



<b>Project no. – Project name:</b> <b>80102 - HVDC EXPANSION Halden &amp; Charleston</b>	<b>Nexans document number:</b> <b>00723881</b>
<b>Document title:</b> <b>Miljøtilstand i vann, jord og sedimenter</b>	<b>Page:</b> <b>1 of 20</b>

**Scope:**  
This report assesses the zoning plan area's natural local conditions, and the results of environmental surveys carried out in connection with Nexans' planned expansion are reproduced.

Rev:	Date:	Reason for Issue:	Prepared:	Checked:	Approved:	Released:
B	2021-08-27	Issued for Construction	AH	MIE, KWE	RNO	LTA
A	2021-08-25	Issued for IDC	AH	MIE, KWE	RNO	LTA

**NEXANS NORWAY AS**

P.O. Box 6450, Etterstad, NO-0605 Oslo, Norway

NEXANS CONFIDENTIAL. All rights reserved. Nexans Norway AS. Passing on and copying of this document, use and communication of its content is not permitted without prior written authorization.

---

Kontoradresse:	Fakturaadresse:	Telefon:	E-post:	Organisasjonsnummer
AFRY Norway AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	AFRY Norway AS c/o Fakturamottak Postboks 4076 8606 MO I RANA	(+47)24101010	info@afry.com	915 229 719



NEXANS Norway AS  
HVDC Expansion Halden  
Reguleringsplan

# Miljøtilstand i vann, grunn og sedimenter

---

Kontoradresse:	Fakturaadresse:	Telefon:	E-post:	Organisasjonsnummer
AFRY Norway AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	AFRY Norway AS c/o Fakturamottak Postboks 4076 8606 MO I RANA	(+47)24101010	info@afry.com	915 229 719



Oppdragsgiver:	NEXANS Norway AS				
Prosjektnavn:	HVDC Expansion Halden				
Prosjektnummer:	2273901				
Rapportnummer:	2273901-GEO-N-002				
Fagdisiplin:	RIGMiljø				
00	15.06.2021	Miljøtilstand i vann, grunn og sedimenter	AH	IN	AS
<b>REV.</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet av</b>	<b>Kontrollert av</b>	<b>Godkjent av</b>

Kontoradresse:	Fakturaadresse:	Telefon:	E-post:	Organisasjonsnummer
AFRY Norway AS Lilleakerveien 8 0283 OSLO	AFRY Norway AS c/o Fakturamottak Postboks 4076 8606 MO I RANA	(+47)24101010	info@afry.com	915 229 719



## Sammendrag

### Bakgrunn

I denne rapport vurderes reguleringsplanområdet naturlige lokalforhold, og resultatene av utførte miljøundersøkelser i forbindelse med Nexans' planlagte utvidelse er gjengitt.

### Utførte vurderinger og undersøkelser

Miljøtekniske undersøkelser som ble utført i forkant av Nexans' planlagt utvidelse, sammen med vurderinger av lokale forhold, gir en god oversikt over miljøforhold i planområdet.

Lokale forhold ble vurdert ved hjelp av offentlige databaser, kart, historiske flyfotoer og egne befaringer. Det ble utført en vurdering av områdets geologi, historikk, og potensialet til at det kan påtreffes forurensning.

Miljøtekniske undersøkelser av grunn, vann og sedimenter har blitt utført i totalt 2 prøvetakingsrunder for å vurdere miljøtilstanden før anleggsarbeidet, i forbindelse med utvidelsen av Nexans' fabrikk.

Nexans' nåværende anlegg er, og den nye utvidelsen blir plassert nesten helhetlig i et område som er enten fylt opp eller ligger på fjell.

Miljøprøvetakinger ble derfor tilpasset de lokale forholdene og omfatter prøvetakinger fra bekkevann, sjøvann, grunnvann, løsmasser og sjøsedimenter, for å fange opp miljøtilstanden i alle tilstedeværende miljøelementer.

Det ble opprettet tre grunnvannsbrønner, to prøvetakingsstasjoner i bekk og én stasjon i sjø. Videre ble det tatt sedimentprøver i tre stasjoner og løsmasseprøve i én boring.

Det ble i tillegg utplassert passive prøvetakere og gjennomført stikkprøvetaking i de seks vannprøvestasjonene for å fange opp eventuelle variasjoner i vannkvaliteten.

### Konklusjon

Miljøtekniske undersøkelser som ble utført i forkant av Nexans' planlagt utvidelse, sammen med vurderinger av lokale forhold, gir en god oversikt over miljøforhold i planområdet.

Det er lite sannsynlig at grunnen i undersøkelsesområdet er forurenset.

Med unntak av sedimentene, er kjemisk tilstand i undersøkelsesområdet samlet sett god.

Det ble påvist ulike forhøyede konsentrasjoner av de analyserte parameterne i denne undersøkelse. Disse forhøyede konsentrasjoner kan i liten grad knyttes til Nexans' virksomhet, og har tre mulige opphav:

- Historiske forurensninger i fjorden
- Naturlige konsentrasjoner
- Oppstrøms/ytre forurensninger

Tilstanden i de enkelte miljøelementene er følgende:

Løsmasse: den prøvetatte løsmassen er stedegen marine leire, og inneholder ikke noe forhøyede konsentrasjoner av de analyserte parametere.

Bekkevann: tilstanden er moderat på grunn av forhøyede kadmiumkonsentrasjon i stikkprøvene i tilstandsklasse 3. Den stammer fra oppstrøms anlegget. Basert på passiv prøvetaking, er tilstanden god.

Sjøvann: sjøvannets tilstand er moderat på grunn av arsen og sinkkonsentrasjon i tilstandsklasse 3 i stikkprøvene. Basert på passiv prøvetaking, er tilstanden god.

Grunnvann: grunnvann under anlegget regnes ikke som en grunnvannsforekomst, grunnvannet består mest av inntrengende sjøvann inn i utfyllingen under anlegget. Dette blander under anlegget med grunnvannsig som siger ut i sjøen fra landsiden og gjennom de tynne og usammenhengende løsmassene, og avrenning fra anlegget som ledes inn i sprengsteinutfyllingen under anlegget. Betydningen av dette grunnvann er liten. Vannkvaliteten oppfyller kravene i vanndirektivet og drikkevannsforskriften for de undersøkte parameterne, men siden dette vann er et brakkvann, er tilstanden uansett dårlig.

Sjøsedimenter: på grunn av Iddefjordens omfattende historiske forurensninger har sedimentprøvene de mest alvorlige forurensningene. Kornstørrelsesfordeling i de prøvene styrer konsentrasjoner av stoffer. Fint sediment viser som vanlig høyere forurensningsgrad.

Tidligere sedimentundersøkelser påviste liknende forurensningsstoffer i liknende konsentrasjoner andre steder rundt Nexans' anlegg.

## 1 Planområdets geologi

Området geologisk sett er bygget opp av prekambriske omdannede bergarter og er preget av bartfjell. På fjell finnes det flekker av kvartære marine (og glasiomarine) avsetninger. Grunnfjellet er oppsprekket og isskurt, og har en særegen geomorfologi av glacial opprinnelse.

Det er svakt til sterkt folierte, båndete eller meget sterkt omvandlete / delvis smeltete gneiser, som er omdannede strøknings- og sedimentære bergarter, som sammen utgjør Østfoldkompleksets bergarter. Rundt planområdet består berggrunnen av en tilhørende bergart, fint båndet gneis av sedimentær opprinnelse. Alderen av bergartene er ca. 1500 millioner år, og de ble omvandlet i den svekonorvegiske fjellkjededannelsen.

Grunnfjellets morfologi er preget av undulerende fjelloverflate, av større og mindre åser, dekket med skog (Figur 1). Disse kneiser i større eller mindre grad oppover det flate terrenget med dyrket jord. De har en avlang form i stort sett NNW-SSØ retning med en lengde opp til flere hundre meter, og en høyde opp til ca. 100 m over havet. Disse åser er utformet av breisens skuring fra nord.



*Figur 1 Sørligste foten av Knivsøåsen ved siden av Nexans' jernbanespor ved inngangen til anlegget. Isskuret, finkornet gneis på dagen*

Dette området ligger rett til sør fra Raet, det store endemorenesystemet dannet mellom 10-11.000 år siden. Ved siden av breisens påvirkning var området utsatt også for smeltevannpåvirkning i tiden av brefrontens oscillasjon og til slutt breens raske tilbaketrekning. Smeltevannet kan ha formet den isskurte fjelloverflaten videre i dette området.



Etter isens tilbaketrekning ble området oversvømt av sjø, og marine leirig silt ble sedimentert, enten på bartfjelloverflaten, eller på eventuelt tidligere avsatt og ikke bortvasket ablasjonsmorene, og/eller smeltevannavsetninger (Figur 2). Disse fyller nå det lavtliggende terrenget mellom åsene, med matjord dannet på dem.



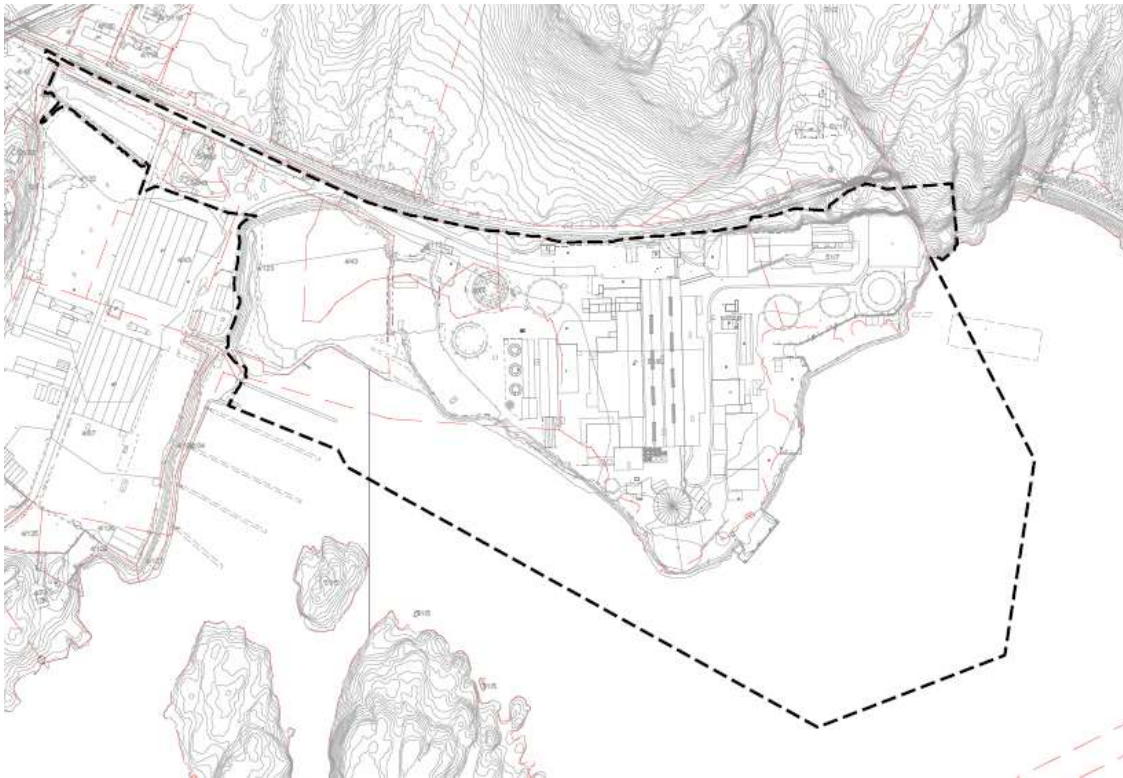
Figur 2 Borekjerne av bløt marine leire fra boring 104 på parkeringsplassen

Ved sjøens tilbaketrekning var enkelte avsetninger opparbeidet igjen, høyereliggende fjelloverflater erodert, finmaterialer fra sedimentene utvasket, og den nåværende situasjon oppnådd.

## 2 Planområdet beskrivelse

Planområdet på land i vest begynner ved krysset Hesthaugveien-Knivsøveien, og videre mot øst inkluderer en stripe mellom Nexans' vestlig anlegg og Knivsøveien. Videre er planområdet avgrenset mot vest ved vestre bredden av Lundestadbekken, mot nord ved jernbanelinjen Halden-Sarpsborg og mot øst ved Nexans' østre grense. I sjø er planområdet avgrenset med en linje rundt anlegget i avstand mellom ca. 50 og 250 m fra kystlinjen, fra utløpet til Lundestadbekken til Nexans' østre grense i Sorgenfribukta.

Planområdets avgrensning vises i **Error! Reference source not found..**



Figur 3 Planområdets avgrensning vist med stiplede linje

Planområdet på land er et allerede utfylt område. En stor del av det er den tidligere Marmorvika, og kystarealet mot nord fra vika. Her finnes det varierende mengde løsmasser på fjellet under utfyllingen.

Øst for planområdets yttergrense mot vest er en bred og lang nord-sør-gående stripe med løsmasser. Den nordvestre tuppen av planområdet mellom Hesthaugveien, Knivsøveien og Knivsøveien (Isebakkveien) ligger i denne løsmassestripe, og er nå utfylt. Denne stripe er delt i lengderetning i to med en mindre åsrygg som begynner nord for jernbanelinjen og Marmorvika, og som strekker seg helt til tuppen av Rysseodden.

Den opprinnelige kysten inn i Marmorvika hadde en ganske slak helning, i motsetning til de to oddene og til andre deler av kysten i omgivelsene, siden denne delen av landet mot nord fra kysten, som nevnt tidligere, har en lavtliggende setting mellom åsrygger (Figur 4). Dette lavtliggende terreng er usammenhengende dekket med marine avsetninger (og lenger mot nord med dyrket mark). Kystlinjen av viken avskåret disse marine avsetninger og blottla dem mens den rygget mot land på grunn av erosjon. Tykkelsen av disse avsetninger er svært varierende, og er avhengig av grunnfjelllets variert topografi på bunnen. Dette faktum ble påvist i løpet av de geotekniske undersøkelsene i dette området.

Marmorvika hadde opprinnelig en forgrening også mot nordøst, fortsettende i en smal stripe av lavtliggende og løsmassedekkede land mellom Knivsøåsen og odden til det fremtidige Nexans anlegg (Figur 4).

Lundestadbekken renner på vestsiden av planområdet, vest for Marmorvika.



*Figur 4 Marmorvika i flyfoto fra 1962. Slak helning av kysten er godt synlig*

Oddene og landet mot nord opp til jernbanelinjen på de to sidene av viken ble opparbeidet til anlegg, fjellet ble utsprengt og overflaten utjevnet. Ved siden av dette ble viken gradvis fylt ut med sprengstein. Den opprinnelige og den nylige tilstanden vises i Figur 5 og Figur 6.



*Figur 5 Planområdets flyfoto fra 1948. Gridavstand er ca. 300 m*



Figur 6 Planområdet flyfoto fra 2019. Gridavstand er ca. 300 m

I nåværende tilstand er det eneste området som viser tegn til opprinnelig terreng, er leiet av bekken som renner inn i sjø ved den vestre delen av den opprinnelige Marmorvika. Utløpet av bekk er likevel omplassert på grunn av utfyllingsarbeid.

For øvrig er alt på land som opprinnelig var fjell, er sprengt og fylt ut, og alt som var dekket av løsmasser er fylt ut. Under bakken finnes det enten fjell, eller sprengstein på løsmasser eller på fjell.

Planområdet i sjø ligger i Iddefjordens utgang mot sjøen, som heter Ringdalsfjorden. Den utjevnete, flatere topografien i fortsettelsen av Marmorvika vises også med at sjøbunnen har mindre dybder her mot Knivsøya, enn foran oddene mot vest og øst.

Ringdalsfjorden og Iddefjorden utgjør en enkelt fjord, som er en sidefjord til Oslofjorden. Fjorden heter Ringdalsfjorden inn til Halden. Iddefjorden er en ekte fjord, med terskler og fordypninger innenfor. Vannutskiftingen i bunnlagene er liten, og overflatenære vannlag består av brakkvann. Iddefjorden har vært påvirket av forurensning, blant annet fra papirindustrien, men forholdene har bedret seg.

Iddefjorden er trolig det eneste marine område i Norge hvor tidevannsaktivitet ikke påvirker akkumulasjonen av sedimenter. Fjorden består av flere bassenger med ulik grad av reetablering etter den alvorlige forurensningssituasjonen som har preget vannforekomsten, men generelt er reetableringen i slutfasen.

I tillegg finnes det i Sør-Norge bare åtte tilnærmet uberørte brakkvannsdeltaer. Det eneste, som er helt uberørt, ligger ved Enningsdalselvas utløp innerst i fjorden.

Tidligere undersøkelser utført i Iddefjorden viser en lav biodiversitet og en artsfattig fauna på siltig leirebunn. Høyt organisk innhold i sedimentene og et oksygenfattig bunnvann er karakteristisk, med tegn på et tidligere mer oksygenrikt miljø.

### 3 Vurdering av historiske forurensningskilder

Mesteparten av planområdets areal sør for jernbanelinjen ble ikke brukt tidligere. Det er bare skog og eng som vises i flyfotoer fra både 1948, 1960 og 1962. Det var kun enkelte hus som var oppført langs østsiden av den delen av Knivsøveien som går mot sør mot Isebakke. I denne tiden var denne delen av Knivsøveien mer svingete, men traseen var omtrent den samme.

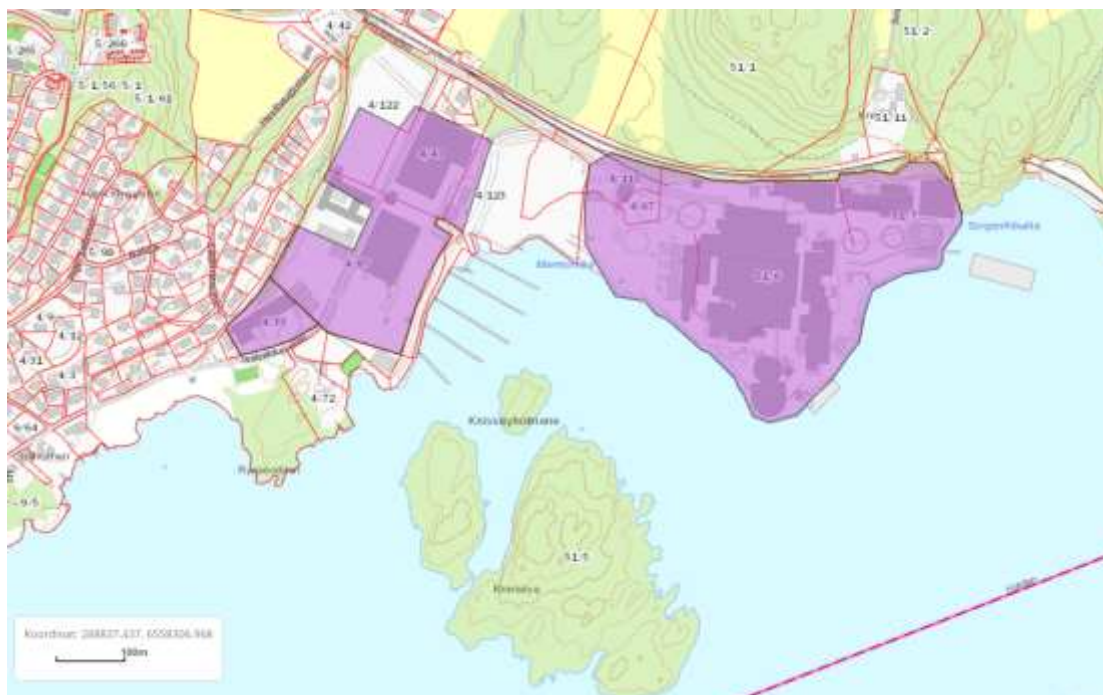
Mot vest fra denne delen av Knivsøveien vises derimot kun dyrket mark i alle tre flyfotoer, helt til åsryggen som avgrenser planområdet.

Det finnes ingen offentlige flyfotoer og andre fotoer som ville vise tilstanden mellom 1962 og 2003. Forgjengeren av Nexans' anlegg åpnet i 1974. Anlegget ble sprengt ut på odden hvor hovedfabrikken står nå. Senere ble fabrikken utvidet til motsatt siden av Marmorvika, hvor det finnes løsmasser på overflaten. Denne del av anlegget er utenfor planområdets avgrensning.

Den nordvestre tuppen av planområdet med løsmasser, var dyrket mark, senere skog, senere båt og båttilhenger lagringsplass, i 2019 er den kun et tomt, utfylt område.

Potensialet til historisk forurensning, altså forurensning som ville stamme fra tiden før Nexans' etablering i området, er vurdert til å være lavt.

Det er mulig at Nexans' utbygging og tidligere aktiviteter medførte en viss grad av forurensning i ulike miljøelementer. Potensialet til grunnforurensning fra Nexans' aktiviteter vises i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase, basert på anleggets tidligere og nåværende aktiviteter (Figur 7).



Figur 7 Mistenkelige områder for grunnforurensning i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no>

Som vist tidligere i dette notatet, grunn i den forstand at grunn er noe som det er mulig å påvise forurensning fra, finnes i meget liten andel under anlegget, med unntak av den vestligste løsmassestripe rett øst fra Isebakke. Selv om en del aktiviteter kunne vært forurenset, finnes det ingen tegn til at forurensning virkelig har foregått.

Som vist i diskusjonen av analyseresultater, finnes derimot betydelige bakgrunnsforurensninger rundt anlegget fra historiske og eventuelt fra naturlige kilder i Halden.

I nåværende driften er det ingen aktiviteter som ville medføre forurensning. Fabrikken drives med å fullfylle utslippskrav med god margin.

## 4 Miljøtekniske undersøkelser ved planlagt utvidelse

### 4.1 Prøvetaking

AFRY Norway AS har utført prøvetakinger i bekkevann, i grunnvann, i sjøvann, i løsmasser og i sjøsedimenter, for å vurdere miljøtilstanden i disse miljøelementer. Arbeidet ble utført for å vurdere miljøtilstanden i forbindelse med utvidelsen av Nexans' anlegg mot vest.

Utvidelsesområdet er helt spesielt i at det befinner seg på utfylt grunn, og som var opprinnelig både land og sjø (Figur 8).



Figur 8 Komposittbilde av kart fra [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no) og flyfoto fra 1960. Vikens opprinnelige utbredelse er godt synlig. Flo vann på flyfoto

Med denne spesielle stillingen med nesten kun sprengsteinsutfylling under bakken og med en variert omgivelse, var undersøkelsen rettet mot andre typer prøver enn grunnprøver, som kunne gi informasjon om miljøtilstanden.

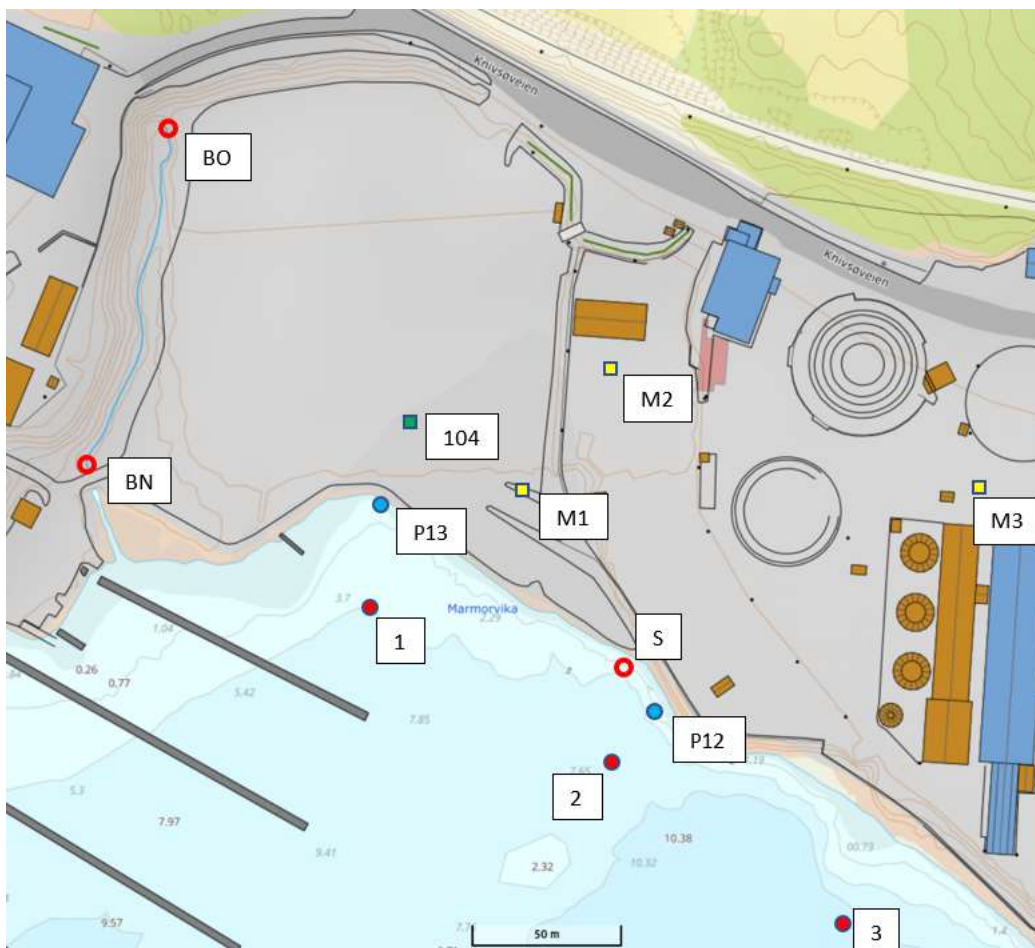
Vann ble undersøkt i Lundestadbekken mot vest, i sjø og i grunn. Tre grunnvannsbrønner ble etablert.

Det var mulig å hente en grunnprøve, basert på den forutgående geotekniske undersøkelsen.

Det ble tatt sedimentprøver foran anlegget. Sediment analyseresultater ble sammenliknet med tidligere resultater av sedimentprøver som hadde blitt tatt i dette undersøkelsesområdet.

Prøvetakingspunkter ble etablert med å ha tatt hensyn av infrastruktur i grunnen og basert på miljøtekniske overveielser.

Prøvetakingspunkter vises i Figur 9.



Figur 9 Prøvetakingspunkter i denne undersøkelsen. P12 og P13 er tidligere sedimentprøvetakingspunkter fra 2006

- Tidligere sediment prøvetakingspunkter (2006) [6]
- Sediment prøvetakingspunkter
- Vannprøvetakingspunkter
- Jordprøvetakingspunkt
- Grunnvannsbrønner med grunnvannsprøvetaking

## 4.2 Resultater av undersøkelser

I dette kapittel gis et sammendrag av resultater fra den nevnte undersøkelsen. Detaljert beskrivelse er gjengitt i AFRYs rapport [8].

### 4.2.1 Fysiokjemiske vannparametere

I de to prøvetakingsrundene med stikkprøver, ble i tillegg fysiokjemiske vannparametere målt. Sammenfatning av disse målinger er vist i Tabell 1.

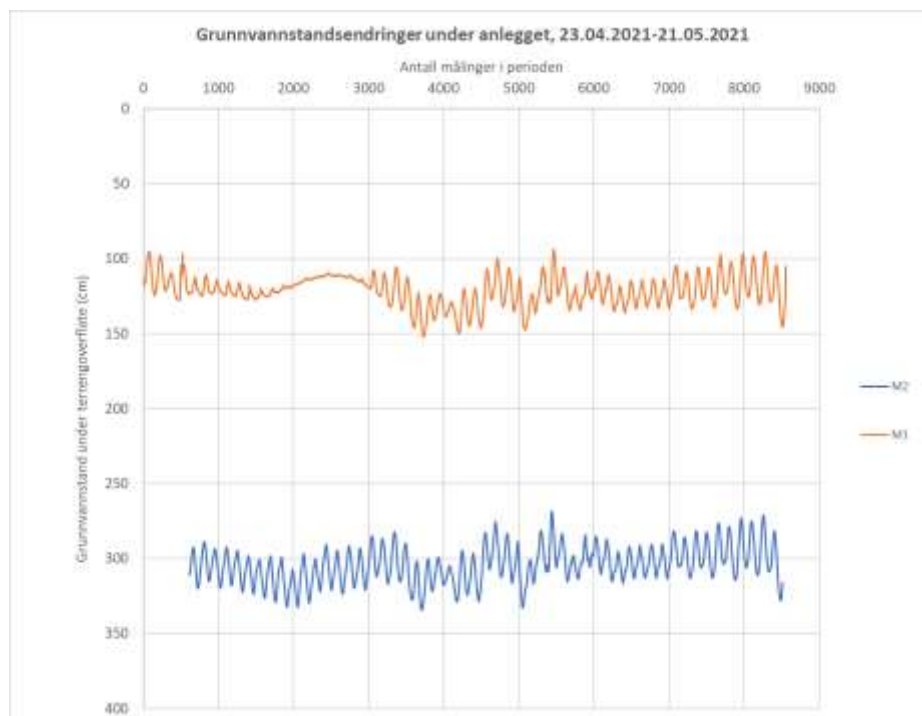
Tabell 1 Sammenfatning av vannparametere målt ved prøvetakingene

Dato	Prøve- navn	Surhetsgrad	Salinitet	Oksygen- innhold mg/L	Temperatur °C	Vannstand m fra overflate
23.04.2021	M1	7,5	9,7	10,6	7,2	1,10
23.04.2021	M2	7,1	0,6	8,1	6,2	3,30
23.04.2021	M3	6,7	4,5	1,3	9,0	4,58
23.04.2021	BO	7,6	0,1	12,1	6,2	-
23.04.2021	BN	8,0	0	12,9	6,9	-
23.04.2021	S	7,8	11,1	11,7	6,9	-
21.05.2021	M1	7,1	6	5,3	9,2	1,05
21.05.2021	M2	7,0	0,3	7,7	7,8	3,16
21.05.2021	M3	6,6	3,7	5,1	8,0	4,42
21.05.2021	BO	7,5	0,1	11,0	8,8	-
21.05.2021	BN	7,7	0,1	11,5	9,0	-
21.05.2021	S	7,5	5,9	10,2	13,2	-

Vannet i sjøen er brakkvann. Brønn M1 viser omtrent samme salinitet, men M3 har omtrent halvparten av sjøens salinitet. M2 viser omtrent 1/20-del av saliniteten i sjø.

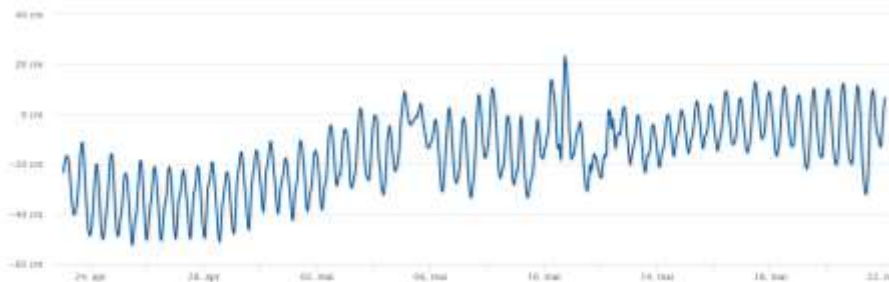
### 4.2.2 Vannstandsregistreringer

I M1 og M2 var vannstandlogger installert, for å registrere vannstanden i disse brønner. Resultatet vises i Figur 10. Til sammenlikning vises sjøens vannstandsending i samme periode i Figur 11.



Figur 10 Vannstandsending i brønner M1 og M2 mellom 23.04-21.05.2021





Figur 11 Sjøvannets vannstandsending ved Halden mellom 23.04-21.05.2021 ([www.kartverket.no](http://www.kartverket.no))

Ved sammenlikning av disse to figurer, er det entydig at tidevannsendringer som er registrert i sjø, gjenspeiles i brønnenes vannivå, i omtrent samme amplitude. Det samme vannstandsending er antatt å foregå i M3.

Selv om salinitet i M2 er en brøkdel av sjøens salinitet, endrer vannstanden i M2 med samme mønster og amplitude. Tidevannets trykkendringer viser seg i grunnvannet som siger mot sjøen fra land, selv om saliniteten i M2 er meget lav, og det foregår en blanding av grunnvann som siger fra land, og sjøvann som trenger inn gjennom sprengsteinsutfyllingen.

#### 4.2.3 Analyseomfang

Prøvene ble analysert for arsen og metaller, PCB, PAH, BTEX og alifater. Prøvene ble analysert hos akkrediterte ALS Laboratory Group Norway AS. Sedimentprøvene ble ikke analysert for BTEX, men ble analysert for kornstørrelse, totalt organisk karbon og butyltinn forbindelser.

Det ble utført analyse av både stikkprøver og passive prøver i prøvetakingspunktene for vann.

#### 4.2.4 Analyseresultater

##### 4.2.4.1 Løsmasser

Det ble påtruffet løsmasser i enkelte punkter i den geotekniske undersøkelsen. Det ble vurdert at løsmassenes utbredelse er ujevn, løsmasser i større tykkelser finnes i lommer, fordypninger i grunnfjellet, og som vanlig under et lag sprengstein.

Det ble tatt en løsmasseprøve fra den antatt tidligere tidevannssonen. Det var utøvet faglig skjønn og det ble valgt kun et punkt fra de punktene som var i forkant undersøkt for geotekniske forhold. Tidevannssonen kunne vært forurenset med opphav i Iddefjordens omfattende forurensning. Mot nord, mot Knivsøveien var det vurdert at løsmassene ikke inneholder forurensning basert på historiske arealbruk, derfor ble det valgt å ikke prøveta løsmassene her.

Prøven besto av marin leire, og har ikke inneholdt noe organisk forurensning, heller ikke noe forhøyede konsentrasjoner av arsen og metaller.

##### 4.2.4.2 Bekkevann

Bekkens vann ble undersøkt med to stikkprøver henholdsvis oppstrøms og nedstrøms anlegget. Bekkevannet har moderat tilstand, på grunn av kadmiumkonsentrasjon i tilstandsklasse 3. Arsen og alle andre metaller viste god tilstand, alle andre parametere var under rapporteringsgrense, med unntak av olje i andre prøvetakingsrunde, da både oppstrøms- og nedstrømsprøven inneholdt alifater i henholdsvis 43 og 42 µg/L konsentrasjon.

Basert på passive prøvetaking, har bekkevannet god kjemisk tilstand. I motsetning til stikkprøvene, kunne også kvikksølv påvises i passive prøvene. Arsen og metallkonsentrasjonene tilsvarer tilstandsklasse 1 eller 2.

PCB og BTEX kunne ikke påvises fra de passive prøvetakerne. Flere av de meget lave PAH-konsentrasjonene i de passive prøvetakerne er i tilstandsklasse 2, men ingen av konsentrasjonene tilsvarer tilstandsklasse 3 eller høyere.

Det ble påvist 0,044 mg/L henholdsvis 0,109 mg/L total mineralolje-konsentrasjon i oppstrøms (BO) og nedstrøms (BN) passive prøvetaker. Det finnes ingen tilstandsklasser for mineralolje i vann.

#### 4.2.4.3 Sjøvann

Sjøvannet ble undersøkt med analyser av én stikkprøve ved henholdsvis utplassering og innhentning av de passive prøvetakerne, i tillegg til analyser av de passive prøvetakerne.

Sjøvannet viste moderat tilstand i at arsen og sink har vært i tilstandsklasse 3 i stikkprøvene.

Alle de andre parametere utenom metaller, var under rapporteringsgrensen.

Basert på passive prøvetaking, har sjøvannet god kjemisk tilstand. I motsetning til stikkprøvene, kunne også kvikksølv påvises i den passive prøven. Arsen og metallkonsentrasjonene tilsvarer tilstandsklasse 1.

I begge sjøvann-stikkprøvene var alle organiske parametere under rapporteringsgrense. PCB og BTEX kunne ikke påvises fra de passive prøvetakerne.

Flere av de meget lave PAH-konsentrasjonene fra de passive prøvetakerne tilsvarer tilstandsklasse 2, men ingen av konsentrasjonene tilsvarer tilstandsklasse 3 eller høyere.

Det ble påvist 0,061 mg/L total mineralolje-konsentrasjon fra sjøvannet i den passive prøvetaker. Det finnes ingen tilstandsklasser for mineralolje i vann.

Overvåkning av Tista og Iddefjorden i tidligere undersøkelser viser at Iddefjorden er i stort sett dårlig økologisk tilstand. Tilførselen av TOC, nitrogen og fosfor til fjorden via Tista og Enningdalselva er stor. Utsluppet organisk materiale (humus) gir en gul og brun farge på vannet. Nedbrutt materiale fra planter og dyr danner store komplekse karbonforbindelser. Humus kan forårsake uønsket vekst av mikroorganismer. Denne fargen er godt synlig rundt Nexans' anlegg (Figur 12).



Figur 12 Brunlig, misfarget sjøvann ved anlegget, i nærheten av prøvetakingsstasjonen

#### 4.2.4.4 Grunnvann

Fra grunnvann ble det kun påvist arsen og metaller. Alle andre parametere var under rapporteringsgrensen, med unntak av 0.23 µg/L benzen i M2 i første prøvetakingsrunden, som skal ha vært en forurensning som stammet fra den trafikkerte asfaltoverflaten i nærheten av brønnen.

Det ble påvist forhøyede sinkkonsentrasjon på 93 µg/L henholdsvis 106 µg/L fra M3, som kan stamme fra overflateavrenning fra Nexans' lagringsplass.

Krav til kjemisk tilstand i henhold til vannforskriften [1] og drikkevannsforskriften [4] i påvist grunnvann er oppfylt. Likevel, siden grunnvannet er brakkvann, er tilstanden uansett dårlig.

De passive prøvetakerne for organiske forbindelser er analysert for samme parametere som stikkprøvene.

PCB og BTEX kunne ikke påvises fra de passive prøvetakerne.

De beregnede PAH konsentrasjonene fra passive prøvetakere var meget lave. Det finnes fastsatt grenseverdi kun for benzo(a)pyren og sum PAH i drikkevannsforskriften [4]. Konsentrasjonene ligger godt under disse grenseverdier.

Det ble påvist 0,037 mg/L, 0,091 mg/L og 0,114 mg/L total mineralolje-konsentrasjon i grunnvannet i henholdsvis brønn M1, M2 og M3, som påvist fra de passive prøvetakerne. Det finnes ingen tilstandsklasser for mineralolje i grunnvann.

#### 4.2.4.5 Sjøsedimenter

Sjøsedimentene ble prøvetatt i tre punkter, i ulike vanndybder og med ulike kornfordelinger.

Vanligvis jo finere sedimentet er, jo mer vann, mer organisk materiale er i det, med høyere konsentrasjoner av forurensningsstoffer. Samme trend kan observeres her (Tabell 2).

Tabell 2 Totalt organisk karbon innhold, vanninnhold og kornfordeling i sedimentprøver

Prøvenavn	Vanndybde (m)	TOC			Kornstørrelse			Vanninnhold
		Normalisert TOC	TOC	TOC	>63 µm	2-63µm	<2µm	
		mg/g	mg/g	%	%	%	%	
Nexans 1	12	73,86	71	7,1	15,9	83,6	0,5	71,6
Nexans 2	8	21,53	5,8	0,58	87,4	12,4	0,2	25,9
Nexans 3	5	27,77	19	1,9	48,7	50,7	0,6	37,8
Tilstandsklasser for normalisert TOC i henhold til veileder 02:2018								
Fastsatte øvre grenser	1	20						
	2	27						
	3	34						
	4	41						
	5	200						

Prøvene hadde ulike grad av svovelhydrogen lukt, og to av dem (Nexans 1 og 2) inneholdt treflis, som er en nesten vanlig bestanddel av Iddefjordens sedimenter på grunn av tidligere utbredt sagflisutslipp gjennom Tista.

Sagene langs Fossen og Tista har produsert i mer enn 200 år mye grov sagflis, som ble sluppet rett ut i elva. Fjorden mottok særlig store mengder flis og forurensninger mellom 1960-1990, fra industrien i Halden langs elva Tista. Etter nedleggelse av cellulosefabrikken i 1991 har situasjonen til en viss grad forbedret seg, men det fortsatt ligger mye flis på bunnen utenfor Tistas munning, som forbruker oksygen i sedimentenes porevann.

Etter opprettelse av et nytt renseanlegg i 1993 ble flis- og fiberutslipp til resipient avsluttet.

Finere/bløtere sedimenter har som vanlig høyere konsentrasjoner av forurensningsstoffer; dette vises også her.

Arsen og sink har tilstandsklasse 3, kobber tilstandsklasse 5 i Nexans 1. De to andre prøver har god tilstand (tilstandsklasse 1-2).

Basert på PAH-konsentrasjon, Nexans 1 er i tilstandsklasse 4, Nexans 3 i tilstandsklasse 3 og Nexans 2 i tilstandsklasse 2. Samme gjelder for forvaltningsmessige TBT tilstandsklasser. For effektbasert tilstand, er alle tre prøver i tilstandsklasse 5.

Total mineralolje-konsentrasjonene er 120 mg/kg TS, 50 mg/kg TS og 252 mg/kg TS i henholdsvis Nexans 1, Nexans 2 og Nexans 3. Det finnes ingen tilstandsklasser for mineralolje i sedimenter.

Forhøyede arsen- og sinkkonsentrasjoner i sjøsedimentet i Iddefjorden ble påvist tidligere i flere prøvetakingsstasjoner [7]. Påviste forhøyede konsentrasjoner i denne undersøkelse viser samme trend. Årsaken til dette fenomen kan være både naturlige og menneskeskapte kilder

PAH-forurensning kan skyldes tidligere aktiviteter slik som kullfyring, vedfyring og liknende og har opphav i tidligere utslipp av aske, slagg, sot, ulike brente materialrester, og liknende, som ble sluppet ut i fjorden gjennom tidene.

Oljefraksjoner er kun representert med langkjedede hydrokarboner. Disse bør være restene etter gamle forurensninger. I veileder for tilstandsklassifisering av sedimenter i sjøvann, finnes det ikke grenseverdier for oljeforbindelser. Lettere fraksjoner er ikke representert, fordi de brytes ned lettere enn de langkjedede. Kilden til forurensningen kan være skipstrafikk, småbåthavna eller utslipp i fjord, i tillegg til avrenning fra tette flater.

TBT-forurensningen skyldes mest sannsynlig forurensning av bunnstoff som er benyttet på båter i småbåthavna. Det ble også påvist nedbrytningsprodukter av TBT, monobutyltinn og dibutyltinn. Disse hadde sammenliknbare konsentrasjoner som TBT. Bruk av TBT som bunnstoff er lenge forbudt, så nye tilførsler fra småbåtanlegget er ikke forventet. De påviste konsentrasjonene er i samme størrelse eller lavere enn som kan forventes i andre småbåthavn eller havn.

Prøvenes konsentrasjoner er liknende til konsentrasjoner påvist i tidligere tatt prøver på ulike punkter i Ringdalsfjorden/ Iddefjorden, som gjengitt i [5], [6] og [7], og viser fjordens alminnelig dårlige tilstand.

## 5 Konklusjon

Reguleringsplanområdet ligger ved kysten av Ringdalsfjorden/Iddefjorden, i et område med bartfjell og sprengsteinutfylling på løsmasser og fjell. Det er nesten ingen masser under undersøkelsesområdet hva det kunne påvises forurensninger i, basert på beskaffenheten av grunnen med naturlig fjell og grove naturlige masser av sprengsteinutfylling.

Ved siden av fjell ble det under utfyllingen også påvist naturlig marine leire over fjellet, som er stedegen og følgelig er betraktet som rene masser, som ble også påvist ved analyse.

Det er derfor lite sannsynlig at grunnen i undersøkelsesområdet er forurenset.

Forurensninger og forhøyede konsentrasjoner av enkelte stoffer som ble påvist i vann og sjøsedimenter, stammer mest fra ytre/historiske kilder.

Med unntak av sedimentene, er kjemisk tilstand i planområdet samlet sett god.

Planområdet ligger ved kysten av Ringdalsfjorden/Iddefjorden. Sjøsedimentene er preget av historiske forurensninger, som mest sannsynlig ikke har tilknytning til Nexans' virksomhet. Sedimentenes kjemiske tilstand er svært dårlig.

Det finnes lite og blandet (brakkvann) grunnvann under anlegget. Dette vann tilfredsstiller krav til kjemiske tilstand, men har dårlig tilstand og ingen betydning.

Lundestadbekken viser moderat/god kjemisk tilstand, og liknende konsentrasjoner av forurensningsstoffer både oppstrøms og nedstrøms.

Sjøvannet viser god/moderat kjemisk tilstand.

Det finnes en jevn, lav oljeforurensning i alle analyserte passive prøvetakere i vann. Dette skyldes trafikk på vei, i sjø og på anlegget.

PAH kunne også påvises i vann i alle passive prøvetakere i lave konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2, god tilstand.

Påviste konsentrasjoner avledet fra passive prøvetakere er lavere enn fra stikkprøvetaking, grunnet flere prosesser. Fra økotoksikologisk synspunkt er likevel resultatene fra passiv prøvetaking som er utslagsgivende.

## 6 Referanser

- [1] Vannforskriften, <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2006-12-15-1446>
- [2] Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. [http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/tema-a-a/klassifisering/klassifiseringssystemet-veileder/klassifiseringsveileder\\_print\\_02.2018.pdf](http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/tema-a-a/klassifisering/klassifiseringssystemet-veileder/klassifiseringsveileder_print_02.2018.pdf)
- [3] Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020. <https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M608/M608.pdf>
- [4] Drikkevannsforskriften, <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-22-1868/>
- [5] Inglingstad & Tørnkvist, 2009. NEXANS NORWAY AS Utfylling av område S2 iht. Reguleringsplanen MILJØKARTLEGGING DRIFTSPLAN REV. A
- [6] Multiconsult, 2020. Søknad om mudring og utfylling i sjø, Nexans, Halden Gnr/bnr 51/6, 51/7
- [7] NIVA, 2016. Tiltaksrettet overvåking av miljøtilstand i Tista og Iddefjorden i 2015-2016 i forhold til utslipp fra Norske Skog Saugbrugs AS. RAPPORT L.NR. 6986-2016
- [8] AFRY, 2021. NEXANS Norway AS, HVDC Expansion Halden. Environmental assessment of soil, water and sediments in the expansion area