
RAPPORT

Temarapport: Vurdering av skadepotensial for vannmiljøet (Moelva og grunnvann) ved utvikling av Tveide næringspark




Kunde: Birkenes kommune
Prosjekt: Reguleringsplan for Tveide næringspark
Prosjektnummer: 10215944
Rev: 0

Sammendrag:

Foreliggende rapport viser vurderingene gjort for å anslå skadepotensialet for resipientene Moelva og grunnvannsføremkomsten Tveidemoen, dersom planlagt tiltak ved Tveide næringspark i Birkenes kommune ønskes gjennomført. Det er vurdert at begge resipientene har en middels skadepotensial som i verste fall kan føre til nevneverdige skader på resipientene ved gjennomføring av planlagt tiltak. Det er derfor nødvendighet med prøvetaking og analyser av en rekke parameterne før, under og etter anleggsfasen. Det er foreslått tre prøvepunkter i rapporten, samt antall, kvantitet og art av prøvene som bør tas i hver fase av tiltaket.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
- Oversendelse for kommentar
- Utkast

Utarbeidet av: Svenja Doreen Roncossek Ingrid Gromstad	Sign.: NOSVRE NOINGR
Kontrollert av: Kim Rudolph-Lund	Sign.: 
Prosjektleder: Elin Lunde	Prosjekteier: Toni Skagestad Sinnes

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
0	05.05.2021	Første gangs utsendelse	NOSVRE/NOING	NOKMRL

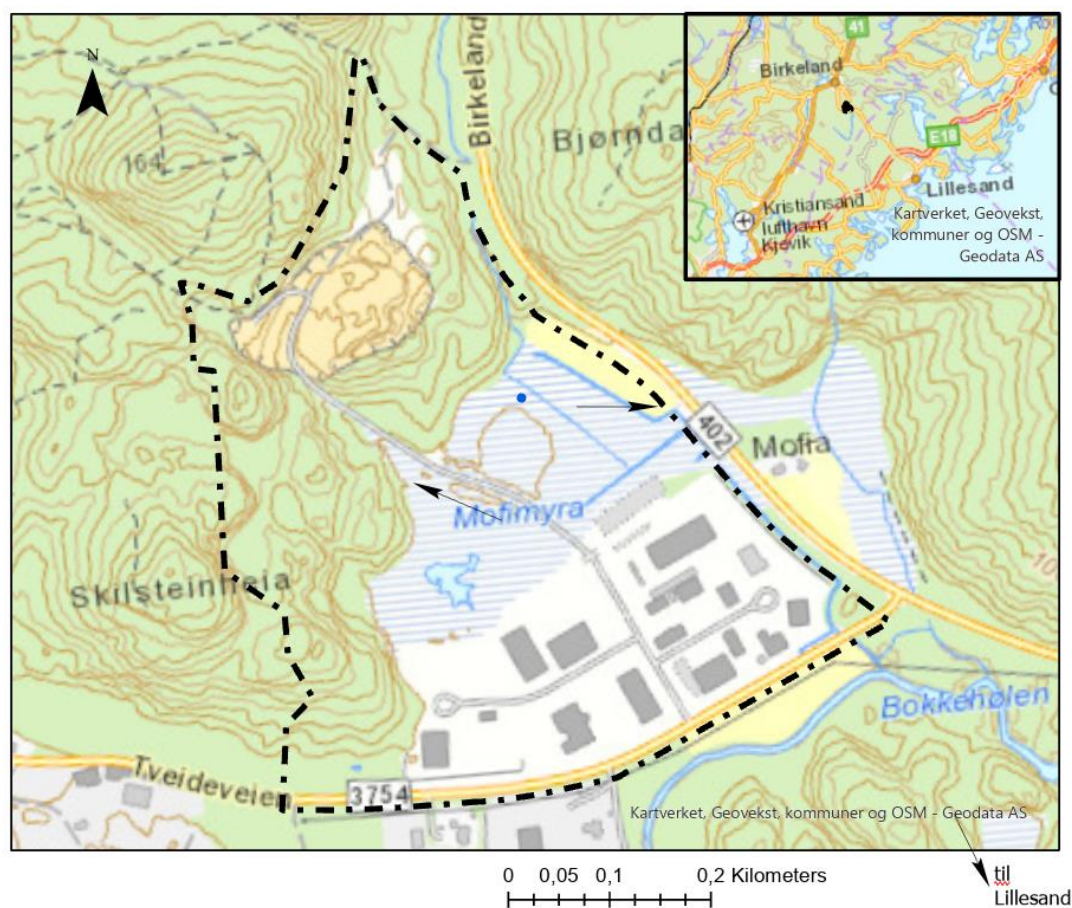
Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn	4
2	Sårbarhetsvurdering av Moelva (skadepotensial).....	6
2.1	Datagrunnlag og eksisterende undersøkelser	6
2.2	Valg av relevante kvalitetselementer	8
2.3	Tilstandsvurdering basert på eksisterende kunnskap.....	10
2.4	Oppsummering skadepotensial for Moelva.....	10
3	Sårbarhetsvurdering grunnvann (skadepotensial)	10
3.1	Datagrunnlag og eksisterende undersøkelser	10
3.2	Valg av relevante kvalitetselementer	12
4	Anbefalinger for prøvetaking, analyser og feltundersøkelser	13
4.1	Prøvepunkt plassering	13
4.2	Anbefalinger for prøvetaking i Moelva og Tveidemoen grunnvannsresipient.....	14
5	Referanser	17

1 Bakgrunn

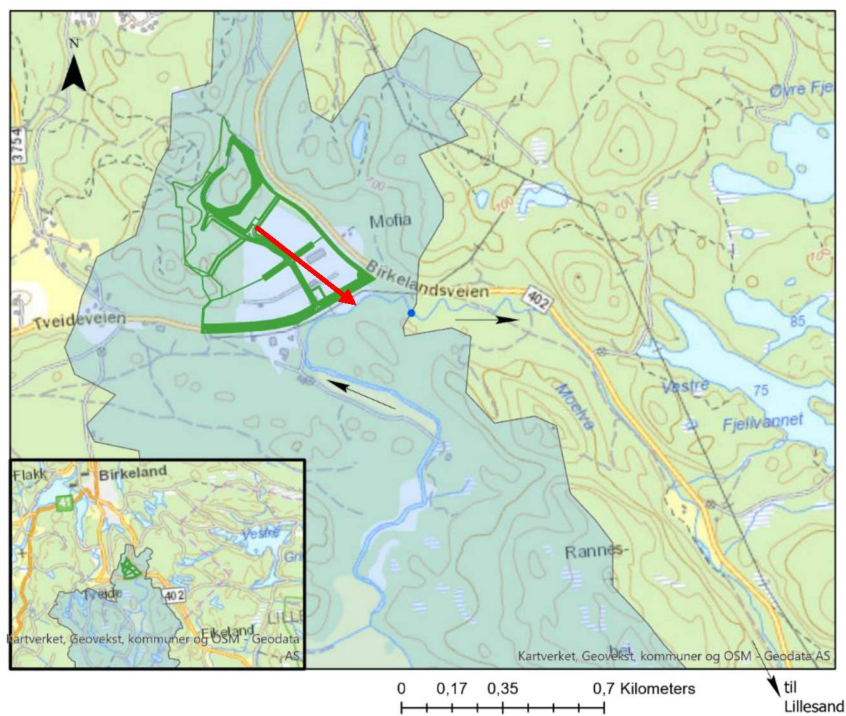
Birkenes kommune har engasjert Sweco Norge AS til å bistå med utarbeidelse av ny reguleringsplan for Tveide næringspark et ca. 260 daa stort område på Mofia langs Fv 402 sør for Birkeland sentrum (Figur 1). Tveide næringspark ligger i et område med forekomst av sulfidholdige bergarter som ved sprengning kan resultere i sure avrenninger. Det er antatt at omtrent 11 000 m³ sulfidholdig fjell vil bli berørt av planlagt tiltak. Dette er et kjent problem ved arealutvikling i store deler av Agder. I forbindelse med reguleringsplanen har Sweco utarbeidet to temarapporter som skal vurdere behovet for en eventuell tiltaksplan som inngår i miljøoppfølgingsarbeidet før, under og etter anleggsfasen: Temarapport 1 «Sulfid problematikk ved utvikling av Tveide næringspark» (Sweco, 2020-1) og Temarapport 2 «Vurdering av skadepotensial for vannmiljøet ved utvikling av Tveide næringspark» (Sweco, 2020-2). Foreliggende temarapport tar for seg:

- Sårbarhetsvurdering av Moelva basert på eksisterende kunnskap
- Sårbarhetsvurdering av grunnvann basert på eksisterende kunnskap
- Anbefalinger for prøvetaking, analyser og feltundersøkelser



Figur 1. Tveide næringspark og varslet plangrense. Kilde: Sweco.

Tveide næringspark ligger i Tovdal vannområde (vannregion Agder), og inngår i nedbørsfeltet til elven «Moelva», som renner like sør for planområdet. Eventuelle sure avrenninger og annen forurensing fra aktivitet i planområdet vil derfor kunne fraktes med vannstrømmer til Moelva.



Figur 2. Moelva og Tveide næringspark. Planområdet er inntegnet i grønt, og generert nedbørsfelt i blått. Sorte piler viser retningen på vannstrømmen i elven. Nedbørsfelt generert i blått punkt. Kilde: NVE NEVINA.



Figur 3. Moelva, bilder tatt mot sørøst (se rød pil i figur 2) for Tveide næringspark
Foto: Sweco v/Ingrid Gromstad 04/09-2020.

2 Sårbarhetsvurdering av Moelva (skadepotensial)

Veilederen «Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis» stiller krav til at alle «tiltak som antas å kunne gjøre nevneverdig skade på vannresipient skal foreta en klassifisering av kjemisk og økologisk tilstand til vannresipienter. Resipientundersøkelse med klassifisering av miljøtilstand [...]», enten som vedlegg eller som en del av tiltaksplanen (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020). Det innrømmes at det er ikke nødvendig med en egen resipientundersøkelse, dersom gjeldende forurensningsmyndighet vurderer eksisterende kunnskapsgrunnlag som godt nok.

Hvor sårbar resipienten er ovenfor planlagt tiltak, det vil si hvor høyt skadepotensial planlagt tiltak i verste fall kan ha på resipienten, er avgjørende for omfanget av tiltaksplanen og miljøoppfølgingsplanen. Under vises mulige kategorier for skadepotensial (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020):

Tabell 1 Kategorier for skadepotensial

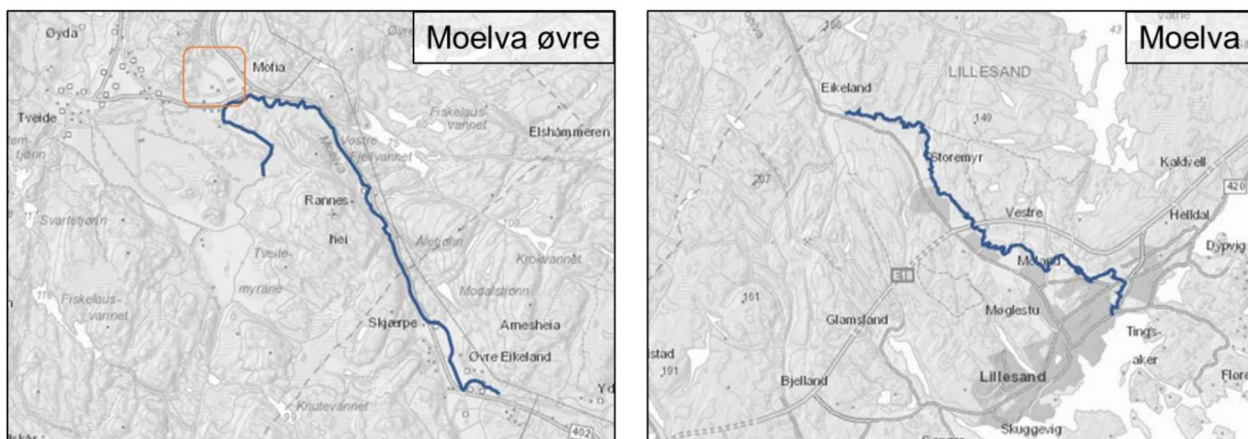
Skadepotensial	Verst tenkelige utfall ved feil håndtering av syredannende gneis
Lav	Ikke nevneverdig skade på vannresipient.
Middels	Nevneverdig skade på vannresipient.
Høy	Vesentlig skade på vannresipient.
Svært høy	Stor og uopprettelig skade på vannresipient

2.1 Datagrunnlag og eksisterende undersøkelser

Mye av eksisterende datagrunnlaget er allerede beskrevet i temarapporten «Sulfid problematikk ved utvikling av Tveide» (Sweco, 2020-1). Under presenteres det en sammenfatting av dette arbeidet.

Tovdal er beskrevet som et forsurningsfølsomt område (Vannregion Agder, 2019), og forsuring fra sur nedbør er blant de ti største påvirkningene i Tovdal vannområde. Det forventes at forbedringen i vannforekomstene påvirket av sur nedbør vil trolig stagnere. Det er også kjent at i bl.a. Birkenes forekommer sulfidholdige bergarter og at det er et problem med utlekkinger av aluminium og tungmetaller fra steinfyllinger ved utbygginger.

Strekket av Moelva ved Tveide tilhører vannforekomsten «Moelva øvre» (se figur 4). Lenger nedstrøms (ved Eikeland) kategoriseres Moelva som vannforekomsten «Moelva» frem til utløpet i Tingsakerfjorden/Lillesandfjorden. Vannforekomstene «Moelva øvre» og «Moelva» er begge registrert å ha «Moderat» økologisk tilstand, og oppnår i dag derfor ikke det målet i vannforskriften om minst «God» tilstand. Den kjemiske tilstanden til begge forekomstene er registrert som «God». Det er eutrofierings-relaterte parametere (total-nitrogen) og ikke forsurnings-relaterte parametere som er utslagsgivende for den moderate tilstanden. I Vann-nett er forsuring fra sur nedbør registrert som en negativ påvirkningsfaktor av middels (Moelva øvre) eller liten (Moelva) grad. Registrerte pH-målinger tilsier minst «God» tilstand i de to forekomstene, og for vannforekomsten «Moelva» er dette underbygget av registrerte biologiske kvalitetselementer som indikerer at tilstanden med hensyn på forsuring er «Svært god» - det er ikke registrert tilsvarende undersøkelser i «Øvre Moelva». Det foreligger ikke målinger av labilt «giftig» aluminium.



Figur 4 Vannforekomstene «Moelva øvre» (020-332-R) og «Moelva» (020-11-R).
Tveide næringspark er indikert med oransje firkant.
Kilde: Vann-nett.no

Tabell 2 Moelva – registreringer i Vann-nett

	Vannforekomst	
	Moelva øvre	Moelva
Vannforekomst ID	020-332-R	020-11-R
Vannkategori	Elv	Elv
Lengde (km)	5,4	10,0
Vanntype	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)	Middels, kalkfattig, klar (TOC2-5)
Nasjonal vanntype	R105	R105
Økologisk tilstand	Moderat, presisjon middels	Moderat, presisjon høy. Veldig påvirket av sulfider. Kjemisk er den dårlig til tross for OJ?? her
Kjemisk tilstand	God, presisjon lav	God, presisjon lav

I temarapporten «Sulfid problematikk ved utvikling av Tveide næringspark» ble det imidlertid tydeliggjort at den nederste delen av Moelven antagelig er ganske preget av en forsuringsproblematikk (Sweco, 2020-1). Vannregionmyndighetene har påpekt at utfordringer (forsuring) fra sulfidholdig berggrunn ikke kommer tydelig frem i Vann-Nett. Og ifølge NIVA (2006) er det også liten tvil om at Moelven har vært skadet av forsurening tidligere; utslipp til Moelva av sure avrenninger fra utsprenging av sulfidholdig stein ved Storemyr industriområde medførte i 2006 massiv fiskedød i vassdraget. Det har vært gjennomført restaureringstiltak for å gjenopprette vandring av sjørret i Moelven, og Miljødirektoratet bevilget i 2020 kr 500.000 kroner til

vannmiljøtiltak i sjørrretbekker i Agder, bl.a. i Lillesand kommune (Grimstad kommune, 2020). Kartløsningen «Sjørrretbekker i Agder» kategoriserer Moelven i dag som en dokumentert sjørrretbekk (Statsforvalteren i Agder, 2020). Videre viste undersøkelser av vannkjemien i Moelva fra 2010-2012 at elven ble negativt påvirket av avrenninger fra sprengning, mens nyere registreringer i Vann-nett for lokasjonen tilsier at vannkjemien har forbedret seg.

Det foreligger noe prøvedata fra prøvepunktet ved Bokkehølen (vannlokalitetskode: 020-98251), umiddelbart etter utslippspunkt fra tiltaksområdet, tatt av NIVA i 2018 og 2019, en gang i hvert år (Vannmiljø, 2021). Her ble det målt pH-verdier på 5,9 og 6. Det tyder på et surt miljø, men ikke så surt at det påvirker organismer i vatnet negativt. Om pH verdien derimot synker ned mot 5, kan det i verste fall medføre dødelighet for fisk og andre organismer i Moelva.

Med utgangspunkt i eksisterende kunnskap og føre-var prinsippet kan Moelva kategoriseres som sårbar for utslipp fra sulfidholdig fjell ved sprenging. Det vil si at det er en mulig fare for nevneverdig skade på resipienten ved utsprenging av sulfidholdig fjell i planområdet, selv om det per i dag i Vann-nett **ikke** er registrert en forsursproblematikk i Moelva. Det er per 21.04.21 antatt at cirka 10 900 m³ med sulfidholdig gneis kan bli påvirket av planlagt tiltak i planområdet. På grunn av den store avstanden til resipienten (>1000 m) og mye myrholdig grunn i nærheten er det likevel usannsynlig at det vil lekkes ut så store skadelige mengder til Moelva at de ville kunne betegnes som vesentlige eller uopprettelige skader på resipienten.

2.2 Valg av relevante kvalitetselementer

For at vurdere den økologiske tilstanden i Moelva med tanke på forsuring kan følgende parameter benyttes (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018).

Tabell 3 Kvalitetselementer og indekser/parametere fra (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018).

Kvalitetselementer	Parameter (Indeks)
Påvekstalger	Artssammensetning (AIP)
Virvelløse dyr	Artssammensetning: RAMI, Forsuringsindeks1, Forsuringsindeks2
Forsuringsparametere	pH ANC LAL (labilt aluminium)

I tillegg bør en inkludere følgende standardparameter i en resipientundersøkelse i Moelva med tanke på en mulig forurensing fra syredannende gneis (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020).

Tabell 4 Standardparametere i en resipientundersøkelse

Parameter	Kort beskrivelse av betydning
pH/Surhetsgrad	Surheten til vannet, lavere pH = høyere reaktivitet.
Konduktivitet	Også kalt ledningsevne, er et mål på det totale saltinnholdet i vannet. F.eks. kalsium og magnesium.
Turbiditet	Mengden finpartikler i vannet.
Alkalitet	Høy alkalitet indikerer vannets evne til å motstå forsurening.
Sulfat	Konsentrasjon av sulfat holder seg høy selv etter en økning av pH. Sulfatverdier over 7 mg/L²⁰ kan vitne om vann som er påvirket av sulfidholdige steinmasser.
Kalsium	Indikerer vannets evne til å tåle forsurening. (syrenøytraliserende/bufferevne), i vann hvor det er utført kalking.
Magnesium	Indikerer vannets evne til å tåle forsurening. Brukes i utregning av nøytraliseringskapasitet.
Al reaktiv	Total mengde oppløst aluminium etter filtrering.
Al labil	Høy grad av labilt aluminium oppstår ved lav pH og felles ut ved høyere pH. Verdier over 300 µg/l labilt Al. er akutt dødelig for de fleste ferskvannsfisk.

Parameter	Måleenhet
Surhetsgrad	pH
Konduktivitet	mS/m
Turbiditet	NTU
Alkalitet	mmol/L
Sulfat (SO₄²⁻)	mg/L
Kalsium (Ca)	mg/l
Magnesium (Mg)	mg/l
Al reaktiv	µg/l
Al labil	µg/l

Følgende parameter bør inkluderes i en metallprøve (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020):

Tabell 5. Metallprøveparametere

Parameter	Måleenhet
Ca (Kalsium)	mg/l
Fe (Jern)	mg/l
K (Kalium) *	mg/l
Mg (Magnesium)	mg/l
Na (Natrium)	mg/l
Al (Aluminium)	µg/l
As (Arsen)	µg/l
Ba (Barium)	µg/l
Cd (Kadmium) *	µg/l
Co (Kobolt)	µg/l
Cr (Krom) *	µg/l
Cu (Kopper) *	µg/l
Hg (Kvikksølv) *	µg/l
Mn (Mangan)	µg/l
Mo (Molybden)	µg/l
Ni (Nikkel)	µg/l
Pb (Bly) *	µg/l
Zn (Sink) *	µg/l
V (Vanadium)	µg/l
B (Bor)	µg/l
S (Svovel)	mg/l

*Har grenseverdier fra Tabell 18.

For at kunne beregne Moelvas syrenøytraliserende kapasitet (ANC) (se tabell 3) bør det i tillegg analyseres sulfat, klor og nitrat i vannprøvene i tillegg til metallprøveparametere.

2.3 Tilstandsvurdering basert på eksisterende kunnskap

Det vurderes at forsuringsproblematikken ikke kommer godt nok fram i Vann-nett og eksisterende kunnskapsgrunnlag, selv om det er mye som tyder på at det har vært en midlertidig forsuringsproblematikk i Moelva etter tidligere sprengningsarbeid ved Storemyr industriområde i 2008 (Sweco, 2020-1).

2.4 Oppsummering skadepotensial for Moelva

Med utgangspunkt i før-vare prinsippet settes risikonivået for Moelva ved gjennomføring av planlagt tiltak ved Tveide næringspark til middels. Det vil si at det antas at planlagt tiltak i verste fall ville kunne føre til nevneverdig skade på Moelva. Det er derfor nødvendig med en resipientundersøkelse som stedfester sårbarheten til Moelva med tanke på forsuring før, under og etter anleggsfasen for at oppfylle følgende krav «tiltak som antas å kunne gjøre nevneverdig skade på vannresipient skal foreta en klassifisering av kjemisk og økologisk tilstand til vannresipienter» (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020). Anbefalinger til prøvetaking, analyser og feltundersøkelser er gitt i kapittel 4.

Tabell 6 Risikonivå for Moelva ved gjennomføring av planlagt tiltak ved Tveide næringspark

Skadepotensial	Verst tenkelige utfall ved feil håndtering av syredannende gneis
Middels	Nevneverdig skade på Moelva

3 Sårbarhetsvurdering grunnvann (skadepotensial)

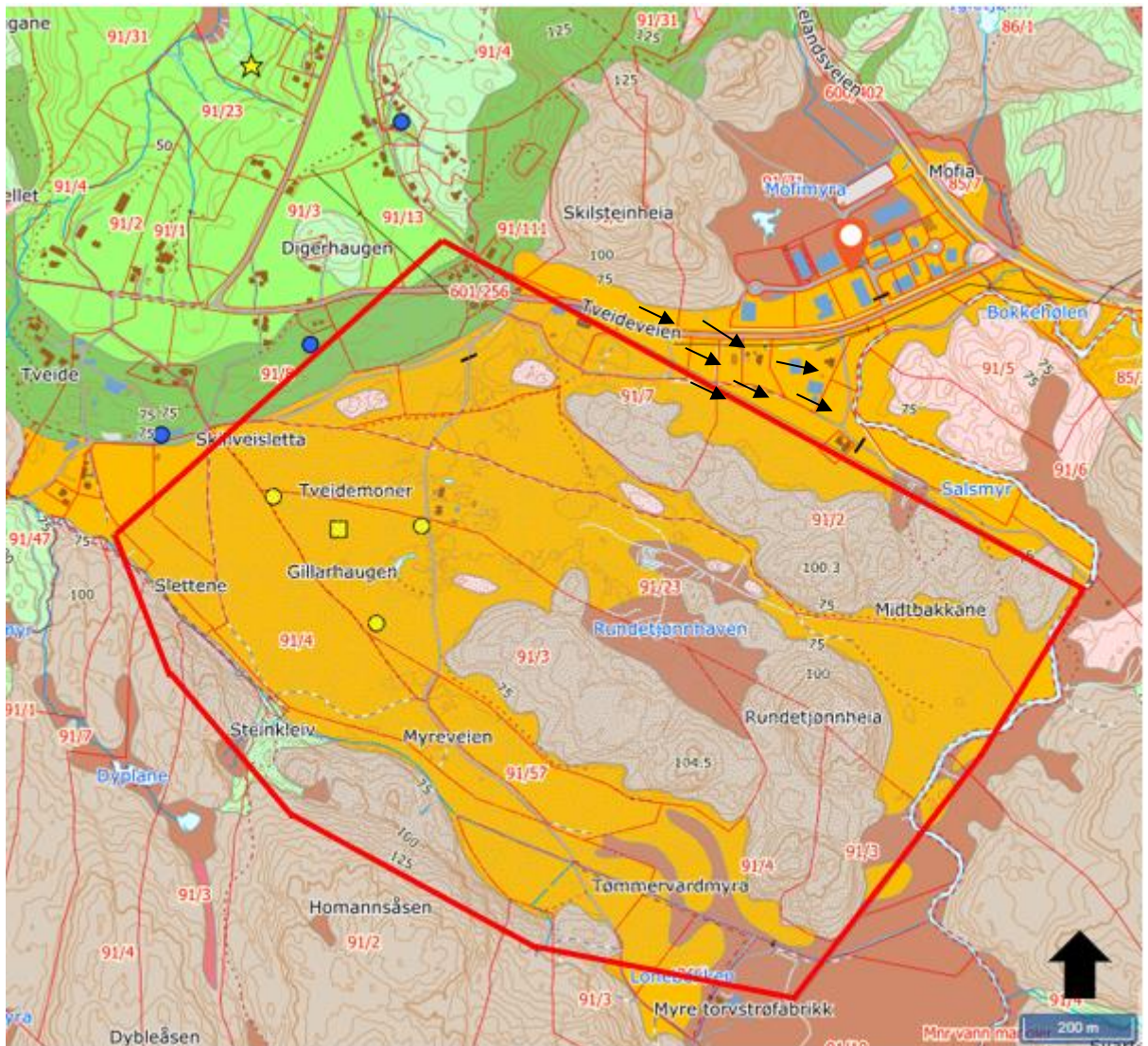
Områdene rundt Tveide næringspark drenerer mot grunnvannsforekomsten Tveidemoen som er registrert i Vann-Nett (ID: ID: 020-546-G), slik at denne ansees å være en vannresipient for avrenning fra deler av tiltaksområdet.

Miljømålene for grunnvannsforekomster er definert i Vannforskriftens § 6 som sier «Tilstanden i grunnvann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenoprettes og balansen mellom uttak og nydannelse sikres med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god kjemisk og kvantitativ tilstand». Grunnvannsforekomster deles inn i to klasser for miljøtilstand; god – og dårlig. Miljøtilstanden bestemmes av grunnvannets kjemiske tilstand og grunnvannets kvantitative (hydrologiske) tilstand. Alle grunnvannsforekomster skal ha god kjemisk og kvantitativ tilstand innen 2021. Økologisk tilstand vurderes ikke for grunnvann, men grunnvannets kvalitative og kvantitative tilstand vil kunne ha betydning for økologisk tilstand i akvatiske og terrestriske økosystemer.

Sårbarhetsvurderingen er gjort basert på eksisterende informasjon. Det er ikke gjennomført kartlegging av grunnvannsforekomsten i forbindelse med denne vurderingen.

3.1 Datagrunnlag og eksisterende undersøkelser

Tveidemoen er registrert som grunnvannsforekomst i Vann-nett (ID: 020-546-G). Forekomsten er ikke klassifisert hverken kvalitativ eller kvantitativt. Tveidemoen grunnvannsforekomst har vært et observasjonspunkt i det Landsomfattende grunnvannsnettet (LGN) – et nasjonalt overvåkingsprogram for grunnvann. Forekomsten har en størrelse på ca. 1,4 km², og ligger sør – sørvest for tiltaksområdet ved Tveide næringspark. Tveidemoen tilhører samme nedbørfelt som drenerer tiltaksområdet (Figur 2). På bakgrunn av høydekoter og Moelvas strømningsretning antas grunnvannsstrømningen å gå i sørøstlig retning.



Figur 5 Tveidemoen grunnvannsforekomst (ID: 020-546-G) er markert med rød polygon. Fjellbrønner er markert med blått punkt, løsmassebrønner som gult punkt og grunnvannsovervåkningsstasjoner med gul firkant. Svarte piler indikerer antatt strømningsretning på grunnvannet i området (NGU, 2021).

Det foreligger ingen data for kjemisk tilstand på Tveidemoen grunnvannsforekomst fra nyere tid, men det finnes noe eldre data fra overvåkningsstasjonen (Figur 5) (Vannmiljø, 2021). Overvåkningsstasjonen ved Tveidemoen ansees ikke å være et representativt prøvetakingspunkt for avrenning fra tiltaksområdet ved Tveide næringspark grunnet antatt strømningsretning for grunnvannet i området. Det er ikke registrert løsmassebrønner til drikkevannsforsyning i Tveidemoen grunnvannsforekomst (NGU, 2021).

Tabell 7. Tveidemoen – registreringer i Vann-nett

Navn	Tveidemoen
Vannforekomst ID	020-546-G
Vannkategori	Grunnvann
Areal (km²)	1 437 km ²
Vassdragsområde	020
Vannområde	Tovdal
Vannregion	Agder

3.2 Valg av relevante kvalitetselementer

For å definere og overvåke den kjemiske tilstanden på grunnvannet med tanke på tilførsel av foruringsparametere bør følgende benyttes prioriterte stoffer med terskel og vendepunktverdier for grunnvann (Vannforskriften, 2021).

Tabell 8 Liste over prioriterte stoffer med tilhørende terskelverdier og vendepunktverdier for grunnvann (Vedlegg IX i vannforskriften).

Parameter	Terskelverdi	Vendepunktverdi
Nitrat (mg/l)	50	37,5
Bekjempningsmidler (µg/l)	0,1	0,075
Sum bekjempningsmidler (µg/l)	0,5	0,4
Klorid (mg/l)	200	150
Sulfat (mg/l)	100	75
Ammonium (mg/l N)	0,5	0,4
Arsen (µg/l)	10	7,5
Kadmium (µg/l)	5	3,75
Bly (µg/l)	10	7,5
Kvikksølv (µg/l)	0,5	7,5
Sum av Trikloretan og Tetrakloretan (µg/l)	10	77,5

I vannforskriften er det fastsatt terskelverdier for prioriterte stoffer fra menneskelig aktiviteter som ut fra den faktiske belastningssituasjonen har ført til, eller kan utgjøre, en potensiell fare for grunnvannskvaliteten. Terskelverdien er en fastsatt konsentrasjon av stoffer i grunnvannet som definerer grensen mellom god og dårlig kjemisk tilstand (miljømålet). Terskelverdier for prioriterte stoffer har tatt utgangspunkt i Drikkevannsforskriftens grenseverdier fordi grunnvannsføremåstene først og fremst utgjør en drikkevannressurs i Norge. Drikkevannsforskriften gir gjennomgående strenge restriksjoner på hva som tillates av menneskeskapte påvirkninger på grunnvannsføremåstene.

Tabell 9 Liste over tilleggsparametere for overvåking av grunnvannstilstand

Parameter	Verdi
Konduktivitet mS/m	250
pH	6,5-9,5
Alkalitet	-
Fargetall	-
Turbiditet	Ingen unormal endring
Jern mg/l	0,2
Mangan mg/l	0,05

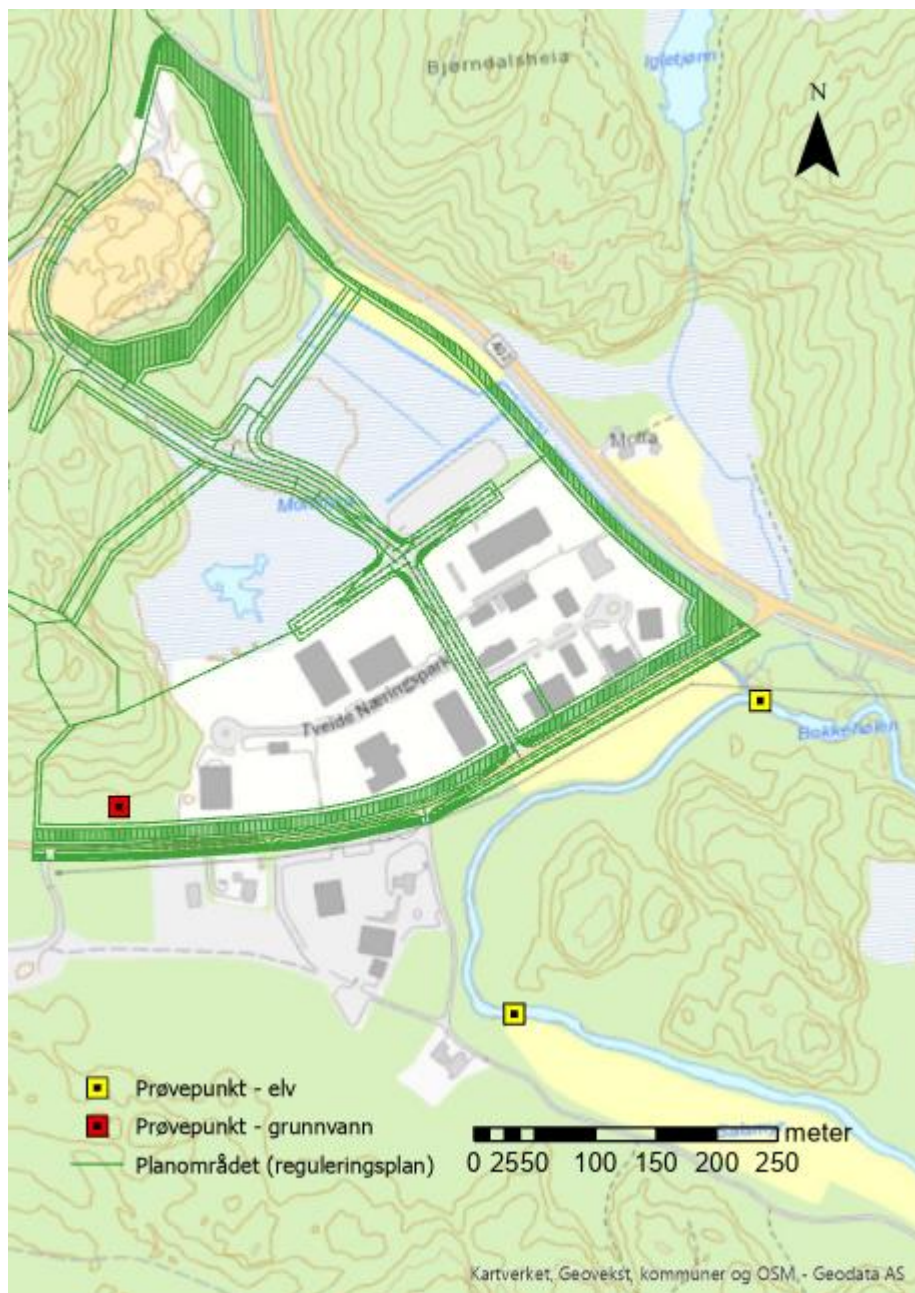
Tabell 10 Risikonivå for grunnvannet ved gjennomføring av planlagt tiltak ved Tveide næringspark

Skadepotensial	Verst tenkelige utfall ved feil håndtering av syredannende gneis
Middels	Nevneverdig skade på grunnvannsforekomst

4 Anbefalinger for prøvetaking, analyser og feltundersøkelser

4.1 Prøvepunkt plassering

Vurderingen gjort i tidligere kapitlene viser at det ville være tilstrekkelig med en prøvebrønn nedenfor planlagt sprengningsarbeidet og to prøvepunkter i elva, en før og en etter utslipp fra området. I Moelva settes den ene prøvepunkt etter utslippspunkt ved Bokkehølen. Det fordi det allerede tidligere er registret enn målepunkt her i vannmiljø (vannlokalitetskode: 020-98251) og man med det ville får noe tidligere pH målinger at sammenligne med.



Figur 6 Lokalisering av de tre prøvepunkter.

4.2 Anbefalinger for prøvetaking i Moelva og Tveidemoen grunnvannsresipient

Det er tatt utgangspunkt i følgende krav gitt i veilederen fra Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (2020):

- Alle tiltak som antas at kan gjøre nevneverdig skade på vannresipient skal foreta en klassifisering av kjemisk tilstand til vannresipienter. Resipientundersøkelse med klassifisering av miljøtilstand

- Større utbyggingsprosjekter hvor den økologiske tilstanden til vannresipient er ukjent, må også gjøre egne økologiske undersøkelser.
- Resipientundersøkelser skal være basert på vanndirektivets tilstandsklassifisering og skal vedlegges eller være en del av tiltaksplanen.
- For alle tiltak med over Middels skadepotensial skal tilstand i vannforekomsten overvåkes med vannprøver i resipient. For tiltak med Svært høyt skadepotensial, skal alltid økologisk tilstand til vannresipienter være klassifisert.

Det er nødvendig med en resipientundersøkelse etter vanndirektivets veileder som stedfester sårbarheten til Moelva og grunnvannet med tanke på forsuring før og etter anleggsfasen for at oppfylle følgende krav gitt i veilederen fra Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (2020).

Gitt lokasjonen av planlagt sprengningsarbeid og estimert mengde syredannende gneis, samt et ganske enkelt avrenningsmønster fra området, vurderes det som tilstrekkelig med to prøvepunkter i Moelva, ett prøvepunkt før utløpet fra området og ett etter utløpet fra området, samt en prøvebrønn for grunnvann i løsmasser (se figur 6).

Resipientundersøkelsen bør avsluttes før sprengningsarbeid begynner og gjentas etter anleggsfasen. Gitt antatt skadepotensial bør det være tilstrekkelig med prøvetaking gjennom en sesong (minimumskrav er fire måneder). Det anbefales månedlig prøvetaking etter standardparametere i tabell 4 ved de to punktene i Moelva, samt av prøvebrønnen i henhold til listen over prioriterte stoffer for grunnvann i tabell 8. Det er en fordel om det også undersøkes påvekstalger og virvelløse dyr i Moelva som beskrevet i Vanndirektorates veileder (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018), men er ikke en nødvendighet ved middels skadepotensial. Det er også krav om en metallprøve før anleggsfasen (se under og 2.2. for parameterne i metallprøven). Det bør i tillegg inkluderes analyser av sulfat, klor og nitrat i «metallprøven» for at kunne beregne Moelvas syrenøytraliserende kapasitet (ANC).

Tabell 11 Minimumskrav til undersøkelse av vannkvalitet før anleggsfasen (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020).

Skadepotensial	Minimumskrav til undersøkelse av vannkvalitet før anleggsfasen			
	Standardparameter	Metallanalyse	Resipientundersøkelse	Grunnvann
Middels	1 prøve annenhver uke i 1 måned	1 prøve	4 målinger med standardparameter over 4 måneder.	1 prøve

Det bør fortsettes med prøvetaking av vannprøver ved de to prøvepunkter og ved prøvebrønnen etter igangsatt arbeid. Det vurderes at det her ville være tilstrekkelig med en månedlig måling med standardparameterne og en metallanalyse annenhver måned (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020).

Tabell 12 Minimumskrav til undersøkelse av vannkvalitet i anleggsfasen (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020).

Skadepotensial	Minimumskrav til undersøkelse av vannkvalitet i anleggsfasen			
	Standardparameter	Metallanalyse	Resipientundersøkelse	Grunnvann
Middels	1 prøve per måned	1 prøve annenhver måned	Ingen spesifikke krav om resipientundersøkelse	1 prøve annenhver mnd

Om flere tiltak må iverksettes bestemmes av daglige pH målinger i anleggsområdet (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020):

Tabell 13 Krav til tiltak (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020).

pH i anleggsområdet	Beskrivelse	Krav til tiltak
6,5-7,5	God	Tiltak er ikke nødvendig
5-6,5	Dårlig	Tiltakshaver vurderer selv behov for tiltak.
3,5-5	Svært dårlig	Tiltak for å motvirke forsuring kreves.
<3,5	Kritisk ¹³	

Overvåkning av Moelva og grunnvannet bør pågå i minst seks måneder etter anleggsfasen (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020). Det lages en ny resipientundersøkelse basert på samme prøvetakingsprogram som før anleggsfasen. I tillegg bør det tas minst tre metallanalyser annenhver måned etter anleggsfasen og 12 prøver med standardparameterne i løpet av seks måneder.

Tabell 14 Minimumskrav til undersøkelse av vannkvalitet etter anleggsfasen (Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder, 2020).

Skadepotensial	Minimumskrav til undersøkelse av vannkvalitet etter anleggsfasen		
	Standardparameter	Metallanalyse	Resipientundersøkelse
Middels	1 prøve annenhver uke i 6 måneder	1 prøve annenhver måned i 6 måneder	4 målinger med standardparameter over 4 måneder.

5 Referanser

- Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. (2018). Klassifisering av miljøtilstand i vann - Veileder 02:2018. Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften.
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften). Lovdata (2017)
- Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften). Lovdata (2007).
- Grimstad kommune (2020). 700 000 kroner til Sjørret Sørlandet. Hentet fra Grimstad kommune: <https://www.grimstad.kommune.no/nyheter/700-000-kroner-til-sjoorret-sorlandet-barekraftig-reiselivssatsing-i-grimstad-lillesand-arendal-tvedestrand-og-froland.27163.aspx>
- NGU (2021). Nasjonal brønndatabase GRANADA.
- NIVA (2006). Utsprenning i sulfidholdig berggrunn på Storemyr i Lillesand – effekter på vannmiljø og forslag til tiltak (Rapport 5316).
- Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder (2020). Retningslinjer for tiltak i områder med syredannende gneis (v1, 19.02.2020). Prosjektgruppen for kontroll på svovelholdig avrenning i Agder.
- Statsforvalteren i Agder (2020). Kartløsningen «Sjørretbekker i Agder». <https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=1523c2a68ddd446db3582aa01599aec7>
- Sweco (2020-1). Temarapport: Sulfid problematikk ved utvikling av Tveide næringspark.
- Sweco (2020-2). Temarapport: Vurdering av skadepotensial for vannmiljøet ved utvikling av Tveide næringspark.
- Vannmiljø (2021). Egenskaper for vannlokalitet 020-98251 - Moelva ved Bokkehølen <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no> .
- Vannmiljø (2021). Egenskaper for vannlokalitet 020-101952 – LGN-stasjon 2: Birkenes, Tveidemoner
- Vann-nett, 2020. xxxxxxxxxxxxxxxx
- Vannregion Agder (2019). Sammen for vannet - Vedlegg 5 til høringsdokument 2: Hovedutfordringer Tovdal. Vannregion Agder.