte deretter har Dyngadypet, som ligger utenfor fjorden blitt benyttet. Etter 1994 er alle avgangsmasser deponert på land. Etter 1994 er det bare dreneringsvann og prosessavløp som er tilført fjorden (Trannum m.fl., 2023). Utslipet er regulert av utslippstillatelse (Miljødirektoratet, 2023).



Figur 5-8: Bunnkotekart for den aktuelle delen av Jøssingfjorden. Tunnelutløpet er vist med rød pil.

Det grunnere området sørvest for det planlagte tunnelutløpet er et resultat av dumping fra Titania. I 1980 opplyses det at det deponeres ca. 2,2 millioner tonn masse pr år (Hognestad, 1980). I samme rapport er det vist en utvikling av dybdeforholdene fra det planlagte tunnelutløpet og til fjordmunningen (Figur 5-9). Dybdemålinger som ble utført i 1980 viste at dybden i et område var redusert fra 85 meter til 34 meter (Hognestad, 1980). Det vil si at det er et lag med dumpede masser som er over 50 meter tykt i dette området. Undersøkelsen i 1980 viste også at det var langt mindre siktedyp inne i Jøssingfjorden (2,1 meter) enn det var på utsiden (over 15 meter). Saliniteten inne i fjorden var høy fra overflaten og ned til bunnen (33,11-34,49 ‰) uten særlig sjikting av vannmassene. Det ble også tatt prøver av bunnsedimentene. På stasjon 1, som lå rett utenfor det planlagte tunnelutløpet, var det «bløt mudderbunn, men likevel ganske fast» (Hognestad, 1980).



Figur 5-9: Utviklingen av dybdeforholdene i Jøssingfjorden fra 1971 til 1980. (Fra Hognestad 1980)

Dagens utslippsforhold og kjemisk tilstand

Titania har utslippstillatelse til utslipp av nikkel, nitrogen, tallolje, finstoff og organiske stoffer. Det er i dag tillatelse til utslipp av 3,5 kilo nikkel og 800 kg suspendert stoff/døgn til Jøssingfjorden (Miljødirektoratet, 2023). For å overvåke vannkvaliteten i fjorden blir det gjennomført gjentatte målinger. Det er gjennomført tiltaksrettet vannovervåking i regi av Geode Consult (Ettner og Sanne, 2023). Laksedalsbekken som munner ut i sjøen innerst i Jøssingfjorden har dårlig kjemisk tilstand på grunn av for høyt innhold av nikkel. Det er planlagt nye tiltak der som forventes å bedre situasjonen. Med hensyn til næringssalter har Jøssingfjorden moderat til dårlig økologisk tilstand. Dette skyldes høyt innhold av nitrogenforbindelse som delvis stammer fra dagbruddet (Ettner og Sanne, 2023). Når det gjelder metallene sink og kobber er det en forbedring sammenliknet med tidlige år, men resultatet tilsier «dårlig» med hensyn på sink og «svært dårlig» med hensyn på kobber.

Økologisk tilstand basert på overvåking av bløtbunnsfauna

NIVA gjennomførte en overvåking av den marine bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden i 2015 (Trannum, H.C., 2016). NIVA konkluderer med at det er god eller svært god tilstand på samtlige stasjoner i henhold til kriteriene som følger av vannforskriften. Ved den innerste stasjonen, som for øvrig ligger rett utenfor det planlagte tunnelutløpet, var imidlertid tilstanden på grensen mellom «god» og «moderat». Dette ble forklart med at faunaen på denne prøvestasjonen ble dominert av få arter, men med høye individtall. Dette er typisk for områder som blir utsatt for forstyrrelser (Trannum, 2016). Det ble videre konkludert med at det var noe forbedring i miljøforholdene i fjorden utenfor den planlagte tunnelåpningen siden forrige undersøkelse som ble gjennomført i 2007.

Det ble gjennomført nye undersøkelser av bløtbunnsfaunaen i Jøssingfjorden i 2023 (Trannum m.fl, 2023). Resultatet fra undersøkelsen viser en klar forbedring fra tidligere undersøkelser. Alle prøvestasjonene inne i fjorden viste «god» tilstand, og tilstanden nærmer seg «svært god» med tanke på bløtbunnsfaunaen. Dette forklares med at det ikke er deponert avgangsmasser på lang tid og at tilførselen av suspendert stoff og metaller til fjorden er redusert (Trannum m.fl, 2023). Dette er imidlertid ikke ensbetydende med at bløtbunnsfaunaen er identisk med det den var naturlig i Jøssingfjorden. Noe av problemet ligger i fortsatt høye verdier av kobber, og at det lekker metan fra deponiområdene kombinert med lavt oksygeninnhold i sedimentene (J.A. Knutsen, 2019, Sandaas, og Enerud, 2018.).

I henhold til metodikk beskrevet i Veileder fra Miljødirektoratet får Jøssingfjorden stor verdi. Dette har sammenheng med metoden beskrevet i veileder M-1941 der alle vannforekomster definert i Vann-nett får enten stor eller svært stor verdi. Jøssingfjorden er en av de fjordene i Norge som er mest negativt påvirket av menneskelig aktivitet. Det vil derfor være riktig å sette verdien av Jøssingfjorden langt til venstre innen kategorien «stor verdi»

Oppsummering av verdivurderingene for de tre vannforekomstene som blir berørt av tiltaket er vist i tabell 5-11.

Tabell 5-11: Verdivurdering vannforekomster.

Delområde	Vurdering	Verdi
Sokna	Sokna har moderat økologisk status på grunn av lavt artsantall, men er vurdert til å ha god kjemisk tilstand på tross av høyt innhold av labilt aluminium. Vannforekomsten har stor verdi.	Stor
Kjellandsåna	Kjellandsåna har dårlig økologisk tilstand på grunn av lavt artantall (ASPT-indeks) og høyt fosforinnhold. Årstadtjønnna blir kalket med jevne mellomrom (sist i 2020).	Stor
Jøssingfjorden	I Jøssingfjorden er det deponert avgangsmasser fra gruvevirksomhet i årtier. Den økologisk tilstanden er vurdert som moderat, men den kjemiske tilstanden er dårlig i hovedsak på grunn av høyt innhold av Nikkel.	Stor

Påvirkning og konsekvens

Sokna

For å lede flomvann gjennom tunnelen, skal det gjennomføres flere tekniske tiltak ved Åmotshølen. Dette er nærmere beskrevet under kapittel 3. Det må derfor forventes at Sokna og Litleåna, der disse elvene møtes, blir betydelig endret i forhold til naturtilstand. Dagens situasjon er imidlertid også betydelig modifisert sammenliknet med naturlig situasjon ved at elveløpet er betydelig senket, og ved at det er to bruer som krysser elveløpet og at det bygges ny vei på vestsiden av elva.

Det er ingen fare for at tiltaket vil medføre at verken økologisk eller kjemisk tilstand i driftsfasen vil bli forverret som følge av tiltaket. I anleggstida må det imidlertid påregnes at sand og små partikler blir fraktet med vannstrømmen fra Prestbro og videre nedover elva. Disse partiklene vil i stor grad sedimenteres der det er lave strømhastigheter. Sandtransport er også i dag en betydelig negativ påvirkning på Sokna. I anleggsperioden blir dette midlertidig forverret.

Det skal også skje en del sprenging og støping av betong ved Prestbro. Sprenging kan gi midlertidig forhøyet nitrogeninnhold i vannet, men dette blir svært kortvarig, og det vil ikke kunne ha nevneverdig betydning i en så stor resipient som Sokna. Fersk betong kan medføre en forhøyet pH i vannet som går til elva. Dersom pH blir svært høy, kan den dannes ammoniakk, som er giftig for levende organismer. Sokna er i utgangspunktet relativt sur, og det vil være små vannmengder med forhøyet pH som kommer ut i elva.

Det som skal skje av sprenging og betongarbeid ved Prestbro vil ikke medføre skadelig forurensning i Sokna.

De hydrologiske endringene i Sokna vil begrense seg til at de aller største flommene som vil bli redusert i størrelse. Det å opprettholde stor variasjon i vannføring er viktig for å «renske opp» i vassdraget når det gjelder finkornede sedimenter og begroing, men spesielt store flommer kan fort gjøre mer skade enn gagn for både bunndyr og fisk (Hindar m.fl., 1996. Jensen og Johnsen, 2002).

Ingen kvalitetselementer, i henhold til veileder 02:2018 om klassifisering av vannforekomster, vil i driftsfasen bli skadelidende på grunn av det planlagte tiltaket.

Påvirkningen av tiltaket for Sokna som vannforekomst etter vanndirektivet, blir noe forringet i anleggsfasen, men ubetydelig i driftsfasen i henhold til Veileder M-1941 fra Miljødirektoratet. Når verdien av vannforekomsten er stor og påvirkningen blir ubetydelig, har tiltaket ubetydelig konsekvens for Sokna som vannforekomst.

Kjellandsåna

Samtidig som det bygges flomtunnel mellom Åmotshølen og Jøssingfjorden skal det graves en kanal fra Sokna og litt inn i Årstad naturreservat. Hensikten med denne er å gjenopprette noe av de hydrologiske forholdene ved at det vil strøme mer vann inn i naturreservatet enn det som er tilfellet i dag. Dette vil gjelde når det er mer enn ca. 50 m³/s i Sokna. Dette vil ha positiv effekt på Kjellandsåna fordi vannmassene i hovedvassdraget har lavere innhold av fosfor- og nitrogenforbindelser enn det som er situasjonen i Kjellandsåna og tilløpsbekker til Kryptevig. Det er imidlertid lite trolig at forbedringen blir så stor at miljøtilstanden i Kjellandsåna kan gå fra dårlig til moderat.

Tiltaket vil dermed vurdert til å ha ubetydelig påvirkning på Kjellandsåna som vannforekomst. Når verdien i utgangspunktet er stor, og påvirkningen er ubetydelig, vil konsekvensen av tiltaket, i henhold til metodikken i M-1941, bli ubetydelig for Kjellandsåna som vannforekomst.

Jøssingfjorden

Den planlagte tunnelen fra Åmotshølen i Sokna til Jøssingfjorden skal forhindre flomskader i Hauge sentrum og langs Sokna. Det er vurdert at vannføringen i Sokna kan være ca. 110 m³/s uten at det oppstår flomskader langs vassdraget. En 200-årsflom pluss klimapåslag er beregnet til 341 m³/s. Dette innebærer at flomtunnelen må ha kapasitet til å ta ca. 231 m³/s. Dette vil naturligvis være en svært sjelden hendelse. Det er beregnet at flomtunnelen vil bli benyttet om lag en gang annet hvert år, og at vannmengden som går gjennom tunnelen som oftest vil være langt lavere enn den maksimale kapasiteten. En oversikt over hyppighet/frekvens, vannføring i elva og i flomtunnelen er vist i tabell 5-12.

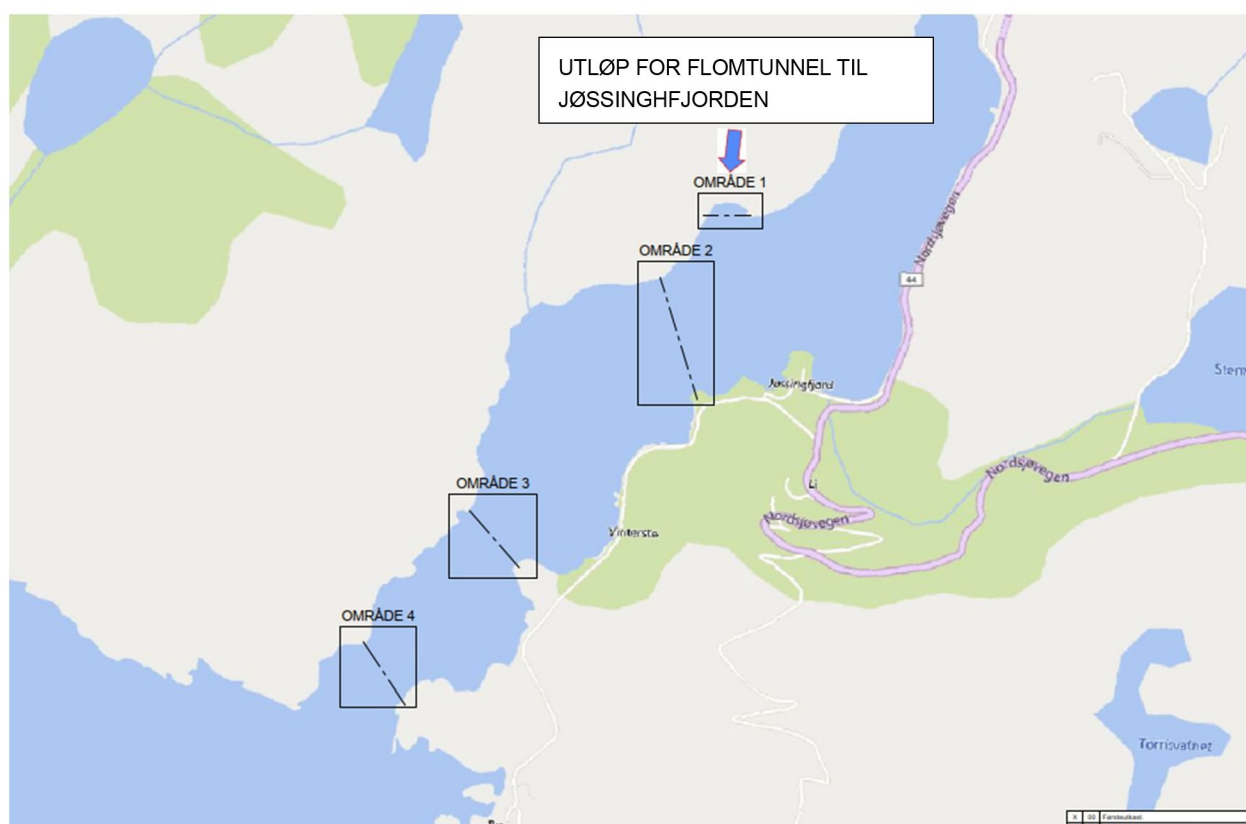
Tabell 5-12: Flomverdier for Sokna ved Åmotshølen, for Sokna ved Hauge i Dalane og vannføringer i flomtunnelen.

Sted	Q _M m ³ /s	Q ₅ m ³ /s	Q ₁₀ m ³ /s	Q ₂₀ m ³ /s	Q ₅₀ m ³ /s	Q ₁₀₀ m ³ /s	Q ₂₀₀ m ³ /s
Sokna ved Åmotshølen	148	178	222	237	281	311	341
Sokna ved Hauge Sentrum	110	110	110	110	110	110	110
Tunnel til Jøssingfjord	38	68	112	127	171	201	231

Ved høringen av den opprinnelige konsekvensutredningen for flomtunnelen, som ble utarbeidet av Asplan Viak (L.L. Hammer m.fl., 2021), krevde Statsforvalteren at strømningsforholdene i Jøssingfjorden ved tilførsel av så store mengder ferskvann måtte utredes. Det ble derfor gjennomført et møte mellom prosjektledelse i kommunen og prosjektledelse i Sweco, samt fagekspertise innen vassdragshydraulikk, oseanografi og ytre miljø fra Sweco den 17.10.2023. Hensikten med dette møtet var å komme fram til egnet metodikk for å kunne beskrive senarioer for vannhastigheter og mulig erosjon i Jøssingfjorden. Det ble

konkludert med at det ville være tilstrekkelig med en enkel tilnærming med beregning av vannhastigheter ved ulike tverrsnitt i fjorden ved ulike vannmengder gjennom tunnelen.

Overføring av flomvann fra Sokna til Jøssingfjord medfører at man av og til får vanntilførsel til fjorden som ikke tidligere har vært der. Det er gjort en overordnet vurdering av vannhastigheter dette kan medføre i fjorden for utvalgte tverrsnitt. Det er verdt å merke seg at i virkeligheten vil ikke vannhastigheten fordele seg likt i hele tverrsnittet og siden dette er ferskvann som møter saltvann forventes det høyere vannhastigheter i øvre vannlag siden ferskvannet er lettere enn saltvannet. Det ble beregnet gjennomsnittlige vannhastigheter for fire ulike tverrsnitt (Figur 5-10) av fjorden i en situasjon med ulik vannmengde gjennom tunnelen. De beregnede vannhastighetene ved ulike vannmengder gjennom Tunnelen er vist i tabell 5-13 .



Figur 5-10: Fire tverrsnitt av fjorden hvor det er beregnet vannhastigheter ved ulike vannmengder fra flomtunnelen.

Tabell 5-13: Gjennomsnittlig vannhastighet ved overføring av flomvann fra Sokna for valgte tverrsnitt i Jøssingfjorden.

Tverrsnitt	Areal (m ²)	Gjennomsnittlig vannhastighet i tverrsnittene for forskjellige flommer (m/s)						
		Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀
Område 1	1294	0,02	0,04	0,08	0,09	0,12	0,15	0,17
område 2	5209	0,005	0,011	0,020	0,022	0,031	0,037	0,042
Område 3	5839	0,005	0,010	0,017	0,020	0,028	0,033	0,038
Område 4	6396	0,004	0,009	0,016	0,018	0,025	0,030	0,035

Av tabell 5-13 framgår det at det for alle vannføringer vil være snakk om svært lave vannhastigheter som ikke vil kunne skape nevneverdig erosjon i bunnsedimentene.

Påvirkningen på Jøssingfjorden som vannforekomst av å lede flomvann fra Sokna i tunnel, vil ikke medføre noen endring i miljøtilstand for Jøssingfjorden. Påvirkningen er derfor ubetydelig i henhold til Veileder M-1941.

Påvirkning og konsekvenser av å deponere tunnelmasser i fjorden

Hele Jøssingfjorden er sterkt påvirket av dumpede avgangsmasser fra tidligere tider og fra nåværende utslipp innerst i fjorden som er i tråd med gjeldende utslippstillatelse. Det er gjort en foreløpig vurdering av om tunnelmassene fra flomtunnelen kunne benyttes som et positivt tiltak i form av tildekking av forurenset sjøbunn. I mange havneområder i Norge er det gjennomført slike tildekkinger for at forurenset sjøbunn skal lukkes inne av en slik overdekking. Miljødirektoratet har fått utarbeidet en rapport som oppsummerer erfaringer med tildekking av forurenset sjøbunn (Miljødirektoratet, 2016). Isolasjon med mineralske masser (sand og finknuste steinmasser) er den mest benyttede tildekkingsmetoden i Norge. Et slikt lag må være tykkere enn den delen av bunnsedimentene som benyttes av bunnlevende fauna (10-15 cm) for å få den ønskede effekten. Jøssingfjorden er imidlertid ikke blant de prioriterte område for tildekking. Dette har nok sin bakgrunn både i det store arealet som er påvirket i Jøssingfjorden, og at det fortsatt foregår store utslipp av nikkel, kobber og suspendert stoff innerst i fjorden. Det er Miljødirektoratet som behandler søknader om tildekking av forurenset sjøbunn. Etter samtaler med Statsforvalteren i Rogaland ble det klart at det ikke er aktuelt å søke om å bruke massene med formål om tildekking av forurenset sjøbunn.

Ved deponering av tunnelmassene i Jøssingfjorden, må det derfor søkes om dumping av massene. Slike saker behandles av Statsforvalteren. Det utarbeides en søknad i henhold til mal fra Statsforvalteren. Tiltaket kan gis tillatelse med hjemmel i Forurensningsloven. Det er en forutsetning for behandlingen at tiltaket er i tråd med kommunens arealplaner. Det vil bli avsatt et område i fjorden for deponering av tunnelmasser i revisjonen av kommuneplanens arealdel. Arealet som er tenkt benyttet til dumping av masser er på 150 daa, og i gjennomsnitt blir sjøbunnen hevet med ca. 3 m innenfor dette området. Hele det benyttede arealet blir etter deponeringen liggende på noe over 20 m dyp. Arealet er vist i figur 5-11. Det er sendt søknad om dumping av tunnelmassene i Jøssingfjorden til Statsforvalteren i Rogaland.



Figur 5-11: Planlagt arealbruk ved deponering av tunnelmasser i Jøssingfjorden.

Det framgår av berggrunnskart at hovedbergarten der tunnelen skal drives er anortositt, som er en bergart som består av 90% plagioklas (=feltspat). Det er ikke antatt at denne bergtypen vil gi skadelig utlekking i sjøvann selv om kjemisk formel tilsier at det er noe aluminium til stede ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$). Det er sjekket med hydrogeologisk ekspertise i Sweco, og vi har sendt en forespørsel til NGU om dette. De sier at *“Plagioklasen i anortosittene i Rogaland er relativt kalsiumfattig og dermed skal utekkingspotensialet også være ganske lavt. Plagioklas består i utgangspunktet av en blanding av anortitt ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) og albitt ($\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$) og sammensetningen til plagioklasen angis vanligvis som % anortitt (An%). Løseligheten faller kraftig med fallende anortitt-innhold og anortositten ved Jøssingfjord har sannsynligvis en An% på rundt 45. Dette i motsetning til f.eks. anortosittene i Indre Sogn, som med en An% på opp mot 80 kan løses opp og teoretisk sett benyttes som råstoff for aluminium”*. Bestanddeler og egenskaper for den aktuelle berggrunnen er omtalt nærmere i Wanvik (2010).

Som beskrevet tidligere, så har det vært en forbedring i bunndyrfaunaen de siste årene. Tilstanden er imidlertid langt fra opprinnelig naturtilstand. Ved dumping av steinmasser, vil det i første omgang måtte påregnes miljøskade i form av at den eksisterende faunaen blir begravd under nye masser og at det skjer en oppvirvling av de mudderpregede bunnsedimentene. På lengre sikt er det imidlertid sannsynlig at tunnelmassene som dumpes vil skape egnede leveområder for andre og flere arter enn de som i dag trives i den oppfylte mudderbunnen som utgjør et ganske homogent miljø.

Det må forventes en negativ påvirkning på bunnfauna og vannkjemi så lenge dumpingene foregår. Det er antatt at anleggsperioden vil vare fra ett til ett og et halvt år. På kort sikt må det derfor påregnes at den økologiske tilstanden i den delen av fjorden hvor det plasseres ut tunnelmasser får en dårlig økologisk tilstand. Når anleggsperioden er over forventes det ingen videre negative påvirkninger på fjorden, men en gradvis forbedring av økologisk tilstand. På litt sikt vil ikke dumpingene av tunnelmasser i Jøssingfjorden være til hinder for at miljømålene nås.

Den videre utviklingen av den økologiske tilstanden vil i stor grad avhenge av størrelsen på de framtidige utslippene fra Titania. I og med at det slippes ut relativt store mengder med suspendert stoff i dag, må det forventes en gradvis nedslamming av de steinutlagte områdene. Den samlede påvirkningen av å dumpe steinmassene blir etter dette vurdert til å medføre noe forringelse av Jøssingfjorden.

Når verdien av Jøssingfjorden i utgangspunktet er stor, og påvirkningen av tiltaket gir noe forringelse, blir det «noe konsekvens» for vannforekomsten (M-1941).

Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvens for de tre delområdene i henhold til Vannforskriften

I henhold til gjeldende metodikk har alle de tre delområdene stor verdi. For Sokna og Kjellandsåna gir prosjektet en ubetydelig påvirkning på kvalitetselementene som er avgjørende for tilstandsvurderingen etter vanddirektivet. For disse to vannforekomstene blir det derfor en ubetydelig konsekvens. Jøssingfjorden er negativt påvirket av deponering av gruveavfall gjennom flere tiår. Metodikken er imidlertid slik at ingen vannforekomster kan lavere verdi enn stor. Overføringen av ferskvann til Jøssingfjorden vil ikke gi noen forringelse av miljøet i Jøssingfjorden. Deponering av tunnelmassene i Jøssingfjorden vil derimot gi en midlertidig forringelse av både vannkvalitet og bunnfauna. Prosjektet vil derfor ha noe negativ konsekvens for vannforekomsten Jøssingfjorden.

Tabell 5-14: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvens for de tre vannforekomstene som blir berørt av tiltaket.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Sokna	Stor verdi	Ubetydelig	Ubetydelig
Kjellandsåna	Stor verdi	Ubetydelig	Ubetydelig
Jøssingfjorden	Stor verdi	Noe forringelse	Noe konsekvens

Til tross for at Jøssingfjorden blir midlertidig negativt påvirket av deponeringen av tunnelmasser, vil dette alternativet klart være å foretrekke framfor deponering i landdeponi. Det landbaserte alternativet vil representere et stort arealbeslag i et område med naturkvaliteter, og som ligger nært nåværende og planlagt boligområde.

5.2.2 Naturtyper i vann

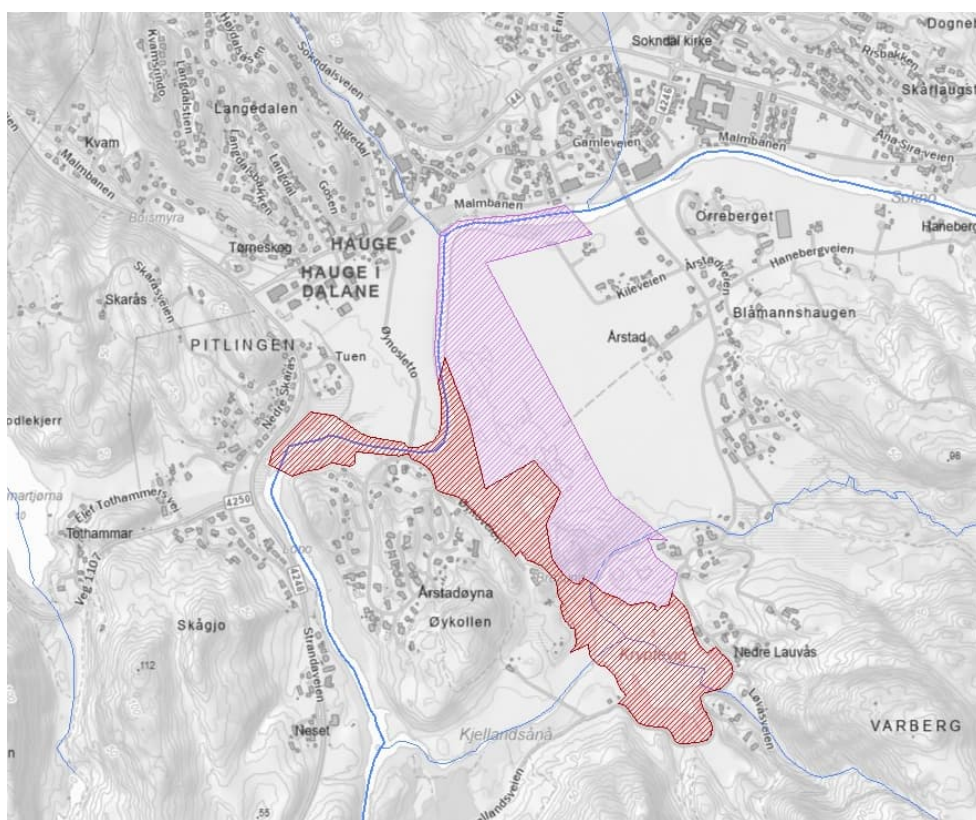
Når det gjelder naturtyper i ferskvann, så skal de kartlegges og vurderes i henhold til Miljødirektoratets håndbok 13 (Miljødirektoratet, 2007). Denne hovednaturtypen avgrenses mot landbasert natur ved at områder med åpent ferskvann vurderes under naturtyper i ferskvann, mens andre fuktige og vannmettede naturtyper behandles under landbasert natur (Miljødirektoratet, 2007) som igjen kartlegges og vurderes under systemet Naturtyper i Norge (NiN).

Kunnskapsgrunnlaget

Naturmiljøet langs Sokna nedstrøms Prestbro er generelt sett godt kartlagt og kunnskapsgrunnlaget er derfor godt. Det er gjennomført flere undersøkelser i verneområdene, hele strekningen er kartlagt i henhold til NiN, Miljødirektoratets instruks og det er gjennomført undersøkelser av fremmedarter og sentrale forvaltningsarter som, laks, sjørret og elvemusling (Skoglund m.fl., 2029).

Inndeling i delområder

Tidligere gikk mer av vannet i Sokna gjennom det som i dag er Årstad naturreservat og Kjellandsåna. Etter at det ble bygd en flomvoll mellom naturreservatet og elva, har elva senket seg. Det har medført at det stadig går mindre vann gjennom dette løpet. Området kan betraktes som et delvis avsnørt elveløp.



Figur 5-12: Årstad naturreservat sammen med Kjellandsåna utgjør samlet naturtypen «Kroksjøer, flomdammer og meandrerende elveparti (E03).

Verdivurdering

På grunn av sine kvaliteter er store deler av området vernet som naturreservat, som er den strengeste verneformen for naturområder. I henhold til Miljødirektoratets veileder M-1941 skal alle naturvernområder gis svært stor verdi.

Vurdering av påvirkning

Etter bygging av flomtunnelen vil vannføringer over 110 m³/s gå i flomtunnelen. Hensikten med dette er at man skal unngå skadeflommer langs elva, og da særlig i Hauge sentrum. Flommer større enn 110 m³/s opptrer med et gjentakintervall på i gjennomsnitt 1,8 år. Større flommer enn 110 m³/s er dermed såpass sjelden at de ikke er styrende for de fleste vegetasjonstypene (Tabell 5-10). Utfordringen med den eksisterende flomvollen mellom elva og naturreservatet, og det faktum at elva har senket seg i dette området, har imidlertid medført at vanngjennomstrømmingen i naturreservatet og ut gjennom Kjellandsåna har blitt betydelig redusert. Det har derfor foregått en rask gjengroing av store deler av naturreservatet og typisk landvegetasjon har økt sin utbredelse. Dette kommer tydelig fram ved å se på historiske bilder. Av figur 5-13 og figur 5-14 Kan man se hvordan naturreservatet har blitt dekt av skog i løpet av 50 år.

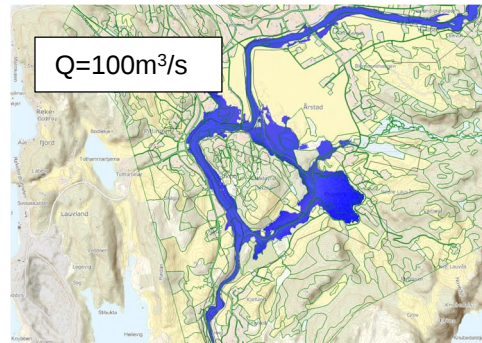
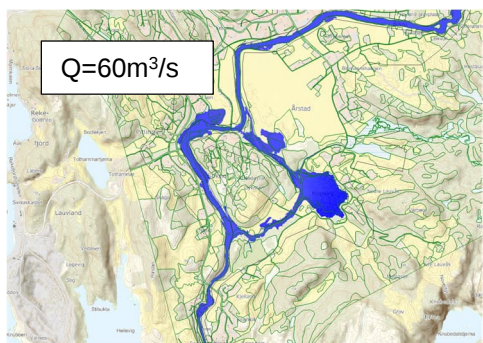
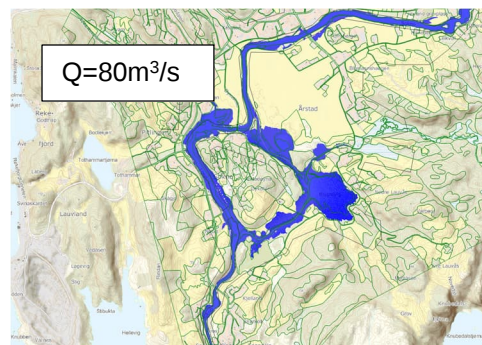
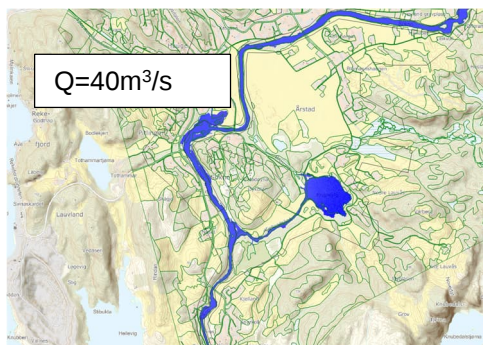


Figur 5-13: Årstad naturreservat slik det så ut i 1969. (Kilde: kart.finn historiske bilder).

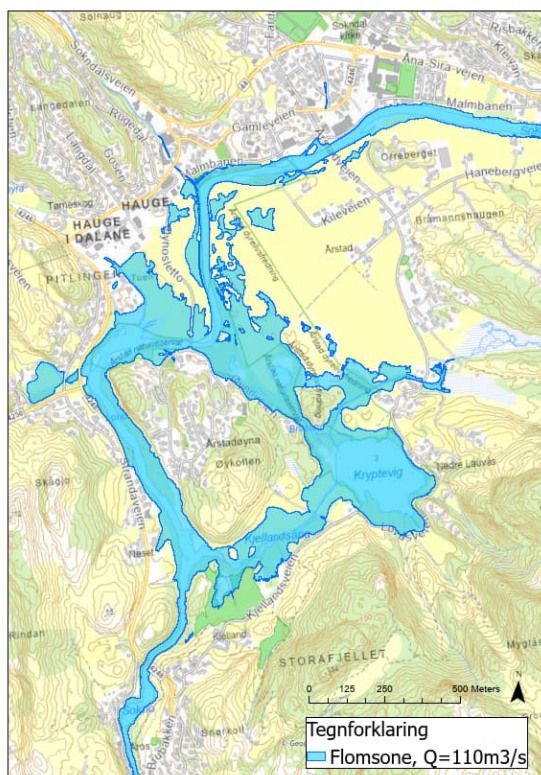


Figur 5-14: Årstad naturreservat slik det så ut i 2019. (Kilde: kart.finn historiske bilder).

Det er gjennomført hydrauliske beregninger av hvor stor del av naturreservatet som er satt under vann ved ulike vannføringer i Sokna slik situasjonen er i dag. Dette framgår av Figur 5-15 og Figur 5-16.



Figur 5-15: Vanndekt areal under dagens forhold ved vannføringer på henholdsvis 40, 60, 80 og 100m³/s i elva.



Figur 5-16: Vanndekt areal i verneområdene når vannføringen i Sokna er 110 m³/s.

For å gjenskape noe av den opprinnelige hydrauliske situasjonen, foreslås det å lede vann inn i naturreservatet gjennom en kanal som henter vann tilstrekkelig langt opp i elva til at vannet kan strømme inn i reservatet på selvfall når vannføringen i Sokna er større enn ca. 50 m³/s. Plassering av denne kanalen er vist i figur 5-17.

Økt tilførsel og gjennomstrømming av vann i Årstad naturreservat, Kryptevig og Kjellandsåna vil være viktig for å hindre videre fortregning av fuktighetskrevede vegetasjon og for å opprettholde verdien av området for vanntilknyttet fugl. Den økte vanngjennomstrømmingen ved normalt høye vannføringer, vil i stor grad kompensere for den negative effekten av at de aller største flommene blir redusert i størrelse.



Figur 5-17: Skisse som viser plassering av planlagt kanal (rød pil) mellom elva og naturreservatet.

I henhold til Miljødirektoratets veileder M-1941 vil påvirkningen da bli «ubetydelig».

Når verdien av naturtypen i utgangspunktet er «svært stor», og påvirkningen av det planlagte tiltaket blir «ubetydelig», vil resultatet bli **«ubetydelig konsekvens»**.

Tabell 15: oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvens For Årstad naturreservat

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Årstad naturreservat	Svært stor verdi	Ubetydelig	Ubetydelig

5.2.3 Arter med økologiske funksjonsområder

Laks og sjøørret

Sokna er blant de fem viktigste vassdragene for anadrom fisk (laks og sjøørret) i Rogaland. Utbredelsen av laks og sjøørret i vassdraget er vist i figur 5-18. Den lakseførende strekningen i vassdraget er samlet på 24,3 kilometer. I henhold til Miljødirektoratets lakseregister har laksebestanden en moderat bestandstilstand, men en svært god gytebestandsoppnåelse. Siden 2018 er det imidlertid noe mindre sannsynlighet for at gytebestandsmålet er oppnådd (72%) (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, Miljødirektoratets lakseregister.no). Det betyr at det i de fleste år er et bra overskudd for å høste av

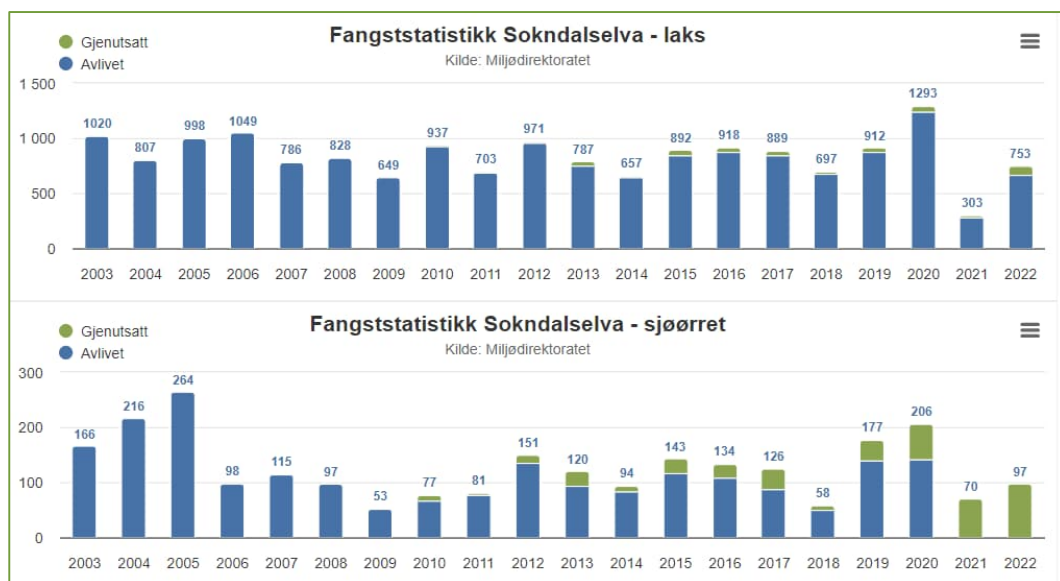
bestanden, men for å sikre at produksjonskapasiteten for elva blir utnyttet er det viktig at det er tilstrekkelig med gytefisk i elva på høsten. Fisketiden etter laks i Sokna er satt fra 15. juni til 20. september, og hver fisker har anledning til å ta tre laks pr. dag.



Figur 5-18: Lakseførende strekning i Sokna er vist med oransje farge (Kilde: Miljødirektoratets lakseregister). Innløpet til den planlagte tunnelen er vist med grønn pil.

Fangstutviklingen for laks og sjørørret i Sokna er vist i figur 5-19. For laks ser bestanden ut til å ha vært forholdsvis stabil i perioden etter 2003. Den årlige fangsten har variert fra 303 til 1293 laks pr år. Praksis med gjenutsetting av fanget laks er ikke særlig utbredt i dette vassdraget, men det er en liten tendens til at dette har blitt litt mer vanlig i det siste.

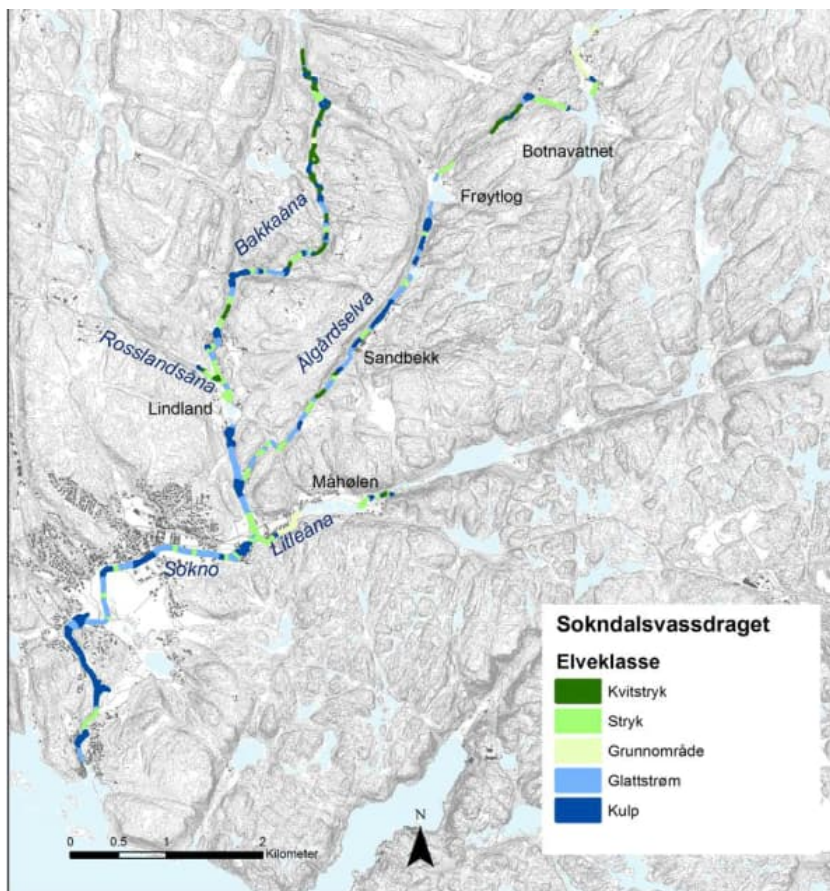
Når det gjelder sjørørret, så er bestandssituasjonen vurdert som dårlig (Miljødirektoratets lakseregister). Det er imidlertid ingen tydelig påvirkningsfaktor som forklarer den dårlige tilstanden for sjørørret i vassdraget. Det har heller ikke vært noen klar tendens i utviklingen fangsten av sjørørret fra 2003 og fram til i dag selv om det var noen bedre år fra 2003 til 2005 (Figur 5-19).



Figur 5-19: Fangststatistikk for laks og sjørret i Sokna i perioden 2003-2022. (Kilde: Miljødirektoratets lakseregister)

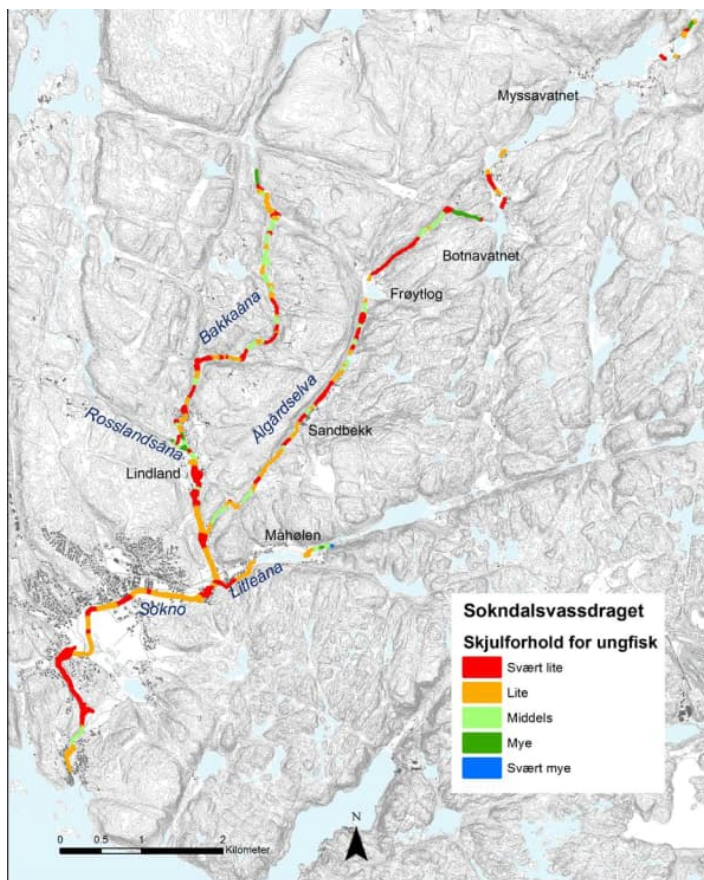
I 2018 ble det gjennomført en habitatkartlegging for laksefisk i Sokndalsvassdraget (Skoglund m.fl., 2018). Konklusjonen fra dette arbeidet var at det er underskudd av gode gyteområder i øvre deler av elvene, mens det for Sokna sin del primært er mangel på skjul for eldre ungfisk. I Ålgårdselva ble det registrert mye sand og finsedimenter som har forringet gyteområdene nedstrøms Sandbekk. Stans i tilførselen av finsedimenter var ett av tiltakene som ble foreslått i denne rapporten for å bedre forholdene for anadrom fisk i vassdraget.

I boniteringen som ble gjennomført i 2018, ble området hvor det planlegges tunnelinntak og luker i elva vurdert til å være strykområde med et lite innslag av glattstrøm, og hvor elva går over i en kulp et stykke nedstrøms brua over hovedveien (Figur 5-20).



Figur 5-20 : Bonitering av Soknedalsvassdraget med hensyn på anadrom fisk (Figur fra Skoglund m.fl., 2019)

Forekomsten av skjulplasser er avgjørende for hvor mange laksunger som kan produseres på en elvestrekning. Forekomst av skjul ble målt i undersøkelsen som ble gjennomført i 2018 (Skoglund m.fl., 2018). Resultatene viser at det generelt er lite skjul i Sokna og i nedre deler av tilløpselvene (Figur 5-21).



Figur 5-21: Skjulforhold for ungfisk i Sokndalsvassdraget (Figur fra Skoglund m.fl., 2010).

Tilgang til skjul i form av hulrom mellom steiner er viktig for vekst og overlevelse for ungfisk. Antall og størrelse på skjul kvantifiseres ved å måle hvor mange ganger en 13 mm tykk plastslange kan føres inn i hulrom mellom steiner innenfor en stålramme på 0,25 m². Størrelsen på hulrommene bestemmes ut ifra hvor langt ned mellom steinene plastslangen kan stikkes og deles opp i tre kategorier; **S1**: 2- 5 cm, **S2**: 5- 10 cm, **S3**: > 10 cm. Det gjennomføres tre slike målinger i transekt ved hver lokalitet. Gjennomsnittlig antall skjul for hver kategori summeres opp, og gir vektet skjul som vist under (Forseth og Harby, 2014):

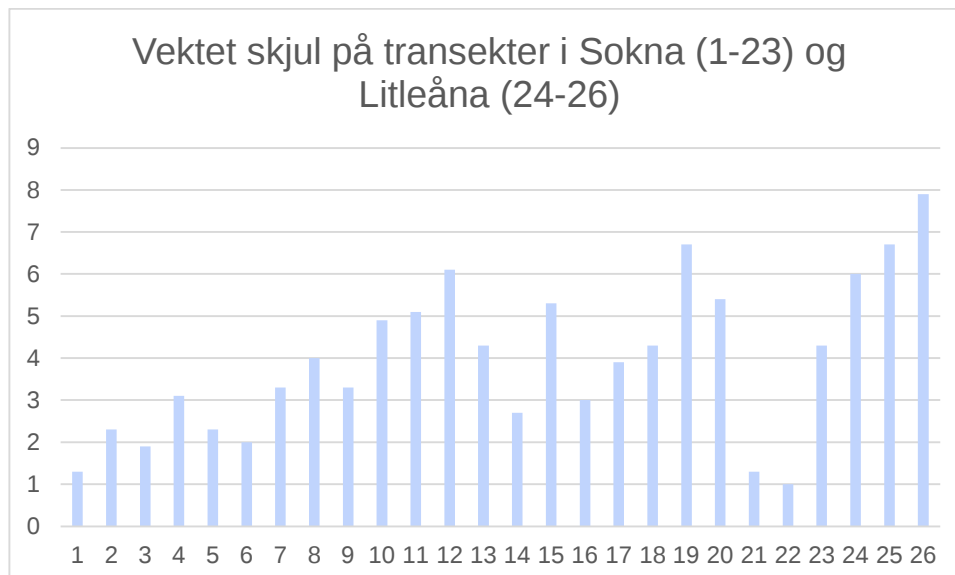
$$\mathbf{S1} + \mathbf{S2} \times 2 + \mathbf{S3} \times 3 = \text{Verdi for skjul.}$$

For å innhente mer detaljerte data for den delen av vassdraget hvor det skal gjennomføres graving og bygging samt oppstuvning av vannmasser, gjennomførte Sweco en kartlegging av skjul for ungfisk i nedre del av Lilleåna og i Sokna oppstrøms og nedstrøms brua ved Åmotshølen. Dette ble gjennomført 12. september 2023. Det ble i alt registrert skjulkapasitet på 26 transekter i henhold til metodikk beskrevet i Forseth og Harby (2013). Lokalisering av disse transektene er vist i figur 5-22.



Figur 5-22: Skjulmålinger gjennomført av Sweco ved Prestbro i Sokna og i nedre del av Litleåna.

23 av transektene ligger i Sokna, mens tre transekter ble plassert nederst i Litleåna. Resultatet fra målingene fra er vist i Figur 5-23.



Figur 5-23: Vektet skjul for fisk på transekter i Sokna (1-23) og Litleåna (24-26).

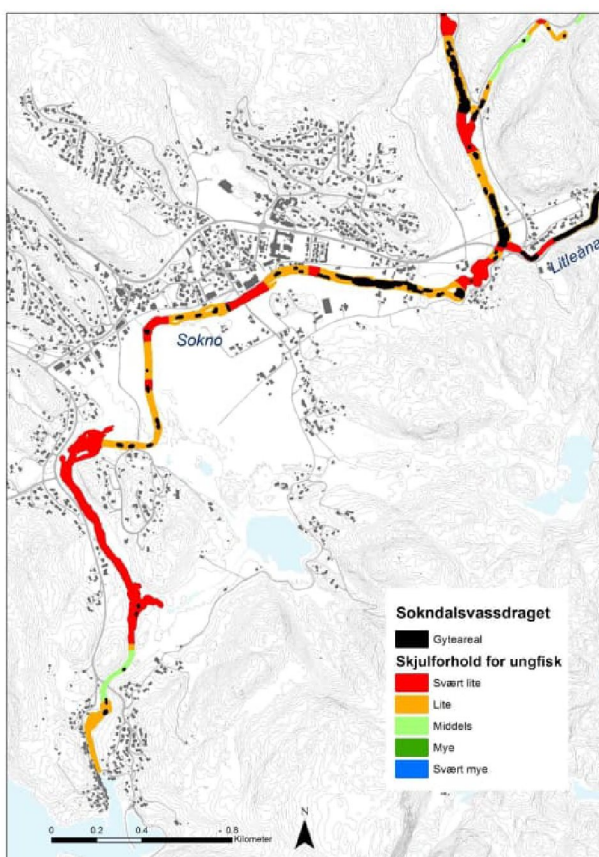
Mengden skjul vurderes til lite, middels eller mye i henhold til tabell 5-16.

Tabell 5-16: Vurdering av mengde skjul følger denne skalaen (Forseth & Harby, 2013)

Kategori	Vektet Verdi
Lite skjul	< 5
Middels skjul	5-10
Mye skjul	> 10

I henhold til metodikken beskrevet i Forseth og Harby (2013) viser resultatene for Sokna ved Prestbru at det er lite skjul ved 18 av 23 transekt, mens det er middels skjul ved fem av transektene. Der det var forbygging ved elvebredden var det mer skjul enn i elva for øvrig. I nedre del av Litleåna var det middels med skjul på alle de tre transektene.

Det har også blitt registret egnede gyteområder og målt skjulkapasitet på en litt grovere skala på hele den anadrome strekningen i Sokndalsvassdraget (Skoglund m.fl., 2019). Den rapporten konkluderer også med at det er lite skjul for ungfisk både oppstrøms og nedstrøms brua, men at det er egnede gyteområder både i nedre del av Litleåna og i Sokna under og oppstrøms brua for hovedveien (Figur 5-24).



Figur 5-24: Forekomst av gyteområder og skjul for ungfisk i den aktuelle delen av Sokna (Figur fra Skoglund m.fl., 2019).

Verdivurdering laks og sjørøret

I henhold til metodikken i veileder M-1941 fra Miljødirektoratet skal middels store bestander av laks og sjøørret gis **stor verdi**.

Påvirkning og konsekvens for laks og sjøørret

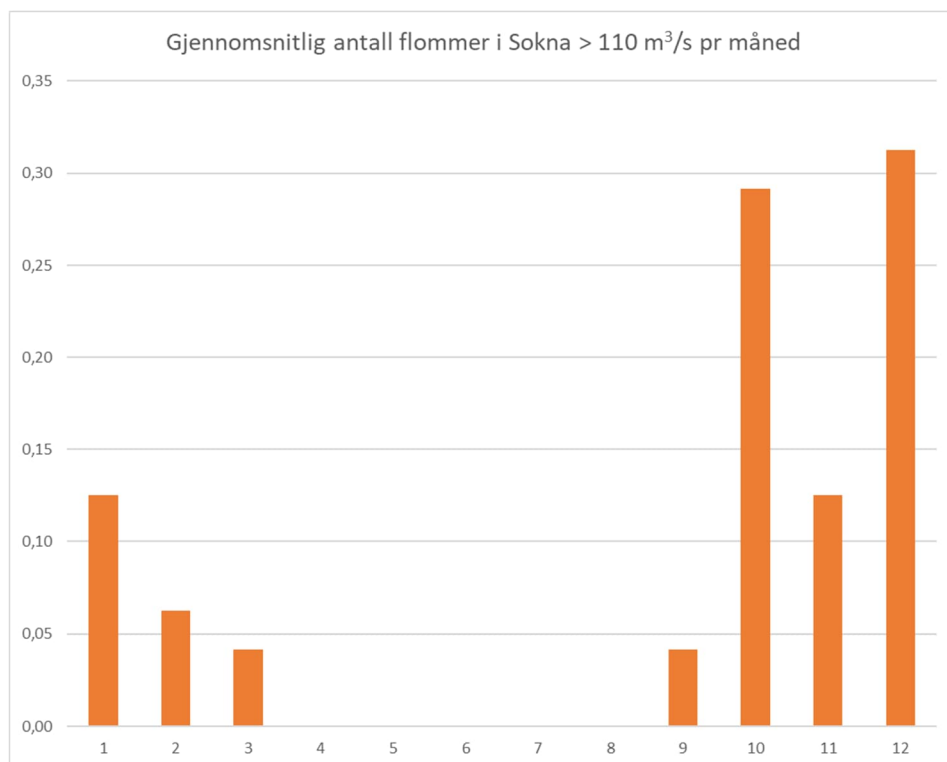
Når det skal vurderes eventuell påvirkning på laks og sjøørret, må det i prinsippet vurderes om noen av laksens krav til miljøforhold blir påvirket av tiltaket. Faktorer som har stor betydning for fiskeproduksjonen i en elv er blant annet næringsforhold, vanntemperatur, vannføring, vannkvalitet, tilgang til skjul/gjemmesteder, vandringsmuligheter, tilgang til gyteområder, konkurranse fra andre arter, overlevelse i sjøfasen, beskatning og forekomst av sykdommer og parasitter. Fra tiltaksområdet ved Prestbro og videre ned til sjøen er det sannsynliggjort at skjul for eldre ungfisk er den viktigste begrensende faktoren for produksjonen av laks og sjøørret i dag (Skoglund m.fl., 2019). I vurderingen av hvordan det planlagte tiltaket kan påvirke laks og sjøørret, vil det være, forurensning/transport av løsmasser i anleggstida, påvirkningen på skjul for eldre ungfisk og vandringsmulighetene forbi Prestbro som er relevant å vurdere nærmere.

Det må forventes at det blir en del transport av sand og små partikler i forbindelse med gravearbeidene som skal gjøres ved Prestbro. Dette vil kunne representere en økt belastning for laks og sjøørret i anleggsperioden. I henhold til Veileder M-1941 skal midlertidige påvirkninger ikke vurderes når det gjelder arter og naturtyper. I driftsfasen vil ikke dette ha noen påvirkning på anadrom fisk i Sokna.

Forholdene når det gjelder skjul for eldre ungfisk vil ikke påvirkes negativt av at de aller største flommene blir redusert i størrelse. Det er imidlertid dokumentert at i enkelte elver vil store flommer rett etter at laksungene kommer opp av grusen, kunne gi økt dødelighet (Jensen og Johnsen, 2002, Hindar m.fl., 1995). I Saltdalselva ble det funnet at høye vannføringer på den tiden da laksungene kommer opp av grusen ga redusert overlevelse (Jensen og Johnsen, 2002). Etter en storflom i Gaula i 1995 ble det dokumentert en kraftig redusert overlevelse for yngel av laks, mens det for eldre laksunger og sjøørret ikke var en negativ effekt (Hindar m.fl., 1995). I Sokna opptrer de fleste store flommene på høsten og ikke i den perioden da laks- og sjøørretunger kommer opp av grusen. Mindre sannsynlighet for skadeflom vil derfor ikke kunne forventes å ha samme positiv effekt for yngel av laks i Sokna. Flommer generelt er viktige for å holde bunnsubstratet rent for små partikler og for mye begroing. Det er imidlertid eksempler på at unormalt store flommer kan medføre at det kan legges seg mye sand i hulrommene mellom større stein (Hindar m.fl., 1995). Det er imidlertid ikke gjort undersøkelser i Sokna som kan dokumentere hva som skjer med bunnsubstratet etter de største flommene.

Flomtunnelen skal bare benyttes når det er spesielt stor flom i elva. Til vanlig skal klappelukene ved Prestbro ligge nede. Det er bare når flomtunnelen er i bruk at de to klappelukene reiser seg slik at vann presses mot flomtunnelen. I en slik situasjon vil vannhastigheten i det åpne feltet mellom de to klappelukene blir svært høy. Det er derfor sannsynlig at området ved Prestbro kan være et midlertidig vandringshinder for oppvandrende fisk under slike episoder. Episoder med så høy vannføring at flomtunnelen blir benyttet, varer vanligvis bare et par dager. Tiltaket med luker og flomtunnel vil derfor ikke utgjøre et betydelig problem for oppvandrende fisk.

I situasjoner når flomtunnelen er i bruk, kan det ikke utelukkes at det vandrer laksesmolt fra Sokna til Jøssingfjorden. I utgangspunktet kan dette medføre problemer med homingen (evnen til å finne tilbake til elva). Store flommer i Sokna opptrer imidlertid normalt ikke på den tiden på året når smolten vandrer ut fra vassdraget. I de fleste norske vassdrag er mai den viktigste måneden for smoltutvandring (Ugedal m.fl., 2014). Dette er også tilfellet for vassdrag på Sørlandet og Sørvestlandet, som i hovedsak er mai måned. Forekomst av store flommer er hyppigst på høsten, men forekommer også enkelte ganger på vinteren (Figur 5-25).



Figur 5-25: Forekomst av flommer større enn 110 m³/s i Sokna fordelt på de ulike månedene gjennom året.

Bygging og drift av flomtunnelen vil i driftsfasen ikke ha ubetydelig påvirkning på lakse- og sjørretstammene i Sokna. Tiltaket har da «ingen eller uvesentlig virkning» (M-1941).

Når verdien av Sokna for laks og sjørret i dagens situasjon er stor, og påvirkningen av tiltaket ingen eller uvesentlig, blir konsekvensen for laks og sjørret **ubetydelig** (Figur 4-1).

Ål

Ålen gyter i Sargassohavet på andre siden av Atlanteren og vokser opp i ferskvann og saltvann i Europa. Det er antatt at den europeiske ålen tilhører en felles bestand (Thorstad m.fl., 2011) slik at påvirkninger i andre deler av utbredelsesområdet også påvirker hvor mye ål som vokser opp i norske vassdrag. Det er estimert at rekrutteringen av glassål, som er betegnelsen på det stadiet ålen er i når den kommer inn til kysten, er på bare 1-9% av det som var situasjonen på 1970-tallet (Thorstad m.fl., 2011). Dette er bakgrunnen for at ål nå er oppført på den norske rødlista som sterkt truet (EN). Når ålen vandrer opp i norske vassdrag her den som regel vokst en del i saltvann først og fått pigmentering som skiller den fra glassålstadiet.

Det er kjent at det er en bra forekomst av ål i Soknavassdraget. Kryptevig er et næringsrikt og lavtliggende vann som trolig er godt egnet oppvekstområde for ål. Dette ble også framhevet av Ecofact (Søyland m.fl., 2018). De fleste innsjøer med ål i Norge ligger forholdsvis lavt over havet. 42 % av norske innsjøen med forekomst av ål ligger lavere enn 50 moh.

Utvandring av voksen kjønnsmoden ål fra ferskvann til saltvann skjer hovedsakelig om natta på ettersommer og høst.

Verdivurdering for ål

I henhold til veileder M-1941 fra Miljødirektoratet skal alle arter som er sterkt truet, og som har funksjonsområde innenfor prosjektets influensområde gis **svært stor verdi**.

Påvirkning og konsekvens for ål

Fravær av de største flommene vil på ingen måte påvirke vassdragets verdi for ål. Dersom flomtunnelen blir tatt i bruk under utvandringen av ål, vil enkelte av disse kunne vandre ut til havet gjennom flomtunnelen. Dette har imidlertid ingen betydning for mulighetene for tilbakevandring av ålelarver i og med at ålen tilhører en felles europeisk bestand, og at denne ikke er vassdragsspesifikk slik som hos f.eks. laks. Det er liten eller ingen fare for at ål som vandrer ut gjennom flomtunnelen kan bli skadet av det.

Tiltakene ved Åmot, ved innløpet til flomtunnelen, vil ikke påvirke ålens muligheter for oppvandring i vassdraget. Etablering av flomtunnelen vil ikke ha noen påvirkning på vassdraget som leveområde for ål.

Tiltaket vil ha «ingen eller uvesentlig virkning» for ål.

Når vassdragets verdi for ål i utgangspunktet er svært stor, men at virkningen av tiltaket er ingen eller uvesentlig, vil konsekvensen av flomtunnelen for ål bli **ubetydelig**.

Elvemusling

Elvemusling (*Margaritifera margaritifera*) er vår største musling i ferskvann. Arten har hatt en dramatisk tilbakegang i løpet av de siste 100 årene. Sammen med Sverige, Skottland, og Russland har Norge nå det meste av det som er igjen av levedyktige bestander (Mejdell Larsen, 2018). Også i Norge har ca. 25 % av bestandene forsvunnet. Dette er bakgrunnen for at arten er ført opp på den norske rødlista i kategorien «Sårbar» (VU) (artsdatabanken.no). På Sørlandet har arten blitt sjelden. Dette skyldes i hovedsak sur nedbør som i mange vassdrag utryddet laks og også ørret. Laks og ørret er vertsfisk for muslingenes larver, og er dermed en forutsetning for tilstedeværelse av elvemusling på lengre sikt. Elvemuslingen kan oppnå en svært høy alder, og dette er trolig årsaken til at det nå observeres rekruttering av elvemusling i flere vassdrag som har fått en forbedring i vannkvalitet på grunn av kalking. Sokna er ett av disse vassdragene hvor det ser ut til at elvemuslingen har overlevde den lange perioden med sur nedbør. Kalking i Sokna ble satt i gang fra 1989, og vassdraget ble fullkalket fra 1996 (Sandaas og Enerud, 2026). I Henhold til artskart.no er Sokna det eneste vassdraget i Dalane hvor det i dag er bestand av elvemusling.

I 2016 ble det gjennomført en kartlegging av elvemusling i Sokna på oppdrag fra Fylkesmannen i Rogaland (Sandaas og Enerud, 2016). Under denne undersøkelsen som ble gjennomført under høy vannføring i 2016, ble det bare dokumentert en musling. Dette var en musling på 63 mm som ble funnet nedenfor Prestbro. I 2018 ble det gjennomført en ny undersøkelse av elvemuslingbestanden i Sokna (Sandaas og Enerud 2018). denne undersøkelsen ble gjennomført under gode forhold. Under denne undersøkelsen ble det påvist sju individer i Presthølen, 73 i Kjellandshølen og 154 i Spinnerihølen. En oversikt over antall og lengder av de undersøkte muslingene i gitt i tabell 5-17.

Tabell 5-17 : Antall og lengder hos elvemusling undersøkt i 2018. (Tabell fra Sandaas og Enerud, 2018)

Stasjon	År	Antall	Gjennomsnitt	Std. avvik	Maks	Min
Spinnerihølen	2018	154	102,2	10,8	124	65
Kjellandshølen	2018	73	94,0	10,8	111	65
Presthølen	2018	7	-	-	85	47
Totalt	2018	234	98,8	12,4	124	47

Sandaas og Enerud (2018) beregnet bestanden av elvemusling i Sokna til å være 5500-6000 individer. Disse befinner seg i hovedsak langt nede i vassdraget nedstrøms utløpet av Kjellandsåna. Det finnes også

noen eksemplarer av elvemusling i Presthølen nedstrøms tiltaksområdet for flomtunnelen, men der er det langt færre individer enn lengre nedstrøms i vassdraget (Sandaas og Enerud, 2018).

Ut fra resultatene som ble funnet i undersøkelsen i 2018 kan det konkluderes med at bestanden av elvemusling i Sokna har overlevd en lang periode med sur nedbør og uten laks tilstede. Situasjonen ser nå ut til å være i klar forbedring, og at det foregår naturlig rekruttering av elvemusling i vassdraget.

Verdivurdering for elvemusling

Sokna har en livskraftig bestand av elvemusling. Elvemusling er vurdert til sårbar på den norske rødlista over truede arter. I henhold til metodikken beskrevet i Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger, M-1941, skal sårbare arters funksjonsområder gis **stor verdi**.

Påvirkning og konsekvens for elvemusling

Området ved Åmot/Presthølen, der de fysiske arbeidene ved innløpet til flomtunnelen skal gjennomføres, er ikke spesielt viktig for elvemusling. Det vil imidlertid bli en del partikkelforurensning i elva nedstrøms tiltaksområdet så lenge anleggsarbeidet pågår. Tilslamming med partikler kan være uheldig for elvemuslinger. Dette gjelder spesielt for de yngste individene som oppholder seg nede i bunnsedimentene. Det store problemet i Sokna er imidlertid den omfattende sandtransporten som skjer fra deponiområdene ved Sandbekk. Ut over det helt lokale så ventes det ingen nevneverdig påvirkning på bestanden av elvemusling i Sokna. De største forekomstene av muslinger befinner seg godt nedstrøms tiltaksområdet. I henhold til Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredninger skal det kun vurderes varige påvirkninger for arter og naturtyper. Tiltaket forventes å få **«ingen eller uvesentlig virkning»** for bestanden av elvemusling i Sokna. Når elvemuslingbestanden i vassdraget i utgangspunktet har stor verdi, og påvirkningen av tiltaket blir ingen eller uvesentlig, blir konsekvensen **ubetydelig**.

Tabell 5-18: Oppsummering av verdi, påvirkning og konsekvens for arter med økologiske funksjonsområder

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Laks og sjørret	Stor	Ubetydelig	Ubetydelig (0)
Ål	Svært stor	Ingen uvesentlig eller	Ubetydelig (0)
Elvemusling	Stor	Ingen uvesentlig eller	Ubetydelig (0)

5.2.4 Sammenstilling og oppsummering av konsekvenser for vannmiljø og naturmangfold i vann

I prosjektområdet er det tre vannforekomster som blir berørt. Dette er selve Sokna, Kjellandsåna og Jøssingfjorden. Sokna er negativt påvirket av sandtransport fra de gamle sanddeponiene fra bedriften Titania. Kjellandsåna er påvirket av tilsig fra landbruk og kloakk, mens Jøssingfjorden er negativt påvirket av store mengder slam og avgangsmasser fra Titania.

Til tross for betydelige påvirkninger har de tre vannforekomstene verdifulle kvaliteter. Sokna er et verdifullt levested for både laks, sjørret, ål og elvemusling. Kjellandsåna med omkringliggende områder er viktig for sjørret, vanninsekter, fugl og vanntilknyttet vegetasjon. Jøssingfjorden er i bedring som økosystem, men er fortsatt langt fra naturtilstand.

Den planlagte flomtunnelen med tilhørende aktiviteter vil ha noen negative virkninger for vannmiljøet i Sokna i anleggsperioden, men i driftsfasen vil konsekvensen bli ubetydelig. Kjellandsåna vil få mindre vanntilførsel under de aller største flommene, men avbøtende tiltak vil medføre at vanngjennomstrømmingen bedres ved mer moderate flommer. Dette er nærmere omtalt under Kap. 6.2. Flomtunnelen vil bli benyttet sjeldnere enn en gang pr år, og i de fleste tilfellene vil det være begrensede

vannmengder både i tid og kvantitet som tilføres Jøssingfjorden. Selve ferskvannstilførselen vil derfor ikke ha nevneverdig betydning på Jøssingfjorden.

Deponering av tunnelmasser i Jøssingfjorden, der det har skjedd deponering i lang tid, forventes å gi noe negativ påvirkning på vannkvaliteten i fjorden så lenge deponeringen pågår. Dette skyldes at en del av de tidligere deponerte massene vil virvles opp når det deponeres stein i dette området. Bunnfaunaen i deponiområdet vil også bli midlertidig negativt påvirket. Etter avsluttet arbeid vil ikke de deponerte tunnelmassene medføre noen forverring av vannkvaliteten i fjorden, men det forventes at det tar noe tid før bunnfaunaen blir restituert.

For laks og sjøørret er det mangel på skjul for eldre ungfish som er flaskehalsen for produksjonen. Som et avbøtende tiltak eller forbedringstiltak skal det etableres bunnforhold som gir gode skjulforhold for eldre ungfish i de områdene som blir berørt av grave- og sprengningsarbeider ved Prestbro. Dette er nærmere omtalt i Kap.6.1. Bygging og drift av flomtunnelen vil ikke medføre at noen av de faktorene som styrer produksjonen blir negativt påvirket med mulig unntak for at partikkelforurensning i anleggstida kan ha en kortvarig liten negativ påvirkning.

Vassdraget som helhet er viktig for ål. Det planlagte tiltaket vil ikke ha negative konsekvenser for verken opp- eller nedvandring eller for oppvekstforholdene for ål.

Vassdraget har en verdifull bestand av elvemusling. Bestanden har overlevd perioden med langtransportert forurensning som medførte forsuring av alle vassdragene i regionen. Vassdraget blir nå kalket samtidig som den sure nedbøren har avtatt. Bortsett fra økt partikkelforurensning i anleggstida vil tiltaket ikke ha negative konsekvenser for bestanden av elvemusling. Økt partikkelforurensning under anleggsperioden kan være noe negativt for overlevelsen hos de yngste individene av elvemusling som holder til nede i bunnsubstratet. Denne påvirkningen vil imidlertid være av kort varighet. Den store transporten av sand som foregår nedenfor Sandbekk antas å representere en mye større negativ påvirkning på bestanden.

Tabell 5-19: Oppsummering av konsekvenser for ulike deltema innen vannmiljø

Delområder	Konsekvens
Delområde Sokna	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde Kjellandsåna	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde Jøssingfjorden	Noe negativ konsekvens (-)
Delområde Laks og sjøørret	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde Ål	Ubetydelig konsekvens (0)
Delområde Elvemusling	Ubetydelig konsekvens (0)
Samlet vurdering	Noe til ubetydelig negativ konsekvens
Begrunnelse for samlet konsekvens	Delområder har overvekt med konsekvensgrader med ubetydelige konsekvenser, men ett delområde med noe negativ konsekvens.

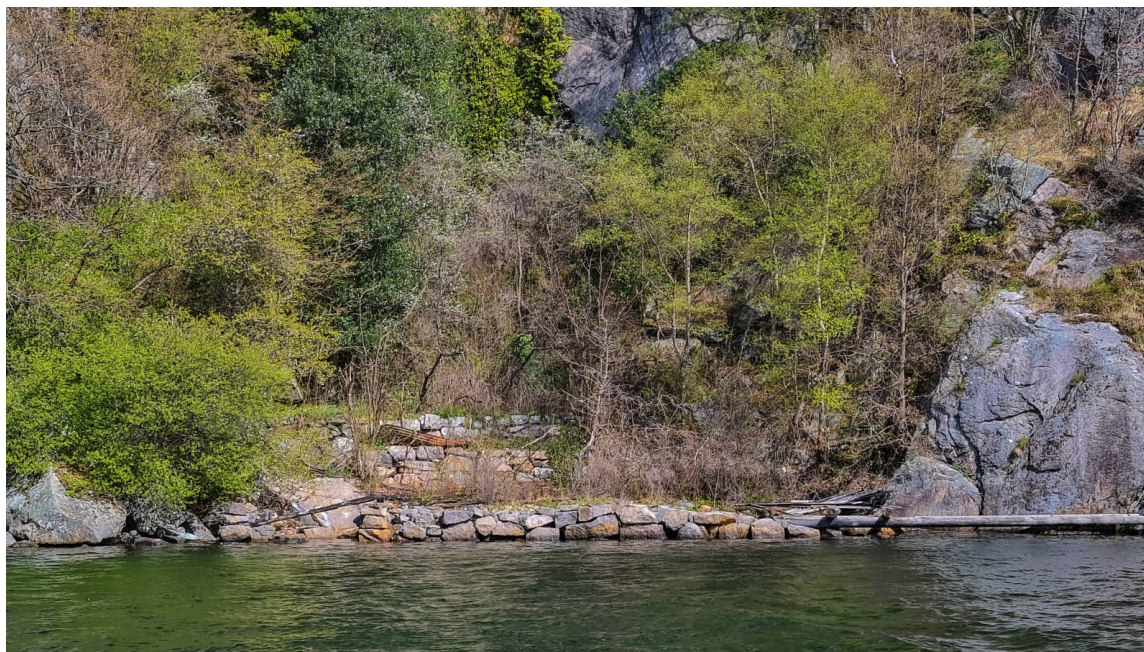
5.3 Kulturminner og kulturmiljø

Kulturminner og kulturmiljø for tiltaksområdet og langs hele vassdraget nedstrøms Prestbro er fylldig beskrevet og vurdert i opprinnelig konsekvensutredning av tiltaket som ble utarbeidet av Asplan Viak (Hammer m.fl., 2021). Der konkluderes det med at bygging og drift av flomtunnelen vil medføre «noe forbedring» for kultminner og kulturmiljøer. Bakgrunnen for dette er at tiltaket vil medføre redusert risiko for flomskader på kulturminnene.

Det er etter at denne utredningen ble gjennomført ikke registrert andre kulturminner i tiltaksområdet ved Prestbro enn de som ble vurdert i 2021. Det presiseres imidlertid at undersøkelsesplikten etter kulturminnelovens §9 ikke er gjennomført, og at det ved eventuelle utgravinger kan bli funnet fredete kulturminner (Hammer m.fl., 2021). Kulturminneverdier i Jøssingfjorden og hvilke konsekvenser tiltaket kan ha der, ble imidlertid ikke vurdert i Hammer m.fl., (2021)

Jøssingfjorden

Så å si hele Jøssingfjorden er tidligere utfyllt av gruvemateriale, og det er minimale sjanser for å finne kulturminner under vann her. Ved tunnelpåhogget er det derimot murer etter noe som har vært et naust og en frukthage (Jan-Over Grastveit, Sokndal kommune, pers.med.) (Figur 5-26). Naustet brant ned for en del å siden.



Figur 5-26: Steinmurer etter tidligere bruk av den bukta der tunnelen kommer ut i Jøssingfjorden.

Jøssingfjorden er en del av K525: Blåfjell - Sandbekk - Jøssingfjord, utvalgt kulturlandskap av nasjonal interesse. «Kulturmiljø og landskap av nasjonal interesse» er en oversikt laget av Riksantikvaren og skal fungere som et kunnskapsgrunnlag for å sikre bærekraftig forvaltning av kulturmiljø i byer og tettsteder, og i landskap av nasjonal interesse.

Det utvalgte kulturhistoriske landskapet, K525, dekker 31,3 km², og i beskrivelsen av dette står det blant annet: «Området er valgt ut som et godt eksempel på det karakteristiske landskapet og bergverkshistorien i Dalaneregionen. Gruvedriften i Dalane har spor tilbake til 1700-tallet og er fortsatt svært viktig i området. Området illustrerer også hvordan det marginale jordbruket i Dalane har vært drevet, i kontrast til det rike jordbruket på Jæren. Husmannsplassene og strandsitterplassene forteller om den tradisjonelle levemåten

langs Dalanekysten, samtidig som de viser sammenhengen mellom industri og jordbruksdrift i dette området.

Bergverksindustri har vært viktig i Sokndal i over 150 år og vil være viktig også i fremtiden. Det småknausete landskapet gir muligheter for skjerming av nye tiltak tilknyttet bergverksdriften. Det er også viktig at de eksisterende kulturmiljøene og strukturene som knyttes til tidligere tiders gruvedrift blir tatt hensyn til i en eventuell videre utbygging. Kulturmiljøene og landskapet rundt gruvemiljøene står i fare for å få redusert sin opplevelsesverdi ved gjengroing. Helleren, Knubedal, Øvre Lauvås, Djupedal og Reg er også sårbare for gjengroing og fortsatt beite er avgjørende for å opprettholde kulturlandskapsverdiene. Bygningsmassen er sårbar for forfall når bygningene går ut av bruk.

Området bør vises i kommuneplanens arealdel som hensynssone c) med særlig hensyn til landskap. Det bør utarbeides retningslinjer til hensynssonen samt generelle bestemmelser til kommuneplanens arealdel for å ivareta verdiene og sette rammer for arealbruken. (Riksantikvaren, 2021:89).

Verdivurdering Jøssingfjorden

Siden Jøssingfjorden er en del av et større utvalgt kulturhistorisk landskap, har området svært stor verdi.

Påvirkning og konsekvens for Jøssingfjorden som kulturminne/kulturmiljø

Jøssingfjorden har blitt påvirket av menneskelig aktivitet i lang tid. Den dominerende påvirkningen stammer fra bergverksdriften som har preget området i lang tid. Utløpet fra tunnelen vil ikke være synlig fra området innerst i fjorden, men vil i prinsippet være synlig fra veien og bebyggelsen på motsatt side av fjorden, men avstanden er stor. Den visuelle fjernvirkningen blir derfor ubetydelig. Flomtunnelen vil ikke være forstyrrende for hvordan Jøssingfjorden med nærområder framstår som et historisk og levende industrielt kulturmiljø. Tiltaket berører imidlertid en mindre viktig del av kulturmiljøet ved at det vil bli utført mye sprengningsarbeid og etablert et utløp for flomtunnelen på nordsiden av Jøssingfjorden.

Dumpingen av tunnelmasser i fjorden vil medføre at et område i fjorden som fra før er fylt opp med et tykt lag med avgangsmasser fra Titania blir ytterligere oppfylt. Dette kan ikke sies å ha nevneverdig påvirkning i forhold til kulturminneverdi.

Flomtunnelen vil samlet sett medføre en ubetydelig til noe forringet verdi for av det utvalgte kulturhistoriske landskapet.

Når verdien i utgangspunktet er svært stor, og påvirkningen blir ubetydelig til noe forringet, blir konsekvensen av flomtunnelen for det utvalgte kulturhistoriske landskapet som Jøssingfjorden er en del av satt til **ubetydelig til noe**.

6 Avbøtende og kompensierende tiltak

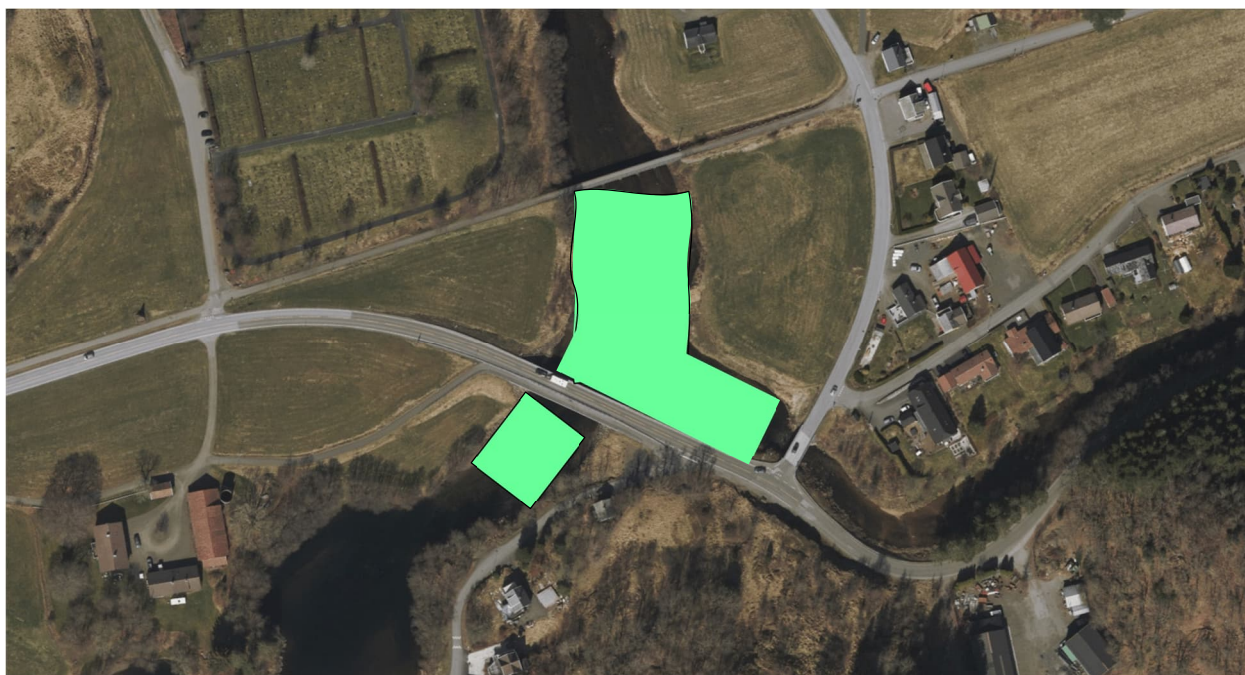
Det er i hovedsak to tiltak som vil bli gjennomført for avbøte skadevirkninger av tiltaket. Dette er biotoptiltak for fisk ved Prestbro og etablering av en kort kanal mellom elva og verneområdet ved Årstad for å sørge for at det kommer mer vann inn i disse våtmarksområdene.

6.1 Biotoptiltak ved Prestbro

Ved Prestbro blir det mye graveaktivitet i forbindelse med bygging av flomtunnel med tilhørende luker. Elvebunnen må også senkes på deler av området (Figur 3-4). Det aktuelle området ble undersøkt nøye med hensyn til egnethet som oppvekstområde for fisk høsten 2023. Disse undersøkelsene av strekningens skjulkapasitet viste at det i dagens situasjon er relativt lite skjul som er viktig for produksjonen av laksesmolt (Figur 5-22, **Feil! Fant ikke referanse kilden.** og Figur 5-23), men at området har kvaliteter som gyteområde (Figur 5-24). Det er imidlertid rikelig med gyteområder i denne delen av elva, mens det er mangel på gode

oppvekstområder. Det vil derfor bli gjennomført tiltak som vil bedre denne strekningens kvaliteter som oppvekstområde for eldre ungfisk av laks og sjørørret.

Tilgangen på skjul er avgjørende for at en elvestrekning skal kunne produsere mye fisk. I enkelte vassdrag, kan ripping eller harving av bunnsedimentene medføre at det blir flere hulrom for fisk. Dette forutsetter imidlertid at det er grovt nok bunnssubstrat til stedet. Ved Prestbro er bunnsedimentene dominert av sand og små stein. For å skape gode skjulforhold på denne strekningen må det derfor tilføres stein. Steinstørrelser som gir godt skjul for eldre fiskeunger er: $D=0,2 - 0,6\text{m}$ (Forseth og Harby, 2013). Det bør benyttes rundstein til dette formålet da det gir et mest naturtro uttrykk. Bunnen bør dekkes med slik stein på hele det området som er markert grønt i figur 6-1. Unntaket fra dette er rett nedstrøms lukekonstruksjonen i hovedelva hvor det må benyttes stor sprengtstein for å gi tilstrekkelig erosjonssikring der hvor det blir spesielt høy vannhastighet under flom når flomtunnelen er i bruk og lukene i elva er oppe.



Figur 6-1: Området ved Prestbro hvor bunnen vil bli dekt med grov stein for å bedre oppvekstforholdene for laks- og sjørørretunger.

6.2 Økt vanninnstrømming til Årstad naturreservat

Det skal anlegges en kanal mellom hovedelva og verneområdene ved Årstad for å sørge for at vannavhengige naturtypene blir forsynt med mer vann fra elva. Dette er nærmere omtalt under kap. 5.2.2.

7 Litteratur

Asplan Viak....

Engh, A., S.W. Hereid og K. Våge, 2022. Overvåking i utvalgte vannforekomster i Eigersund- og Sokndal kommuner 2022. Faun rapport R034-2022.

Ettner, D. og E.H. Sanne, 2023. Titania Vannovervåking Årsrapport 2022. Geode Consult rapport,

Forseth T. & Harby A., 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag – NINA Temahefte 52.

Hammer, L.L, H. Ruud, R. Aradi, R. Søyland, K.A. Valvik og A. Øyre, 2021. Konsekvensutredning – Flomtunnel Sokna Prestbro-Jøssingfjord. Asplan Viak rapport 620219-05.

Hindar, K., L'Abée-Lund, J.H. Jensås, J.G., Møkkelgjerd, P.I., Balstad, T. & Arnekleiv, J.V. 1996. Effekter av flommen i Gaula i 1995 på bestander av lak- og ørretunger i Gaula. -NINA Opddragmelding 431: 1.12.

Hognestad, P.T., 1980. Marine miljøundersøkelser i Jøssingfjorden og tilgrensende farvann i mai-juni 1980. Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt. Statens biologiske stasjon Flødevigen. 1980.

Høitomt T, Blom HH, Brynjulvsrud JG, Hassel K og Kyrkjeeide MO (24.11.2021). Moser: Vurdering av vasshalemose *Isotheicum holtii* for Norge. Rødlista for arter 2021. Artsdatabanken.
<http://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisterforarter/2021/26847>

Jansson,U., Thylén, A., Gaarder, G. og Blindheim, T. 2011. Faglig grunnlag for handlingsplan for naturtypen rik sumpskog – utkast. BioFokus-rapport 2011-9.

Jensen, A.J og B.O. Johnsen, 2002. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown trout (*Salmo trutta*). Funtional Ecology. April 2002 13(6): 778-785.

Mejdell Larsen, B. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028.

Miljødirektoratet, Rapport M-1107/2018.

Miljødirektoratet, 2016. Oppsummering av erfaring med tildekking av forurenset sjøbunn.
Miljødirektoratet, rapport M-502 / 2016.

Miljødirektoratet 2024, Veileder for konsekvensutredninger (M-1941)

Miljødirektoratet, 2023, Utslippstillatelse til Titania AS. Tillatelsesnummer: 2002.0072.T.

Miljødirektoratet, 2007. Kartlegging av naturtyper – verdsetting av biologisk mangfold. Håndbok 13 – 2. utgave 2006. Oppdatert 2007.

Miljødirektoratets lakseregister. (lakseregisteret.statsforvalteren.no).

Pulg, U., Hauer, C., Mayer, S. Espedal, E.O., Postler, C. 2023. Helhetlig tiltaksplan og klimasårbarhetsanalyse for Sokndalsvassdraget. NORCE LFI rapport 486. Norwegian Research Center LFI, Bergen.

Rogaland fylkeskommune, 2020. regionalplan for klimatilpasning i Rogaland 2020 – 2050. Vedtatt i Fylkestinget i Rogaland 20. oktober 2020.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2016. Kartlegging av elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sokna. Sokndal kommune, Rogaland fylke 2016. 12 sider.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2018. utbredelse og bestandsstatus hos elvemusling *Margaritifera margaritifera* i Sokna. Sokndal kommune, Rogaland fylke 2018. 16 sider.

Skoglund, H., S.-E. Gabrielsen, E. Olsen Espedal & F. Derntl, 2019. Kartlegging av habitatforhold for laksefisk i Sokndalsvassdraget 2018. NORCE, Laboratoriet for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI). Rapport nr. 322.

Søyland, R., Appelgren, L., Larsen, O.K., Engen Torvik, S. og S. T. Randulf, 2018. Flomavledning Sokna – Kartlegging av naturverdier. Ecofact rapport 597.

Søyland, R., 2013. Skjøtselsplan for Årstad naturreservat og Årstad fuglefredningsområde Sokndal kommune. Ecofact rapport 259.

Søyland, R., 2015. Skjøtselsplan for del av Årstad naturreservat. Sokndal kommune, Rogaland. Ecofact-rapport 493. 19s.

Sweco, 2023. Vurdering av alternativer for håndtering av tunnelmasser. Notat 10236330-003. 2023.

Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Fistad, B., Hesthagen, T., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Næsje, T.F., & Sandelund, O.T. 2011. kunnskapsoppsummering om ål og forslag til overvåkingssystem i norske vassdrag. – NINA Rapport 661. 69 s.

Trannum, H.C., R.Næss, J. Håvardstun og M.S. Brkljacic, 2023. Overvåking av marin bløtbunnsfauna i Jøssingfjorden, NINA rapport L.nr. 7880-2023.

Trannum, H.C., 2016. Overvåking av marin bløtbunnsfauna for Titania A/S i 2015. NIVA rapport 7010-2016.

Ugedal, O., Kroglund, F., Barlaup, B. og Lamberg, A. 2014. Smolt – en kunnskapsoppsummering. Miljødirektoratet. Rapport M136-2014.

Vingerhagen, S og H.M. Kjellesvig.: Fordeler, ulemper og kostnader for forskjellige alternativer, 10218293. RiVass-NOT -004. Sweco, 2020.

Wanvik, J.E., 2010. Summary of knowledge about Norwegian anorthosite prospecting – in relation to Greenland anorthosites. NGU report 2010.020.