



Skjema for søknad om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag

Skjemaet sendes elektronisk til Statsforvalteren i Oslo og Viken, sfovpost@statsforvalteren.no

1. Generell informasjon

- a. Søker (tiltakshaver)
Navn: Øyvind Arntsen v/ Mustad Eiendom AS
Adresse: Lilleakerveien 8, PB. 100 Lilleaker, 0216 Oslo
Tlf.: 95911905
Epost: oyvind.arntsen@mustadeiendom.no

- b. Kontaktperson (søker eller konsulent)
Navn: Mats H. Finne v/ Civil Consulting AS
Adresse: Bankveien 7, 1383 Asker
Tlf.: 92432531
Epost: mats@finnenatur.no

- c. Ansvarlig entreprenør
Navn: AF-Gruppen v/Even Sangnes
Adresse: PB. 6272 Etterstad, 0603 Oslo
Tlf.: 91386280
Epost: even.sangnes@afgruppen.no

2. Er tiltaket i tråd med gjeldene plan for området?

En forutsetning for at Statsforvalteren kan gi tillatelse etter forurensningsloven er at det omsøkte tiltaket er i overensstemmelse med kommunens reguleringsplan. Det er søker selv som er ansvarlig for å dokumentere at det omsøkte tiltaket er i tråd med plan. Kommunen er myndighet etter plan- og bygningsloven.

Søker må kunne dokumentere at tiltaket er i tråd med enten kommuneplan eller reguleringsplan, eller at det foreligger en dispensasjon fra bestemmelsene.

Statsforvalteren kan også akseptere et skriftlig samtykke fra kommunen på at tiltaket er i tråd med gjeldene planer. Statsforvalteren kan ikke fatte vedtak etter forurensningsloven før tiltaket er i tråd med planbestemmelsene.

Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for område?

ja
X

nei

Angi plangrunnlaget: Se vedlegg



3. Type tiltak

Mudring	X
Dumping/ utfylling (inkl. sandstrender)	X

Fyll ut del A

Fyll ut del B

DEL A *Mudring*

Beskrivelse av tiltaket

a. Type tiltak	b. Lokalisering
Mudring fra land	<input checked="" type="checkbox"/> Kommune: Oslo
Mudring fra fartøy (lekter, båt)	<input checked="" type="checkbox"/> Stedsnavn: Lysakerelva
	Gnr/Bnr: -
	Koordinater (UTM): Start sjøledning: UTM 32N 591656, 6642999 Slutt sjøledning: UTM 32N 591952, 6642574

Legg ved kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres. Eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på kartet.

Se Vedlegg 1 «Tiltaksplan sjøvannsledning Lysakerelva»

c. Hva er formålet med tiltaket?

Privat brygge	<input type="checkbox"/>
Felles båtanlegg	<input type="checkbox"/>
Infrastruktur	<input type="checkbox"/>
Kabel/ sjøledning	<input checked="" type="checkbox"/>
Annet forklar:	<input type="checkbox"/>

d. Mengde som skal mudres (oppgi også usikkerhet): 6000 m³ +/- 10 %

e. Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart): 12000 m² +/- 10 %

f. Mudringsdybde (hvor dypt ned i sedimentene det skal mudres/ til hvilken kotehøyde):
Kote -5

g. Vanddyp før tiltak: 1,5 til 14 m



h. Tiltaksmetode:

Gravemaskin, bakgraver	X
Grabbmudring	
Sugemudring	
Sprenging	X
Peling	
Boring	X
Annet forklar:	

i. Prøvetaking av sedimenten på mudringslokalitet (analyserapport vedlegges søknaden)

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	X	Nikkel (Ni)	X	Totalt organsik karbon (TOC)	x
Bly (Pb)	X	TBT	X	Tørrstoff	x
Kobber (Cu)	X	PAH	X	Kornfordeling	x
Krom (Cr)	X	PCB	X	Annet (angi nedenfor)	
Kadmium (Cd)	X	Bromerte (PBDE, HBSD)			
Sink (Zn)	X	Perfluorerte (PFOS)			

Sedimentenes sammensetning (angi %):

Grus:		Skjellsand:		Leire:	Ca. 2
Sand:	59-85	Silt:	39-78	Annet:	

j. Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere forurensning: [Siltgardin/ turbiditetsmåler](#). Se vedlegg 1 «Tiltaksplan» Kapittel 4k. Beskriv planlagt disponeringsløsning for overskuddsmasser:
[Se vedlegg 1 «Tiltaksplan» Kapittel 4](#)l. Tidsperiode for gjennomføring av tiltak:
(Legg ved en tidsplan for gjennomføring)

Perioden desember – mars 2023-2024

m. Berørte eiendommer inkl. naboer:



Eier	Gnr:	Bnr:
Mustad Eiendom AS	9	545
Realsameie (9/539-9/545)	9	546
Realsameie (9/539-9/545)	9	548

DEL B Dumping og utfylling**Beskrivelse av tiltaket**

a. Type tiltak

Dumping fra land

Dumping fra fartøy (lekter, båt)

b. Lokalisering

Kommune: Oslo

Stedsnavn: Lysakerelven

Gnr/Bnr: 9, 548

Koordinater (UTM): UTM

32N 591656, 6642999

Legg ved kart i målestokk 1:50.000 (oversikt) og 1:1000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres. Eventuelle prøvetakingspunkter skal avmerkes på kartet.

Se vedlegg 1, Tiltaksplan

c. Hva er formålet med utfylling eller dumpingen?

Se vedlegg 1, Tiltaksplan kap. 1,2

d. Mengde som skal fylles/dumpes (oppgi også usikkerhet): 4000 m³

e. Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart): 1500m²

f. Høyde på utfylling (snitt av utfyllingen skal vises på kart): Snitt høyde
1,25 m

g. Prøvetaking av sedimenter i området der hvor det skal fylles ut eller dumpes (analyserapport vedlegges søknaden)

1. Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	x	Nikkel (Ni)	x	Totalt organisk karbon (TOC)	x
Bly (Pb)	x	TBT	x	Tørrstoff	x
Kobber (Cu)	x	PAH	x	Kornfordeling	x
Krom (Cr)	x	PCB	x	Annet (angi nedenfor)	
Kadmium (Cd)	x	Bromerte (PBDE, HBSD)	x		



Sink (Zn)	x	Perfluoreerte (PFOS)	x
-----------	---	----------------------	---

Sedimentenes sammensetning (angi %):

Grus:		Skjellsand:		Leire:	2
Sand:	59	Silt:	39	Annet:	

2. Prøvetaking av masser som skal benyttes til dumping eller utfylling
(analyserapport vedlegges søknaden)

Kvikksølv (Hg)		Nikkel (Ni)		Totalt organsik karbon (TOC)	
Bly (Pb)		TBT		Tørrstoff	
Kobber (Cu)		PAH		Kornfordeling	
Krom (Cr)		PCB		Annet (angi nedenfor)	
Kadmium (Cd)		Bromerte (PBDE, HBSD)			
Sink (Zn)		Perfluoreerte (PFOS)			

Sedimentenes/massenes sammensetning (angi %):

Grus:		Skjellsand:		Leire:	
Sand:		Silt:		Annet:	

h. Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere forurensning:

Se vedlegg 1, Tiltaksplan

i. Beskriv planlagt disponeringsløsning for overskuddsmasser: Se tiltaksplan

Se vedlegg 1, Tiltaksplan

j. Tidsperiode for gjennomføring av tiltak:
(Legg ved en tidsplan for gjennomføring)

Perioden desember – mars 2023-2024

k. Berørte eiendommer inkl. naboer:

Eier	Gnr:	Bnr:
Mustad Eiendom AS	9	545



4. Lokale forhold

Beskriv følgende forhold på lokaliteten(e) i vedlegg:

- a) Bunnforhold
- b) Naturforhold
- c) Områdets bruksverdi
- d) Annen bruk av området (næringsinteresser)
- e) Forurensningskilder i nærheten (aktive og historiske)


5. Behandling av andre myndigheter

- | | | |
|--|---|--|
| a) Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? | ja
<input type="checkbox"/> | Nei
<input checked="" type="checkbox"/> |
| b) Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene? | ja
<input type="checkbox"/> | Nei
<input checked="" type="checkbox"/> |
| c) Ved tiltak i vassdrag: er tiltaket vurdert av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)? | ja
<input checked="" type="checkbox"/> | Nei
<input type="checkbox"/> |
| d) Ved tiltak i vassdrag: er tiltaket vurdert av Fylkeskommunen etter lov om laksefisk Og Innlandsfisk | ja
<input type="checkbox"/> | Nei
<input checked="" type="checkbox"/> |
| e) Er tiltaket vurdert av Kystverket/havnevesenet etter havne- og farvannsloven? | ja
<input type="checkbox"/> | nei
<input checked="" type="checkbox"/> |

Søker er kjent med at det skal betales gebyr for behandling av søknaden (kryss av for å bekrefte) jf. forurensningsforskriften § 39

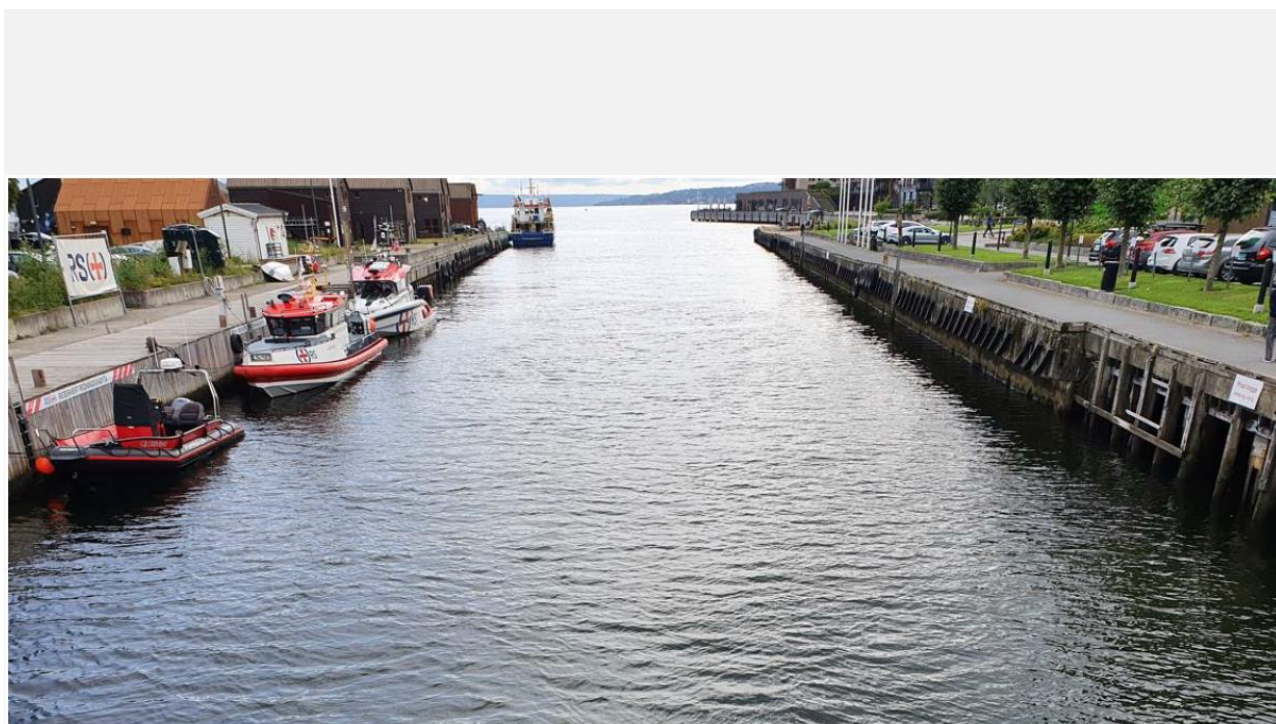
6. Liste over vedlegg

Vedlegg 1. Tiltaksplan sjøvannsledning Lysakerelva

 Oslo, 22.12.2022
Sted, dato Søkera underskrift

Tiltaksplan

Energisentral Lilleakerbyen - Sjøvannledning
Lysakerelva



Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	23.12.2022	Første versjon	Louise Esdar	Hege Vågen

Prosjekt: Tiltaksplan vannledning Lysakerelva
Prosjektnummer: 10230041
Kunde: Mustad Eiendom AS
Dato: 23.12.2022
Opprettet av: Louise Esdar
Dokumentreferanse p:\31122\10230041_tiltaksplan_vannledning_ly
sakerelva\000_tiltaksplan_vannledning_lysaker
elva\09
leveranser\tiltaksplan_sjøvannledning_lysakere
lven_mustad_endelig versjon.docx

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
1.1	Beliggenhet.....	4
1.2	Tiltaksbeskrivelse	5
1.3	Registrert miljøstatus.....	7
1.4	Kulturminner	8
1.5	Historiske forurensningskilder	9
1.6	Grunnforhold.....	9
1.7	Biologisk kartlegging.....	9
2	Miljøtekniske sedimentundersøkelser	10
2.1	Utførte analyser	10
2.1.1	Resultater fra toppsjiktet.....	10
2.1.2	Resultater fra dypereleggende sedimenter	11
2.1.3	Samlet sedimentvurdering.....	11
3	Miljøriskovurdering.....	12
3.1	Spredningsforurensning	12
3.2	Konsekvenser for biota.....	13
3.2.1	Anleggsfase.....	13
3.2.2	Driftsfase av sjøledningene	13
4	Tiltaksplan	13
4.1	Miljømål	13
4.2	Avbøtende tiltak.....	14
4.2.1	Tidspunkt.....	14
4.2.2	Siltgardin/partikkelsperre	14
4.2.3	Overvåkning av siltgardin	14
4.2.4	Turbiditetsmåler.....	14
4.2.5	Utfyllingsmasser	14
4.2.6	Opprydding og revegetering.....	15
4.2.7	Sluttrapport	15
5	Referanser.....	15
	Vedlegg	16

1 Innledning

Mustad Eiendom planlegger å bygge en energisentral og legge inntaks- og utslippsledninger i Lysakerelva og ut i Lysakerfjorden. Sweco Norge AS har på oppdrag fra Mustad Eiendom gjennomført en tilstandsvurdering og tiltaksplan for forurensning i forbindelse med gjennomføring av anleggsarbeider i Lysakerelva.

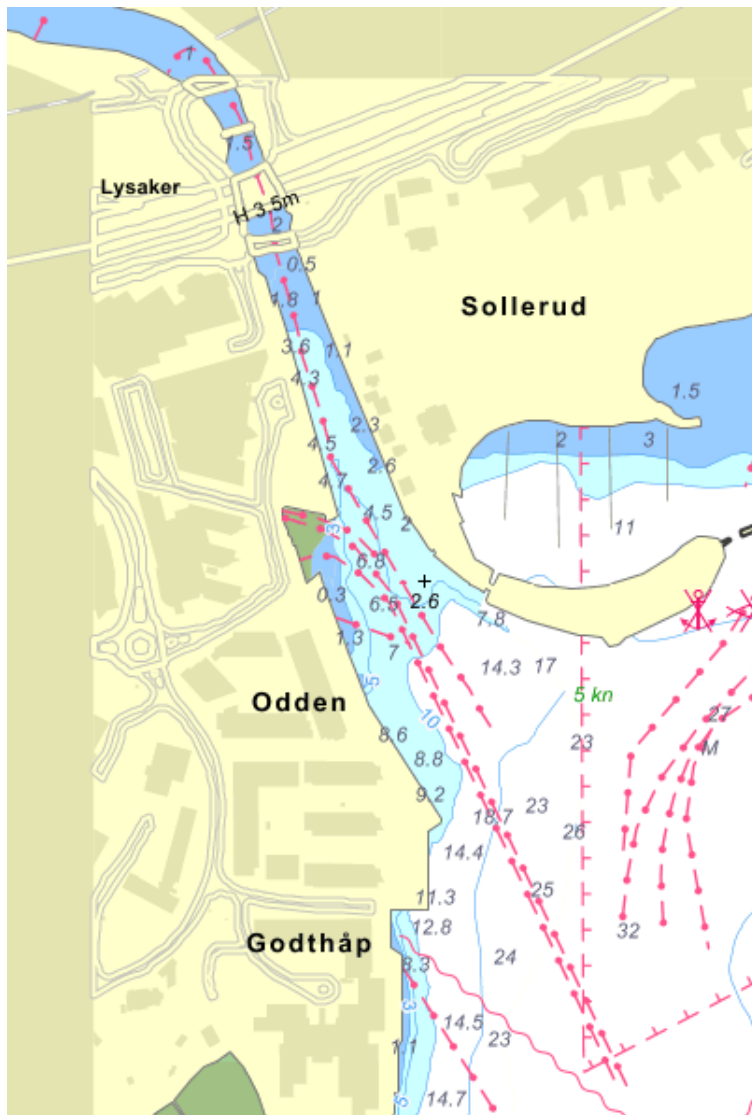
1.1 Beliggenhet

Lysakerelva skiller Oslo og Bærum kommune. I dette prosjektet omhandles delen av Lysakerelva (østsiden) som befinner seg i Oslo kommune. Lysakerelva har en elvestrekning på ca. 7,7 km sitt utspring fra Bogstadvannet i nord og løper ut i Lysakerfjorden. Område som berøres av planlagt tiltak er nedre del av Lysakerelva og utløpet til Lysakerfjorden/ Oslofjorden. Elva krysses av flere bruer som E18 og jernbane. I dag benyttes område som industri/kontorbygg og til boligformål. På Lysaker brygge ligger det restauranter og butikker. Det går ferje fra Lysaker til Nesodden, og det er generelt høy båtaktivitet i området. Øst for utløpet av Lysakerelva ligger en småbåthavn (Figur 1-1).



Figur 1-1. Oversiktsbilde over Lysakerelva i dag. (Utklipp hentet fra Norgebilder.no)

I dag ligger det flere rørledninger og sjøkabel i Lysakerelven som strekker seg ut i Lysakerfjorden (Figur 1-2).

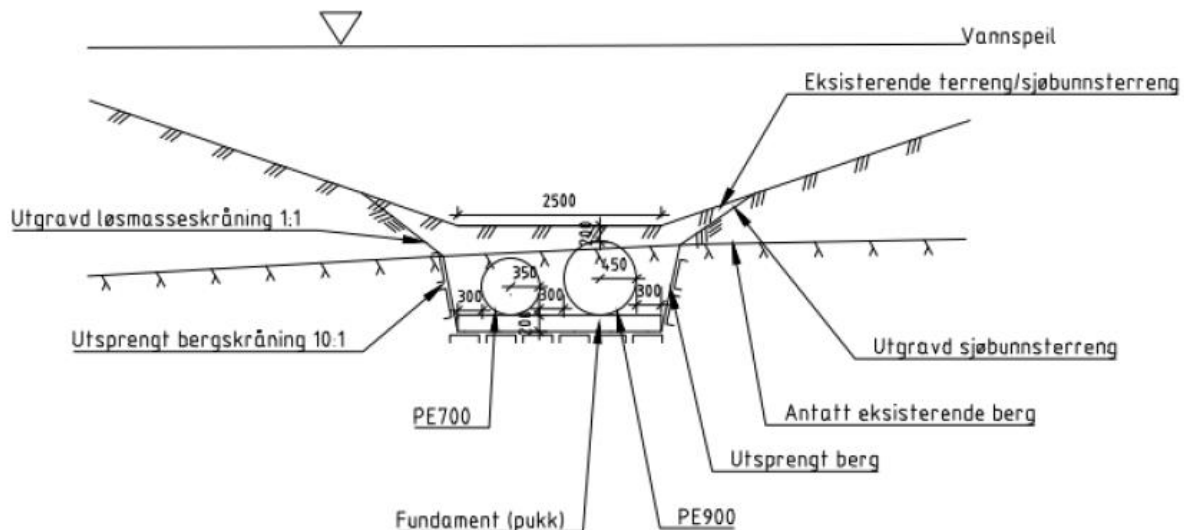


Figur 1-2. Sjøkart over utløpet av Lysakerelven og Lysakerfjorden. Rosa stiplede linjer gir plassering av rør- og kraftledninger i sjøen. Hentet fra Gulesider sjøkart.

1.2 Tiltaksbeskrivelse

Plassering av planlagte rørtrasé er vist i plankart i Vedlegg 1 målestokk (1:1000).

Det planlegges å legge to sjøvannledninger i forbindelse med ny energisentral ved Lilleaker i Lysakerelva, et inntaks- og et uttaksrør. Inntaksledningen vil være et Ø800 mm PE rør på ca. 850 meter ut til en dybde på ca. 40 meter. Utslippsledningen er en Ø630 mm PE rør på ca. 550 meter som skal legges ut til en dybde på ca. 14 meter. I tillegg skal det etableres et reserve-utslipp, rett ved elva som kan brukes i forbindelse med pluggkjøring og kortere servicestopp på inntaks- og utslippsledning. Det er planlagt å grave ned ledningene i den nordlige delen av traseen langs med Lysakerelva. Når ledningene er kommet ut til elvemunningen og Lysakerfjorden er det tenkt at ledningene skal ligge direkte på havbunnen. Figur 1-3 viser prinsippskisse for grøftesnitt og tenkt plassering av utslipps- og inntaksledninger.

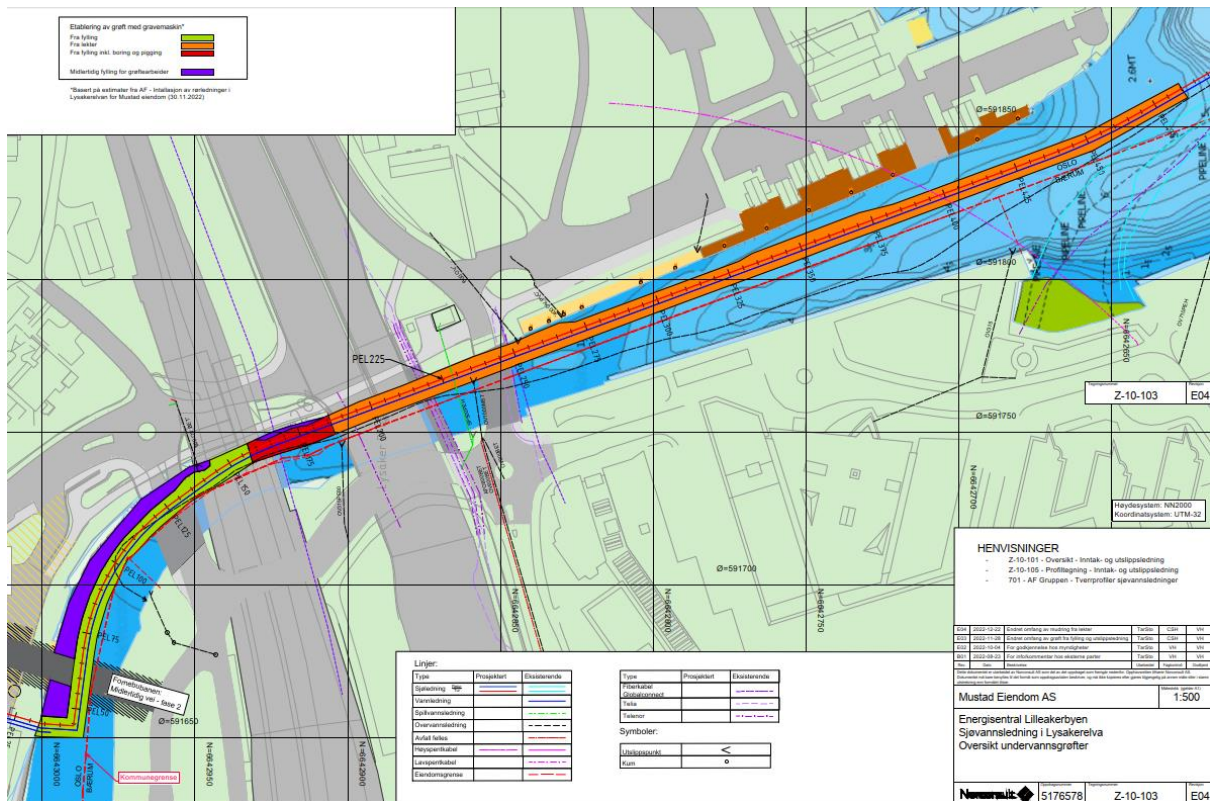


Figur 1-3. Prinsippnitt for grøft for ferdig vektete rør. (Sweco rapport)

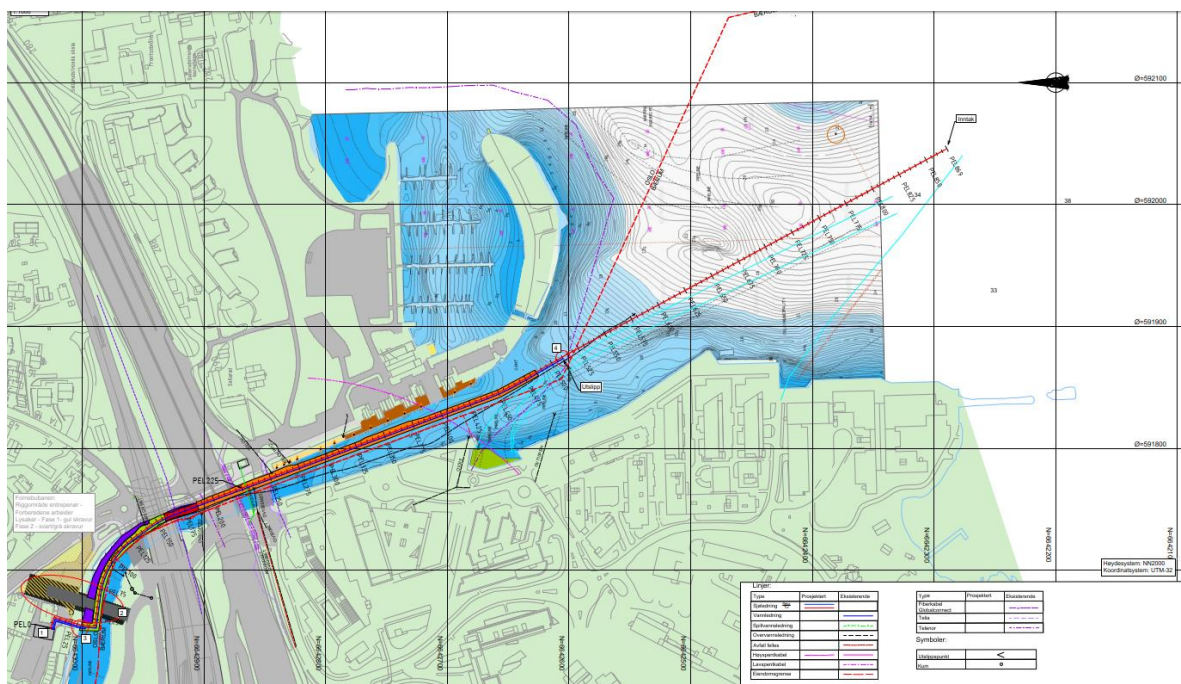
Begge rørledningene er av typen ferdig vektete rør. Slike rør har en høy nok egenvekt slik at det ikke er nødvendig med belastningslodd, og man sparer mellom 0,5-0,7 m dybde i grøft, da man ikke trenger å hensynta høyden på loddene. I Lysakerelva er det i all hovedsak mer enn 3 m med løsmasser over berg. Ledningene vil her kunne legges i en løsmassegrøft uten at rørene stikker opp over elvebunnen. Bergoverflaten ligger relativt høyt på strekningen fra nedstrøms øvre lokalveibru og til oppstrøms E18 bru. Grøften vil her gå i berg med bergtype «skifer og kalkstein i veksling, knollekalk og skifer» i henhold til NGUs berggrunnsdatabase. Dette er en forholdsvis myk bergart som burde kunne tas ut lett ved hjelp av pigging og boring. Strekningen der det må bores i fjell er merket med rødt i Figur 1-4. De ferdig vektete rørene fundamenteres på en 20 cm tykk singel/pukk pute.

Valgt metode for sjøvannsledningene er åpen grøft i elv. Det benyttes lekter eller flåte med gravemaskin om bord så langt som mulig. Lekteren som planlegges å brukes kan arbeide inntil 1 meter vanddybde. Grøften til rørene etableres av gravemaskinen i en bredde på ca. 2,5 meter. Arealet på tiltaksområde er omtrent 12000 m². Mudringsvolumet er på ca. 6000 m³. Masser som tas opp skal leveres til godkjent mottak for forurensede masser med lekter eller på lastebil.

Det er planlagt å etablere en midlertidig fylling der vanddybden er under 1 m, slik at man kan ferdes med gravemaskin fra land. Massene som skal benyttes er sprengstein med størrelse 120 – 250 mm. Arealet til den midlertidige fyllingen er på 1500 m², og har et volum på ca. 4000 m³. Høyden på fyllingen vil i snitt bli 1,25 m. Disse massene blir gravet opp igjen av elva når ledningen er ferdig lagt (Figur 1-4). Figurene er gjengitt i vedlegg 1 og 2.



Figur 1-4. Planskisse over tiltaksmetode ved installasjon av rørdledning i Lysakerelva. Utklipp hentet fra vedlegg 2.



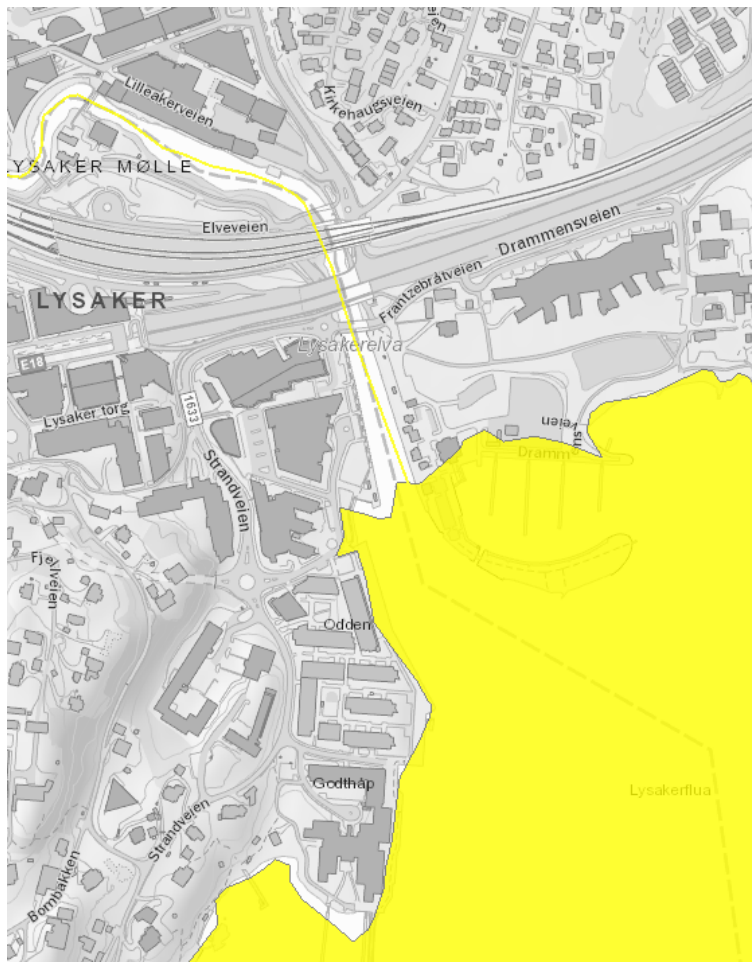
Figur 1-5. Illustrasjon av planlagt inntak og utslippsledninger i Lysakerelva. Oversiktskart 1:1000. Utklipp hentet fra vedlegg 1.

1.3 Registrert miljøstatus

Lysakerelva har vannforekomst ID 007-12-R og er registrert med vanntypen små, kalkrik og humøs (R108) i Vann-Nett. Den økologiske tilstanden er vurderet til moderat. Vannkvaliteten er hovedsakelig

negativt påvirket av kjemisk forurensning og næringsforurensning fra diffus avrenning fra nærområdet og nedlagte industriområder. Lysakerelva er regulert med minstevannføring på 0,3 m³/s. Den kjemiske tilstanden er vurdert til god med lav presisjon.

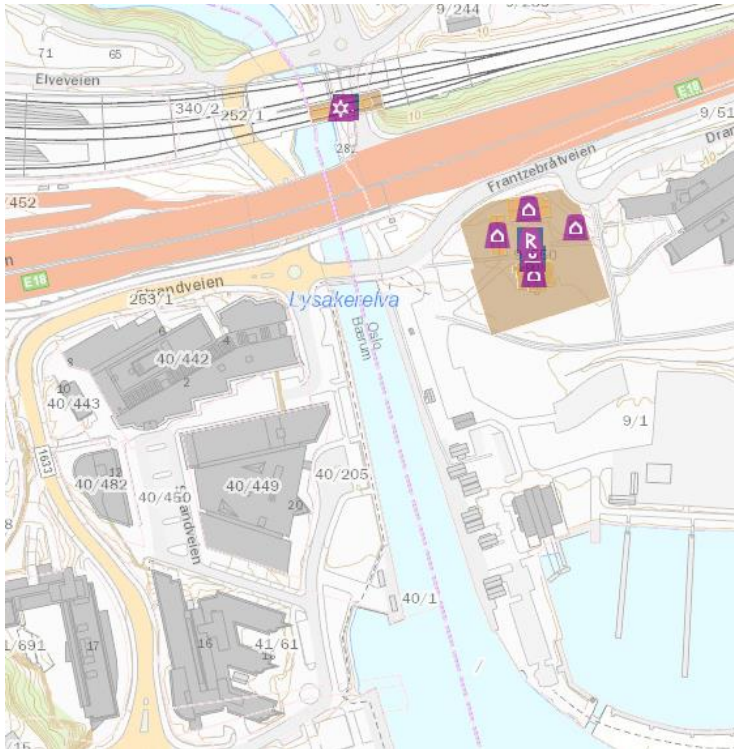
Inntak og utløp vil bli plassert i Lysakerfjorden som er en del av Oslofjorden vannforekomst. Oslofjorden har vanntypen moderat eksponert kyst. Den økologiske tilstanden er vurdert til moderat med høy presisjon basert på biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer. Den kjemiske tilstanden er vurdert som dårlig med høy presisjon (vann-nett.no).



Figur 1-6. Økologisk tilstand i Lysakerelva og Oslofjorden. Utklipp hentet fra Vann-Nett.no.

1.4 Kulturminner

Lysaker bru datert 1900 tallet er et registrert kulturminne og vernet etter plan- og bygningsloven. Øst for Lysakerelva ligger Sollerud gård som er et vernet kulturminne bestående av 5 bygninger. Det er ikke registrert kulturminner under vann i nærhet til tiltaksområdet. Plasseringene til de registrerte kulturminnene på land er vist i Figur 1-7, og vil ikke bli berørt av tiltaket.



Figur 1-7: Utklippsbilde fra kulturminnesøk.no som viser plassering av registrerte kulturminner på land i nærhet til tiltaksområdet.

1.5 Historiske forurensningskilder

Lysakerelva har i lang tid vært påvirket av menneskelig aktivitet. Lysakerelven ble tidligere brukt som energikilde for industri. Industri som spikerfabrikker, pudder- og stivelsesproduksjon på 1740 tallet og teglverk, celluloseproduksjon, kjemisk- og næringsmiddelindustri, samt shipping med Klaveness på 1800 tallet. Tungindustrien ble stort sett nedlagt på 1980/90 tallet.

1.6 Grunnforhold

Lysakerelva er grunn på hele den aktuelle strekningen og vanddybde varierer fra 1,2 m til 3 m. Utenfor elvemunningen viser sjøkart økende dybde til ca. 5 m ute ved elveosen. Basert på undersøkelse av grunnforhold er det stor variasjon i løsmassetykkelse, massetype og skjærstyrke langs elvestrekningen. Løsmassene antas å bestå av bløt leire, sand, grus og stein. Berggrunnen i området består av «skifer og kalkstein i veksling, knollekalk og skifer» ifølge NGUs berggrunnsdatabase (Stenhamar, 2022).

1.7 Biologisk kartlegging

Fullstendig konsekvensutredning for naturmangfold er gitt i vedlegg 4. Det ble gjennomført biologisk kartlegging av aktuell strekning for sjøvannledning av Naturrestaurering AS, Rannestad og Kirkemoen i 2021. Bunnforholdene ved syv stasjoner ble undersøkt med grabb fra båt og bunnforhold og sidene av elva ble undersøkt med undervannskamera. Utløpet av Lysakerelven er består av brakkvann. Faunaen i området er hovedsakelig marin, og resultatene fra kartleggingen viste relativt artsfattig miljø på bløtbunn. På hardbunn var det dominerende dominans av brunalger, stillehavsøsters, brakkvannsur og blåskjell. Elvemusling er registrert oppstrøms planområdet ovenfor Fåbrofossen. Naturkartleggingen i planområdet fant ikke tegn til elvemusling (Rannestad og Kirkemoen, 2022). I fjorden utenfor elvemunningen er det registrert en rekke rødlista arter inkl. hummer. Lysakerelva er lakseførende og laks er rødlistet innenfor kategori NT. Bestandstilstanden for laks i Lysakerelva er vurdert til moderat. For sjørret er elva vurdert å ha redusert kvalitet. Hele elvestrekningen som berøres er registrert som viktig naturtype kategori B som «viktig bekkedrag-utforming viktig gytebekk» og «viktig bekkedrag». Det biologiske mangfoldet og funksjon for anadrom fisk er vurdert til å ha stor verdi (Rannestad og Kirkemoen, 2022).

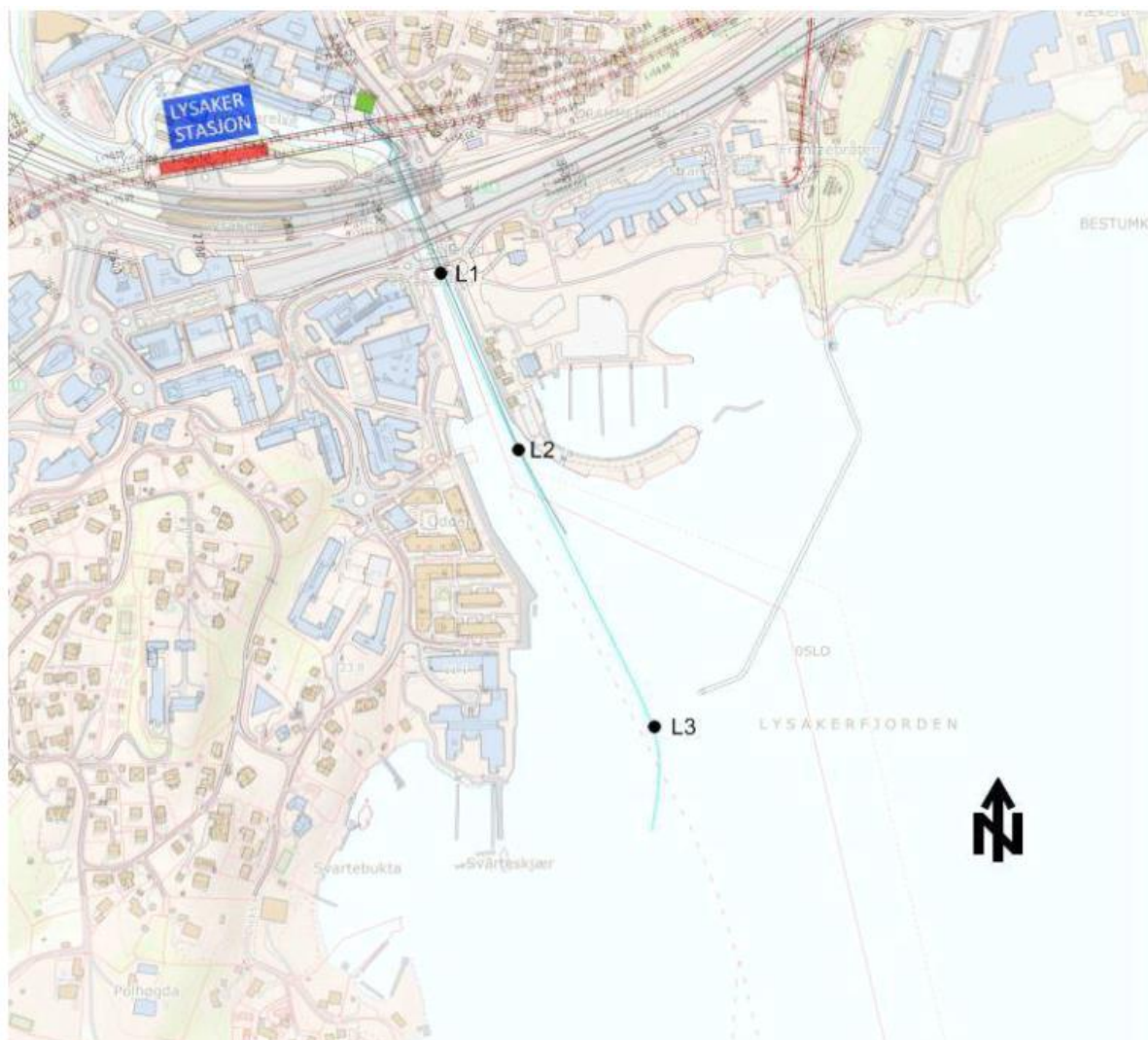
2 Miljøtekniske sedimentundersøkelser

2.1 Utførte analyser

Norconsult gjennomførte sedimentundersøkelser fra det øverste sedimentlaget mellom 0-5 cm i 2018 og dypereliggende sedimenter mellom 1-2 m under sedimentoverflaten i 2020. Rapportene fra undersøkelsene er gitt i vedlegg 5 og 6. Hovedresultatene er presentert i denne rapporten. Figur 2-3 viser oppsummering av alle prøvepunkter og tilstandsklasse fra tidligere gjennomførte sedimentundersøkelser.

2.1.1 Resultater fra toppsjiktet

I 2018 ble det gjennomført sedimentundersøkelse av det øverste 0-5 cm sjiktet fra båt (Figur 2-1) med en Van Veen grabb. Prøvene ble analysert for anbefalte analyseparametere i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment (M-409/2015).



Figur 2-1. Plassering av prøvepunkter for sedimentprøver. Utklipp fra Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse. Norconsult, 2018, Vedlegg 4.

Det ble påvist flere parametere i tilstandsklasse 4 av PAH og tilstandsklasse 5 av kobber. En rekke parametre var også forurenset innen tilstandsklasse 2 og 3. Beskrivelse av sediment og foto er vist i Figur 2-2 (hentet fra datarapporten fra 2018, vedlegg 5).



Figur 2-2. Sedimentbeskrivelse ved prøvestasjonene og foto av sedimentprøve. Utklipp fra Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse. (Winther, 2018).

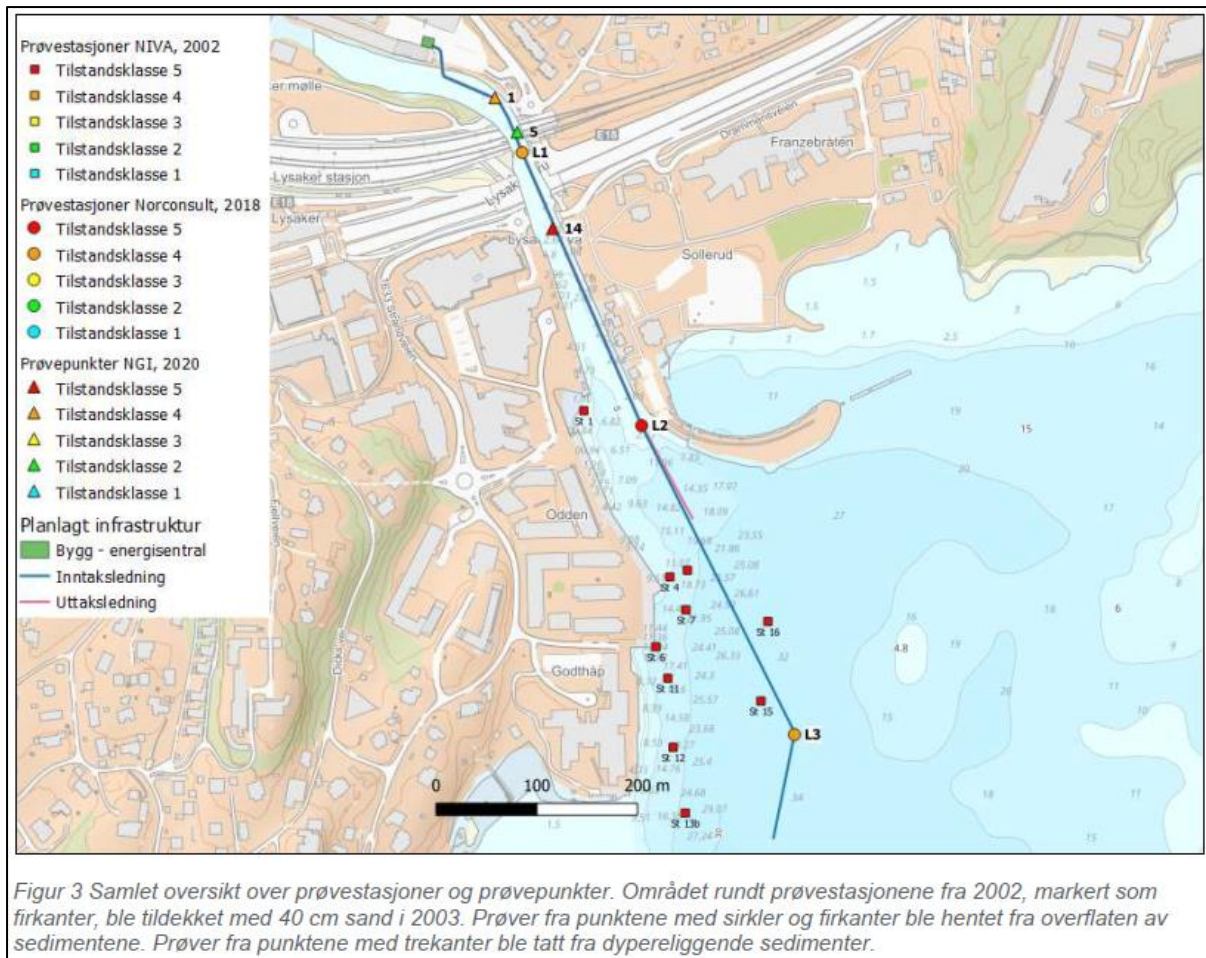
Kornfordelingsanalysene viser at sedimentet i elva og elvemunningen (stasjon L1 og L2) hadde 78,7 % og 85,7 % av sandfraksjon og grovere. På stasjon L3 besto sedimentet av 85 % silt. Prøvene besto av 0,7 %- 4 % leire (Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse. Norconsult, 2018).

2.1.2 Resultater fra dypereliggende sedimenter

I 2020 ble det gjennomført en grunnundersøkelse for å kartlegge løsmassene og dybde til berg langs Lysakerelva, samtidig ble det tatt 3 prøver av dypereliggende sedimenter med en 72 mm prøvetakersylinder av NGI for analyser av forurensning (se vedlegg 5). Analyseresultatene påviste forurensning over bakgrunnsnivå ved alle 3 prøvepunkter (se Figur 2-3 for plassering av prøvepunkter). Det ble påvist forurensning av kobber og sink i tilstandsklasse 2 ved prøvepunkt 1 fra 1-1,44 m dybde under sedimentoverflaten. Ved prøvepunkt 5 er det ved 1,47 m dybde under sedimentoverflaten påvist forurensning av kobber og nikkel i tilstandsklasse 2. Ved prøvepunkt 14 fra 1-2 meter dybde under sedimentoverflaten ble det påvist forurensning av kobber og kvikksølv i tilstandsklasse 5, PAH i tilstandsklasse 4, sink, PAH i tilstandsklasse 3, samt heksaklorbenzen, flere tungmetaller og PAH-forbindelser i tilstandsklasse 2.

2.1.3 Samlet sedimentvurdering

Samlet sett viser resultatene fra de tre omgangene med sedimentundersøkelsen at sedimentene i Lysakerelva er sterkt forurenset. Det er påvist forurensning i overflatesedimentene og også i dypereliggende sedimentlag. Sterkeste forurensningen består av konsentrasjoner som faller innen tilstandsklasse 5 for tungmetaller (deriblant kobber og kvikksølv) og tilstandsklasse 4 for organiske forbindelser (deriblant PAH). TBT er i tillegg under forvaltningsgrensen.



Figur 2-3 Figur hentet fra Norconsult notat (se vedlegg 4).

3 Miljørisikovurdering

I henhold til veileder M-350/2015 for håndtering av sediment, skal det utføres en risikovurdering i henhold til veileder M-409/2015 (risikovurdering av forurensede sedimenter) basert på resultatene fra miljøgiftanalysene som er utført på sedimentene. Risikovurderingen består av to trinn, der Trinn I er en ren klassifisering av sedimentene i forhold til grenseverdiene og omhandler kun økologiske effekter av stoffene. Risiko i forhold til human helse utføres i Trinn II.

I henhold til risikoveilederen (M-409/2015) kan sedimentene i et område vurderes som en ubetydelig risiko, og «friskmeldes» dersom gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift, over alle prøvene, er lavere enn grenseverdien for Trinn I i risikovurderingen. Grenseverdien er for de fleste stoffer, grensen mellom tilstandsklasse 2 og 3. Analyseresultatene fra sedimentene i Lysakerelven og i munningen overskrider grenseverdiene for Trinn I i risikovurderingen. Det er derfor behov for å utføre avbøtende tiltak for å begrense spredning av forurenset sediment under tiltaksgjennomføring.

Planlagte avbøtende tiltak under anleggsarbeidene i Lysakerelven er oppsummert i tiltaksplanen i kapittel 5.

3.1 Spredningsforurensning

For dette prosjektet er det vurdert at den største risikoen knyttet til spredning av forurensing er at tildekkingslaget lengre ut i Lysakerfjorden blir kontaminert som følger av oppvirvling av forurensede sedimenter i Lysakerelven. Miljømålet for dette prosjektet vil være å begrense kontaminering av tildekkingslag lengre ut i havnen i den grad det er mulig.

Det vil være svinn av masser i løpet av gravearbeider som følge av erosjon. Hvor mye som vil forsvinne varierer ut ifra strømhastighet og partikkelstørrelse på stedet det skal graves. Bunnforholdene der det skal graves og pigges ned for legging av sjøledningene varierer i stor grad langs strekningen. Kornfordelingsanalyse fra øvre del av tiltaksområdet i Lysakerelva ned til elvemunning viser at ca. 76-86% av partiklene består av fraksjon innen sand og grovere (>63 µm). Sedimenter lengre ut i Lysakerfjorden består av mer finkornet sediment med silt og leire (<2 – 63) som utgjør ca. 89 % av innholdet. Partikler innen leirefraksjon vil lettere suspenderes og kunne fraktes lengre med vannmassene i forhold til sediment i sandfraksjon. Da sedimenttransport vil være svært avhengig av strømhastigheten til Lysakerelva er det vanskelig å estimere hvor langt sedimentene kan fraktes i valgt anleggsperiode. Det er svært fordelsmessig å utføre tiltak i en periode der man forventer lavest strømforhold med hensyn på spredning av forurensede sedimenter. Som oftest er dette på vinteren og ved minusgrader.

3.2 Konsekvenser for biota

3.2.1 Anleggsfase

Graving i sedimenter på bunnen kan forårsake at miljøgifter og næringsalter bundet til sedimentet suspenderes og eventuelt løses ut i vannfasen. Det er forventet at mesteparten av forurensingen er bundet til sedimentpartiklene og vil kunne spres i hovedsak ved sedimenttransport. Oppvirvling av forurensede sedimenter vil føre til mobilisering av miljøgifter i den frie vannsøylen som tidligere har vært urørt i sedimentene. Dette kan føre til at miljøgifter gjøres tilgjengelig for organismer som bunndyr og fisk som igjen akkumuleres oppover i næringskjeden.

Vann med høyt innhold av partikler kan innvirke negativt på fisk og bunndyr. Skader på gjeller og irritasjon av overflatevev kan medføre økt stress og svekke overlevelsen. Dødeligheten for rogn og plommeseekkyngel, muslinger, egg- og larvestadier til insekter vil øke som følge av tilslamming av bunn, samt næringstilgangen vil reduseres da habitater ødelegges. Høy turbiditet over lengre tid kan føre til død for unge muslinger og insektlarver. Fisk vil i hovedsak unngå områder med høy turbiditet.

Det er ikke påvist funn av elvemusling i tiltaksområde i Lysakerelven og konsekvenser ovenfor disse er derfor ikke beskrevet ytterligere.

3.2.2 Driftsfase av sjøledningene

Driftsfasen vil ikke ha betydelige konsekvenser for biota i tiltaksområde. Sjøkablene vil ligge på langs av strømrretningen, så barriereeffekten vil bli minimal og det vil skapes minimalt med nye strømforhold/bakevjer. Det er liten fare for økt forurensning eller støy/vibrasjoner i ledningens driftsfase da område i dag er i stor grad påvirket av menneskeskapt støy og bevegelse, spesielt knyttet til båttrafikk og store bruer med biltrafikk.

4 Tiltaksplan

4.1 Miljømål

Miljømål for tiltakene er:

- Forurensning i sediment skal ikke medføre helseisiko for brukere av området, verken under tiltak i sjø eller i ettertid.
- Forurensning skal ikke spres til omkringliggende områder.

Valg av tiltaksløsning vil være styrt av bl.a. formålet med tiltaket, forurensningsgrad, økonomi, logistikk og lokale miljøforhold.

4.2 Avbøtende tiltak

4.2.1 Tidspunkt

Gravearbeider i elva bør ikke skje tidlig om våren når Lysakerelva går i snøsmelteflom. Laks og sjørret går opp i elva på høsten for å gyte og det bør ikke foregå aktiviteter i denne perioden. Periode med lavest strømføring i elven på vinterhalvåret er anbefalt for gjennomføring av anleggsarbeidene.

4.2.2 Siltgardin/partikkelsperre

Det er foreslått å benytte en siltgardin langs med området der mudring og utgraving av skal foregå. For å unngå for lange strekk med siltgardin vil tiltaksområde deles inn i ulike etapper. Da arbeidet kontinuerlig vil forflytte seg nedover elven skal siltgardinen følge med.

Siltgardin skal etableres før oppstart av mudringsarbeider, og skal stå til suspendert sediment i vannsøylen har fått lagt seg før den flyttes i takt med fremdriften i utgravingen av grøft for sjøvannsledning. Etter grøften er etablert vil siltgardinen fjernes og sjøvannsledningene etableres. Til slutt vil elven tilbakestilles og overfylles med egnet tildekningsmasser.

Siltgardin er et avbøtende tiltak for partikkelspredning, men ikke en ideell løsning. En siltgardin fungerer best i rolig sjø og under lav strømningshastighet. Det kan være utfordrende i elv og en forutsetning for effektiv bruk av siltgardin er at elven ikke utsettes for sterk strømming, flom eller store flo/fjære forskjeller. Mindre spredning av partikler påregnes ved bruk av siltgardin.

4.2.3 Overvåkning av siltgardin

Kontroll av siltgardin er et viktig tiltak. Sjekk av siltgardin vil utføres daglig og dokumenteres med sjekklister. Ingen arbeider bør tillates å starte opp før man har sjekket at alt er i orden. I tillegg bør det være en løpende kontroll gjennom arbeidsdagen.

Utførende entreprenør bør utarbeide en plan for hvor ofte kontroller skal utføres og hvor raskt entreprenøren skal følge opp med reparasjoner dersom skader på siltgardin oppstår. Kravene må tilpasses det konkrete arbeidet som skal utføres og de lokale forholdene.

En indikasjon på at siltgardinet ikke virker, er synlige partikkelutslipp eller overskridelser av satte grenseverdier for turbiditet.

4.2.4 Turbiditetsmåler

Turbiditeten bør måles kontinuerlig gjennom tiltaket ved bruk av turbiditetsmålere. På grunn av naturlige variasjoner i turbiditet i de fleste områder må turbiditeten måles opp mot en eller flere referansestasjoner. Referansestasjonene plasseres i områder som ikke påvirkes av tiltaket. I dette prosjektet bør det plasseres en turbiditetsmåler oppstrøms tiltaket og det bør plasseres turbiditetsmålere nedstrøms tiltaket. På denne måten vil man fange opp eventuelle lekkasjer fra siltgardinet/ anleggsarbeider.

Det må utarbeides rutiner for rask respons dersom kravene for turbiditet overskrides. Dersom turbiditetsmålere varsler om overskridelser, kan for eksempel mudring/sprenging/graving i sedimentene stanses inntil turbiditeten er tilbake på akseptabelt nivå.

4.2.5 Utfyllingsmasser

Det er tenkt benyttet sprengstein til den midlertidige utfyllingen. Massene skal ikke inneholde plastrester som sprenghetter, sprengtråd og armeringsfibre. Dersom massene inneholder spor av avfall er de ikke ansett som rene masser og kan ikke benyttes som midlertidig utfyllingsmasser. Sprengsteinsmassene bør heller ikke inneholde mye finstoff da finstoff fra sprengstein kan inneholde skarpe partikler og kan skade vev og gjeller på fisk og dyr. Dokumentasjon på at massene er rene og hvor utfyllingsmassene kommer fra skal foreligge før massene fylles ut. Alle arbeider med den midlertidige utfyllingen må gjennomføres innenfor siltgardin. Mengder og tidspunkt for utfylling av masser samt utfyllingsdybde og utfyllingsted skal logges. Masser fra den midlertidige utfyllingen skal, dersom de dokumenteres som rene masser, gjenbrukes. Masser som har vært i kontakt med forurensede masser, og ikke kan vaskes, vil bli levert til godkjent mottak for forurensede masser.

Masser som graves opp i forbindelse med mudringen til rørgaten skal leveres til godkjent mottak for deponering av forurensede masser.

4.2.6 Opprydding og revegetering

Opprydding skal skje både underveis i anleggsperioden og etter at tiltaket er gjennomført. Avfall fjernes og evt. leveres til godkjent avfallsmottak. Hvordan opprydding av avfall skal foregå bør være opp til utførende entreprenør. Opprydding av avfall i elv og i elvemunning mot fjord vil kunne bidra til en forbedret miljøstatus på lang sikt.

Berørt kantsone hvor kantvegetasjonen fjernes skal revegeteres med stedege arter etter endt anleggsperiode.

4.2.7 Sluttrapport

Forurensningsmyndighetene stiller krav om at det skal leveres en sluttrapport etter at tiltaket er gjennomført. Fristen angis i tillatelsen eller pålegget, men normalt 6 uker etter slutføring av tiltaket. Konkrete krav om eventuell sluttrapport skal være gitt i tillatelsen.

5 Referanser

Rannestad, O., T., & Kirkemoen, O. 2022. Konsekvensvurdering naturmangfold for Lilleakerbyen energisentral med sjøvannledning. Naturrestaurering AS. Rapportnr. 2022-02-01.

Sjøvannsledning i Lysakerelva. Grunnundersøkelser. Datarapport. 2021. Norconsult G-001.

Skuggevik, O. 2022. Energisentral Lilleakerbyen – supplerende miljøteknisk undersøkelse. Notat Norconsult AS.

Stenhamar, P. 2022. Sjøvannsledning Lysakerelva. Innledende geotekniske vurderinger. Sjøvannsledning Lysakerelva. Sweco notat.

Winther, A. 2018. Energisentral Lilleakerbyen – datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse. Norconsult rapport.

Miljødirektoratets Veileder M350/2015 – Veileder for håndtering av sediment- revidert 25.mai 2018

Miljødirektoratets Veileder M-409/2015 – Risikovurdering av forurenset sediment

Miljødirektoratets Veileder 02:2018- Klassifisering av miljøtilstands i vann

Nettsider og databaser:

Vann-nett.no

Vannmiljø.no

Naturbase.no

Miljøstatus.no

Lakseregisteret.fylkesmannen.no

Vedlegg

Vedlegg 1: Oversiktskart 1:1000 Z-10-101_E06

Vedlegg 2: Oversiktskart 1:500 Z-10-103_E04

Vedlegg 3: Profiltegning Z-10-105_E03

Vedlegg 4: Installasjon av rørledninger i elv AF gruppen

Vedlegg 5: Konsekvensvurdering naturmangfold for Lilleakerbyen energisentral med sjøvannledning.

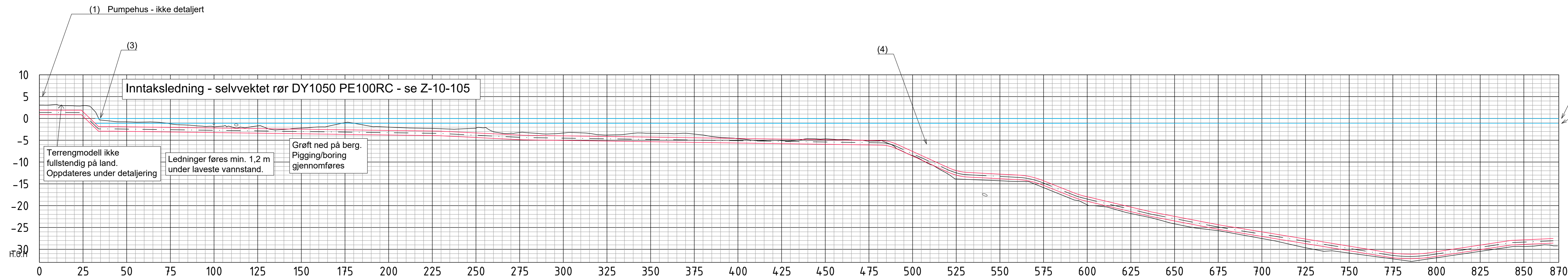
Vedlegg 6: Datarapport. Sjøvannsledning i Lysakerelva. Grunnundersøkelser. Norconsult G-001.

Vedlegg 7: Energisentral Lilleakerbyen – supplerende miljøteknisk undersøkelse. Notat Norconsult AS.

Vedlegg 8: Sjøvannsledning Lysakerelva. Innledende geotekniske vurderinger. Sjøvannsledning Lysakerelva. Sweco notat.

Målestokk
LM: 1:1000
HM: 1:400

— Prosjektet
— Trase
— Terrengmodell
— Vannoverflate



Rør dim. og type	SESU XL Ø800 - selvvektet rør DY1050 - PE100RC															SESU XL Ø800 - selvvektet rør DY1050 - PE100RC															SESU XL Ø800 - selvvektet rør DY1050 - PE100RC															SESU XL Ø800 - selvvektet rør DY1050 - PE100RC																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Terreng H (m)	3.96	3.95	3.95	3.94	3.93	3.92	3.91	3.90	3.89	3.88	3.87	3.86	3.85	3.84	3.83	3.82	3.81	3.80	3.79	3.78	3.77	3.76	3.75	3.74	3.73	3.72	3.71	3.70	3.69	3.68	3.67	3.66	3.65	3.64	3.63	3.62	3.61	3.60	3.59	3.58	3.57	3.56	3.55	3.54	3.53	3.52	3.51	3.50	3.49	3.48	3.47	3.46	3.45	3.44	3.43	3.42	3.41	3.40	3.39	3.38	3.37	3.36	3.35	3.34	3.33	3.32	3.31	3.30	3.29	3.28	3.27	3.26	3.25	3.24	3.23	3.22	3.21	3.20	3.19	3.18	3.17	3.16	3.15	3.14	3.13	3.12	3.11	3.10	3.09	3.08	3.07	3.06	3.05	3.04	3.03	3.02	3.01	3.00	2.99	2.98	2.97	2.96	2.95	2.94	2.93	2.92	2.91	2.90	2.89	2.88	2.87	2.86	2.85	2.84	2.83	2.82	2.81	2.80	2.79	2.78	2.77	2.76	2.75	2.74	2.73	2.72	2.71	2.70	2.69	2.68	2.67	2.66	2.65	2.64	2.63	2.62	2.61	2.60	2.59	2.58	2.57	2.56	2.55	2.54	2.53	2.52	2.51	2.50	2.49	2.48	2.47	2.46	2.45	2.44	2.43	2.42	2.41	2.40	2.39	2.38	2.37	2.36	2.35	2.34	2.33	2.32	2.31	2.30	2.29	2.28	2.27	2.26	2.25	2.24	2.23	2.22	2.21	2.20	2.19	2.18	2.17	2.16	2.15	2.14	2.13	2.12	2.11	2.10	2.09	2.08	2.07	2.06	2.05	2.04	2.03	2.02	2.01	2.00	1.99	1.98	1.97	1.96	1.95	1.94	1.93	1.92	1.91	1.90	1.89	1.88	1.87	1.86	1.85	1.84	1.83	1.82	1.81	1.80	1.79	1.78	1.77	1.76	1.75	1.74	1.73	1.72	1.71	1.70	1.69	1.68	1.67	1.66	1.65	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.59	1.58	1.57	1.56	1.55	1.54	1.53	1.52	1.51	1.50	1.49	1.48	1.47	1.46	1.45	1.44	1.43	1.42	1.41	1.40	1.39	1.38	1.37	1.36	1.35	1.34	1.33	1.32	1.31	1.30	1.29	1.28	1.27	1.26	1.25	1.24	1.23	1.22	1.21	1.20	1.19	1.18	1.17	1.16	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11	1.10	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.02	1.01	1.00	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81	0.80	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.05	-0.06	-0.07	-0.08	-0.09	-0.10	-0.11	-0.12	-0.13	-0.14	-0.15	-0.16	-0.17	-0.18	-0.19	-0.20	-0.21	-0.22	-0.23	-0.24	-0.25	-0.26	-0.27	-0.28	-0.29	-0.30	-0.31	-0.32	-0.33	-0.34	-0.35	-0.36	-0.37	-0.38	-0.39	-0.40	-0.41	-0.42	-0.43	-0.44	-0.45	-0.46	-0.47	-0.48	-0.49	-0.50	-0.51	-0.52	-0.53	-0.54	-0.55	-0.56	-0.57	-0.58	-0.59	-0.60	-0.61	-0.62	-0.63	-0.64	-0.65	-0.66	-0.67	-0.68	-0.69	-0.70	-0.71	-0.72	-0.73	-0.74	-0.75	-0.76	-0.77	-0.78	-0.79	-0.80	-0.81	-0.82	-0.83	-0.84	-0.85	-0.86	-0.87	-0.88	-0.89	-0.90	-0.91	-0.92	-0.93	-0.94	-0.95	-0.96	-0.97	-0.98	-0.99	-1.00	-1.01	-1.02	-1.03	-1.04	-1.05	-1.06	-1.07	-1.08	-1.09	-1.10	-1.11	-1.12	-1.13	-1.14	-1.15	-1.16	-1.17	-1.18	-1.19	-1.20	-1.21	-1.22	-1.23	-1.24	-1.25	-1.26	-1.27	-1.28	-1.29	-1.30	-1.31	-1.32	-1.33	-1.34	-1.35	-1.36	-1.37	-1.38	-1.39	-1.40	-1.41	-1.42	-1.43	-1.44	-1.45	-1.46	-1.47	-1.48	-1.49	-1.50	-1.51	-1.52	-1.53	-1.54	-1.55	-1.56	-1.57	-1.58	-1.59	-1.60	-1.61	-1.62	-1.63	-1.64	-1.65	-1.66	-1.67	-1.68	-1.69	-1.70	-1.71	-1.72	-1.73	-1.74	-1.75	-1.76	-1.77	-1.78	-1.79	-1.80	-1.81	-1.82	-1.83	-1.84	-1.85	-1.86	-1.87	-1.88	-1.89	-1.90	-1.91	-1.92	-1.93	-1.94	-1.95	-1.96	-1.97	-1.98	-1.99	-2.00	-2.01	-2.02	-2.03	-2.04	-2.05	-2.06	-2.07	-2.08	-2.09	-2.10	-2.11	-2.12	-2.13	-2.14	-2.15	-2.16	-2.17	-2.18	-2.19	-2.20	-2.21	-2.22	-2.23	-2.24	-2.25	-2.26	-2.27	-2.28	-2.29	-2.30	-2.31	-2.32	-2.33	-2.34	-2.35	-2.36	-2.37	-2.38	-2.39	-2.40	-2.41	-2.42	-2.43	-2.44	-2.45	-2.46	-2.47	-2.48	-2.49	-2.50	-2.51	-2.52	-2.53	-2.54	-2.55	-2.56	-2.57	-2.58	-2.59	-2.60	-2.61	-2.62	-2.63	-2.64	-2.65	-2.66	-2.67	-2.68	-2.69	-2.70	-2.71	-2.72	-2.73	-2.74	-2.75	-2.76	-2.77	-2.78	-2.79	-2.80	-2.81	-2.82	-2.83	-2.84	-2.85	-2.86	-2.87	-2.88	-2.89	-2.90	-2.91	-2.92	-2.93	-2.94	-2.95	-2.96	-2.97	-2.98	-2.99	-3.00	-3.01	-3.02	-3.03	-3.04	-3.05	-3.06	-3.07	-3.08	-3.09	-3.10	-3.11	-3.12	-3.13	-3.14	-3.15	-3.16	-3.17	-3.18	-3.19	-3.20	-3.21	-3.22	-3.23	-3.24	-3.25	-3.26	-3.27	-3.28	-3.29	-3.30	-3.31	-3.32	-3.33	-3.34	-3.35	-3.36	-3.37	-3.38	-3.39	-3.40	-3.41	-3.42	-3.43	-3.44	-3.45	-3.46	-3.47	-3.48	-3.49	-3.50	-3.51	-3.52	-3.53	-3.54	-3.55	-3.56	-3.57	-3.58	-3.59	-3.60	-3.61	-3.62	-3.63	-3.64	-3.65	-3.66	-3.67	-3.68	-3.69	-3.70	-3.71	-3.72	-3.73	-3.74	-3.75	-3.76	-3.77	-3.78	-3.79	-3.80	-3.81	-3.82	-3.83	-3.84	-3.85	-3.86	-3.87	-3.88	-3.89	-3.90	-3.91	-3.92	-3.93	-3.94	-3.95	-3.96	-3.97	-3.98	-3.99	-4.00	-4.01	-4.02	-4.03	-4.04	-4.05	-4.06	-4.07	-4.08	-4.09	-4.10	-4.11	-4.12	-4.13	-4.14	-4.15	-4.16	-4.17	-4.18	-4.19	-4.20	-4.21	-4.22	-4.23	-4.24	-4.25	-4.26	-4.27	-4.28	-4.29	-4.30	-4.31	-4.32	-4.33	-4.34	-4.35	-4.36	-4.37	-4.38	-4.39	-4.40	-4.41	-4.42	-4.43	-4.44	-4.45	-4.46	-4.47	-4.48	-4.49	-4.50	-4.51	-4.52	-4.53	-4.54	-4.55	-4.56	-4.57	-4.58	-4.59	-4.60	-4.61	-4.62	-4.63	-4.64	-4.65	-4.66	-4.67	-4.68	-4.69	-4.70	-4.71	-4.72	-4.73	-4.74	-4.75	-4.76	-4.77	-4.78	-4.79	-4.80	-4.81	-4.82	-4.83	-4.84	-4.85	-4.86	-4.87	-4.88	-4.89	-4.90	-4.91	-4.92	-4.93	-4.94	-4.95	-4.96	-4.97	-4.98	-4.99	-5.00	-5.01	-5.02	-5.03	-5.04	-5.05	-5.06	-5.07	-5.08	-5.09	-5.10	-5.11	-5.12	-5.13	-5.14	-5.15	-5.16	-5.17	-5.18	-5.19	-5.20	-5.21	-5.22	-5.23	-5.24	-5.25	-5.26	-5.27	-5.28	-5.29	-5.30	-5.31	-5.32	-5.33	-5.34	-5.35	-5.36	-5.37	-5.38	-5.39	-5.40	-5.41	-5.42	-5.43	-5.44	-5.45	-5.46	-5.47	-5.48	-5.49	-5.50	-5.51	-5.52	-5.53	-5.54	-5.55	-5.56	-5.57	-5.58	-5.59	-5.60	-5.61	-5.62	-5.63	-5.64	-5.65	-5.66	-5.67	-5.68	-5.69	-5.70	-5.71	-5.72	-5.73	-5.74	-5.75	-5.76	-5.77	-5.78	-5.79	-5.80	-5.81	-5.82	-5.83	-5.84	-5.85	-5.86	-5.87	-5.88	-5.89	-5.90	-5.91	-5.92	-5.93	-5.94	-5.95	-5.96	-5.97	-5.98	-5.99	-6.00	-6.01	-6.02	-6.03	-6.04	-6.05	-6.06	-6.07	-6.08	-6.09	-6.10	-6.11	-6.12	-6.13	-6.14	-6.15	-6.16	-6.17	-6.18	-6.19	-6.20	-6.21	-6.22	-6.23	-6.24	-6.25	-6.26	-6.27	-6.28	-6.29	-6.30	-6.31	-6.32	-6.33	-6.34	-6.35	-6.36	-6.37	-6.38	-6.39	-6.40	-6.41	-6.42	-6.43	-6.44	-6.45	-6.46	-6.47	-6.48	-6.49	-6.50	-6.51	-6.52	-6.53	-6.54	-6.55	-6.56	-6.57	-6.58	-6.59	-6.60	-6.61	-6.62	-6.63	-6.64	-6.65	-6.66	-6.67	-6.68	-6.69	-6.70	-6.71	-6.72	-6.73	-6.74	-6.75	-6.76	-6.77	-6.78	-6.79	-6.80	-6.81	-6.82	-6.83	-6.84	-6.85	-6.86	-6.87	-6.88	-6.89	-6.90	-6.91	-6.92	-6.93	-6.94	-6.95	-6.96	-6.97	-6.98	-6.99	-7.00	-7.01	-7.02	-7.03	-7.04	-7.05	-7.06	-7.07	-7.08	-7.09	-7.10	-7.11	-7.12	-7.13	-7.14	-7.15	-7.16	-7.17	-7.18	-7.19	-7.20	-7.21	-7.22	-7.23	-7.24	-7.25	-7.26	-7.27	-7.28	-7.29	-7.30	-7.31	-7.32	-7.33	-7.34	-7.35	-7.36	-7.37	-7.38	-7.39	-7.40	-7.41	-7.42	-7.43	-7.44	-7.45	-7.46	-7.47	-7.48	-7.49	-7.50	-7.51	-7.52	-7.53	-7.54	-7.55	-7.56	-7.57	-7.58	-7.59	-7.60	-7.61	-7.62	-7.63	-7.64	-7.65	-7.66	-7.67	-7.68	-7.69	-7.70	-7.71	-7.72	-7.73	-7.74	-7.75	-7.76	-7.77	-7.78	-7.79	-7.80	-7.81	-7.82	-7.83	-7.84	-7.85	-7.86	-7.87	-7.88	-7.89	-7.90	-7.91	-7.92	-7.93	-7.94	-7.95	-7.96	-7.97	-7.98	-7.99	-8.00	-8.01	-8.02	-8.03	-8.04	-8.05	-8.06	-8.07	-8.08	-8.09	-8.10	-8.11	-8.12	-8.13	-8.14	-8.15	-8.16	-8.17	-8.18	-8.19	-8.20	-8.21	-8.22	-8.23	-8.24	-8.25	-8.26	-8.27	-8.28	-8.29	-8.30	-8.31	-8.32	-8.33	-8.34	-8.35	-8.36	-8.37	-8.38	-8.39	-8.40	-8.41	-8.42	-8.43	-8.44	-8.45	-8.46	-8.47	-8.48	-8.49	-8.50	-8.51	-8.52	-8.53	-8.54	-8.55	-8.56	-8.57	-8.58	-8.59	-8.60	-8.61	-8.62	-8.63	-8.64	-8.65	-8.66	-8.67	-8.68	-8.69	-8.70	-8.71	-8.72	-8.73	-8.74	-8.75	-8.76	-8.77	-8.78	-8.79	-8.80	-8.81	-8.82	-8.83	-8.84	-8.85	-8.86	-8.87	-8.88	-8.89	-8.90	-8.91	-8.92	-8.93	-8.94	-8.95	-8.96	-8.97	-8.98	-8.99	-9.00	-9.01	-9.02	-9.03	-9.04	-9.05	-9.06	-9.07	-9.08	-9.09	-9.10	-9.11

X:\norconsult\Bilags\176557\176578\Bilags\Modell\T_Sjledning_jevningsforslag.dwg - TarSto - Plohet: 2022-12-22, 11:32:53 - LAYOUT = Z-10-103 - XREF = T_Kart_Baerum_Eiendomsdata_2022_VA_eksisterende_jevn, Viken Fiber, Tella, Telenor, Oslofjord Varmer, GLOBALCONNECT, T_Kart_Oslo_Eiendomsdata_NN2000_Trimmet, Hatch_Land, Bygningsstadi, Vegstadi, T_Kart_Oslo_Situasjonskart_NN2000_Trimmet, T_Kart_Baerum_Situasjonskart_Trimmet, Hatch_Kal - RASITER = SUBMART_BILDE.PNG

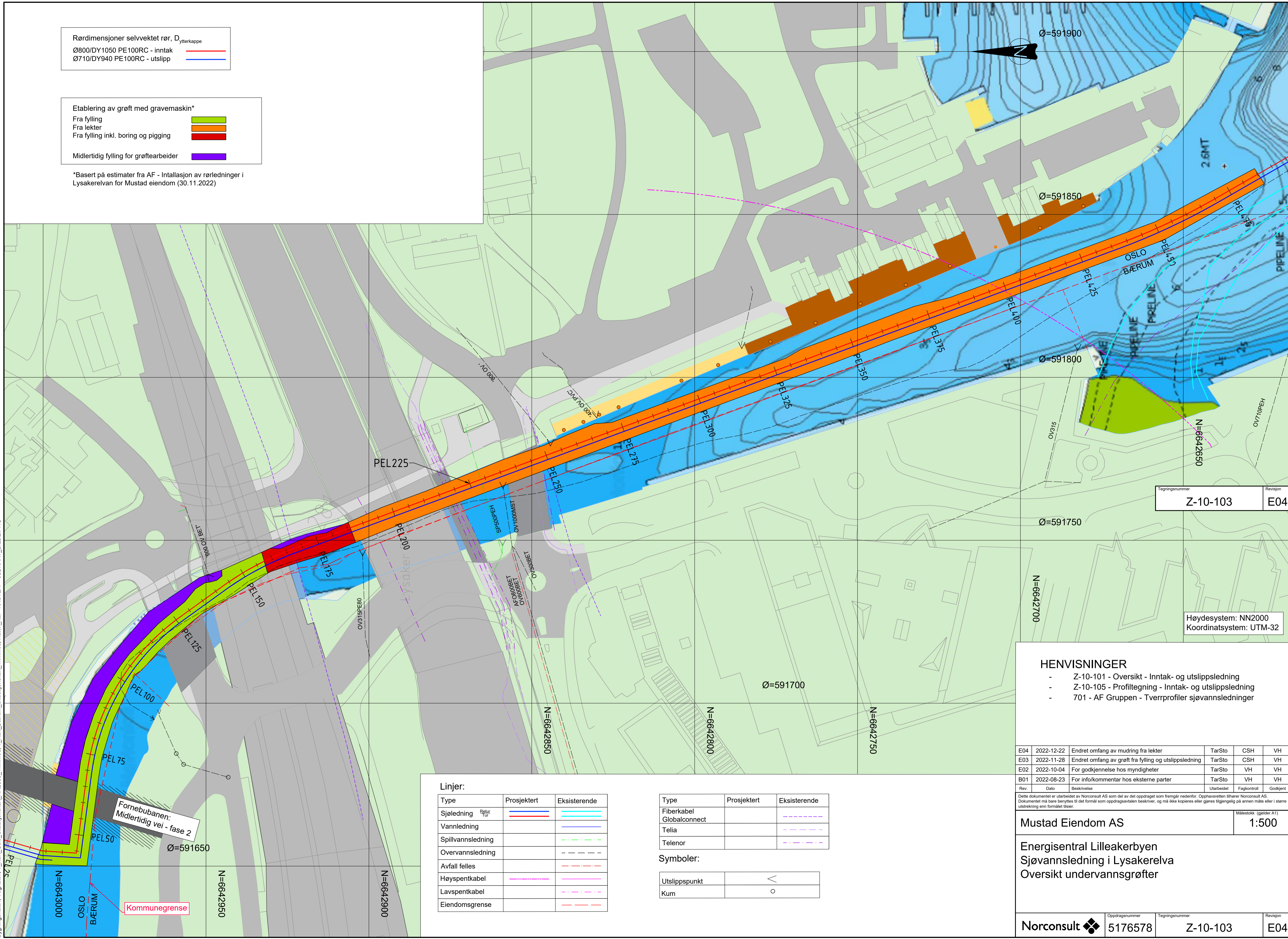
Rørdimensjoner selvvæktet rør, D_y ytterkappe

Ø800/DY1050 PE100RC - inntak	
Ø710/DY940 PE100RC - utslipp	

Etablering av grøft med gravemaskin*

Fra fylling	
Fra lekter	
Fra fylling inkl. boring og pigging	
Midlertidig fylling for grøftarbeider	

*Basert på estimater fra AF - Intallasjon av rørdninger i Lysakerelvan for Mustad eiendom (30.11.2022)



Tegningsnummer	Revisjon
Z-10-103	E04

Høydesystem: NN2000
Koordinatsystem: UTM-32

- HENVISNINGER**
- Z-10-101 - Oversikt - Inntak- og utslippsledning
 - Z-10-105 - Profiltegning - Inntak- og utslippsledning
 - 701 - AF Gruppen - Tverrprofiler sjøvannsledninger

E04	2022-12-22	Endret omfang av mudring fra lekter	TarSto	CSH	VH
E03	2022-11-28	Endret omfang av grøft fra fylling og utslippsledning	TarSto	CSH	VH
E02	2022-10-04	For godkjenning hos myndigheter	TarSto	VH	VH
B01	2022-08-23	For info/kommentar hos eksterne parter	TarSto	VH	VH
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Mustad Eiendom AS Målestokk (gjelder A1)
1:500

Energisentral Lilleakerbyen
Sjøvannsledning i Lysakerelva
Oversikt undervannsgrøfter

Norconsult	Oppdragsnummer 5176578	Tegningsnummer Z-10-103	Revisjon E04
------------	---------------------------	----------------------------	-----------------

Linjer:

Type	Prosjektert	Eksisterende
Sjøledning		
Vannledning		
Spillvannsledning		
Overvannsledning		
Avfall felles		
Høyspentkabel		
Lavspentkabel		
Eiendomsgrense		

Type	Prosjektert	Eksisterende
Fiberkabel		
Globalconnect		
Telia		
Telenor		

Symboler:

Utslippspunkt	
Kum	

Fornebubanen:
Midlertidig vei - fase 2

Kommunegrense



Installasjon av rørledninger i Lysakerelven for Mustad Eiendom



01	07.02.2022		
Rev.	Dato	Installasjon av rørledninger i Lysakerelven for Mustad Eiendom	AF



EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 2 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING.....	3
2. GRUNNLAG	5
3. UTFØRELSE AV ÅPEN RØRGRØFT PÅ ELVEBUNN	13
4. REFERANSER	23



EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 3 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------

1. INNLEDNING

Mustad Eiendom planlegger å etablere en energisentral ved Lilleakerveien 2 i forbindelse med utbygging av Nye Lilleakerbyen. Det vil i den forbindelse etableres to sjøvannsledninger, et inntak og et uttak.

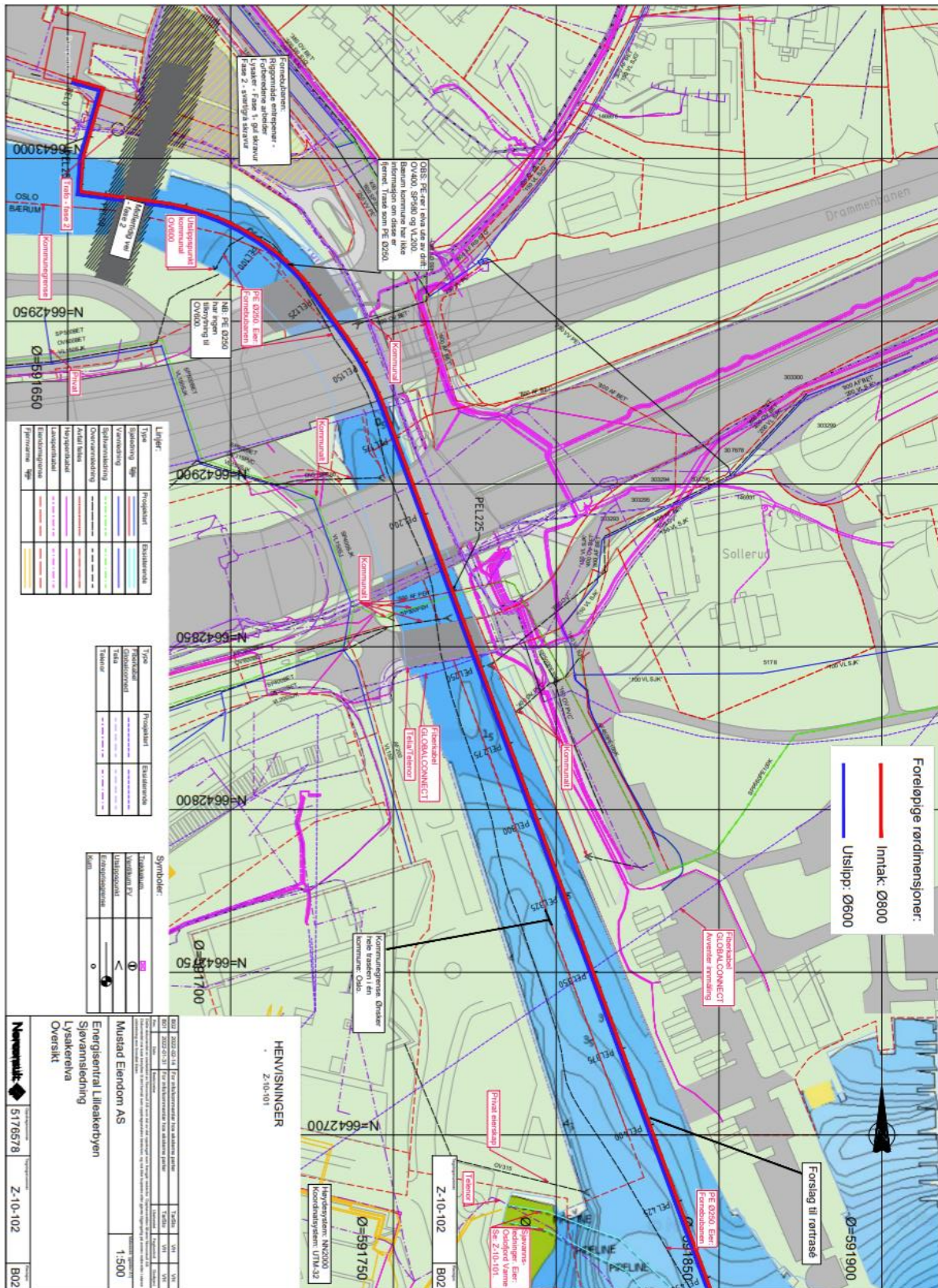
Inntaksledningen vil være et Ø800 mm PE rør på ca. 850 meter. Utslippsledningen er en Ø630 mm PE rør på ca. 550 meter.

AF Anlegg har fått i oppdrag å vurdere gjennomførbarheten og metoder for installasjon av disse ledningene.

Foreslått rørledningstrasse fra energisentral og til munningen av Lysakerelva er vist på neste side (tegning fra Norconsult Z-10-102).

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 4 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------



EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 5 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------

2. GRUNNLAG

Prinsipp for grøft i elv og røralternativer:

Det planlegges å legge en inntaksledning Ø800 med lengde ca. 850 meter ut til en dybde på ca. 40 meter og en utløpsledning Ø630 med lengde ca. 550 meter ut til en dybde på ca. 35 meter. I tillegg skal det etableres et backup-utslipp rett ved elva som kan brukes ifm pluggkjøring og kortere servicestopp på inntaks/utslippsledning

Det er i tidligere faser vurdert ulike plasseringer av rørledningene. Vi har sett på alternativene hvor rørene legges i en grøft på østsiden av elva (mot Oslo).

Vanndybden i Lysakerelva varierer fra under 1 meter i øvre del til ca. 10 meter utløpet. Det antas at rørledningene må legges i grøft som gjenfylles til vanndybden er ca. 5-7 meter. Lengden på nedgravd rør blir da ca. 450 meter. Fra dette punktet og videre ut til inntak og utløp kan rørene ligge direkte på sjøbunnen uten noen bearbeiding for fundament eller overfylling.

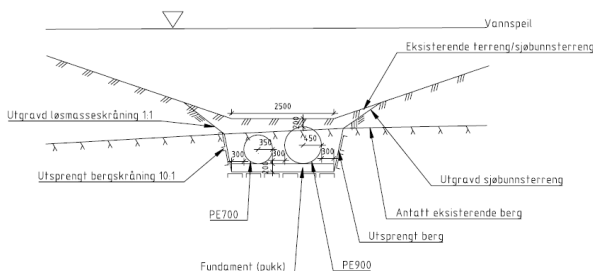
Det er utført grunnundersøkelser i elva som gir vanndybder og mektighet av løsmasser til fjell. Ut fra dette vil det være behov for både graving/mudring av løsmasser og sprengning/pigging av fjell.

Fundament og omfylling av rørene utføres med egnede grusmasser. Vi har antatt at en overdekning over rørene på 0,5 meter er tilstrekkelig. Dette utføres med egnede masser, antatt 20-120 mm pukk.

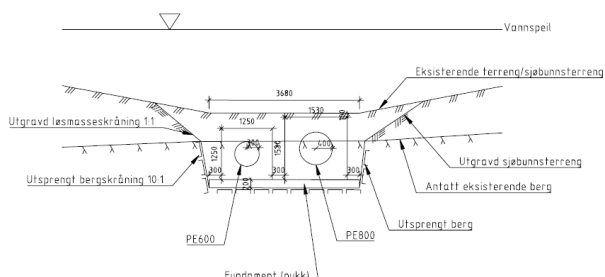
Grøftens dypde og bunnbredde er avhengig av hvor store rør som velges. Grøftens totale bredde blir opp mot 8-9 meter avhengig av stabiliteten til massene under vann. Se forslag til snitt for grøft fra Sweco under.

Det finnes to typer rørløsninger for sjøvannsledningene – vekting med lodd og ferdig vektete rør:

Prinsippskisse
Sjøvannsledning uten lodd



Prinsippskisse
Sjøvannsledning med lodd



Forslag til grøftsnitt med standard PE rør og tilhørende betonglodd til høyre og SESU-rør fra Hallingplast til venstre. Snitt fra Sweco referanse [Feil! Fant ikke referanseskilden.]

- 1) Vanlig PE-rør med betonglodd. Belastningsloddene som må monteres på rørene bygger 1530mm og 1250mm for henholdsvis Ø800 og Ø630mm rør. PE rørene kan kjøpes i ferdig

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	6 of 23

lengde og slepes inn sjøveien, eller så må rettlengder av 12 eller 20 m sveises sammen til endelig lengde.

- 2) Ferdig vektet rør - Hallingplast, en leverandør av PE rør, har kommet med et spennende produkt, som kunne vært benyttet på dette prosjektet. Det nye produktet kalt SESU pipe (<https://www.hallingplast.no/produktomraader/pe-roersystem/sesu-pipe/>) har en høy nok egenvekt slik at det ikke er nødvendig med belastningslodd. Dermed behøver man ikke hensynta høyden på loddene for å bestemme grøftedybden og man vil spare 0,5-0,7m dybde i grøften. Det kan være en betydelig besparelse i omfanget av pigging av fjell og mudringsmasser ved å bruke slike rør. I tillegg sparer man kostnaden med selve loddene og montasjen av disse. Riktignok er rørene en del dyrere enn vanlig PE rør. SESU-rørene har en ytterkappe på utsiden av et vanlig PE-rør. Tykkelsen på kappen varierer med belastningsgraden som ønskes på røret. Belastningsgraden definerer andel luft røret må ha for å ha likevekt i vann, f.eks et 50% belastet rør vil synke når luftfyllingsgraden er under 50%. Rørene leveres i 20m lengder og må speilsveises sammen til endelig lengde. I dette tilfellet må man sveise rørene ved vannkanten og føre det ferdig sveiste røret ut i vannet med progresjonen på sveisearbeidet. Tabellen under viser den varierende ytterdiameteren med belastningsgraden.

Diameter	Kvalitet	Lengde	Belastningsgrad	Ytterdiameter
800mm	SDR13,6	L=20mtr	30 %	950
800mm	SDR13,6	L=20mtr	50 %	1000
800mm	SDR13,6	L=20mtr	70 %	1050

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 7 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------



SESU rør fra Hallingplast

Eksisterende infrastruktur:

Rørtraseen i Lysakerelva passerer 4 hovedbruer. Antatt høyde på bruene er oppgitt i forespørselen og målt av oss fra båt ved lavt tidevann:

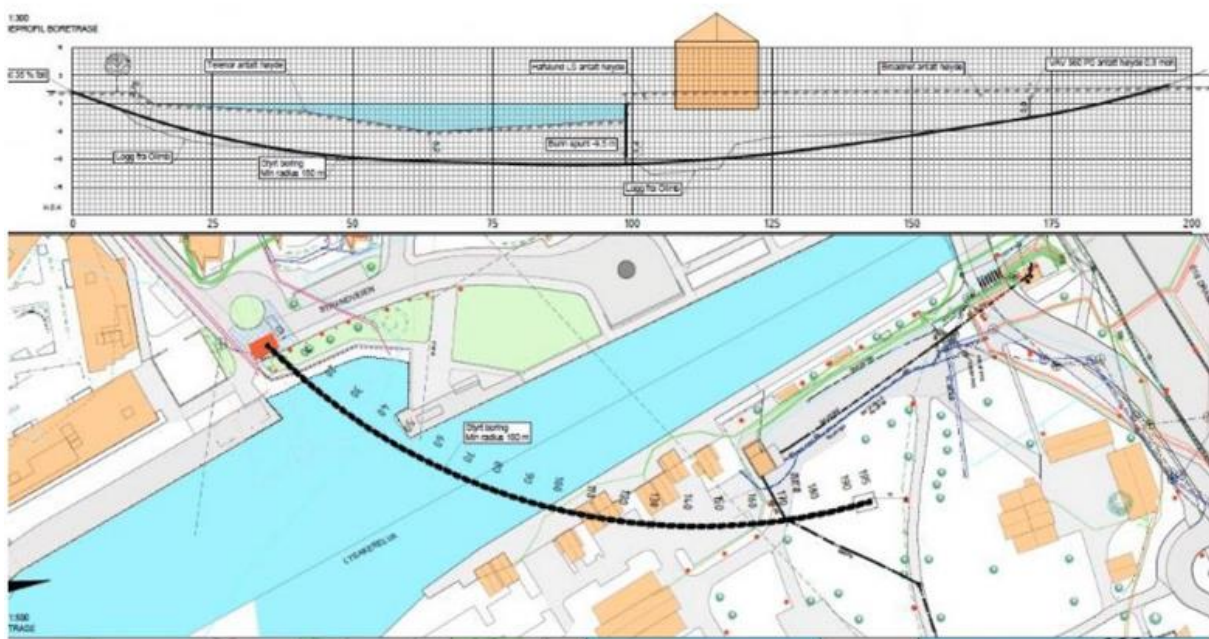
Bru 1	Nordre veibru	420cm
Bru 2	Jernbanebru	900-930cm (max)
Bru 3	E18 bru	430cm
Bru 4	Søndre veibru	270cm
Bru 5	Anleggsbru Fornebubanen	Ukjent pt

I tillegg har Norconsult utarbeidet tegningen Z-10-102 som viser rør og kabler som ligger i grunnen i området. Det ligger blant annet en overvann/avløpsledning sett på bilde lenger ned. Før arbeid i elven kan påbegynnes må denne flyttes til vest i elveløpet.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 8 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------

Elvia planlegger utførelse av styrt boring under Lysakerelven slik som tegningen under viser, for trase for høyspent ledning. Det er viktig at sjøvannsledningen legger med sikkerhetsmargin over deres tenkt trase. Se tegning Z-10-102, referanse [1], for ytterligere detaljer.



Elvias planlagte boring av 132kV ledning under Lysakerelven

Øvrig infrastruktur i bakken inkluderer kryssingen av elven av to stk 500mm PE rør mellom nederste vei bro og E18 broen. Disse rørene har ikke vi observert under befaringene og faktisk posisjon må avklares endelig. Det samme gjelder flere fiberkabler som krysser elven.

Forurenset grunn:

Det er tidligere utført kartlegging av massene både på land og vann. Norconsult har i 2018 gjennomført undersøkelser og prøver på land på Mustad sin eiendom. I 2020 utførte NGI undersøkelser av elven og elvemunningen.

Norconsult har i referanse **[Feil! Fant ikke referanseilden.]** sammenstilt prøvene i kartet under som viser de ulike forureningsgradene i tiltaksområdet. Som vist er det betydelig andel med tilstandsklasse 5 og massene er sterkt forurenset i Lysakerelven. Utgravde forurensende masser må leveres til godkjent deponi. Det er i midlertidig få deponier som tar imot mudrings/bløte masser i tilstandsklasse 5 og deponikostnaden er høy. Deponiene er restriktive på den bløte tilstanden til massene, og massene bør være drenerte mest mulig før det leveres til deponi. I praksis kan det være vanskelig å få gjort. Massene må da enten dreneres på land innenfor siltgardinen eller så må man forsøke å drenere massene om bord på en lekter med pumpe. På tidligere prosjekter har AF utført begge deler og det var klart best å drene massene på land med avrenning innenfor siltgardinen. Men dette fordrer at det finnes tilgjengelig areal ved vannkanten til dette formålet. Se eksempler under for håndtering av mudringsmasser.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 9 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	------------------



Eksempel på avrenning av oppgravde våte masser innenfor siltgardinen

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	10 of 23

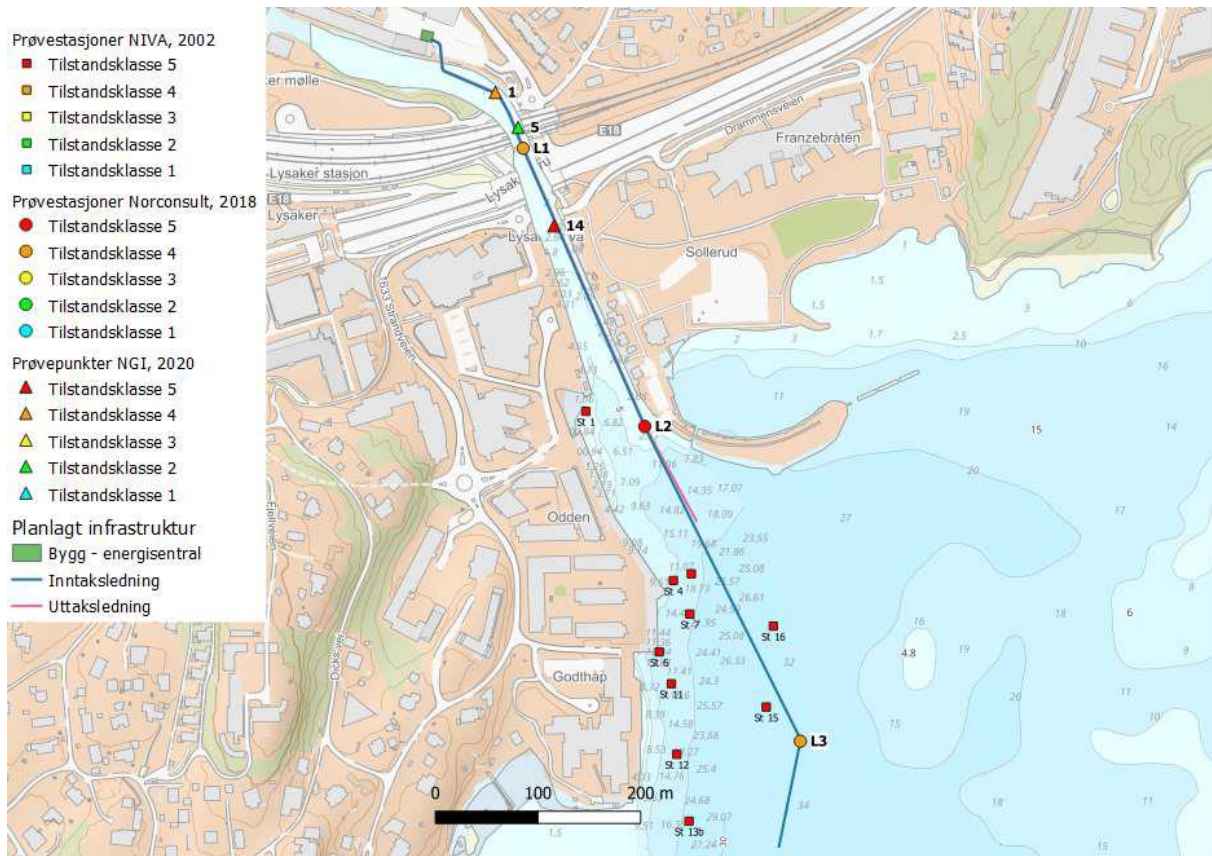


Avrenning av mudringsmasser i lekter

I videre arbeid er det viktig å utarbeide en graveplan som definerer området til den enkelte tilstandsklasse og estimere volumer. Deretter kan dialog opprettes med aktuelle deponier i god tid før oppstart av anleggsarbeidene. Det er viktig å bruke ressurser for å sikre et deponi som kan ta imot massene da manglende deponi kan stoppe alt arbeid. AF opplevde på et nylig prosjekt at to deponier som først sa de kunne deponere massene, likevel ikke kunne ta imot massene da de fikk se konsistensen på de leverte massene.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 11 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------

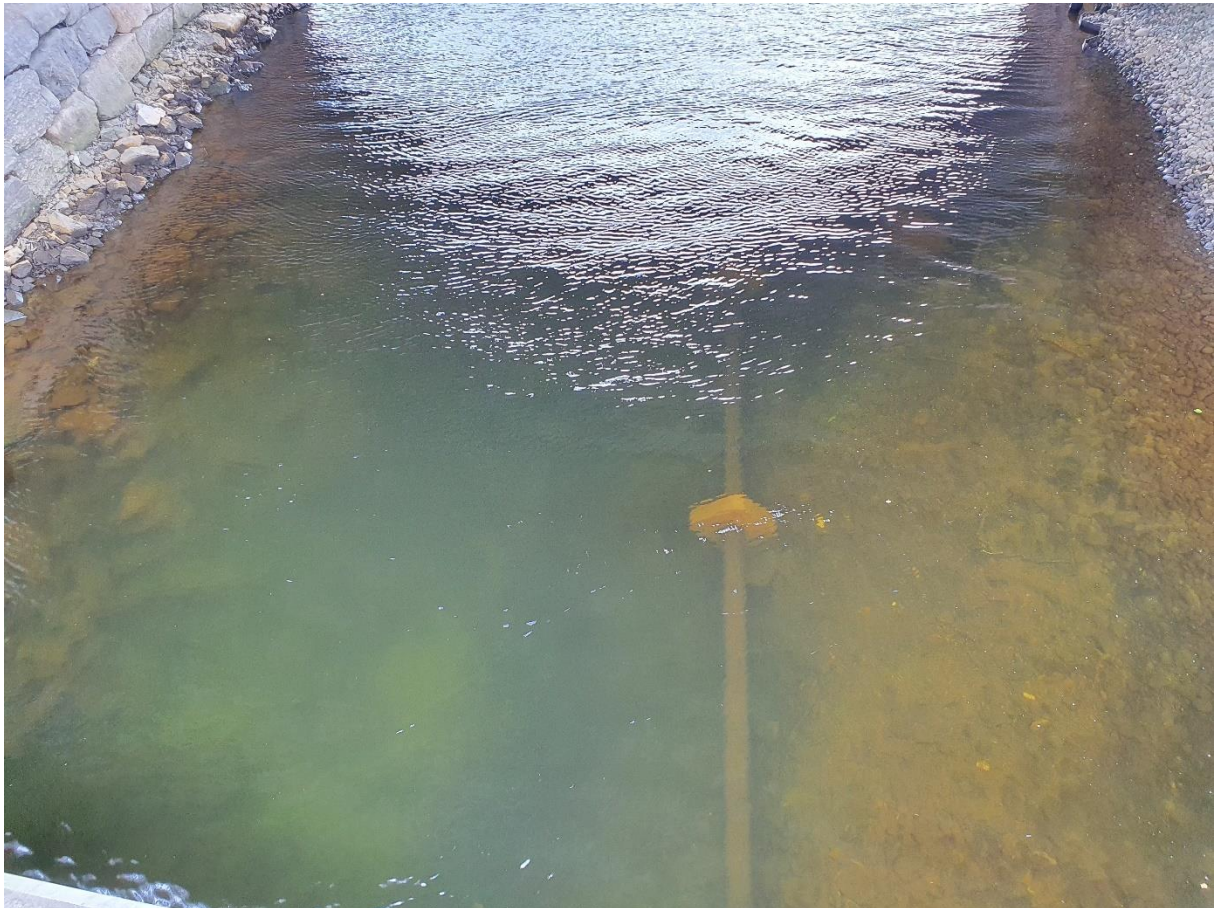


Analyserte prøver av sedimenter fra land, elv og sjø, Norconsult **[Feil! Fant ikke referansekilden.]**

Tilbakefylling må utføres med rene godkjente tilkjørte masser.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 12 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------



Bilde av elven fra nordre veibru sett sørover. Eksisterende avløpsledning vises tydelig

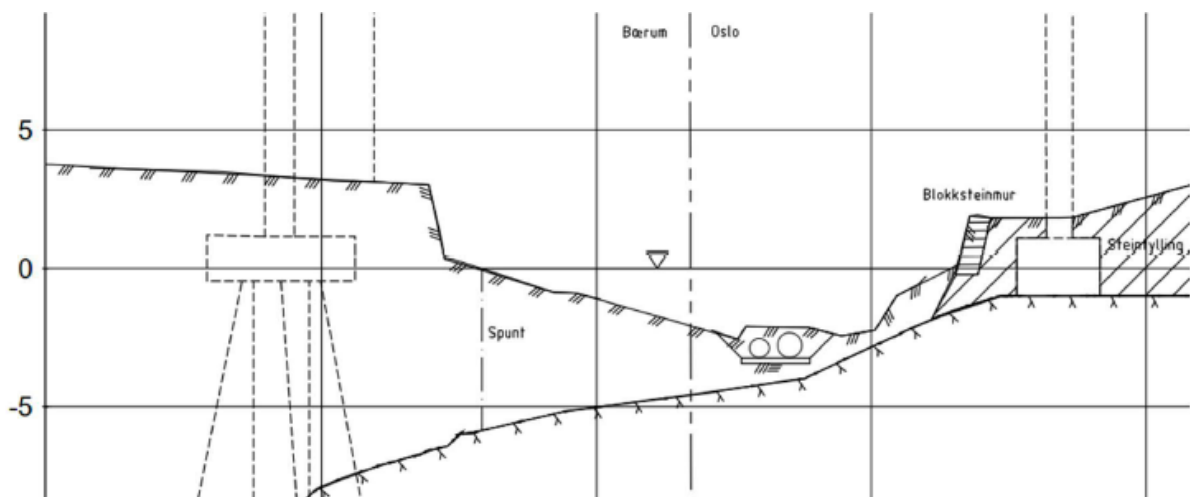
EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	13 of 23

3. UTFØRELSE AV ÅPEN RØRGRØFT PÅ ELVEBUNN

Åpen grøft i elven er den enkleste og rimeligste løsningen, og er valgt som metode for etablering av sjøvannsledninger. Metoden baserer seg på å benytte seg av lekter eller flåte med gravemaskin ombord så langt man greier. Vi har vurdert metoden med Sjøentreprenøren AS og de sier dette er en forholdsvis standardisert jobboperasjon. Lekteren som er tenkt brukt greier å arbeide inntil 1 meter vanddybde. Gravemaskinen på lekteren etablerer grøften til rørene i en bredde på ca. 2,5 meter. Se under for foreslått snitt fra Sweco. Der vanddybden er mindre enn 1 m vil vi se for oss en metode der man fyller rene masser ut i elven slik at man kan ferdes med en vanlig gravemaskin. Deretter graver man seg tilbake i fyllingen slik at grøften etableres fra en tørr side. Tilbakefyllingen etter at rørene er lagt kan etableres på en enklere måte ved å f.eks blåse pukk over de områdene man ikke når med lekter.

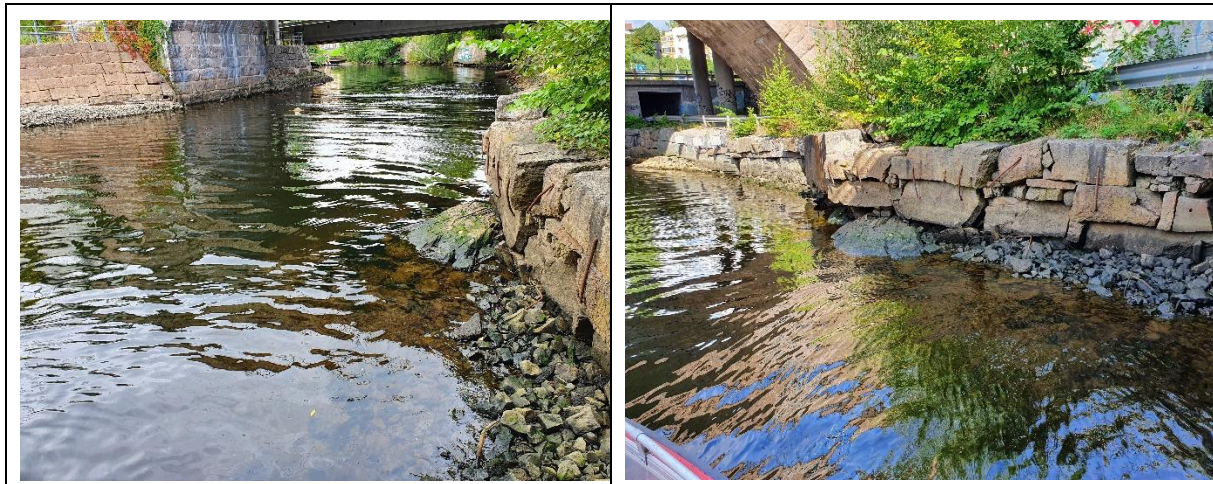
Ved å etablere grøften på denne måten er man avhengig av å enten sprengne eller pigge under vann, der det er fjell i grøftetraséen. Dette er operasjoner som er kjent for både sjøaktører og AF. Dersom berget er av en hard beskaffenhet, kan det være en stor fordel å bore berget full med mindre hull til ønsket dybde pluss en underdybde. Etter at berget er perforert med hull, pigger man berget effektivt i fra hverandre. Sweco har i referanse **[Feil! Fant ikke referansekilden.]**, gitt anbefaling om å benytte pigging og ikke sprengning for å fjerne nødvendig fjell.



Snitt 3 ved ny jernbanebro fra Swecos rapport **[Feil! Fant ikke referansekilden.]** datert feb.2022

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 14 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------



Elvebredd med fjell i dagen

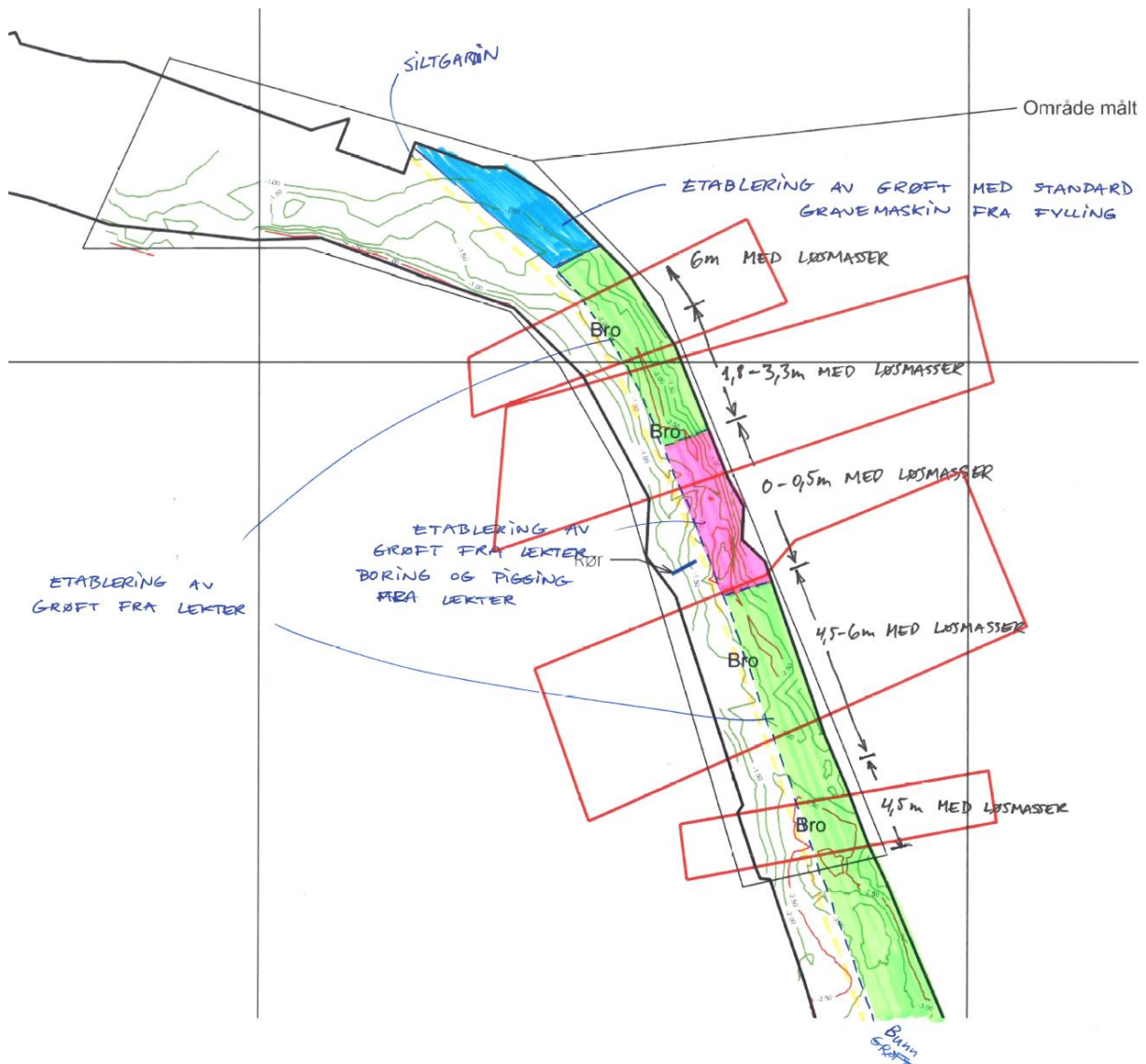


Fjell under vann

Ut fra beskrivelse av grunnforholdene i Swecos rapport i referanse **[Feil! Fant ikke referanseilden.]**, vil metode for legging av sjøvannsledningene bli som vist på tegningen under. Nordre del av trasen som er markert med blå farge viser at her er vanndybden for grunn til å bruke lekter, og vi vil forslå å fylle opp elven med nok masser for å kunne stå tørt å grave seg tilbake. I områdene markert med grønn og rosa vil arbeidet foregå fra lekter. I det rosa området er det antatt at det er behov for å bore og pigge berg. Det vil være en fordel å minimere behov for pigging/sprenging mest mulig. Dette bør vurderes i en detaljeringsfase hvor man ser på plassering av rørtrasen i elveløpet. I tillegg må stabiliteten til massene i elveløpet vurderes nøye, spesielt i faser med mye vann og i den sesongen det kan være aktuelt å utføre arbeidene i.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 15 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------



Foreslått grøftetrase hvor tiltaksområdet er indikert med siltgardin

For boringen i Lysakerelven bør man benytte en enkel borerigg, f.eks. av type Sandvik Commando, og bruke 40-50mm borkrone. Denne riggen kan man enkelt kjøre om bord på en leker på samme måte som en gravemaskin. Dette er i prinsippet samme metode som ble brukt i grunnundersøkelsene NGI utførte i elven i 2020.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	16 of 23



Eksempel på Commando borerigg om bord på lekter



Mudringslekter 30x13 meter, mudringsdybde 17 meter

EVALUERINGSRAPPORT

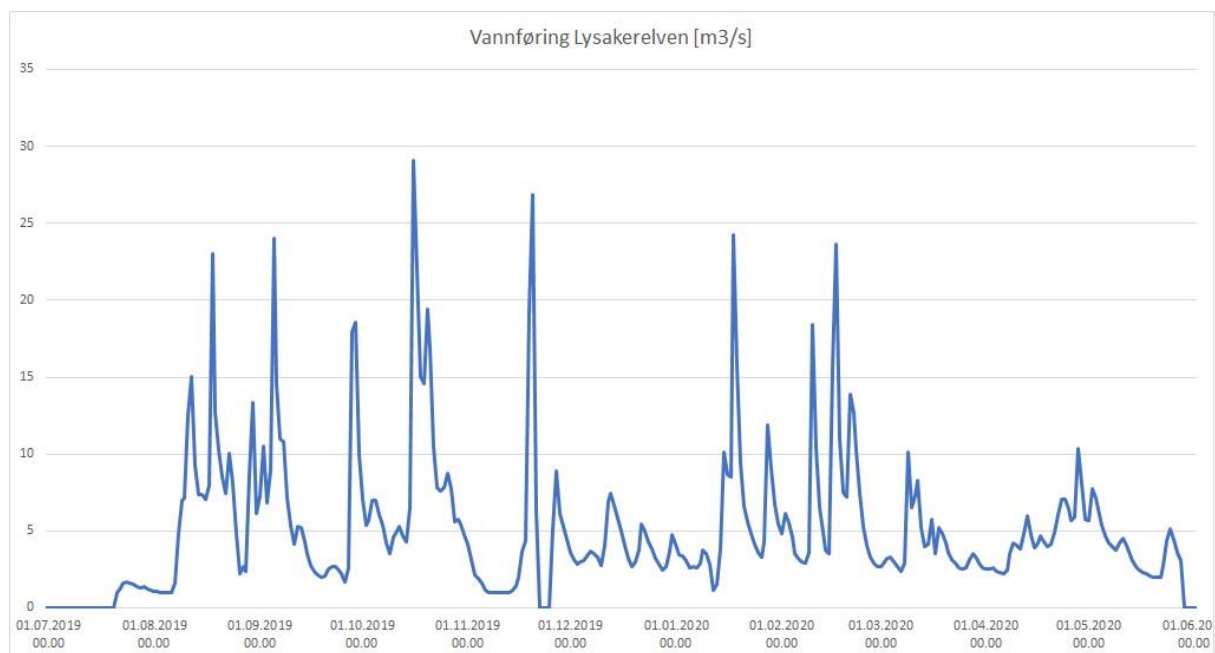
Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	17 of 23

Grøften etableres frem til vanddybde mer enn 5-7 m, som er ved elvemunningen. Videre ut Lysakerfjorden legges ledningene oppå bunnen. Mudringsmassene fra elva legges fortrinnsvis på land ovenfor søndre veibro. En mulighet er å bruke gangvei på østsiden av elva. Lekter må trolig benyttes for avvanning av masser sør for søndre veibro, langs med kaien på østsiden av elvemunningen. Etter at grøften er etablert legges det et tynt pukkfundament i bunn av grøften før rørene senkes ned i grøften og omfylles. Omfyllingen må utføres med rene masser og uten siltgardin.

Siltgardin

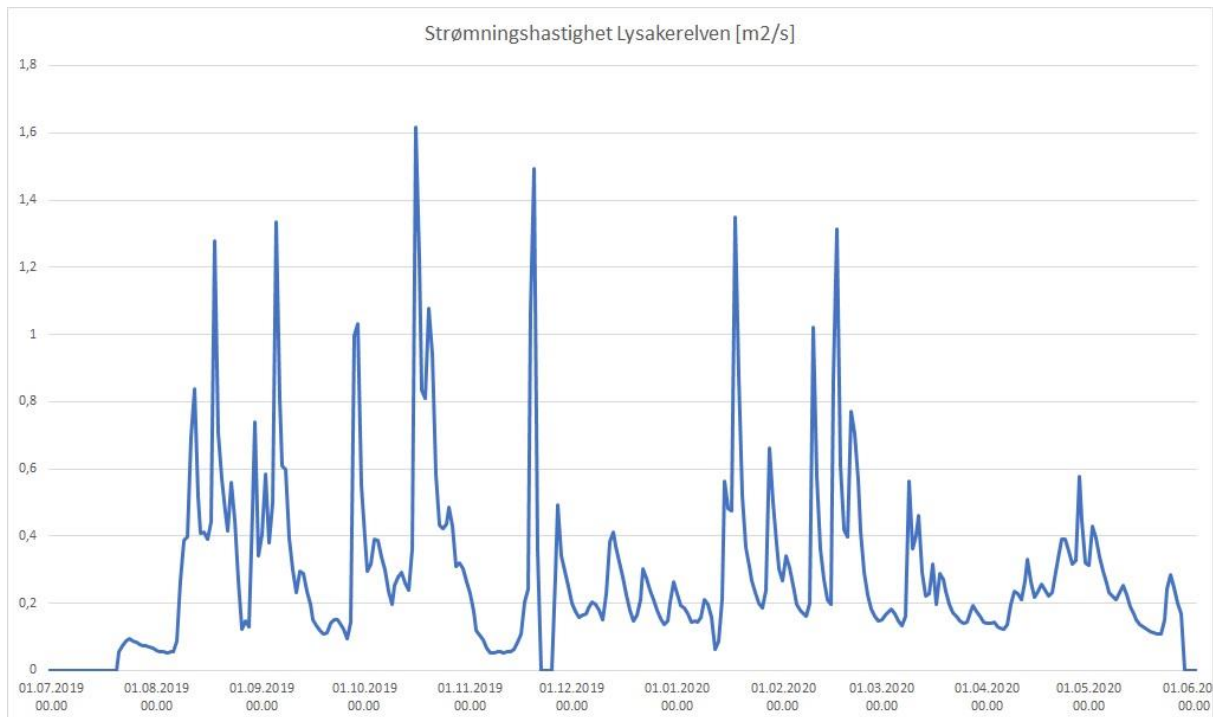
Vi har vært i kontakt med Entreprenøren Leif Grimsrud, som utførte et prosjekt i 2018/2019 hvor Nitedal kommune var byggherre. Prosjektet innebar å grave ned en vannledning Ø630mm og en avløpsledning Ø560mm på bunnen i Nitelva. Tillatelse til tiltaket ble gitt av Statsforvalteren for dette prosjektet, og det ble stilt krav til siltgardin på tvers av elven. Vi antar at det sannsynligvis vil bli stilt et lignende krav for et prosjekt i Lysakerelven, spesielt ettersom massene i elvebunnen er forurenset som beskrevet i referanse [4].

I tillatelsen for Nitelva var kravet at det ikke skulle arbeides når vannføringshastighet var større enn 2m/s. Vist under er vannføringen fra sist år hentet ut fra NVEs målestasjonen på Lysaker Mølle. NVE oppgir vannføring som mengde vann per tid [m³/s] og ikke i hastighet. Hastigheten vil følgelig variere med arealet i elven, samt at det vil strømme raskere i midten enn ved elvebreddene. For enkelhet skyld har vi antatt en bredde på elven på 18 m og gjennomsnittsdybde på 1 m. Med de antagelsene får man hastighetene vist i grafen under. Som man ser kommer hastigheten aldri over 2 m/s. Som et overslag vil nok likevel hastigheten i midten av elven være det dobbelte av gjennomsnittshastigheten.



EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	18 of 23



Under befaringen vår med båt i elven fikk vi et bedre inntrykk av strømmingene. I perioden vi var det lite strømninger i elven. Inntrykket vi satt igjen med var det er en rolig elv, i hvert fall det nederste partiet. Det nederste partiet er kanskje mer preget av tidevannet enn av vannføringen oppstrøms elven. Vi var i elven på lavt tidevann og da var det så vidt strømmingen førte oss nedstrøms da vi lot oss drive uten motorkraft.

Å sperre en elv helt, med en lense og siltgardin er ikke mulig. I praksis er trolig det beste alternativet å legge siltgarden langs med elven. AF har nylig utført en mindre jobb i Akerselven på denne måten. Der lå riktignok arbeidsområdet i elvebredden hvor det ikke var sterk strømming, men der fungerte det meget godt. Se bilder under for illustrasjon.

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 19 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------



Langsgående siltgardin nederst i Akerselven



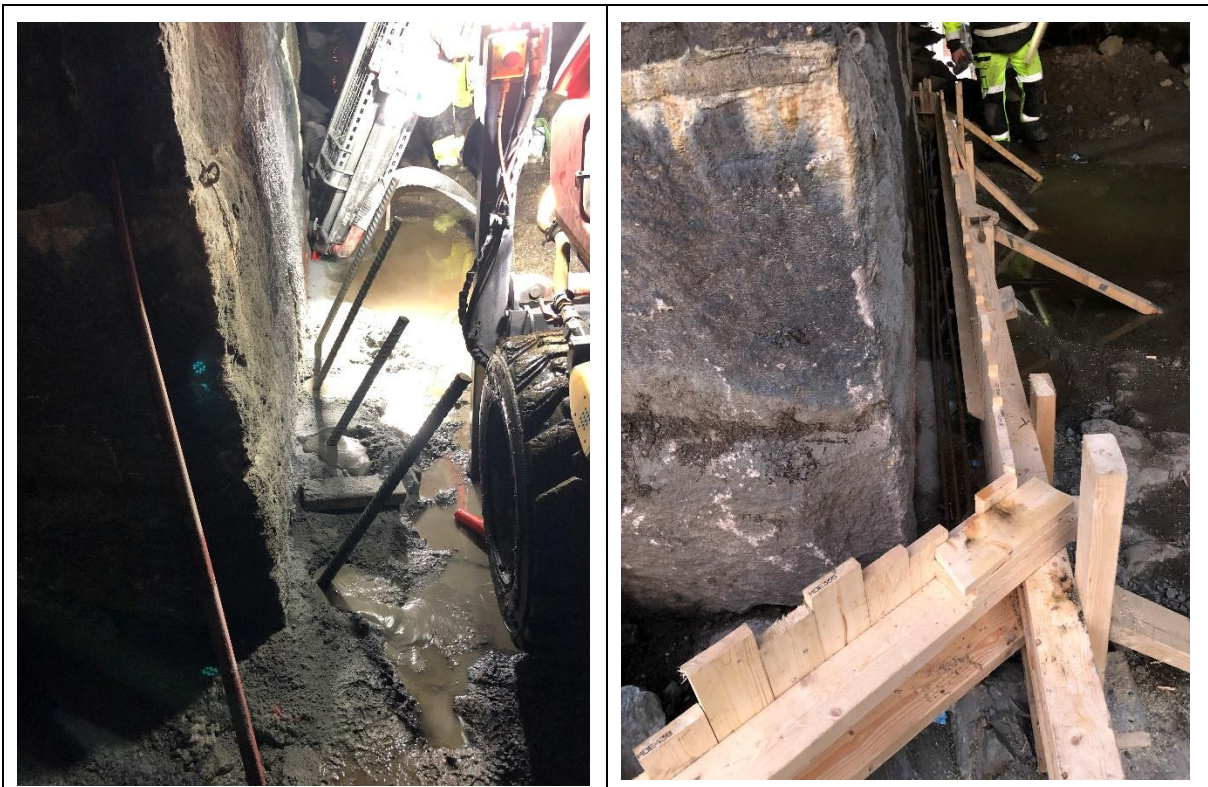
Illustrasjon av langsgående siltgardin

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	20 of 23

Sikring av støttemur/fundamenter

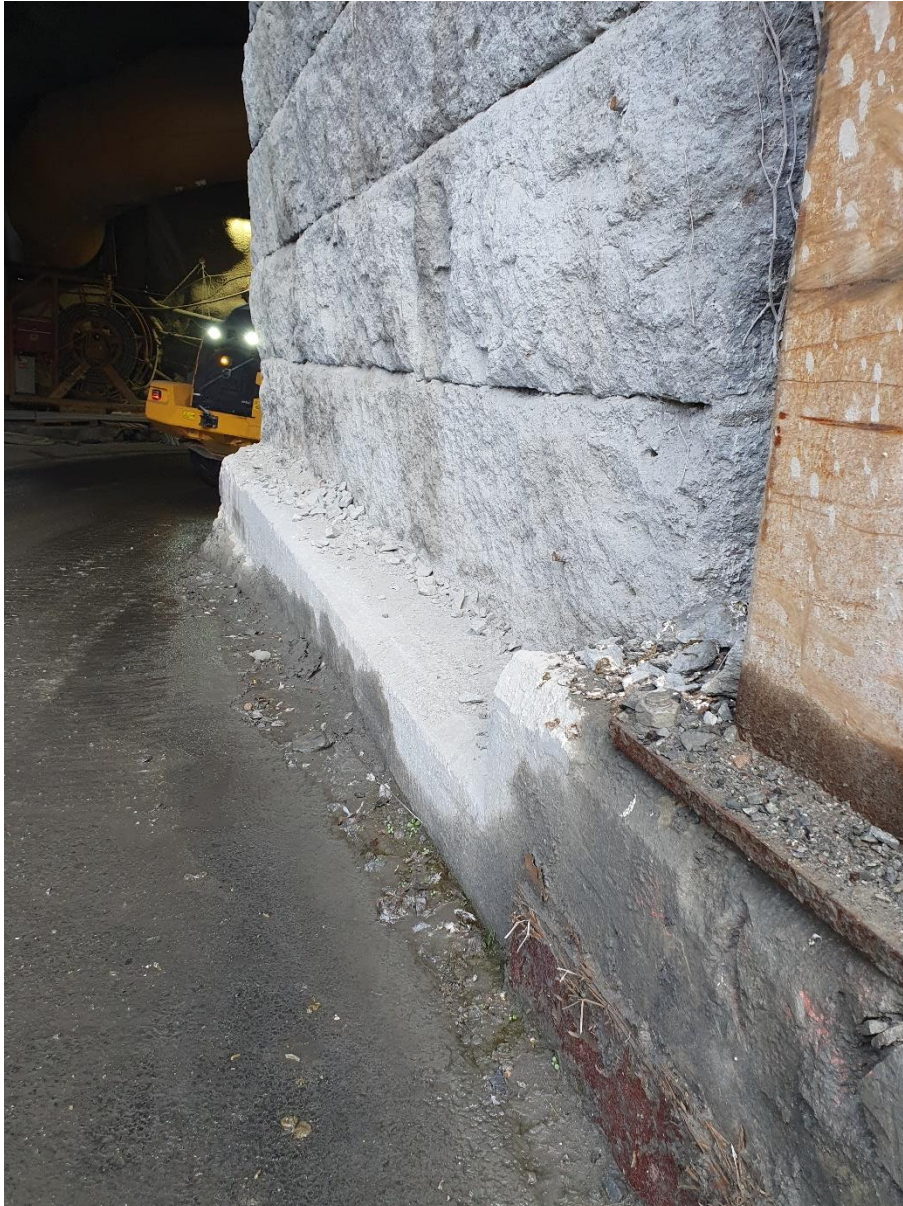
Sweco har i [Feil! Fant ikke referanse-kilden.] vurdert at alle bruene er fundamentert til fjell og at det vil ikke være behov for større sikringstiltak. Det kan likevel være behov for å sikre støttemuren mellom bruene mot utgliding. På bildene under er et eksempel vist på sikring av en lignende konstruksjon. Her er det boret dybler i berg og støpt et fundament for å sikre den nederste delen av muren.



Sikring av fundament

EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 21 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------



Ferdig sikret fundament



EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel:	Rev:	Dato:	Utarbeidet av:	Side:
Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	0	7.2.2022	AF	22 of 23

Legging og skjøting av PE rør under vann

Etter at grøften er endelig etablert skal sjøledningene etableres. For å gjøre dette må siltgardinemonteres og leveres som restavfall. Etter siltgardinen er fjernet kan rørene flytes inn til riktig posisjon på vannoverflaten og senkes ned på elve- og sjøbunnen. Avhengig av type PE rør som blir valgt kan utførelse av rørleggingen varieres. Det kan også hende at strømninger og siltgardinen også legger føringer for rørleggingen. Dette må vurderes nærmere på et senere tidspunkt når detaljene om hvilken tidsperiode og strømningsforhold er nøyere vurdert.



EVALUERINGSRAPPORT

Dokument tittel: Installasjon av rørledninger Mustad Eiendom	Rev: 0	Dato: 7.2.2022	Utarbeidet av: AF	Side: 23 of 23
---	-----------	-------------------	----------------------	-------------------

4. REFERANSER

1. Havellen, V. (11.jan.2022). *Sjøvannledning - Lysaker - Oversikt*. Norconsult.
 2. Sangnes, E. (10.06.2021). *Evalueringsrapport grovhull Mustad Eiendom rev1*. AF Anlegg.
 3. Sangnes, E. (4.sep.2020). *Evalueringsrapport metoder for installasjon av rørledninger Mustad Eiendom*. AF Anlegg.
 4. Skuggevik, O. (28.jan.2022). *Energisentral Lilleakerbyen - Supplerende miljøteknisk undersøkelse*. Norconsult.
 5. Stenhamar, P. (28.jan.2022). *Notat Rig 01, rev2*. Sweco.
-

Mustad Eiendom AS

Energisentral Lilleakerbyen

Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse



Oppdragsnr.: 5176578 Dokumentnr.: RIM-01 Versjon: B02
2018-04-25

Oppdragsgiver: Mustad Eiendom AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Øivind Gård
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Fredrik Fadnes
Fagansvarlig: Anne Fevang
Utførende miljørådgiver: Aina Winther

B02	2018-04-25	For informasjon	AiWin	AnFev	FSFAD
A01	2018-04-20	Intern fagkontroll	AiWin	AnFev	FSFAD
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Mustad Eiendom planlegger å bygge en energisentral og legge inntaks- og utslippsledninger i Lysakerelva og ut i Lysakerfjorden. Norconsult AS har på oppdrag fra Mustad Eiendom gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av sedimentet langs ledningstraséen og utarbeidet denne rapporten. Hensikten med undersøkelsen er å kartlegge forurensningsgraden i sedimentet.

Prosjekteringsløsning for ledningen til energisentralen er ikke avklart per i dag. Alternativene er nedgraving av ledningen og å legge ledningen oppå sedimentet. Tid for gjennomføring av tiltaket er ikke avklart.

Den miljøtekniske sedimentundersøkelsen ble gjennomført av miljørådgiver fra Norconsult 6. februar 2018. Det ble tatt sedimentprøver fra tre ulike prøvestasjoner. Bunnen i elva var i stor grad hardbunn, med en blanding av berg, sprengstein og betongfraksjoner, samt noen sandflekker innimellom. Ved elvemunningen var det bløtbunn med sand og mudder. Lengst ute langs traséen var det svart mudder som luktet sterkt av hydrogensulfid.

Det er påvist tilstandsklasse 4 i alle prøvene (PAH i alle prøvene og sink i prøve L2) og tilstandsklasse 5 (kobber) i prøve L2. Øvrige analyserte parametere er i tilstandsklasse 2 og 3. TBT overskrider forvaltningsgrensen i prøve L2 og L3. Det er påvist relativt høye konsentrasjoner av tunge oljeforbindelser i alle prøvene.

Kornfordelingsanalysene viser at sedimentet i elva og elvemunningen i størst grad består av sand. Lenger ut består sedimentet hovedsakelig av silt. Det er svært liten andel av leire i sedimentet.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Tiltaksbeskrivelse	5
1.2	Områdebeskrivelse	6
1.3	Naturverdier	6
1.4	Kulturminner	7
1.5	Mistanke om forurensning	7
2	Miljøundersøkelser sediment	10
2.1	Saksgang/ bakgrunn	10
2.2	Vurderingsgrunnlag	12
	2.2.1 Metaller og organiske miljøgifter	12
	2.2.2 Totalt organisk karbon og kornfordeling	12
2.3	Sedimentprøvetaking	12
2.4	Analyser	14
3	Resultater	15
4	Konsekvenser for prosjekteringsløsninger	17

Vedlegg:

Vedlegg 1 – Analyserapport fra ALS Laboratory Group Norway AS

1 Innledning

Mustad Eiendom planlegger å bygge en energisentral og legge inntaks- og utslippsledninger i Lysakerelva og ut i Lysakerfjorden. Norconsult AS har på oppdrag fra Mustad Eiendom gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av sedimentet langs ledningstraséen og utarbeidet denne datarapporten. Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge forurensningsgraden i sedimentet. Tiltaksområdet er vist i oversiktskart i Figur 1.

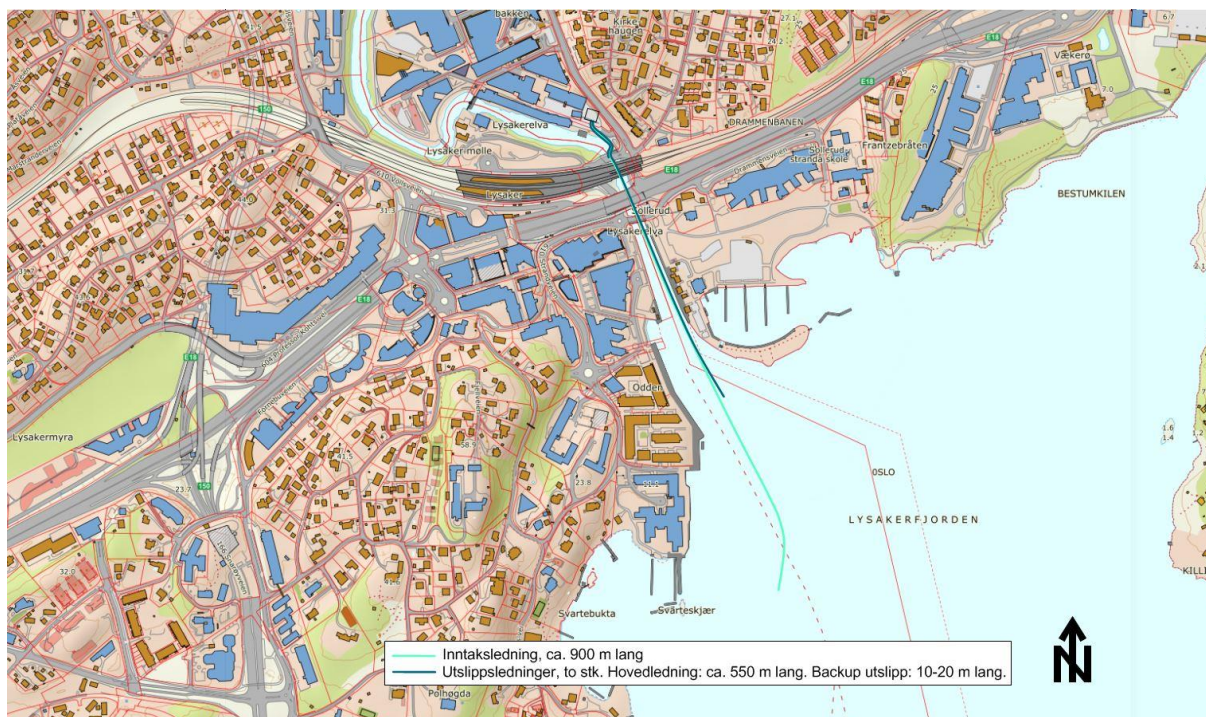


Figur 1 Oversiktskart over traséen til ledningen

1.1 Tiltaksbeskrivelse

Ledningstraséen vil gå fra energisentralen på land ved Mustads eiendom i Lilleakerveien (gnr/bnr. 9/545), ut i Lysakerelva og ut i Lysakerfjorden. Inntaksledningen er 900 m lang og utløpsledningen er 520 m lang. Back-up ledningen for utløp er 50 – 100 m lang. Ledningstraséen er vist i Figur 2.

Prosjekteringsløsning for ledningen til energisentralen er ikke ferdig avklart per i dag. Alternativene er nedgraving av ledningen, på grunn av vanddypet i elva, og å legge ledningen oppå sedimentet. Tid for gjennomføring av tiltaket er ikke avklart.



Figur 2 Ledningstraséen til ny energisentral vil gå fra energisentralen på land og ut i Lysakerfjorden.

1.2 Områdebeskrivelse

Områdene rundt nedre del av Lysakerelva har historisk hatt industridrift. De senere årene har deler av industrivirksomheten blitt erstattet med boliger og næringsbygg.

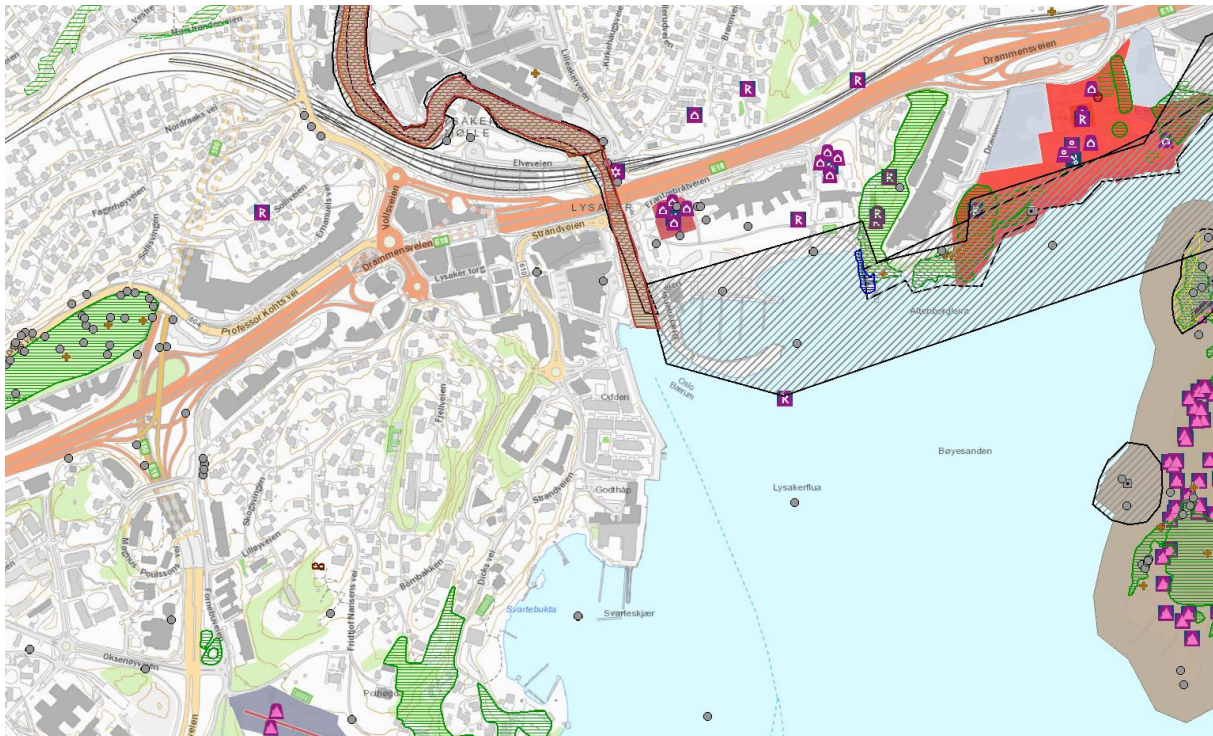
Lysakerelvas økologiske tilstand er karakterisert som moderat og den kjemiske tilstanden er karakterisert som god. Elva er moderat kalkrik og humøs. For Indre Oslofjord er den økologiske tilstanden karakterisert som moderat og den kjemiske tilstanden som dårlig.

1.3 Naturverdier

Det er gjort søk i ulike databaser for å undersøke om det er viktige naturverdier hvor tiltaksområdet går. Søkene omfatter vannmiljø, naturbase, artsdatabanken, fiskeridirektoratet og miljøstatus. Det er registrert flere viktige naturverdier, samt noen fremmedarter i området. Flere av de registrerte funnene er vist i Figur 3. Alle funnene er oppsummert her:

- Fåbrofallet-utløp betegnes som et viktig bekkedrag og gytebekk. Lokaliteten utgjør den nederste delen av Lysakerelva fra Fåbrofallet og til utløpet. Lokaliteten er betegnet som meget god for anadrom laksefisk og det går både laks og sjørret opp i vassdraget. Det er også registrert andre fiskearter, samt mosearter der, og lokaliteten regnes som en viktig naturtype.
- Arter av særlig stor forvaltningsinteresse:
 - Elvemusling i Lysakerelva. Arten er registrert i elva helt ut i elvemunningen.
 - Alm er registrert på elvas østside under toglinja. Alm er en trua art.
 - Lomvi er en trua art som er registrert øst for utløpet av Lysakerelva, blant annet ved båthavna
 - Torsk er en ansvarsart og er registrert ved Lysakerflua

- Fremmedarter:
 - I 1997 ble det registrert taggsalat i fjorden. Dette er en fremmedart med potensiell høy risiko (PH) på Norsk rødliste for arter.
 - Det er registrert krypmure, en karplante, i elvemunningen. Arten er en fremmedart med lav risiko (LO) på Norsk rødliste for arter.
- Bløtdyret kurvskjell er registrert i fjorden utenfor Lysaker brygge 31. Arten er livskraftig (LC) på Norsk rødliste for arter.



Figur 3 Registrerte naturverdier og kulturminner i GisLink. Søk i andre databaser har gitt noe tilleggsinfo til dette.

1.4 Kulturminner

Lysaker bru er registrert som verneverdig etter plan- og bygningsloven. Det er ikke registrert andre kulturminner eller verneverdige lokaliteter innenfor eller nær tiltaksområdet.

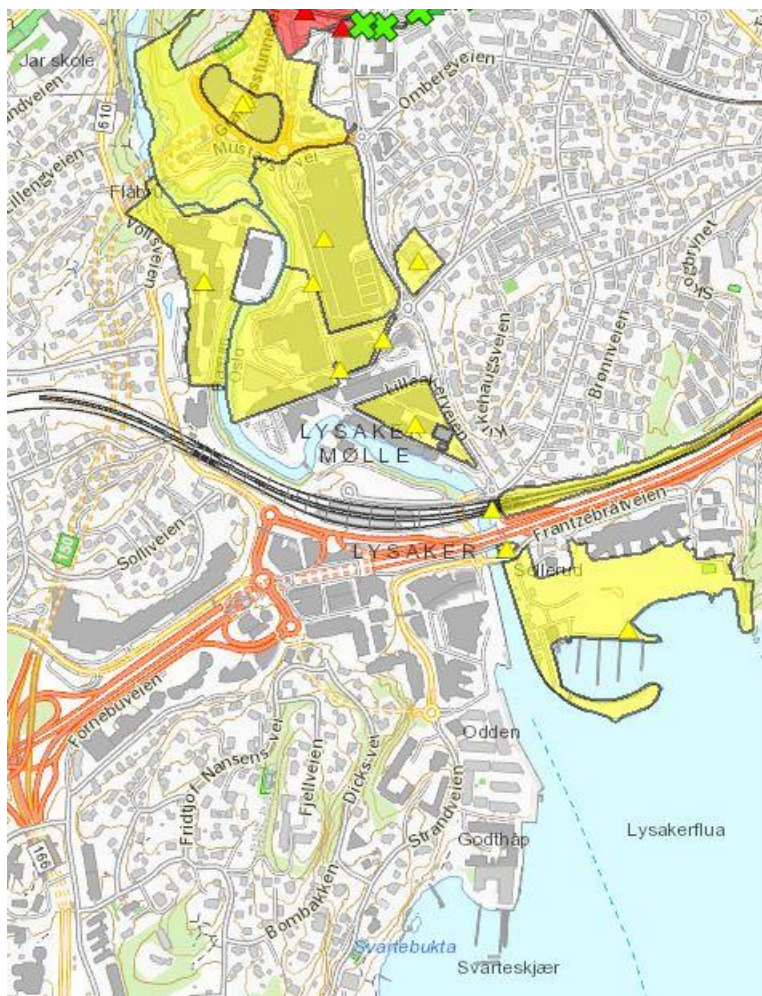
1.5 Mistanke om forurensning

Påvist, eller mistanke om, grunnforurensning er registrert i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase. Etter søk i databasen er det gjort flere funn av registrert grunnforurensning både på og i nærheten til tiltaksområdet (se også Figur 4):

- «Lysaker Kemiske fabrikk» med eiendommene med gnr/bnr. 9/540, 9/541, 9/542, 9/543, 9/545 og 9/5. Forurensningen skal være fjernet ved tiltak.
- Lilleakerveien/Sollerudveien – Lysaker bru
- Sollerudstranda, gnr/bnr. 9/1

Det er registrert grunnforurensning lenger oppstrøms elva også, både på vest- og østsiden. Forurensningen på samtlige eiendommer er akseptabel med hensyn på dagens areal- og resipientbruk.

Lysakerelva renner gjennom områder hvor det har vært eller er forurenset grunn gjennom tidligere eller eksisterende industriområder. Alt dette er kilder til forurensning i vannfasen og i sedimentet i Lysakerelva og fjorden utenfor elvemunningen. Overflateavrenning er en aktiv kilde i dag, især E18, som går over elva. Videre er diffuse tilførsler, som utslipp fra ledningsnett og ukjente andre ledninger, kilder til forurensning.



Figur 4 Registrert grunnforurensning. Gule felt er forurensning som er akseptabel med hensyn på dagens areal- og resipientbruk. Kilde: Miljødirektoratet

Det er registrert forurenset sediment utenfor Lysaker brygge ved utløpet av Lysakerelva. En rapport utarbeidet av NIVA (NIVA, 2002. Miljøgifter i bunnsedimentene utenfor FINAs tankanlegg på Lysaker i Oslofjorden. Rapport LNR 4552-2002) beskriver sedimentundersøkelser utenfor FINAs tankanlegg på Lysaker. Rapporten oppsummerer med at sedimentene er moderat til markert forurenset av metaller (Pb, Zn, Cd, Cu og Hg), PAH og PCB. I den sørlige enden av kaiområdet var konsentrasjonen av olje/THC på mer enn 5000 mg THC/kg TS på en av prøvestasjonene. Denne oljen tilskrives utslipp fra tankanlegget.

NIVA har sett på oljekonsentrasjoner i sediment i Oslofjorden på generelt grunnlag. Det er funnet at oljekonsentrasjonene i bunnsedimentene utenfor nedlagte oljeinstallasjoner i Oslofjorden generelt er

50 – 60 ganger over bakgrunnsverdier og at det er registrert oljekonsentrasjoner på 230 – 2500 mg/kg i sedimentet utenfor Fornebulandet. Oslofjordens bakgrunnskonsentrasjon av olje er generelt høy og artssammensetningen av den marine bunnfaunaen er blitt tilpasset den høye belastningen av samlet forurensning. I tillegg til høye oljekonsentrasjoner har fjorden et høyt næringsinnhold.

FINA hadde tankanlegg på Lysaker brygge fra 1960, som vist i Figur 5. Tankanlegget ble revet på slutten av 1990-tallet og området utviklet til boligområde. I 2003 ble ca. 8000 m² forurenset sediment dekket til med 40 cm sand utenfor det tidligere tankområdet. Agder Marine AS utførte tildekkingsjobben på oppdrag fra Fina Norway AS.

Planlagt trasè for utløps- og inntaksledningen går gjennom deler av det tidligere området.

Tildekkingen av sedimentet utenfor FINAs tankanlegg er nå 15 år gammel.

Det har også vært kullager på den vestlige delen ved elvemunningen, som vist i historisk flyfoto i Figur 5. Dette er også vist i flyfoto fra 1947.



Figur 5 T.v: Historisk foto fra 1937 viser kullager på land. T.h: historisk foto fra 1971 viser FINAs tankanlegg, ble opprettet i 1960.

2 Miljøundersøkelser sediment

2.1 Saksgang/ bakgrunn

Undersøkelse av sediment og klassifisering av forurensningstilstand i henhold til Miljødirektoratets grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota er gitt i veileder M-608/2016. Tiltak i forurensete sedimenter er styrt av Miljødirektoratets veiledning M-350/2015 om håndtering av sedimenter.

For å avklare forurensningssituasjonen, naturforholdene på stedet og fare for spredning av forurensning, må det gjøres undersøkelser og risikovurdering. Behov for spredningshindrende tiltak og aktuelle tiltaksmetoder må vurderes i lys av undersøkelsene.

Denne undersøkelsen skal vurdere om det er behov for særskilte tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment. Rapporten omhandler punkt 2 i Figur 6 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3). Dette gjelder følgende forhold:

- Er sedimentet forurenset over grenseverdier?
- Vil forurensningen kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er det behov for å utarbeide en tiltaksplan for mudringsarbeidet?



Figur 6: Utdrag fra M-350/2015, saksgang ved tiltak i sedimenter.

Konsentrasjonen av forurensning i sedimentet sammenlignes med klassegrenser i klassifiseringsveiledningen. Grenseverdier for trinn 1 risikovurdering i klassifiseringsveiledningen benyttes. Dette gjelder for alle stoffer unntatt TBT. I praksis betyr dette at man for et sedimentområde som overskrider klasse II i klassifiseringssystemet vil måtte gjøre nærmere risikovurdering med tanke på planlegging av tiltak.

Sedimentene ansees å utgjøre en ubetydelig risiko og kan "friskmeldes" dersom:

- Samlet gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift (minst 5 prøver) er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn den høyeste av:
 - 2 x grenseverdien
 - Grensen mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredsstillende grenseverdiene for alle testene

2.2 Vurderingsgrunnlag

2.2.1 Metaller og organiske miljøgifter

Konsentrasjoner i sedimentet er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (M-608/2016), Tabell 1. Veilederen inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter, hvor tilstandsklassene (I-V) bygger på økende effekter; antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter. TBT klassifiseres i henhold til Miljødirektoratets veileder M-409/2015 «Risikovurdering av forurenset sediment» og forvaltningsgrensene og grenseverdien er satt til 35 µg/kg.

Tabell 1 Miljødirektoratets klassifisering for metaller og organiske miljøgifter, M-608/2016

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Ved konsentrasjoner som ikke tilfredsstillende «friskmelding» i henhold til risikovurdering trinn 1 anbefales det at det gjøres en utvidet risikovurdering av tiltaket med hensyn på spredning av forurensning under tiltaket.

2.2.2 Totalt organisk karbon og kornfordeling

Innhold av totalt organisk karbon (TOC) gir informasjon om graden av organisk belastning.

Kornfordelingen i sedimentet gir informasjon om mengde leire, silt og/eller sand/grus sedimentet inneholder.

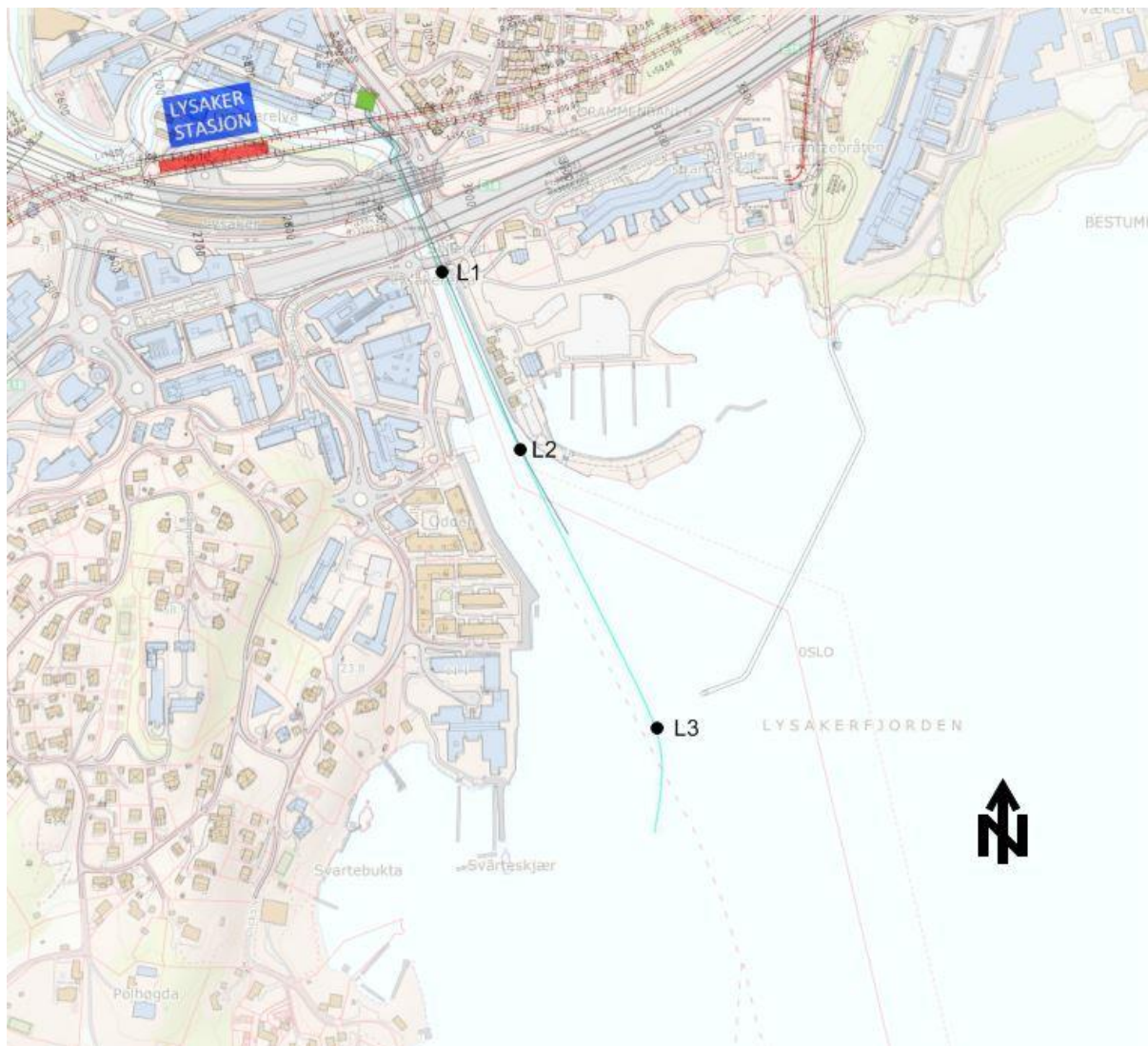
2.3 Sedimentprøvetaking

Den miljøtekniske sedimentundersøkelsen ble gjennomført av miljørådgiver fra Norconsult 6. februar 2018. Undersøkelsen er utført i henhold til standarden NS-EN ISO 5667-19. Undersøkelsen foregikk fra båt, sammen med tre personer fra Naturrestaurering, som gjorde undersøkelser av dyre- og planteliv langs ledningstraséen. Det ble tatt sedimentprøver fra tre ulike prøvestasjoner (Figur 7) ved hjelp av liten grabb, en håndholdt Van Veen sedimentgrabb. Det måtte tas flere stikk enn påkrevd for å få nok sediment til en prøve. Prøvene representerer det øverste 0 – 5 cm sjiktet. Bilder av prøvene er vist i Figur 8.

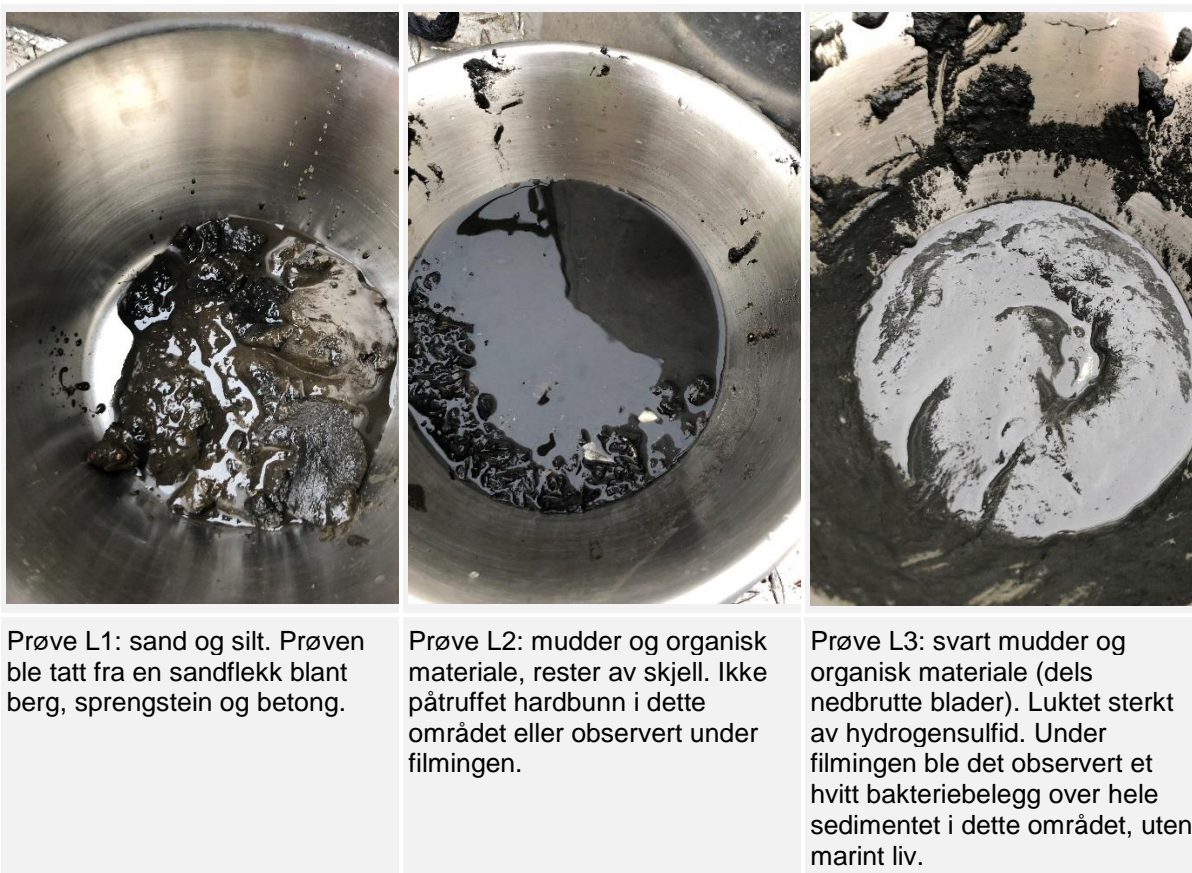
Naturrestaurering filmet bunnen langs traséen. Bunnen i elva var i stor grad hardbunn, med en blanding av berg, sprengstein og betong. Det ble observert noen mindre sandflekker innimellom. Ved

elvemunningen var det bløtbunn med sand og mudder. Lengst ute langs traséen var det svart mudder og en del delvis nedbrutte blader. Det ble her observert et hvitt bakteriebelegg oppå sedimentet og sedimentet luktet sterkt av hydrogensulfid.

Det ble observert diverse avfall langs hele traséen.



Figur 7 Sedimentprøvene ble tatt ved punktene merket L1, L2 og L3.



Figur 8 Sedimentbeskrivelse ved prøvestasjonene og foto av sedimentprøvene. Det ble tatt opp sedimentprøver ved tre prøvestasjoner, som vist i Figur 7.

2.4 Analyser

Blandprøvene er analysert for de anbefalte analyseparametrene i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment, M-409/2015, samt stoff det var mistanke om kunne foreligge i sedimentet (THC og TBT). Analyseparametrene er gitt i Tabell 2. Analysene er gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS, som er akkreditert for de utvalgte analysene.

Tabell 2 Analyseparametere

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og sand (>63µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltkongenerer i PCB ₇
Andre	TOC, TBT, THC

3 Resultater

Sammenstilte analyseresultater er gitt i Tabell 3. Resultatene er fargekodet i henhold til Tabell 1. TBT er klassifisert etter M-409/2015. Analyserapport fra laboratoriet er gitt i vedlegg 1.

Tabell 3 Sammenstilte analyseresultater fargekodet iht. M-608/2016, med unntak av TBT, som er klassifisert etter forvaltningsgrenser gitt i veileder M-409/2015. Konsentrasjoner som ligger under deteksjonsgrensen (<), men hvor deteksjonsgrensen er over normverdi er gråmarkerte. Det er ikke grenseverdier for sum PAH, kun enkeltforbindelser. Det er ikke grenseverdier for oljeforbindelser.

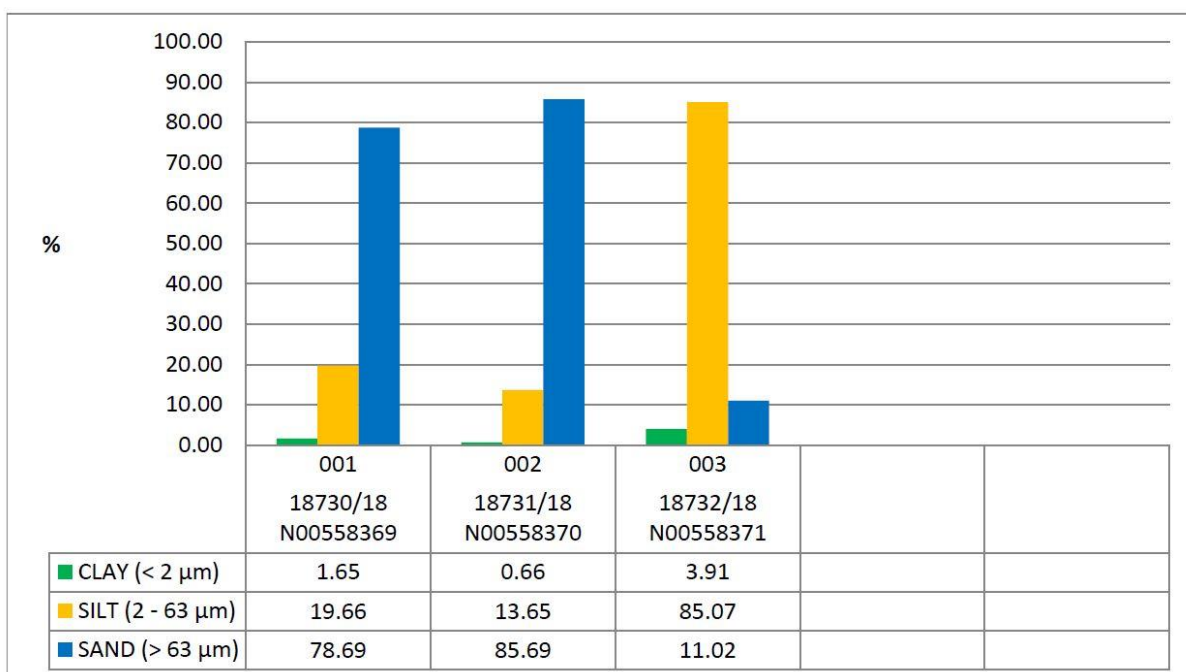
Parameter	Enhet	L1	L2	L3
Tørrstoff (DK)	%	69,7	51,1	28,7
Vanninnhold	%	30,3	48,9	71,3
Kornstørrelse >63 µm (sand)	%	78,7	85,7	11
Kornstørrelse <2 µm (leire)	%	1,6	0,7	3,9
TOC	% TS	3,6	3,6	7
Naftalen	µg/kg TS	19	41	21
Acenaftalen	µg/kg TS	<10	46	19
Acenaften	µg/kg TS	17	15	15
Fluoren	µg/kg TS	19	29	23
Fenantren	µg/kg TS	59	200	150
Antracen	µg/kg TS	25	77	50
Fluoranten	µg/kg TS	230	440	230
Pyren	µg/kg TS	260	350	170
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	62	150	74
Krysen^	µg/kg TS	92	150	77
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	60	130	78
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	38	110	68
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	58	150	75
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	25	46	31
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	86	130	90
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	44	120	71
Sum PAH-16	µg/kg TS	1100	2200	1200
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	34	21
As (Arsen)	mg/kg TS	1,8	9,5	15
Pb (Bly)	mg/kg TS	20	81	72
Cu (Kopper)	mg/kg TS	73	260	140
Cr (Krom)	mg/kg TS	24	22	34
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,17	2,8	1
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,04	0,32	0,63
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	21	25	32
Zn (Sink)	mg/kg TS	230	1100	320
Tørrstoff (L)	%	71,7	58	30
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	20,3	5,95	4,32
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	39,4	18,8	45
Tributyltinnkation	µg/kg TS	13,3	56,6	69,2
Fraksjon >C10-C12	mg/kg TS	<10	<10	<10
Fraksjon >C12-C16	mg/kg TS	12	<10	12
Fraksjon >C16-C35	mg/kg TS	850	200	330
Fraksjon >C35-C40	mg/kg TS	320	69	84
Sum >C10-C40	mg/kg TS	1200	270	430
Sum >C12-C35	mg/kg TS	860	200	340

Det er påvist tilstandsklasse 4 i alle prøvene (PAH i alle prøvene og sink i prøve L2) og tilstandsklasse 5 (kobber) i prøve L2. Øvrige analyserte parametere er i tilstandsklasse 2 og 3. Det er en markant økning i konsentrasjoner ved punkt L2. L2 er plassert like sør for det tidligere kullageret og mye av grunnen til de forhøyede konsentrasjonene kan antakeligvis tilskrives den aktiviteten. Sedimentet ved L1 har flere parametere som er i tilstandsklasse 1. Dette er hovedsakelig metaller og i tillegg er TBT under forvaltningsgrensen.

TBT overskrider forvaltningsgrensen i prøve L2 og L3.

For hydrokarbonene er det målt konsentrasjoner av C10-C40 i L1, L2 og L3 på henholdsvis 1200 mg/kg, 270 mg/kg og 430 mg/kg. Det er de tyngre oljefraksjonene C16-C40 som påvises.

Kornfordelingsanalysene viser at sedimentet i elva og elvemunningen (L1 og L2) består av 78-86% materiale i sandfraksjon og grovere. I L3 består sedimentet av 85% silt. Det er fra 0,7%- 4% leire i prøvene.



Figur 9 Kornfordelingen i sedimentet viser at sedimentet ved L1 og L2 hovedsakelig består av sand og lengst ut langs traséen består av silt.

4 Konsekvenser for prosjekteringsløsninger

Prosjekteringsløsninger som vurderes for ledningstraséen er 1) nedgraving av ledningen og 2) å legge ledningen oppå sedimentet. Alternativ 1 innebærer et omfattende inngrep i elva og sjøen. Det er observert berg, sprengstein og betong i Lysakerelva og spesielt under broene langs traséen. Tabell 4 lister opp ulike konsekvenser for de ulike alternativene.

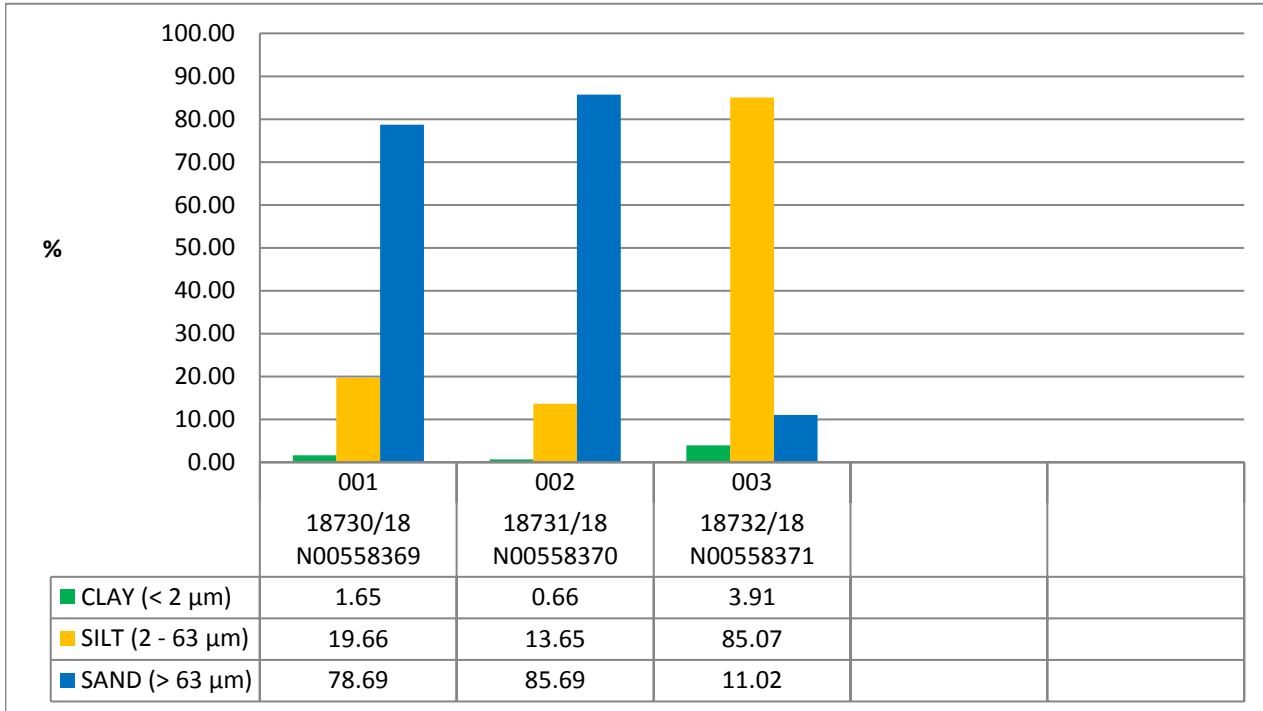
Tabell 4 Konsekvenser mhp. miljø for prosjekteringsløsning

Prosjekteringsløsning	
Alt. 1: nedgraving	Alt 2: legges oppå bunnen
Medfører graving av grøft og utsprengning av berg	Medfører noe oppvirvling av sediment mens betonglodd og ledningen legges oppå sedimentet
Høyere miljørisiko relatert til spredning	Relativt liten miljørisiko relatert til spredning
Krever full risikovurdering	
Krever trolig spredningsreducerende tiltak (silt- eller boblegardin)	Lite inngrep i sedimentet og sannsynligvis ikke behov for spredningsreducerende tiltak
Sannsynligvis overvåkning i anleggsfase i form av vannprøver og visuell overvåkning, mulig også vannprøver før og under tiltakene	Mulig overvåkning i anleggsfase i form av visuell overvåkning
Krever undersøkelse mhp. ingeniørgeologi og geoteknikk	
Oppgravd sediment kan ikke gjenbrukes langs ledningstraséen og må leveres på godkjent mottak	
Konsekvenser av sprengning ift. bruene og annen infrastruktur må undersøkes	Lysaker bru er registrert som verneverdig etter plan- og bygningsloven. Det må sjekkes ut med relevant myndighet om det kan tillates å feste ledningen til brua.
Betydelig dyrere sedimenthåndtering og overvåkning i anleggsfase	
Supplerende prøvetaking av dypereliggende sediment	



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1811480

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 μm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 μm", "Silt 2-63 μm" and "Clay <2 μm" evaluated from measured

The end of result part of the attachment the certificate of analysis



Mottatt dato **2018-02-08**
 Utstedt **2018-02-22**

Norconsult
 Aina Winther
 Seksjon Miljø Ansatt 93946
 Vestfjordgaten 4
 N-1338 Sandvika
 Norway

Prosjekt **Lilleakerbyen energisentral**
 Bestnr **5176578**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	L1					
	Sediment					
Labnummer	N00558369					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	69.7	6.97	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	30.3		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	78.7		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.6		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	MAMU
TOC ^{a ulev}	3.6	0.54	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	17		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	59		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	230		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	260		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen ^{a ulev}	62		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{a ulev}	92		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	60		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	38		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren ^{a ulev}	58		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	86		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	44		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1100		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	470		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	L1					
	Sediment					
Labnummer	N00558369					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	1.8	2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	20	4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	73	10.22	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	24	4.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.17	0.04	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.04	0.02	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	21	4.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	230	46	mg/kg TS	2	2	MAMU
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	71.7	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	20.3	8.0	µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	39.4	15.5	µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	13.3	4.2	µg/kg TS	3	T	NADO
Fraksjon >C10-C12 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C12-C16 ^{a ulev}	12	3.6	mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C16-C35 ^{a ulev}	850	255	mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C35-C40	320		mg/kg TS	4	2	MAMU
Sum >C10-C40	1200		mg/kg TS	4	2	MAMU
Sum >C12-C35	860		mg/kg TS	4	2	MAMU



Deres prøvenavn	L2 Sediment					
Labnummer	N00558370					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	51.1	5.11	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	48.9		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	85.7		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.7		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	MAMU
TOC ^{a ulev}	3.6	0.54	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	41		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	46		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	29		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	200		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	77		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	440		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	350		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen [^] ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	46		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	2200		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	990		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	4.1		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	4.3		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	9.4		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	6.3		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	34		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	9.5	2.85	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	81	16.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	260	36.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	22	4.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	2.8	0.56	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.32	0.0448	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	25	5	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	1100	220	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	L2					
	Sediment					
Labnummer	N00558370					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) ^{a ulev}	58.0	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	5.95	2.34	µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	18.8	7.4	µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	56.6	18.0	µg/kg TS	3	T	NADO
Fraksjon >C10-C12 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C12-C16 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C16-C35 ^{a ulev}	200	60	mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C35-C40	69		mg/kg TS	4	2	MAMU
Sum >C10-C40	270		mg/kg TS	4	2	MAMU
Sum >C12-C35	200		mg/kg TS	4	2	MAMU



Deres prøvenavn	L3 Sediment					
Labnummer	N00558371					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	28.7	2.87	%	2	2	MAMU
Vanninnhold ^{a ulev}	71.3		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	11.0		%	2	2	MAMU
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	3.9		%	2	2	MAMU
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	MAMU
TOC ^{a ulev}	7.0	1.05	% TS	2	2	MAMU
Naftalen ^{a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaftilen ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	MAMU
Acenaften ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoren ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fenantren ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	MAMU
Antracen ^{a ulev}	50		µg/kg TS	2	2	MAMU
Fluoranten ^{a ulev}	230		µg/kg TS	2	2	MAMU
Pyren ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)antracen ^{a ulev}	74		µg/kg TS	2	2	MAMU
Krysen ^{a ulev}	77		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	78		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	68		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(a)pyren ^{a ulev}	75		µg/kg TS	2	2	MAMU
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	31		µg/kg TS	2	2	MAMU
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	90		µg/kg TS	2	2	MAMU
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	71		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1200		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	560		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 138 ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 153 ^{a ulev}	7.5		µg/kg TS	2	2	MAMU
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	MAMU
Sum PCB-7 ^{a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	MAMU
As (Arsen) ^{a ulev}	15	4.5	mg/kg TS	2	2	MAMU
Pb (Bly) ^{a ulev}	72	14.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cu (Kopper) ^{a ulev}	140	19.6	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cr (Krom) ^{a ulev}	34	6.8	mg/kg TS	2	2	MAMU
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	1.0	0.2	mg/kg TS	2	2	MAMU
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.63	0.0882	mg/kg TS	2	2	MAMU
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	32	6.4	mg/kg TS	2	2	MAMU
Zn (Sink) ^{a ulev}	320	64	mg/kg TS	2	2	MAMU



Deres prøvenavn	L3					
	Sediment					
Labnummer	N00558371					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) ^{a ulev}	30.0	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	4.32	1.70	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	45.0	17.7	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	69.2	22.0	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Fraksjon >C10-C12 ^{a ulev}	<10		mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C12-C16 ^{a ulev}	12	3.6	mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C16-C35 ^{a ulev}	330	99	mg/kg TS	4	2	MAMU
Fraksjon >C35-C40	84		mg/kg TS	4	2	MAMU
Sum >C10-C40	430		mg/kg TS	4	2	MAMU
Sum >C12-C35	340		mg/kg TS	4	2	MAMU



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>
4	<p>Olje (THC) >C10-C40, i jord/slam/sediment</p> <p>Metode: REFLAB 1 / VKI 2010 Måleprinsipp: GC/FID</p> <p>Rapporteringsgrenser (LOD): Fraksjon >C10-C12: 10 mg/kg TS Fraksjon >C12-C16: 10 mg/kg TS Fraksjon >C16-C35: 10 mg/kg TS Fraksjon >C35-C40: 25 mg/kg TS</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
MAMU	Marte Muri
NADO	Nadide Dönmez

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

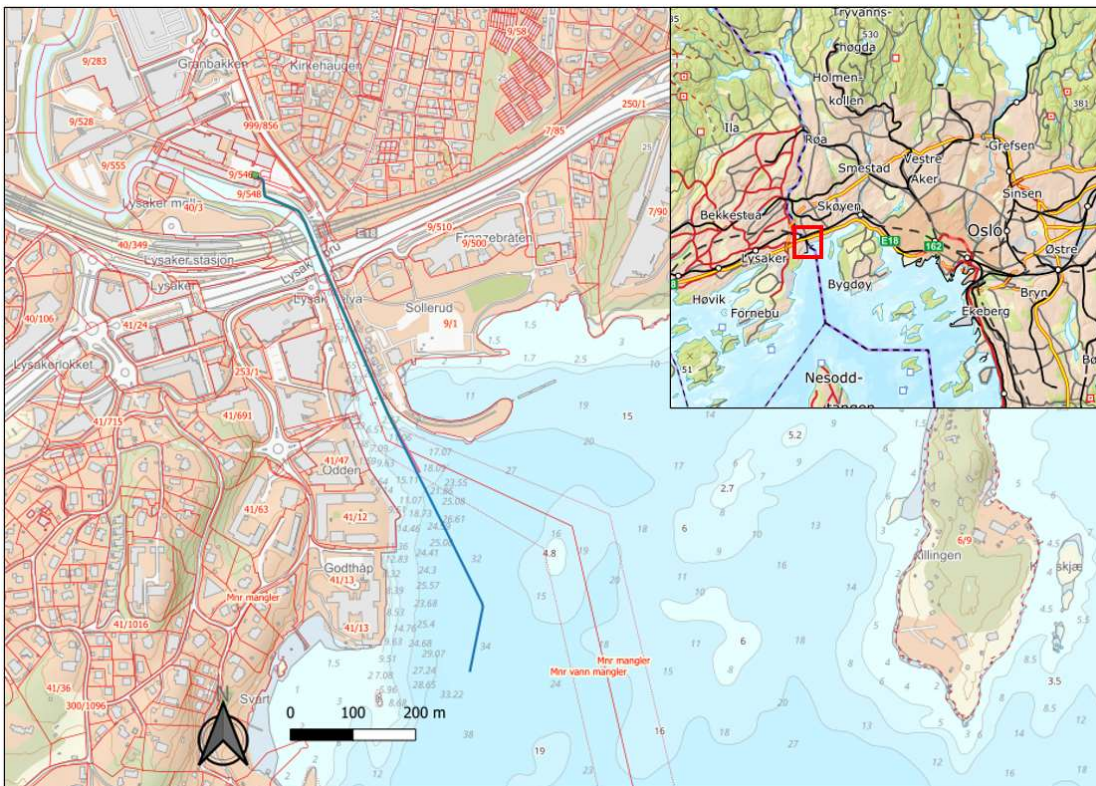
Oppdragsgiver: **Mustad Eiendom AS**
 Oppdragsnr.: **5176578** Dokumentnr.: **RIM-02**

Til: Mats Finne
Fra: Ole Skuggevik
Dato: 2022-01-28

► Energisentral Lilleakerbyen - Supplerende miljøteknisk undersøkelse

Bakgrunn

I forbindelse med planlagt etablering av sjvannsledninger til en energisentral ved Lilleakerbyen i Oslo kommune, se Figur 1, har Norconsult tidligere gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse av overflatesedimenter langs utløpet av Lysakerelva [1]. I 2020 ble det utført en grunnundersøkelse for å gi informasjon om løsmassene og dybde til berg langs Lysakerelva, samtidig ble det samlet inn prøver av dypereliggende sedimenter for analyser av forurensning [2]. Dette notatet presenterer resultatene fra analyser av dypereliggende sedimenter og en samlet oversikt over resultater fra gjennomførte undersøkelser hittil.



Figur 1 Omtrentlig avgrensning av planlagt ny ledningstrase til energisentral. Kartkilde: norgeskart.no.

Supplerende miljøundersøkelser sediment

Vurderingsgrunnlag

Konsentrasjoner i sedimenter klassifiseres etter Miljødirektoratets veileder «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020», M-608/2016. Veilederen inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter, hvor tilstandsklassene (I-V) bygger på økende effekter for antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter, se Tabell 1.

Tabell 1 Miljødirektoratets klassifisering av miljøgifter, M-608/2016, og kriterier for fastlegging av klassegrenser.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Sedimentprøvetaking

Den miljøtekniske sedimentundersøkelsen ble gjennomført samtidig som en geoteknisk grunnundersøkelse av Norconsult. Feltarbeidet ble utført med borerigg fra lekter i perioden 26.02.2020 – 12.03.2020 av Stig Bjørnsvik fra NGL.

Massene fra borhull 1 og 5 bestod av bløt og humusholdig leire med noe sand og grus innblandet. Ved borhull 5 ble det i tillegg observert noen rester av teglstein. I borhull 14 bestod massene av svart torv med lukt av svovel.

Det ble hentet ut prøver med en 72 mm prøvetakersylinder fra 4 punkter. Deler av kjernene som ble hentet opp fra borhull 1, 5 og 14 ble sendt til analyse. Prøvelogg er gitt i Tabell 2.

Tabell 2 Prøvelogg. Hentet fra datarapport [2].

Borhull	X (nord)	Y (øst)	Kotehøyde vannivå iht. tidevannstabell	Vanddybde ved boring [m]	Kote sjøbunn	Boret lengde i løsmasser [m]	Boret lengde i berg [m]	Kjerneprøver fra dybde [m]
1	6642972,5	591714,0	-0,11	1,9	-2,0	6,1	3,1	1-2, 3-4
4	6642949,5	591730,6	0,22	2,3	-2,1	1,8	1,0	1-1,8
5	6642939,0	591735,8	0,06	2,9	-2,8	3,2	1,1	1-2, 2-3
14	6642842,7	591771,4	-0,06	3,9	-4,0	4,4	1,1	1-2, 2-3, 3-4, 4-5

Oppdragsgiver: **Mustad Eiendom AS**Oppdragsnr.: **5176578** Dokumentnr.: **RIM-02**

Analyseresultater

Totalt 3 sedimentprøver fra borhull 1, 5 og 14 er analysert etter normpakke standard med alifater av ALS Laboratory Group som er akkreditert for de aktuelle analysene. Analyseparametere er gitt i Tabell 3.

Tabell 3 Analyseparametere.

Gruppe	Parameter
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As.
Ikke-klorerte organiske forbindelser	PAH-forbindelser, BTEX
Klorerte organiske forbindelser	PCB, klorerte pesticider, klorerte benzener, flyktige halogenerte hydrokarboner, klorfenoler
Andre	TOC, alifater

Resultatene er klassifisert iht. M-608/2016, se Tabell 4 og Tabell 5. Det er ikke utarbeidet klassegrenser i M-608 for alle analyseparametere som inngår i normpakke standard med alifater. Fullstendig analyserapport fra ALS Laboratory Group er gitt i vedlegg A.

Oppdragsgiver: **Mustad Eiendom AS**Oppdragsnr.: **5176578** Dokumentnr.: **RIM-02**

Tabell 4 Analyseresultater del 1, klassifisert iht. veileder M-608.

Parameter	Enhet	Boring 1 1-1,44m Jord	Boring 5 1,47m Jord	Boring 14 1-2m Jord
Tørrstoff (E)	%	76,6	73,6	51,6
Vanninnhold	%	23,4	26,4	48,4
TOC	% TS	0,78	0,43	4,89
As (Arsen)	mg/kg TS	4,3	5	15,1
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	1,47	0,2	1,77
Cr (Krom)	mg/kg TS	35,9	30,3	28,3
Cu (Kopper)	mg/kg TS	102	22,3	211
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	1,7
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	36,6	33,5	27,9
Pb (Bly)	mg/kg TS	21,2	13,6	113
Zn (Sink)	mg/kg TS	965	73,7	668
Sum PCB-7	mg/kg TS	<0,0105	<0,0105	<0,0105
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,015
Acenaftylen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,016
Fluoren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,019
Fenantren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,097
Antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,03
Fluoranten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,351
Pyren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,292
Benso(a)antracen [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,121
Krysen [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,115
Benso(b)fluoranten [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,169
Benso(k)fluoranten [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,057
Benso(a)pyren [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,102
Dibenso(ah)antracen [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,018
Benso(ghi)perylen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,1
Indeno(123cd)pyren [^]	mg/kg TS	<0,010	<0,010	0,062
Sum PAH-16	mg/kg TS	<0,080	<0,080	1,56
Benzen	mg/kg TS	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Toluen	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10
Etylbensen	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
Xylener	mg/kg TS	<0,0150	<0,0150	<0,0150
Sum BTEX*	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.
Alifater >C5-C6	mg/kg TS	<7,00	<7,00	<7,00
Alifater >C6-C8	mg/kg TS	<7,00	<7,00	<7,00
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	<3,0	<3,0	4,5
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	<3,0	<3,0	14,2
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	<10,0	<10,0	237
Sum alifater >C12-C35*	mg/kg TS	n.d.	n.d.	250
Sum alifater >C5-C35*	mg/kg TS	n.d.	n.d.	260
Cr6+	mg/kg TS	<0,060	<0,060	0,445
Cyanid-fri	mg/kg TS	<0,40	<0,40	<0,40

*Ikke akkrediterte analyser.

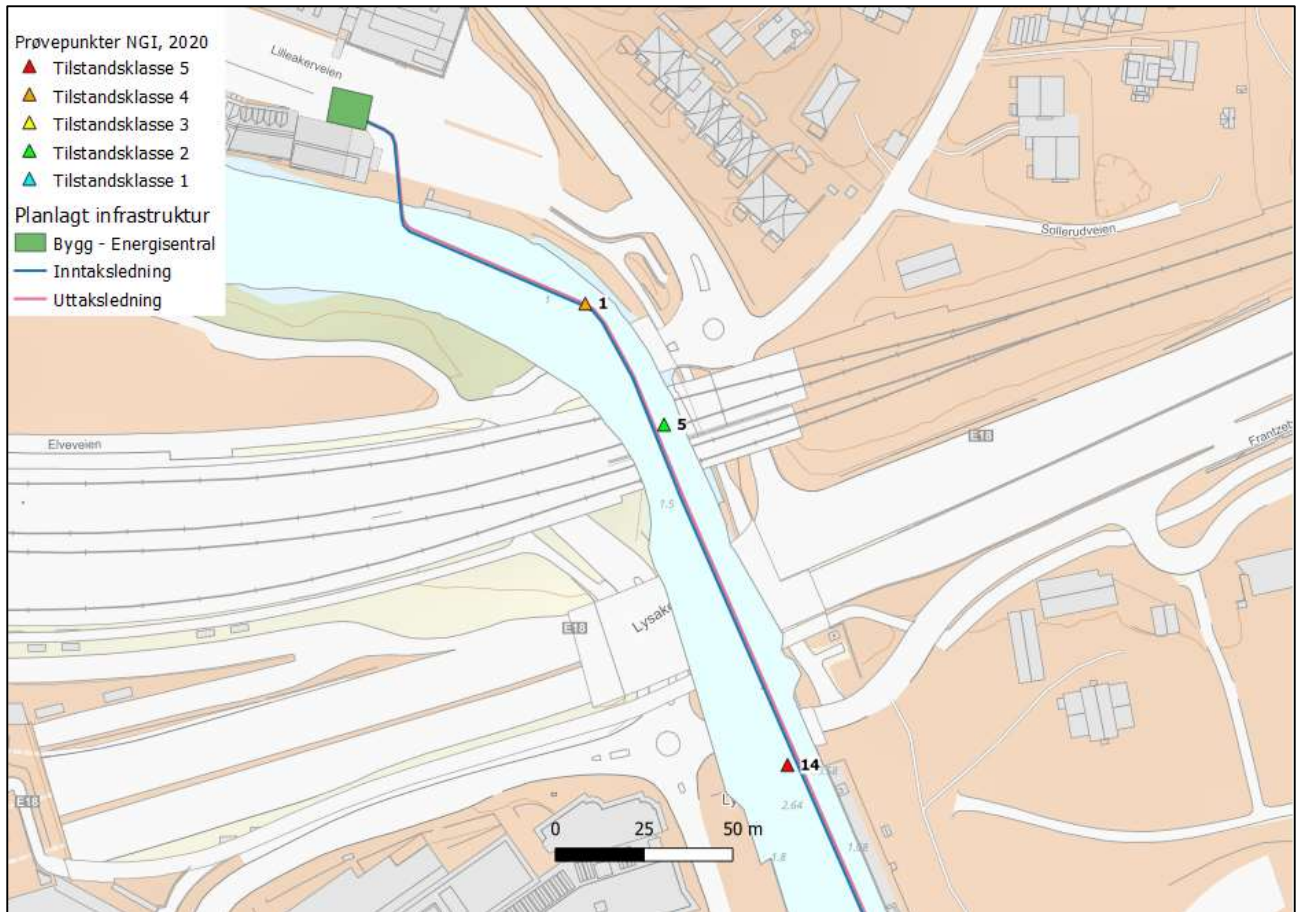
Resultater hvor deteksjonsgrensen overskrider normverdien er markert med grå farge.

Tabell 5 Analyseresultater del 2, klassifisert iht. veileder M-608.

Parameter	Enhet	Boring 1 1-1,44m Jord	Boring 5 1,47m Jord	Boring 14 1-2m Jord
2-Monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
3-Monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
4-Monoklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3-Diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,4+2,5-Diklorfenol	mg/kg TS	<0,040	<0,040	<0,040
2,6-Diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
3,4-Diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
3,5-Diklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4-Triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5-Triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,6-Triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,5-Triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,4,6-Triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
3,4,5-Triklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,5-Tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,4,6-Tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
2,3,5,6-Tetraklorfenol	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
Pentaklorfenol	mg/kg TS	<0,006	<0,006	<0,006
Monoklorbensen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
1,2-Diklorbensen	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
1,4-Diklorbensen	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
1,2,3-Triklorbensen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
1,2,4-Triklorbensen	mg/kg TS	<0,030	<0,030	<0,030
1,3,5-Triklorbensen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbensen	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
Pentaklorbensen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Heksaklorbensen	mg/kg TS	<0,0050	<0,0050	0,017
Diklormetan	mg/kg TS	<0,060	<0,060	<0,060
Triklorometan (kloroform)	mg/kg TS	<0,020	<0,020	<0,020
Trikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Tetraklormetan	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
Tetrakloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
1,2-Dikloreten	mg/kg TS	<0,0030	<0,0030	<0,0030
1,1,1-Trikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
1,2-Dibrometan	mg/kg TS	<0,0040	<0,0040	<0,0040
1,1,2-Trikloreten	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
g-HCH (Lindan)	mg/kg TS	<0,0010	<0,0010	<0,0010
o,p'-DDT	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
p,p'-DDT	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
o,p'-DDD	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
p,p'-DDD	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
o,p'-DDE	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010
p,p'-DDE	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010

Resultater hvor deteksjonsgrensen overskrider normverdien er markert med grå farge.

Resultatene i form av høyeste påviste tilstandsklasse er også fremstilt på kart i Figur 2.



Figur 2 Oversikt over prøvepunkter farget etter høyeste tilstandsklasse iht. veileder M-608, og omtrentlig plassering av planlagt infrastruktur.

Vurdering

Det er påvist forurensning over bakgrunnsnivå ved alle 3 supplerende prøvepunkter.

Ved prøvepunkt 1 er det fra 1 – 1,44 m dybde under sedimentoverflaten påvist forurensning av kobber og sink i tilstandsklasse 4 samt kadmium og nikkel i tilstandsklasse 2.

Ved prøvepunkt 5 er det ved 1,47 m dybde under sedimentoverflaten påvist forurensning av kobber og nikkel i tilstandsklasse 2.

Ved prøvepunkt 14 er det fra 1 – 2 m dybde under sedimentoverflaten påvist forurensning av kobber og kvikksølv i tilstandsklasse 5, benzo(b)fluoranten og benzo(ghi)perylene i tilstandsklasse 4, sink, antracen, pyren og benzo(a)antracen i tilstandsklasse 3 samt heksaklorbenzen, flere tungmetaller og PAH-forbindelser i tilstandsklasse 2. Det er også påvist forhøyede verdier av alifater i ulike fraksjoner, men disse parameterne er ikke dekket av klassifiseringen i veileder M-608.

For kvikksølv og flere PAH-forbindelser overskrider deteksjonsgrensen hos laboratoriet tilstandsklasse 2 iht. veileder M-608. Det er derfor ukjent om massene kan anses som forurenset eller ikke av disse forbindelsene ved de aktuelle prøvepunktene.

Samlet oversikt

Det er tidligere gjennomført undersøkelser av miljøgifter på overflaten av sedimentene i området i 2002 og 2018 av hhv. NIVA og Norconsult [1, 3].

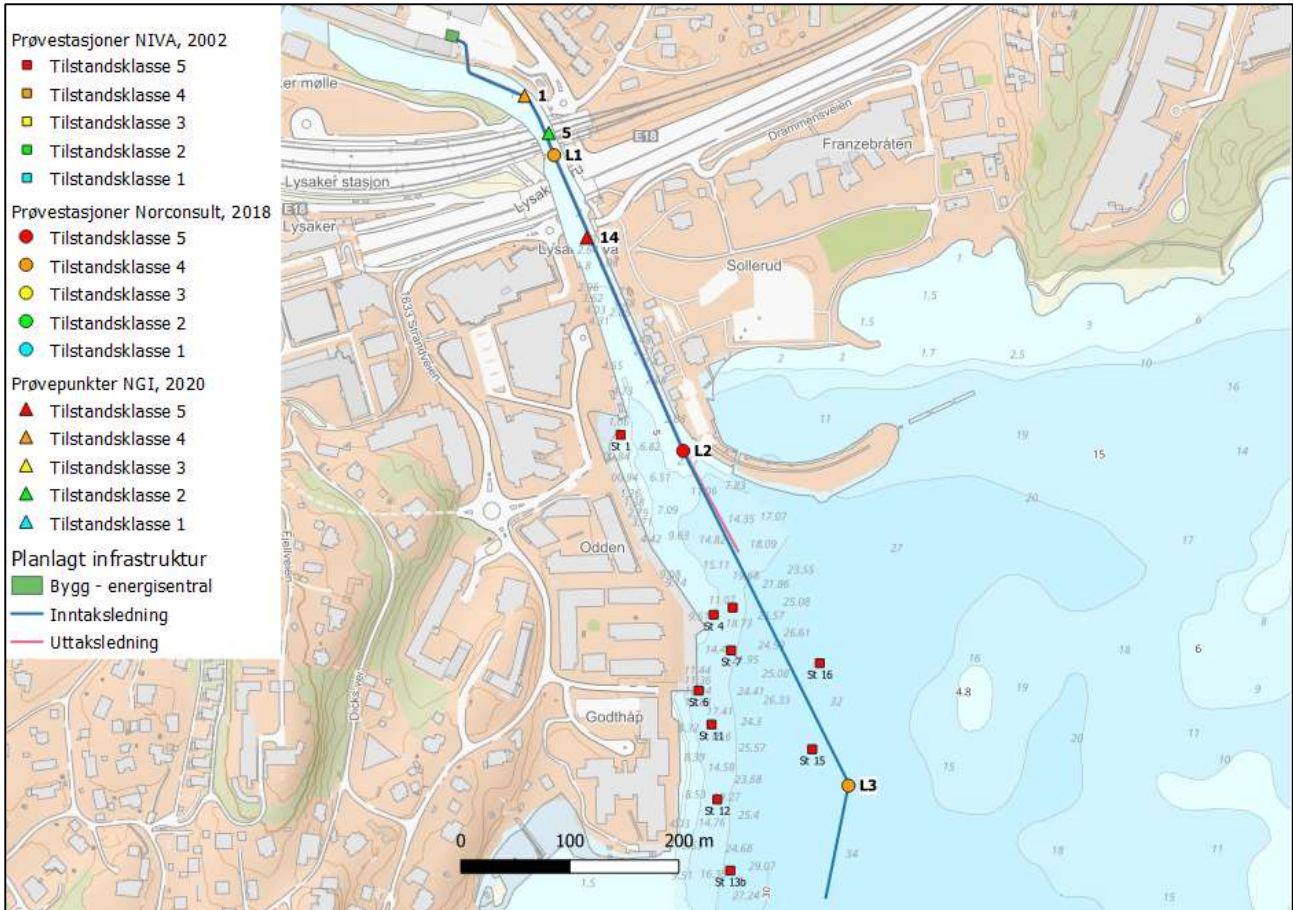
I NIVA sin undersøkelse fra 2002 ble sedimentene klassifisert som «moderat» til «markert» forurenset av tungmetaller, PCB₇ og PAH_{sum16}, «sterkt» forurenset av benzo(a)pyren og «meget sterkt» forurenset av oljeforbindelser (THC). Vurdert iht. gjeldende veileder M-608 tilsvarer de høyeste påviste konsentrasjonene tilstandsklasse 5 for kobber og kvikksølv, tilstandsklasse 4 for benzo(a)pyren og tilstandsklasse 3 for PCB₇ og PAH_{sum16}. De forurenkede massene ble dekket til med 40 cm sand i 2003. Tilstanden til tildekkingslaget er ikke kjent.

I en undersøkelse utført av Norconsult i 2018 ble det påvist på det høyeste kobber i tilstandsklasse 5 i L2, samt PAH-forbindelser i tilstandsklasse 4 ved L1 og L3, se plassering av prøvestasjonene i Figur 3. Det ble også påvist TBT over forvaltningsgrensen iht. veileder M-608 ved L2 og L3. I tillegg er det påvist forhøyede konsentrasjoner av oljeforbindelser, hovedsakelig tyngre oljefraksjoner. I undersøkelsen fra 2018 er PAH_{sum16} ikke klassifisert fordi denne parameteren manglet i M-608 ved dette tidspunktet. Siden 2018 har M-608 blitt revidert hvor grenseverdier for PAH_{sum16} er opprettholdt fra veileder TA-2229/2007. Etter disse grenseverdiene klassifiseres L1, L2 og L3 til hhv. tilstandsklasse 2, 3 og 2 for PAH_{sum16}.

I Figur 3 er det gitt en samlet oversikt som viser høyeste påviste tilstandsklasser ved hittil undersøkte prøvestasjoner og prøvepunkter, klassifisert iht. veileder M-608. For ytterligere detaljer og resultater fra tidligere gjennomførte undersøkelser henvises det til rapportene fra 2002 og 2018 [1, 3].

Samlet sett viser resultater fra de tre sedimentundersøkelsene at sedimentene i Lysakerelva er sterkt forurenset og at forurensningen består av både tungmetaller og organiske stoff.

Oppdragsgiver: **Mustad Eiendom AS**
 Oppdragsnr.: **5176578** Dokumentnr.: **RIM-02**



Figur 3 Samlet oversikt over prøvestasjoner og prøvepunkter. Området rundt prøvestasjonene fra 2002, markert som firkanter, ble tildekket med 40 cm sand i 2003. Prøver fra punktene med sirkler og firkanter ble hentet fra overflaten av sedimentene. Prøver fra punktene med trekantene ble tatt fra dypere liggende sedimenter.

J01	2022-01-28	Til bruk	OLESKU		VH
A01	2022-01-27	Til intern fagkontroll	OLESKU	RUTVIN	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Oppdragsgiver: **Mustad Eiendom AS**

Oppdragsnr.: **5176578** Dokumentnr.: **RIM-02**

Referanser

1. Norconsult. *Energisentral Lilleakerbyen. Datarapport miljøteknisk sedimentundersøkelse*, 2018. Rapportnr. 5176578-RIM-01-B02.
2. Norconsult. *Sjøvannsledning i Lysakerelva. Grunnundersøkelser. Datarapport*, 2021. Rapportnr. 5191984-G-001.
3. NIVA. *Miljøgifter i bunnsedimentene utenfor FINAs tankanlegg på Lysaker i Oslofjorden* [internett]. https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/211760/4552_72dpi.pdf?sequence=1&isAllowed=y (besøkt 2022-01-26)

Notat

Oppdragsgiver: **Mustad Eiendom AS**

Oppdragsnr.: **5176578** Dokumentnr.: **RIM-02**



Vedlegg A – Analyserapport fra ALS Laboratory Group



Mottatt dato **2020-04-15**
 Utstedt **2020-04-22**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norway

Prosjekt **Lysakerelva**
 Bestnr **20200162**

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Boring 1 1-1,44m Jord					
Labnummer	N00727330					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	76.6	4.63	%	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	4.30	0.86	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	1.47	0.29	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	35.9	7.18	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	102	20.3	mg/kg TS	1	1	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	1	1	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	36.6	7.3	mg/kg TS	1	1	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	21.2	4.2	mg/kg TS	1	1	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	965	193	mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<0.0105		mg/kg TS	1	1	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Krysen ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(b)fluoranten ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<0.080		mg/kg TS	1	1	SAHM



Deres prøvenavn	Boring 1 1-1,44m Jord					
Labnummer	N00727330					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Benzen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	SAHM
Toluen ^{a ulev}	<0.10		mg/kg TS	1	1	SAHM
Etylbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	1	1	SAHM
Xylener ^{a ulev}	<0.0150		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum BTEX *	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C5-C6 ^{a ulev}	<7.00		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C6-C8 ^{a ulev}	<7.00		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C8-C10 ^{a ulev}	<5.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C10-C12 ^{a ulev}	<3.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C12-C16 ^{a ulev}	<3.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C16-C35 ^{a ulev}	<10.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum alifater >C12-C35 *	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum alifater >C5-C35 *	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Cr6+ ^{a ulev}	<0.060		mg/kg TS	2	1	SAHM
Cyanid-fri ^{a ulev}	<0.40		mg/kg TS	2	1	SAHM
2-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
4-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4+2,5-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.040		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,6-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,4-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,5-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,6-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4,6-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,4,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4,5-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4,6-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,5,6-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Pentaklorfenol ^{a ulev}	<0.006		mg/kg TS	2	1	SAHM
Monoklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Diklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,4-Diklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,3-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,4-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,3,5-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Pentaklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Heksaklorbensen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	2	1	SAHM



Deres prøvenavn		Boring 1 1-1,44m Jord				
Labnummer		N00727330				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Diklormetan ^{a ulev}	<0.060		mg/kg TS	2	1	SAHM
Triklormetan (kloroform) ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Trikloretan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Tetraklormetan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Tetrakloretan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Dikloretan ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,1,1-Trikloretan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Dibrometan ^{a ulev}	<0.0040		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,1,2-Trikloretan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
g-HCH (Lindan) ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p ¹ -DDT ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p ¹ -DDT ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p ¹ -DDD ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p ¹ -DDD ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p ¹ -DDE ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p ¹ -DDE ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.78	0.12	% TS	3	1	SAHM



Deres prøvenavn		Boring 5 1,47m Jord				
Labnummer		N00727331				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	73.6	4.44	%	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	5.00	1.00	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.20	0.04	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	30.3	6.06	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	22.3	4.46	mg/kg TS	1	1	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	1	1	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	33.5	6.7	mg/kg TS	1	1	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	13.6	2.7	mg/kg TS	1	1	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	73.7	14.7	mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<0.0105		mg/kg TS	1	1	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Krysen ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(b)fluoranten ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<0.080		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benzen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	SAHM
Toluen ^{a ulev}	<0.10		mg/kg TS	1	1	SAHM
Etylbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	1	1	SAHM
Xylen ^{a ulev}	<0.0150		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum BTEX [*]	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C5-C6 ^{a ulev}	<7.00		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C6-C8 ^{a ulev}	<7.00		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C8-C10 ^{a ulev}	<5.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C10-C12 ^{a ulev}	<3.0		mg/kg TS	1	1	SAHM



Deres prøvenavn	Boring 5 1,47m Jord					
Labnummer	N00727331					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Alifater >C12-C16 ^{a ulev}	<3.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C16-C35 ^{a ulev}	<10.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum alifater >C12-C35 [*]	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum alifater >C5-C35 [*]	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Cr6+ ^{a ulev}	<0.060		mg/kg TS	2	1	SAHM
Cyanid-fri ^{a ulev}	<0.40		mg/kg TS	2	1	SAHM
2-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
4-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4+2,5-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.040		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,6-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,4-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,5-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,6-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4,6-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,4,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4,5-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4,6-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,5,6-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Pentaklorfenol ^{a ulev}	<0.006		mg/kg TS	2	1	SAHM
Monoklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Diklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,4-Diklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,3-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,4-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,3,5-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Pentaklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Heksaklorbensen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	2	1	SAHM
Diklormetan ^{a ulev}	<0.060		mg/kg TS	2	1	SAHM
Triklormetan (kloroform) ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Trikloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Tetraklormetan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Tetrakloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Dikloreten ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,1,1-Trikloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Dibrometan ^{a ulev}	<0.0040		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,1,2-Trikloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM



Deres prøvenavn		Boring 5 1,47m				
		Jord				
Labnummer		N00727331				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
g-HCH (Lindan) ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p'-DDT ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p'-DDT ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p'-DDD ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p'-DDD ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p'-DDE ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p'-DDE ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.43	0.07	% TS	3	1	SAHM



Deres prøvenavn		Boring 14 1-2m				
Labnummer		N00727332				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	51.6	3.12	%	1	1	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	15.1	3.01	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	1.77	0.35	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	28.3	5.67	mg/kg TS	1	1	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	211	42.1	mg/kg TS	1	1	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	1.70	0.34	mg/kg TS	1	1	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	27.9	5.6	mg/kg TS	1	1	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	113	22.7	mg/kg TS	1	1	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	668	134	mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<0.0105		mg/kg TS	1	1	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	1	1	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	0.016	0.005	mg/kg TS	1	1	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	0.097	0.029	mg/kg TS	1	1	SAHM
Antracen ^{a ulev}	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	0.351	0.105	mg/kg TS	1	1	SAHM
Pyren ^{a ulev}	0.292	0.088	mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(a)antracen ^{Λ a ulev}	0.121	0.036	mg/kg TS	1	1	SAHM
Krysen ^{Λ a ulev}	0.115	0.034	mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(b)fluoranten ^{Λ a ulev}	0.169	0.051	mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{Λ a ulev}	0.057	0.017	mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(a)pyren ^{Λ a ulev}	0.102	0.030	mg/kg TS	1	1	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{Λ a ulev}	0.018	0.005	mg/kg TS	1	1	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	0.100	0.030	mg/kg TS	1	1	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{Λ a ulev}	0.062	0.018	mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1.56		mg/kg TS	1	1	SAHM
Benzen ^{a ulev}	<0.0050		mg/kg TS	1	1	SAHM
Toluen ^{a ulev}	<0.10		mg/kg TS	1	1	SAHM
Etylbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	1	1	SAHM
Xylen ^{a ulev}	<0.0150		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum BTEX [*]	n.d.		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C5-C6 ^{a ulev}	<7.00		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C6-C8 ^{a ulev}	<7.00		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C8-C10 ^{a ulev}	<5.0		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C10-C12 ^{a ulev}	4.5		mg/kg TS	1	1	SAHM



Deres prøvenavn	Boring 14 1-2m Jord					
Labnummer	N00727332					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Alifater >C12-C16 ^{a ulev}	14.2		mg/kg TS	1	1	SAHM
Alifater >C16-C35 ^{a ulev}	237		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum alifater >C12-C35 [*]	250		mg/kg TS	1	1	SAHM
Sum alifater >C5-C35 [*]	260		mg/kg TS	1	1	SAHM
Cr6+ ^{a ulev}	0.445	0.010	mg/kg TS	2	1	SAHM
Cyanid-fri ^{a ulev}	<0.40		mg/kg TS	2	1	SAHM
2-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
4-Monoklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4+2,5-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.040		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,6-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,4-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,5-Diklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,6-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,4,6-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
3,4,5-Triklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4,5-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,4,6-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
2,3,5,6-Tetraklorfenol ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Pentaklorfenol ^{a ulev}	<0.006		mg/kg TS	2	1	SAHM
Monoklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Diklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,4-Diklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,3-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,4-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.030		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,3,5-Triklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbensen ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Pentaklorbensen ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Heksaklorbensen ^{a ulev}	0.0170	0.0068	mg/kg TS	2	1	SAHM
Diklormetan ^{a ulev}	<0.060		mg/kg TS	2	1	SAHM
Triklormetan (kloroform) ^{a ulev}	<0.020		mg/kg TS	2	1	SAHM
Trikloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Tetraklormetan ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
Tetrakloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Dikloreten ^{a ulev}	<0.0030		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,1,1-Trikloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,2-Dibrometan ^{a ulev}	<0.0040		mg/kg TS	2	1	SAHM
1,1,2-Trikloreten ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM



Deres prøvenavn		Boring 14 1-2m				
		Jord				
Labnummer		N00727332				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
g-HCH (Lindan) ^{a ulev}	<0.0010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p'-DDT ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p'-DDT ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p'-DDD ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p'-DDD ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
o,p'-DDE ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
p,p'-DDE ^{a ulev}	<0.010		mg/kg TS	2	1	SAHM
TOC ^{a ulev}	4.89	0.73	% TS	3	1	SAHM



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon		
1	Normpakke, normverdier for følsom arealbruk, med alifater del 1 (2).	
Metode:	Metaller:	ISO 11885, EPA 200.7, EPA 6010, SM 3120
	Tørrstoff:	ISO 11465
	Cr6+:	EN 15192, EPA 3060A
	Cyanid-fri:	ISO 6703-2
	PCB-7:	EPA 8082, ISO 10382
	Klorpesticider:	EPA 8081
	Klorbensener:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004, rev.1.1.
	Klorerte løsemidler:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004, rev.1.1.
Måleprinsipp:	Metaller:	ICP-AES
	Cr6+:	IC-SPC
	Cyanid-fri:	Spektrofotometri
	PCB-7:	GC-ECD
	Klorpesticider:	GC-ECD
	Klorbensener:	GC-FID/MS
	Klorerte løsemidler:	GC-FID/MS
Rapporteringsgrenser:	Metaller:	0,10-5,0 mg/kg TS
	Cr6+:	0,060 mg/kg TS
	Cyanid-fri:	0,10 mg/kg TS
	PCB-7:	0,0030 mg/kg TS
	Klorpesticider:	0,010 mg/kg TS
	g-HCH (Lindan):	0,0010 mg/kg TS
	Klorbensener:	0,010-0,030 mg/kg TS
	Heksaklorbensenen:	0,0050 mg/kg TS
	Klorerte løsemidler:	0,0030-0,060 mg/kg TS
Relativ måleusikkerhet:	Metaller:	20 %
	Tørrstoff:	10 %
	Cr6+:	20 %
	Cyanid-fri:	40 %
	PCB-7:	40 %
	Klorpesticider:	40 %
	Klorbensener:	40 %
	Klorerte løsemidler:	40 %
2	Bestemmelse av Normpakke, normverdier for følsom arealbruk, del 2 (2).	
Metode:	PAH:	EPA 8270, ISO 18287
	BTEX:	ISO 15009, EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004 rev. 1.1
	Klorfenoler:	ISO 14154, EPA 8041, EPA 3500
	Alifater:	EPA 8260, EPA 5021A, EPA 5021, EPA 8015, MADEP 2004, rev. 1.1, ISO 15009



Metodespesifikasjon		
Måleprinsipp:	PAH: BTEX: Klorfenoler: Alifater:	GC-MS GC-FID/MS GC-MS/ECD GC-MS
Rapporteringsgrenser:	PAH-16: Benzen: BTEX: Klorfenoler: Pentaklorfenol:	0,010 mg/kg TS 0,0050 mg/kg TS 0.01-0.10 mg/kg TS 0,020 mg/kg TS 0,006 mg/kg TS
	Alifater: C5-C6: C6-C8: C8-C10: C10-C12: C12-C16: C16-C35: C12-C25: C5-C35:	7 mg/kg TS 7 mg/kg TS 5 mg/kg TS 3 mg/kg TS 3 mg/kg TS 10 mg/kg TS 6.5 mg/kg TS (SUM) 17.5 mg/kg TS (SUM)
Måleusikkerhet:	PAH-16: BTEX: Klorfenoler: Alifater:	30 % 40 % 25 % 30%
3	Bestemmelse av TOC ved bruk av IR	
Metode:	CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137	
Måleprinsipp:	IR (LECO)	
Rapporteringsgrenser:	0,1 %	

Godkjenner	
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

Konsekvensutredning naturmangfold for Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning



Lysakerelva ved tiltakets øvre lokalisering for pumpestasjon og utføring av rørledninger. Foto: Kjetil Flydal

Februar 2022



NATURRESTAURERING

Innhold

1. Sammendrag	4
2. Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse	6
3. Metode og datagrunnlag	8
3.1. Definisjon av tiltaks- og influensområdene	9
3.2. Informasjonsinnhenting	10
3.2.1. Kort kunnskapsstatus, ledninger i vann	10
3.2.2. Feltarbeid	13
3.2.3. Databaser.....	16
3.3. Referansealternativet (0-alternativet)	23
4. Vurdering av verdi	25
4.1. Biologisk mangfold generelt.....	25
4.2. Funksjon for anadrom fisk	26
5. Vurdering av påvirkning og konsekvens	27
5.1. Biologisk mangfold generelt.....	27
5.2. Anadrom fisk	28
5.3. Oppsummering	28
5.3.1. Biologisk mangfold og anadrom fisk kombinert.....	28
6. Avbøtende tiltak/videre undersøkelser	29
7. Kilder	30

KU naturmangfold Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning

Dato: 4. februar 2022	Rapportnr.: 2022-02-01
Rapportnavn: Konsekvensvurdering naturmangfold for Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning	
Oppdragsgiver: Mustad Eiendom	
Forfatter: Ole Tobias Rannestad og Odin Kirkemoen	
Faglig kvalitetssikring: Jonathan E. Colman	
Prosjektleder: Kjetil Flydal	E-post: kjetil.flydal@naturrestaurering.no

1.SAMMENDRAG

Ved utbygging av nye Lilleakerbyen ønsker tiltakshaver Mustad Eiendom etablering av fjernvarmeanlegg/energisentral ved Lysakerelva. Tilhørende vannledninger legges i grøft som pigges/graves ned i elvebunnen, og deretter overdekkes slik at rørene er skjult. På sjøbunnen i Lysakerfjorden vil rørene enten legges direkte på havbunnen eller forankres. I denne forbindelse har det blitt utført vurderinger av verdi, påvirkning og konsekvenser for naturmangfold. Metodikken følger Statens vegvesens håndbok for konsekvensanalyser (2018).

Informasjon om utbyggingsplanene er hentet inn fra Mustad Eiendom. For naturmangfold er informasjon hentet fra publisert litteratur, egen befaring/kartlegging i og rundt tiltaksområdet (2018), samtaler med lokalkjente, samt fra offentlige databaser.

Utredningsområdet domineres av modifiserte elvebredder med lite vegetasjon. I elveløpet er det bløtbunn, med unntak av et parti med berg og eller lav løsmassedekning under Elveveien og jernbanebrua. I elvas utløp er det dypere løsmasser og bløtbunn. Sjøbunnen utenfor elveutløpet består også av bløtbunn. Bunnrymangfoldet i tiltaksområdet er relativt lavt. To fremmedarter (stillehavsøsters og brakkvannsrur) dominerer flere steder i vannet, i tillegg til mindre forekomster av fremmede plantearter på land. Flere rødlistede arter er registrert i influensområdet som helhet, men ikke i tilknytning til bløtbunns habitat. Lysakerelva er lakseførende, og rødlisteartene, laks, elvemusling og ål er påvist. I tillegg er hele aktuell strekning registrert som viktig naturtype (B). Verdien av utredningsområdet vurderes som stor for naturmangfold, inkludert anadrom fisk.

Påvirkning i anleggsfasen vil omfatte oppvirvling av sedimenter, mulig spredning av giftig sediment, støy og vibrasjoner. Det forutsettes valg av anleggstekniske løsninger som holder forurensningsnivået på godkjent nivå, og at det ikke utføres anleggsarbeid når laks og sjørørret vandrer opp elva (juli - oktober). Tiltaket kommer ikke i direkte konflikt med gyteområder. Det er ikke påvist naturtyper som vil bli ødelagt. Elvemusling vil ikke påvirkes, siden arten kun er registrert oppstrøms tiltaksområdet, men potensiell påvirkning på laks/ørret kan få følger for muslingens parasittstadium.

Påvirkning i driftsfasen vurderes til kun å gjelde rørledningen og området innenfor ca. 10 m rundt. Ledningen blir liggende med strømrretningen, så barriereeffekt reduseres, og strømforhold endres lite. På strekningen der ledningen er nedgravd vil det ikke bli nevneverdig negativ påvirkning i driftsfase. Forskjell i vanntemperatur i fjorden og vannet fra utløpsledningen, vil påvirke lite utover 10-50 m rundt ledningens utløp.

I et område av stor verdi er påvirkning og konsekvens vurdert som angitt i nedenstående tabeller.

KU naturmangfold Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning

Påvirkning naturmangfold, anleggsfase og driftsfase					
	Sterkt forringet	Forringet	Noe forringet	Ubetydelig endring	Forbedret
<i>Ødelagt</i>			↓		
			Ingen endring		<i>Stor forbedring</i>
Anleggsfase:		▲			
Driftsfase:			▲		

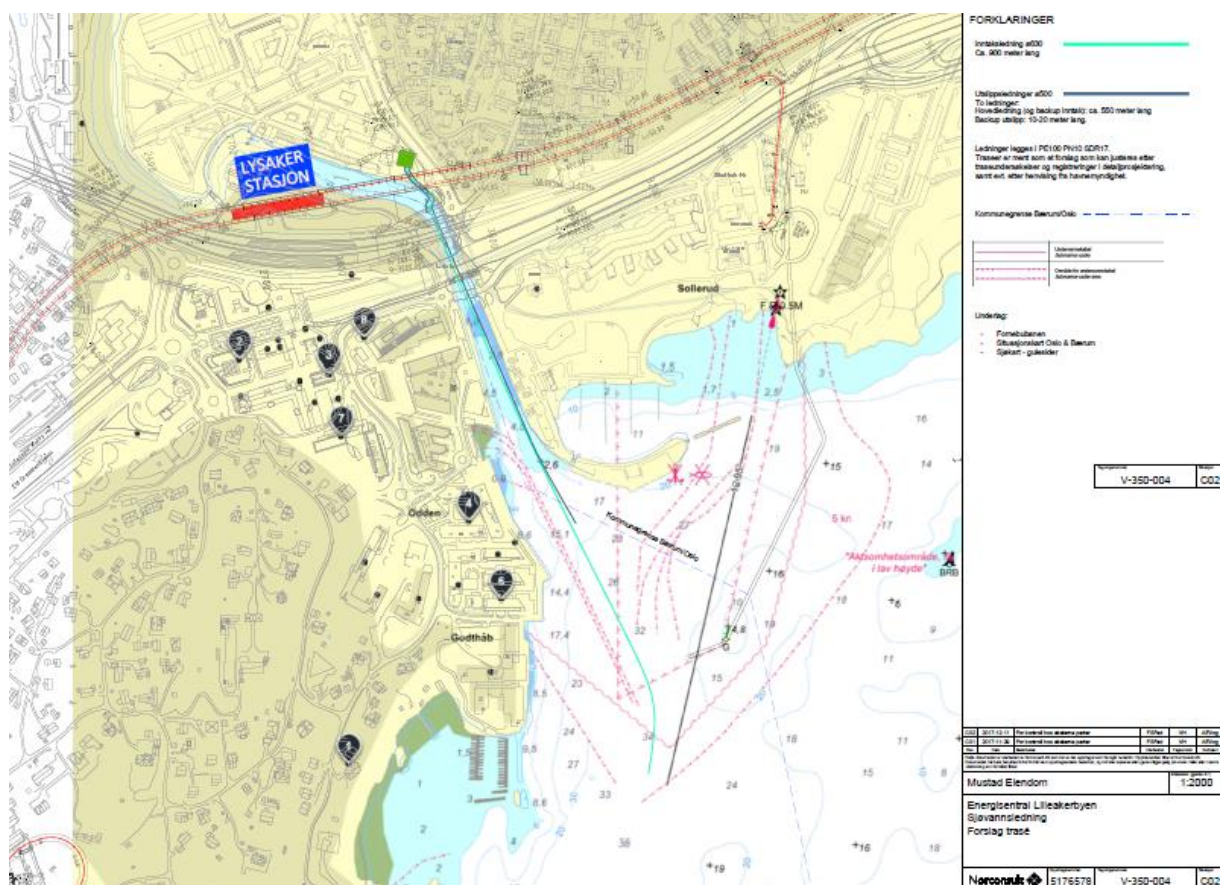
	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Anleggsfase	Stor	Noe forringet/forringet	2 minus (--)
Driftsfase	Stor	Noe forringet/ubetydelig	1 minus (-), nedre del

2. BAKGRUNN OG TILTAKSBESKRIVELSE

I forbindelse med utbygging av nye Lilleakerbyen i Oslo vurderer Mustad Eiendom muligheten for å etablere fjernvarmeanlegg/energisentral ved Lilleakerveien 2 på nordsiden av Lysakerelva.

Som en del av dette vil det kunne bli behov for en sjøvannsledning bestående av inntaks- og uttaksledninger. Inntaksledningen er anslått til ca. 900 m lengde, med inntak på 40-45 m dybde i Lysakerfjorden. Utløpledningen er anslått å ende omtrent ved moloen på østsiden av Lysakerelvas utløp (dvs. moloen som ligger på sørsiden av båthavna; Figur 1). Utløpsledningen vil bestå av to ledninger: hovedledning/backup inntak; ca. 550 m lang, og backup utslipp: 10-20 m lang.

Ledningene/rørene vil ha dimensjon på 80 cm for inntak og 60 cm for utslipp. Disse legges i elveløpet, i en mudret og/eller pigget grøft, som deretter fylles igjen. På fjordbunnen utenfor elvas utløp vil rørene enten legges direkte på havbunnen eller forankres ved hjelp av betongelementer.

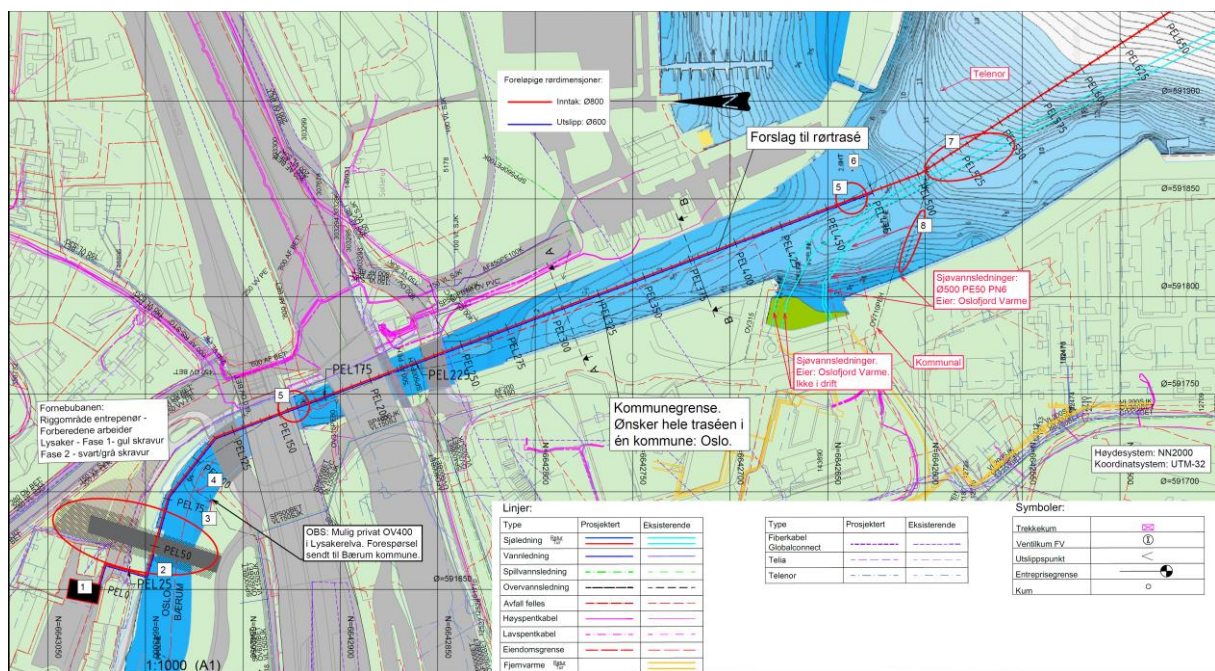


Figur 1. Overordnet plan for sjøvannsledning fra energisentral (grønn firkant) like nord for jernbanen, til utløpet Lysakerelva/Lysakerfjorden. Inntaksledning=turkis. Utslipp=svart. Det vises til Figur 2 for korrekt detaljplan innenfor elveløpet.

KU naturmangfold Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning

Vann i anlegget vil pumpes inn og ut i forbindelse med energiproduksjon, og vannet vil følgelig ha ulik temperatur før og etter passering i anlegget. Vanntemperatur vil også avhenge av årstid. Om vinteren anslås fjordvann ved inntaket i Lysakerfjorden til typisk å holde 5-10 °C, mens vannet rundt utløpet vil være kaldere, typisk 4-5 °C. Om sommeren anslås vann ved inntaket til å ha temperatur 10-15 °C, mens vann ved utløpet vil være høyere, muligens opp mot 20 °C.

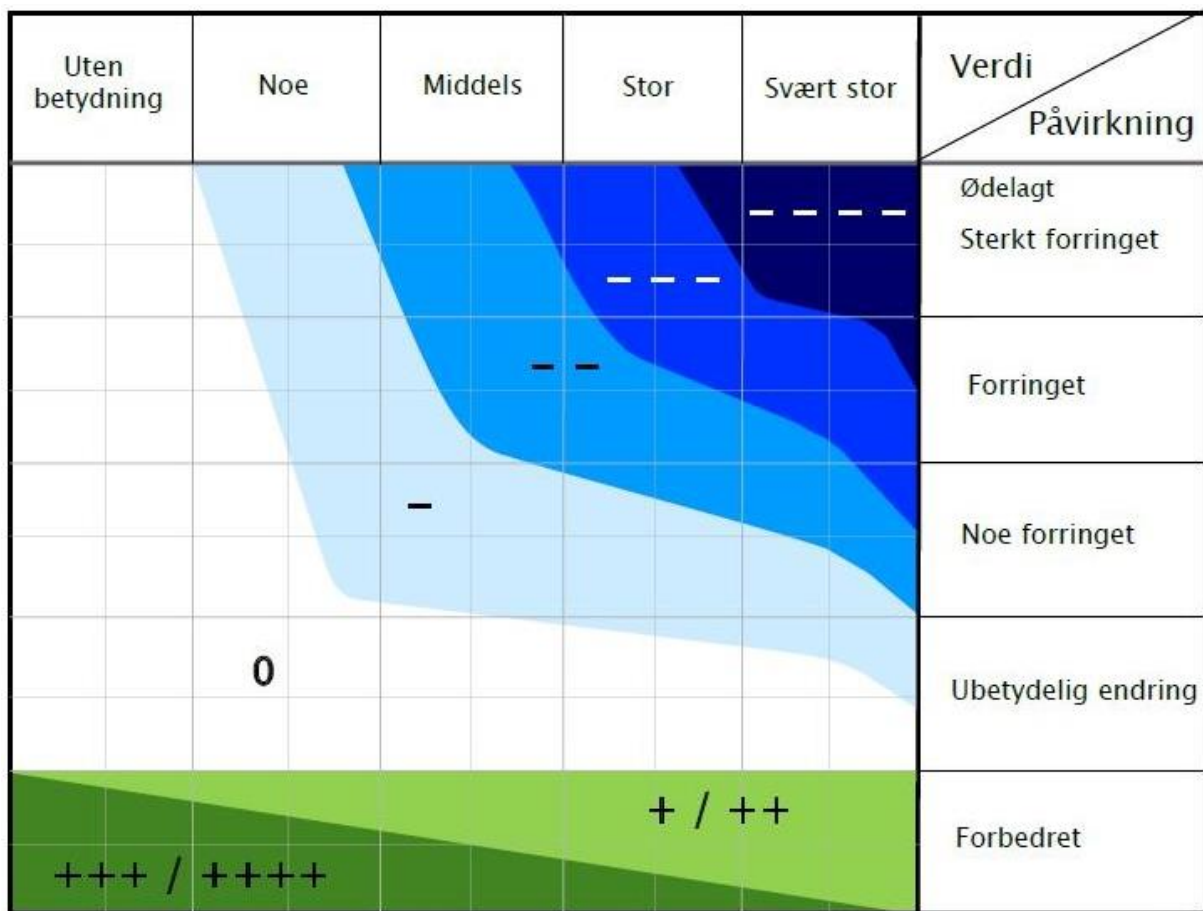
Det legges opp til ett utbyggingsalternativ (Figur 2), der inn- og utløpsledning går parallelt ut fra pumpestasjonen, og ut til ca. 40-45 m dybde utenfor utløpet av Lysakerelva. Rørene vil legges under elvebunnen fra pumpestasjonen og til den dybde i havnebassenget der havnemyndighet godkjenner at rørene ligger oppå sjøbunnen. Dette kan anslagsvis dreie seg om 6 m dyp. For å legge rørene under elvebunnen vil det kreve pigging der det er fast fjell, mens det vil graves ut der det er løsmasser. Partier med fast fjell finnes i sonen fra bro Elveveien til jernbanebroa.



Figur 2. Trase for sjøvannsledning med innløpsledning i rødt og utslippsledning i blått. Figuren er kopiert fra vedlegg Z-10-101.pdf, som inkluderer tilleggsinformasjon.

3.METODE OG DATAGRUNNLAG

Metodikken i denne rapporten følger Statens vegvesens håndbok for konsekvensanalyser av ikke-prissatte fagtemaer (SVV 2018). Dette innebærer en beskrivelse av aktuelle områder og tilhørende økologiske prosesser, med påfølgende vurdering av verdi i forhold til naturmangfold. Dette vurderes etter en glidende skala (Figur 3). Dagens tilstand, og forventet tilstand i området gitt at planene ikke realiseres (referansealternativet/0-alternativet), beskrives. Deretter vurderes de direkte og indirekte påvirkningene av det planlagte inngrepet for naturmangfoldet. Det skilles mellom utbyggingens anleggsfase og driftsfase. Kombinasjonen av verdi og påvirkning gir en konsekvensgrad, som skjematisk fremstilt i Figur 3 og Tabell 1.



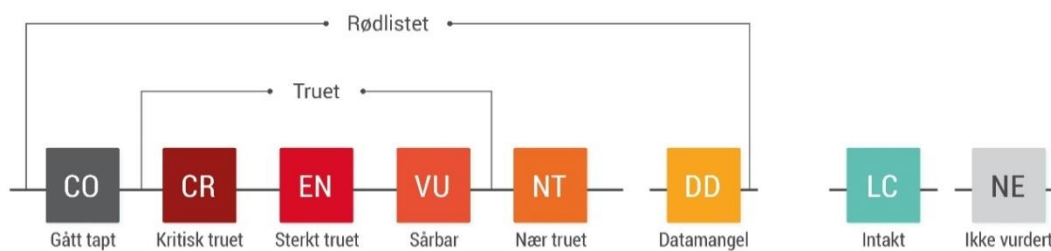
Figur 3. Konsekvensvifta fra Statens vegvesens Håndbok V712 (SVV 2018).

Tabell 1. Rangering og beskrivelse av konsekvensgrader. Fra Statens vegvesens Håndbok V712 (SVV 2018).

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	4 minus (----)	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for delområdet. Gjelder kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
---	3 minus (---)	Alvorlig miljøskade for delområdet.
--	2 minus (--)	Betydelig miljøskade for delområdet.
-	1 minus (-)	Noe miljøskade for delområdet.
0	Ingen/ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade for delområdet.
+ / ++	1 pluss (+) 2 pluss (++)	Miljøgevinst for delområdet: Noe forbedring (+), betydelig miljøforbedring (++)
+++ / ++++	3 pluss (+++) 4 pluss (++++)	Benyttes i hovedsak der delområder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdiøkning som følge av tiltaket.

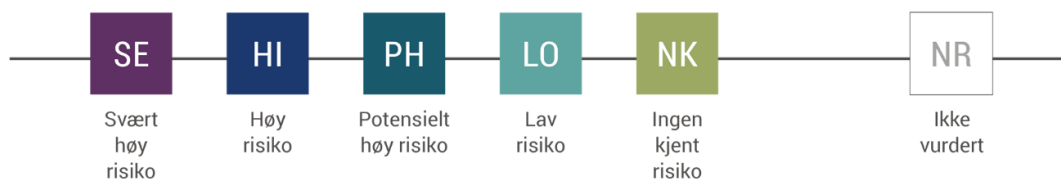
Kategorisering av rødlistearter og fremmede arter («svartelistearter») følger i denne rapporten følgende inndeling (jf. Artsdatabanken 2. februar 2022):

Kategorier, rødlista:



Kategorier,

fremmedartslista:



3.1. Definisjon av tiltaks- og influensområdene

Tiltaksområdet er det området som direkte blir berørt av inngrepet. Det vil si strekningene der ledningene vil bli liggende på elv-/fjordbunn, og der det eventuelt graves/sprenges eller legges fundamenter for å holde ledningen på ønsket sted. I praksis vil dette si traséene gjengitt i Figur 1 og 2 ovenfor, og hele elvens bredde ut fra disse. Det vil også være et mindre inngrep på land/i kantsonen der ledningene føres inn på lang og til varmevekslingsentralen.

Influensområdet er det området hvor tiltakets virkninger (direkte og indirekte) vil kunne bli merkbare. For aktuelt prosjekt er det krevende å definere et konkret influensområde, siden

mye av påvirkningen vil skje i vann, og det er vanskelig å definere hvor langt f.eks. sedimenter som følge av graving vil forflytte seg i vannstrømmene. Basert på liknende prosjekter anslår vi influensområdet i vann grovt til 500-1000 m fra ledningen nedstrøms i anleggsfasen grunnet sedimentspredning og lydbølger/vibrasjoner, og i en ca. 10 m radius fra enden av ledningene i driftsfasen grunnet potensielle temperaturendringer i vannmassene. På land blir det et influensområdet tilsvarende inngrepets størrelse der rørledningene føres inn til varmevekslingsentralen, dvs. ved trebryggen som fremgår av rapportens forsidebilde.

3.2. Informasjonsinnhenting

Informasjon om selve utbyggingsplanene er hentet inn fra Mustad Eiendom. For naturmangfold er informasjon hentet inn fra publisert litteratur, egen befarings/kartlegging i og rundt tiltaksområdet (6.2.2018), offentlige databaser (Lakseregister, Artsdatabanken, Artsobservasjoner, Naturbase, Vann-nett og Miljøstatus). I forhold til anadrom fisk baserer vi oss på databaser, publiserte rapporter og eksisterende kunnskapsstatus/informasjon fra lokalkjente (Anders Høiland, Lysakerelvas fiskerlag, pers. medd.).

3.2.1. Kort kunnskapsstatus, ledninger i vann

Kabler og ledninger på elve-/havbunn kan medføre en rekke endringer i økologiske forhold, avhengig av ledningens størrelse og type, dyp, type anleggsarbeid, naturforholdene, m.m. Generelle problemstillinger i anleggs- og driftsfasen for ledninger under vann er oppsummert i Figur 4 og teksten nedenfor. Ikke alle disse er relevante for Lysakerelva og Lysakerfjorden.

	Naturtyper	Virvellose dyr (hard- og bløtbunn)	Beinfisk	Bruskfisk	Marine pattedyr	Sjøfugl	Flora
Påvirkning i anleggsfasen							
1) Terrenginngrep i fjorden	x	x	-	-	-	-	x
2) Oppvirvling av sediment	x	x	e	e	-	-	x
3) Miljøgiftutslipp	-	e	-	-	-	e	-
4) Støy og vibrasjon	-	-	e	e	e	e	-
Påvirkning i driftsfasen							
1) Kabelens fysiske struktur	x	e	e	e	-	-	e
2) Elektromagnetiske felt	-	ls	ls	p	ls	-	-
3) Termisk påvirkning	-	p	-	-	-	-	p
4) Oljeutslipp (ved skade på oljeisoleret kabel)	-	e	-	-	-	e	-

Figur 4. Mulige effekter på akvatisk miljø ved legging og drift undervannsledning/kabel. x: effekt forventes; e: eventuell effekt, avhengig av naturforhold og metodevalg; p: potensiell effekt, men manglende kunnskapsgrunnlag; ls: lite sannsynlig effekt (basert på eksisterende kunnskap); -: liten eller ingen forventet effekt. Kilde: Eriksson m.fl. (2011).

Basert på Eriksson m.fl. (2011) kan kunnskapsstatus for ledninger i vann kort oppsummeres slik (utdragene er gjengitt tilnærmet ordrett; for referanser, se Eriksson m.fl. 2011):

Terrenginngrep

Anleggsarbeid med undervannskabler innebærer påvirkning på sjøbunnen i form av fysiske inngrep og direkte fjerning av sediment ved sprenging, graving eller spyling. Dette begrenses til grøftens umiddelbare nærhet (noen meter radius). I slike områder vil naturen endres ved at masser flyttes. Slike inngrep vil i første rekke påvirke bunnvegetasjon og fastsittende dyr. For eksempel forårsaket nedspylingen av kabeltilkoblingen til vindkraftparken Ytre Stengrund i Kalmarsund i Sverige et tre meter bredt vegetasjonsfritt spor etter kabelleggingen, men området var stort sett restituert etter et par-tre år (Vattenfall 2007). Mer mobil fauna, for eksempel krabber og reker, er relativt motstandsdyktige mot inngrep da de enten kan forlate det aktuelle området eller grave seg opp til overflaten dersom de blir dekt av slam (Hammar og Magnusson 2009). Det synes som om sjøbunnen normalt rekoloniseres relativt raskt, og i løpet av ett eller noen få år kan et noenlunde normalt samfunn i det berørte området gjenopprettes (Cooper m fl. 2007, Fröjan m fl. 2008, Hammar og Magnusson 2009). Fastsittende arter, særlig spesielt sårbare og seintvoksende arter (for eksempel sjøfjær, svamper og koraller) er den gruppen som hovedsakelig risikerer å bli negativt påvirket av fysiske inngrep (OSPAR 2009a).

Oppvirvling av sediment

I tillegg til at sediment graves opp og flora og fauna flyttes og skades i forbindelse med dette, så spres også suspenderte sedimentpartikler med strømmer. Størrelsen på partiklene avgjør for en stor del i hvilken utstrekning disse spres, men også vannstrøm og saltholdighet, temperatur- og sjiktning er viktige faktorer. Større partikler sedimenterer generelt raskere, noe som innebærer at sediment med mye sand og grus gir vesentlig mindre sedimentsky enn sediment med stor andel silt og leire. Også valg av metode (graving, spyling eller pløying) samt eventuelle forebyggende tiltak (for eksempel skjerming, arbeid til visse tider på døgnet eller sesonger) har betydning for hvilke effekter som kan forventes. På tilsvarende måte som ved direkte arealinngrep kan også forflytning av sedimenter påvirke naturtypene på bunnen. Sedimentavleiring kan påvirke både tang og tare og fastsittende fauna som blir overdekt, mens mobil fauna kan påvirkes gjennom endring i bevegelsesmønstre. For eksempel kan visse fiskearter vike unna høye konsentrasjoner av suspendert materiale (Bilotta og Brazier 2008, Bisson og Bilby 1982, Johnston og Wildish 1981). Mange fisker er også avhengig av synet for å finne føde, noe som hemmes når turbiditeten (uklarheten) i vannet øker. Dette er imidlertid en temporær effekt, da ukklarheten avtar raskt etter at gravingen/spylingen er fullført. Sedimentoverdekning av fiskeegg og larver som er lagt på bunnen kan også gi økt dødelighet (Auld og Schubel 1978, Bilotta og Brazier 2008, Shackleton m fl. 1999). Også koralldyr og svamper er sårbare for overdekning og kan påvirkes negativt av oppvirvlet sediment (Rogers 1990).

Miljøgiftutslipp

Finkornige sedimenter (leire og silt) har stor kapasitet til å binde til seg vanskelig nedbrytbare miljøgifter. Sedimenter med høye konsentrasjoner av miljøgifter finner en særlig i forbindelse

med havne- og industriområder, samt i områder med avrenning fra byer, tettsteder og landbruk. Ved gravearbeid i grunn som inneholder miljøgifter risikeres en resuspensjon av disse. Dette fører til at organismer kan utsettes både for partikulært bundne miljøgifter fra anleggsarbeidet og fra tidligere bundne miljøgifter som har løst seg i vannet i og med resuspensjonen (Goossens og Zwolsman 1996). Risikoen for negative effekter avhenger av typen miljøgift (f.eks. vannløselighet og absorpsjons-koeffisient) og sedimenttype. Miljøgifter kan frigis til vannmassene i en kort periode under anleggs-arbeidet, men kan deretter gå tilbake til å være bundet i sedimentene via kjemiske og/eller biologiske prosesser. Det er også en sjanse for at frigitte miljøgifter blir mer tilgjengelige for organismer (økt biotilgjengelighet), noe som gjør at de kan anrikes i organismer (bioakkumuleres) og i øvre deler av næringskjeden (biomagnifiseres). I tillegg til frigivelse av miljøgifter fra sedimenter er det også en risiko for forurensning fra utilsiktede utslipp ved anleggsarbeidet (for eksempel oljesøl).

Støy og vibrasjon

Undervannsl lyd forårsaket av menneskelige aktiviteter kan ha ulike effekter på marine arter, avhengig av en rekke ulike faktorer (OSPAR 2009b). Potensielle effekter fra anleggsarbeid er begrenset til lyd forårsaket av den økte sjøtrafikken samt lyd forårsaket av grave- og eventuelt sprengningsarbeid. I dag finnes ingen indikasjoner på at disse lyd- og støynivåene innebærer en særlig risiko for negative effekter på marine arter (OSPAR 2009a). Det er likevel mulig at økt lyd- og støynivå fra anleggsarbeid kan føre til at sjøfugl og marine pattedyr unnviker disse områdene ved høye lydnivåer (Richardson m fl. 1998). Også fisk kan forventes å unnvike det nærmeste området (Slotte m fl. 2004). Det er for eksempel gjort observasjoner av at torsk har tydelige unnvikende reaksjoner et titalls meter fra høye lydkilder (se gjennomgang i Hammar m fl. 2008). Med en eventuell økt støydosering i sjøen fra skipstrafikk og andre lydkilder er det en viss sannsynlighet for at dette kan medføre problemer for fiskens normale og nødvendige kommunikasjon i kritiske livsfaser. Det er mulig at støy og annen forstyrrelse f.eks. kan være kritisk for fisk i gyteperioder, men dette er det liten kunnskap om (Kystdirektoratet 2004). Det er rimelig grunn til å anta at disse mulige effektene vil være kortvarige og knyttet til anleggsperioden, og at fiskens utbredelse i vannmassene vil gå tilbake til det normale etter kort tid.

Kabelens fysiske struktur

Sjøkabler er et syntetisk livsmedium, som defineres som "en fremmed gjenstand som gjennom menneskers aktivitet er plassert i et natursystem der det ikke naturlig hører hjemme, og som uten menneskers inngripen har en forventet varighet på stedet på 25 år eller mer" (Halvorsen m fl. 2009). Dersom kabelen ikke graves ned i bløtbunnsområder innebærer det tilgang på et hardt substrat og en struktur som gjør at en lokal "reveffekt" oppstår. Her kan hardbunnsarter kolonisere overflaten av kabelen (OSPAR 2009a) og også tiltrekke seg fisk (Kogan m fl. 2006), noe som gir lokale forandringer i artssammensetningen. Dersom bølgebevegelser flytter på kabelen kan dette føre til slitasje slik at havbunnens struktur endres (Kogan m fl. 2006). Om kabelen graves ned eller dekkes med samme substrat som omgivelsene forventes ikke kabelens fysiske struktur å ha noen påvirkning.

Termisk påvirkning

En påvirkningsfaktor som har fått stadig større oppmerksomhet de siste årene er en eventuell påvirkning fra varme som emitteres fra sjøkabler (Reinhardt og Scheurlen 2004, Tasker og Amundin 2010, Worzyk 2009). Mengden energi som frigjøres er avhengig både av strømstyrken og type kabel. Kunnskapsgrunnlaget om hvilken påvirkning en temperaturøkning på noen grader kan få på bunnsamfunn er relativt dårlig, men det finnes en del studier gjort i tilknytning til varmeutslipp fra kraftverk og industri. For disse gjelder likevel at varmeøkningen skjer på grunn av utslipp av oppvarmet vann og ikke gjennom oppvarming av sjøbunnen direkte. Endret temperatur kan medføre endret biologisk aktivitet, og dette kan igjen påvirke næringsomsetning og oksygenforhold rundt kablene (Worzyk 2009).

3.2.2. Feltarbeid

Lysakerelva er en 7,7 km lang elv (fra Bogstadvannet, inkludert Sørkedalsvassdraget totalt 38 km) med et nedbørsfelt tilsvarende 177 km² og en snittvannføring på 3,9 m³/s (NVE 2019). Vann-nett (2019) klassifiserer miljøstatus i Lysakerelva, sett under ett, til moderat økologisk tilstand. Vannkvaliteten i Lysakerelva er hovedsakelig negativt påvirket av kjemisk forurensning og næringsforurensning fra diffus avrenning fra byer/tettsteder, nedlagte industriområder. Denne klassifiseringen er basert på biologiske klassifiseringsdata (Anon 2018). Om sommeren er vannføringen i Lysakerelva liten, og elva er påvirket av hydrologiske endringer som følge av vannkraftutbygginger. Lysakerelva er regulert med minstevannføring på 0,3 m³/s.

Den aktuelle strekningen for sjøvannsledning ble kartlagt av NRAS 6.2.2018. Vi samlet da syv stasjoner (Figur 5), ved hjelp av grabb fra båt. Det ble utført minst tre grabbskudd per stasjon, og den generelle naturtilstanden i vann ble kartlagt. Det ble ikke fanget opp mange levende organismer i noen av grabbskuddene (se nedenfor). Vi observerte bunnforhold og sidene av elva ved bruk av undervannskamera langs mesteparten av strekningen, og det ble filmet i noen områder.



Figur 5. Samplingstasjoner med minst tre grabbskudd per stasjon. Fra lengst nord (nummer 1) til lengst sør (nummer 7). Det ble tatt bilder med undervannskamera langs hele strekningen, og noen videoopptak. Rødt kryss viser omtrent hvor sjøvannsledningene skal kobles til energistasjonen.

De viktigste funnene fra kartleggingen er som følger:

Vannet i Lysakerelva var relativt klart under feltundersøkelsen. Siktebygden i vannet var ved munningen på ca. 5 m. Det var ingen spesielle forstyrrelseskilder i vannet. Visse strekninger gjorde sjiktningen mellom det øverste ferskvannslaget og saltvannslaget under at sikten ble noe redusert. Undervannskameraet var derfor et godt verktøy for å komme under denne sjiktningen.

Tiltaksområdet ligger i nord i tidevannssonen til elva, som i perioder er sterkt påvirket av saltvann. Ved flo er det saltvannspåvirket helt opp til stryket, ca. 20 m nedstrøms Møllefossen (nedre foss). I tillegg berører tiltaksområdet elvemunningen og fjorden utenfor. Bunndyrfaunaen var, grunnet sterk påvirkning av tidevann, i utgangspunktet forventet å være lik den man finner i deltamiljøer i saltvann.

Grabbskudd og videofilming viste relativt artsfattige miljø på bløtbunn. På hardbunn var det varierende dominans av brunalger, stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*; fremmedart SE), brakkevannsrur (*Amphibalanus improvisus*; fremmedart PH) og blåskjell langs gradienten fra lav til høy marin påvirkning. Faunaen i området er som ventet hovedsakelig marin, men med innslag av arter som er tolerante overfor vann med lavere saltholdighet.

Det var en viss forskjell på stasjonene, hovedsakelig ved at det var større artsmangfold og høyere tetthet av hver art jo lengre nedstrøms i elva vi beveget oss. Det ble også gradvis større innslag av bløtbunn jo lengre nedstrøms vi kom. Ved munningen (stasjon 6 og 7) gikk tettheten og artsmangfoldet av ferskvannsararter tilbake. Dette forklares med variasjon i bunnsbunnsstrater og høyere saltholdighet i vannet, som legger forholdene bedre til rette for saltvannsararter. Men det kan være flere andre faktorer enn saltinnhold som avgjør diversiteten på en lokalitet, og det er nok variasjon i bunnsbunnsstrater som utgjør størst forskjell ved utmunningen.

Marine alger vokste på stein på elvebunnen på stasjon 1 og 2, og nedenfor 20 og 30 cm dyp nedover mot munningen, noe som indikerer at de øverste vannmassene besto av mye ferskvann.

Stasjon 1: Hardbunn, mye større stein med ca. 25+ cm² med sand mellom, og mye berg nærmere elvekantene. Ikke synlig egnet gytehabitat for anadrom fisk. Ingen fisk, invertebrater, planter eller alger i grabben eller på video, med unntak av begroingsalger på stein. Dyp: Ca. 1,5 m midt i elva og 0,5 m nærmere bredden på østsiden. Lite marin påvirkning.

Stasjon 2: Hardbunn, mye stein 25-50 cm² og sand og grus, også mye berg nærmere elvekantene. Ingen organismer i grabben. En del stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*) og noen få brakkvannsrur (*Amphibalanus improvisus*), begge uønskede fremmedarter, ble filmet. Dyp ca. 1 m. Overgangssone mot marint påvirkede områder. Mer søppel enn på stasjon 1.

Stasjon 3: Hardbunn, flere store steiner av ca. 1 m² størrelse. Berg/fyllmasser/sprengstein, små områder med sand og grus. Litt mer organisk materiale på bunnen (blader m.m.). Ingen organismer i grabben, men filmet en del rur (sannsynligvis også brakkvannsrur) og mye stillehavsøsters. Dyp ca. 1 m midt i elva, men grunnere langs østlig bredde. Overgangssone mot marint påvirkede områder.

Stasjon 4: Hardbunn, mye steiner mellom 20-50 cm² og større, med litt sand og grus mellom. Mye fyllmasser/sprengstein og litt søppel i form av metallrester, tau og betong. Mer organiske materialer i form av mudderbunn og visne blader. Ingen organismer i grabben. Mye rur og stillehavsøsters. Første innslag av blåskjell (*Mytilus edulis*), også under bryggen. Blåskjell hadde høye tettheter og tilsynelatende god tilstand. Svært liten forekomst av planter og alger, med unntak av grøninalger på bryggestolper. God dybde langs bryggen (> 1,5 m). Klar marin påvirkning.

Stasjon 5: Enten hardpakket bunn med sand og grus eller mudderbunn med mye organisk materiale. Ikke noe levende fanget i grabben. Mindre stillehavsøsters, men inntil kanten og under bryggen en god del blåskjell (gode tettheter og tilsynelatende i god tilstand). Svært liten forekomst av planter og alger med unntak av grøninalger på bryggestolpene. Større dybde langs bryggen på østbredden (> 2 m), og vedvarende dybde i flere meter under den overliggende trebryggen. Klar marin påvirkning.

Stasjon 6: Bløtere bunn, men også en del hardpakket med finkornet sand. Mudder med mye organisk materiale i grabben, men ingen levende organismer. Noe innslag av brunalger, tang og tare. Mye organisk materiale i form av blader og død ved. Tydelig sone der elvetransportert materiale avsettes på bunnen. En del døde skjell (uspesifisert art) ble observert med video, i tillegg til en sjøstjerne. Det ble ikke registrert sjøgress, selv om området er egnet i forhold til dybde og substrat. Dyp ca. 5 m. Marin sone.

Stasjon 7: Bløt mudderbunn. Mye organisk materiale i form av blader og død ved. Fremdeles i en sone der elvetransportert materiale avsettes. Hvitt belegg dekket mye av fjordbunnen, antakelig bakterievekst, i et delvis anoksisk miljø (vurdering basert på lukten av mudderet som ble hentet opp med grabben). Dybde: ca. 30 m. Ingen levende organismer i grabben. Fiskearten hvitting observert på video rett over bunnen, for øvrig ingen levende organismer registrert.

3.2.3. Databaser

Artsdatabanken 2.2.2022

Funn av rødlistede arter og fremmedarter i Artsdatabanken er gjengitt i Figur 6 og Tabell 2. Mange av artene har ingen tilknytning til vann, og flere ble registrert for mer enn 100 år siden. I fjorden utenfor elvemunningen er det registrert en rekke vanntilknyttet fugl med rødlistestatus: Hettemåke (CR), lomvi (CR), krykkje (EN), svartand (VU), sjøorre (VU), gråmåke (VU), ærfugl (VU), fiskemåke (VU), alke (VU) og storskarv (NT). Som beskrevet utførlig i andre deler av rapporten er elva lakseførende, og laks er rødlistet innenfor kategori NT.

I Artsdatabanken er elvemusling (*Margaritifera margaritifera*; VU) registrert oppstrøms tiltaksområdet. Registreringene av elvemusling er hovedsakelig gjort ovenfor Fåbrofossen, men det er også gjort funn av elvemusling på anadrom strekning nedenfor (Sandaas m.fl. 2014). Sandås m.fl. (2014) utførte den siste elvemuslingundersøkelsen i Lysakerelva, og det ble da totalt funnet 76 elvemuslinger med en gjennomsnittsstørrelse på 82,8 mm (19-123±23,3mm SD) øverst på anadrom strekning. Elvemuslingen er avhengig av en vert for å kunne gjennomføre sin livssyklus. Som larver (glochidier/veligerlarver) fester elvemuslingene seg på gjellene til yngel/ungfisk av ørret eller laks før de er velutviklet nok til å starte et liv som bunnlevende musling (Larsen m.fl. 2017; Miljødirektoratet 2018).

Sandaas m.fl. (2014) skriver: «Det er åpenbart en svak rekruttering i denne lille bestanden av elvemusling, men vi ser at dødeligheten kan også være relativt stor. Årsaken til dette kan henge sammen med vann- og substratkvaliteten i varme somre med liten vannføring over lengre tid eller innfrysning i kalde vintre. Bestanden kan se ut til å ha en svak og uregelmessig rekruttering. Dagens bestand av elvemusling er kanskje en liten rest av tidligere tids forekomst i elva. Bestanden færre enn 5000 individer».

Ved undersøkelser i elva i 2020 og 2021 har NRAS dokumentert mer nøyaktig forekomst av elvemusling innenfor strekningen Fåbrofossen – Møllefossen, men det er ikke funnet elvemusling nedenfor Møllefossen. Marin påvirkning, spesielt ved stormflo, er en naturlig

KU naturmangfold Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning

forklaring på dette. Det er altså dokumentert, og begrunnet ut fra naturgitte forhold, at det ikke finnes elvemusling i influensområdet av dette rørledningsprosjektet.



Figur 6. Røddlistede arter og fremmedarter innenfor grovt anslått tiltaks- og influensområde for sjøvannsledningen. Se Tabell 2 for artsnavn.

Tabell 2. Artsfunn indikert med nummer i Figur 6. *viser registreringer som er mer enn 100 år gamle.

Norsk navn	Vitenskapelig navn	Kategori	Nr. i Figur 6
Røddlistearter			
Lomvi	<i>Uria aalge</i>	CR	14
Niobeperlemorvinge*	<i>Fabriciana niobe</i>	CR	11
Alm	<i>Ulmus glabra</i>	EN	7, 8, 9
Dvergdykker	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	EN	13
Heroringvinge*	<i>Coenonympha hero</i>	EN	11
Makrellterne	<i>Sterna hirundo</i>	EN	1
Sothøne	<i>Fulica atra</i>	VU	13
Gråmåke	<i>Larus argentatus</i>	VU	14
Ærfugl	<i>Somateria mollissima</i>	VU	14
Hummer	<i>Homarus gammarus</i>	VU	15
Tårnseiler	<i>Apus apus</i>	NT	14
Kopperrød slørsopp*	<i>Cortinarius cupreorufus</i>	NT	12
Laks	<i>Salmo salar</i>	NT	10
Stær	<i>Sturnus vulgaris</i>	NT	14
Fremmedarter			

KU naturmangfold Lilleakerbyen energisentral med sjøvannsledning

Russekål	<i>Bunias orientalis</i>	SE	3
Kanadagås	<i>Branta canadensis</i>	SE	14
Mongolspringfrø	<i>Impatiens parviflora</i>	SE	2
Taggsalat	<i>Lactuca serriola</i>	SE	4, 5, 6

Naturbase 2.2.2022

Hele elvestrekningen som berøres er registrert som viktig naturtype (kategori B) (Figur 7), med to ulike begrunnelser, hhv. *viktig bekkedrag-utforming viktig gytebekk* og *viktig bekkedrag*. Lokalitetsbeskrivelsene er i Naturbase likevel tilnærmet helt identiske, til tross for ulike verdibegrunnelser (se Boks 1 og Boks 2 nedenfor). Det registreres at kildene som begrunner verdisettingen til disse naturtypene er mer enn 10 år gamle. Dette må ses i sammenheng med supplerende nyere rapporter og kartlegginger.



Figur 7. Naturtyper (rød skravering). Rødt kryss viser omtrent hvor ledningene kobles til energistasjonen.

Boks 1. Naturtype viktig bekkedrag, utforming viktig gytebekk.

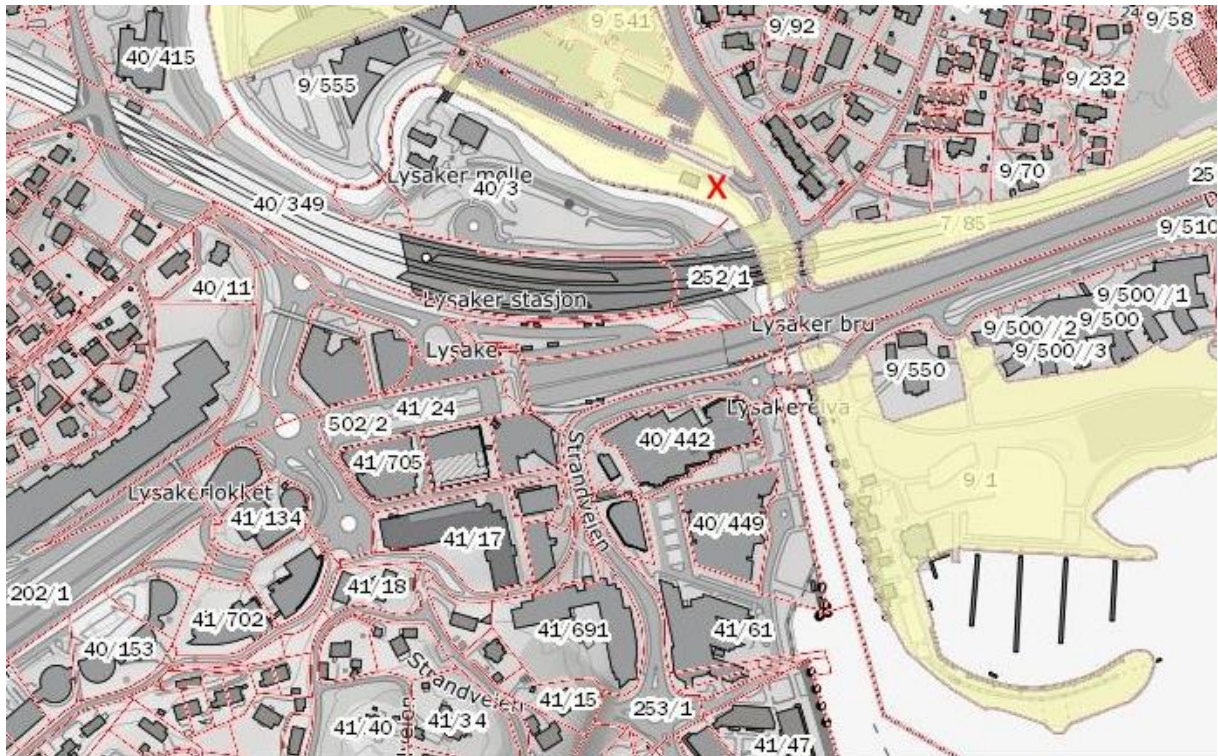
Lysakerelva - Fåbrufallet-utløp	
ID	BN00064963
Naturtype	Viktig bekkedrag
Utforming	Viktig gytebekk
Verdi	Viktig
Registreringsdato	01.06.2004
Innledning	<p>Lokaliteten utgjør den nederste delen av Lysakerelva fra Fåbrufallet og til utløp. Alle kantsoner med vegetasjon er tatt med i lokaliteten. Noe tresatt vegetasjon stedvis, men stort sett fabrikker, hus og murer helt inn til elva. Elvestrekning på ca. en km med anadrome laksefisk. Både laks og sjørørret går opp i vassdraget. Områdene nedstrøms for Fåbrufallet ca. 100 m er betegnet som produktive og meget gode for anadrom laksefisk (tetthet på ca. 200 stk 100 m³). Her er elva roligflytende med sand, grus og mudderbunn (Enerud og Lund 1999). Den anadrome arten havniøye ble i 1990 registrert nedstrøms dammen ved Barnengen. Arten går opp i elva for å gyte og lever av åtsler og som blodsuger på fisk (Bremnes og Saltveit 1993). I en ny rapport fra 2006 (Huseby et al. 2006) beskrives området som "en strekning med flere "rike" naturelementer som bergskrenter, kulper, rikskog, reirtrær for hulrugere og fossefall med sprutsone". Kantsonene er viktige for en del fuglearter. Det ble også observert bekkeniøye med gyteadferd i kulpen under fossen. I forbindelse med inventering av moser på det kalkrike skiferberget ved fossen ble striglekrypmose (<i>Amblystegium fluviatile</i>) som er rødlistet som hensynskrevende funnet. Den typiske fjellarten trinnbekkemose (<i>Hygrohypnum alpinum</i>) ble også funnet her. Elvestrekningen utgjør den mest berørte delen av Lysakerelva og de biologiske kvalitetene er i all hovedsak knyttet til fisk. Lakseførende elveparti som er ført opp i kategori 3 i lakseregisteret gir verdi som viktig (B verdi). Lokalitetens beliggenhet som en del av et større sammenhengende vegetasjonsbelte mellom fjorden og marka, samt viktige viltverdier i hele dette området gjør verdien større enn den verdien lokaliteten har isolert. Lokaliteten inneholder også elve- og havniøye som er 2 av 13 arter som er ført opp på DNSin liste over viktige fiskebestander og en hensynskrevende moseart er registrert på berg ved fossen. Lokaliteten sorterer i henhold til ferskvannshåndboka (DN håndbok 15) som naturtype: "lokaliteter med viktige bestander av ferskvannsfisk"</p>
Råd om skjøtsel og hensyn	<p>Det er positivt om de kantsone som finnes blir ivaretatt og at det der det er mulig etableres ny kantvegetasjon med passende treslag. Svartor er et gunstig treslag for livet i vannet. Det er viktig å drive forebyggende arbeid mot utslipp til elva som kan skade fisk og annet liv.</p>
Areal kartobjekt (daa)	fra 49,3
Kommuner	0301 (Oslo)
Kilder	<p>Navn: Huseby, K. et al. / tittel: Fåbro Energipark i Lysakerelva. Miljørapport. SWECO Grøner, Oslo. / År: 2006</p> <p>Navn: Enerud, J. og Lund, K. / tittel: Registrering av sjørørretvassdrag i Oslo og Akershus, 1996-97. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernnavdelingen. 1-1999 / År: 1999</p> <p>Navn: Fylkesmannen i Oslo og Akershus / tittel: Fiskekultiveringsplan for Oslo og Akershus, delplan nr 2: Anadrome laksefisk. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernnavdelingen. 2- / År: 1996</p> <p>Navn: Blindheim, Terje / tittel: / År:</p> <p>Navn: Bremnes, T. og Saltveit, S. J. / tittel: Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIII. Bunndyr og fisk i Lysakerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 143, 45 s. / År: 1993</p>

Boks 2. Naturtype viktig bekkedrag.

Fåbrofallet-utløp	
ID	BN00046122
Naturtype	Viktig bekkedrag
Utforming	Parti som binder sammen andre naturmiljøer
Verdi	Viktig
Registreringsdato	01.09.2006
Innledning	<p>Lokaliteten utgjør den nederste delen av Lysakerelva fra Fåbrofallet og til utløp. Alle kantsoner med vegetasjon er tatt med i lokaliteten. Noe tresatt vegetasjon stedvis, men stort sett fabrikker, hus og murer helt inn til elva. Elvestrekning på ca. en km med anadrome laksefisk. Både laks og sjørøret går opp i vassdraget. Områdene nedstrøms for Fåbrofallet ca. 100 m er betegnet som produktive og meget gode for anadrom laksefisk (tetthet på ca. 200 stk 100 m³). Her er elva roligflytende med sand, grus og mudderbunn (Enerud og Lund 1999). Den anadrome arten havniøye ble i 1990 registrert nedstrøms dammen ved Barnengen. Arten går opp i elva for å gyte og lever av åtsler og som blodsuger på fisk (Bremnes og Saltveit 1993). I en ny rapport fra 2006 (Huseby et al. 2006) beskrives området som "en strekning med flere "rike" naturelementer som bergskrenter, kulper, rikskog, reirtrær for hullrugere og fossefall med sprutsone". Kantsonene er viktige for en del fuglearter. Det ble også observert bekkeniøye med gyteadferd i kulpen under fossen. I forbindelse med inventering av moser på det kalkrike skiferberget ved fossen ble striglekrypmose (<i>Amblystegium fluviatile</i>) som er rødlistet som hensynskrevende funnet. Den typiske fjellarten trinnbekkemose (<i>Hygrohypnum alpinum</i>) ble også funnet her. Elvestrekningen utgjør den mest berørte delen av Lysakerelva og de biologiske kvalitetene er i all hovedsak knyttet til fisk. Lakseførende elveparti som er ført opp i kategori 3 i lakseregisteret gir verdi som viktig (B verdi). Lokalitetens beliggenhet som en del av et større sammenhengende vegetasjonsbelte mellom fjorden og marka, samt viktige viltverdier i hele dette området gjør verdien større enn den verdien lokaliteten har isolert. Lokaliteten inneholder også elve- og havniøye som er 2 av 13 arter som er ført opp på DNSin liste over viktige fiskebestander og en hensynskrevende moseart er registrert på berg ved fossen (Blindheim og Friis 2006).</p> <p>Det er positivt om de kantsone som finnes blir ivaretatt og at det der det er mulig etableres ny kantvegetasjon med passende treslag. Svartor er et gunstig treslag for livet i vannet. Det er viktig å drive forebyggende arbeid mot utslipp til elva som kan skade fisk og annet liv.</p>
Råd om skjøtsel og hensyn	
Areal kartobjekt (daa)	fra 49,3
Kommuner	0219 (Bærum)
Kilder	<p>Navn: Siste Sjanse / tittel: Naturtypekartlegging i Lysakervassdraget, Oslo og Bærum kommuner. Siste Sjanse-rapport 2006-9. / År: 2006</p> <p>Navn: Olberg, Stefan / tittel: / År:</p> <p>Navn: Huseby, K. et al. / tittel: Fåbro Energipark i Lysakerelva. Miljørapport. SWECO Grøner, Oslo. / År: 2006</p> <p>Navn: Friis, H. / tittel: / År:</p> <p>Navn: Olsen, Kjell Magne / tittel: / År:</p> <p>Navn: Enerud, J. og Lund, K. / tittel: Registrering av sjørøretvassdrag i Oslo og Akershus, 1996-97. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvernveddelingen. 1-1999 / År: 1999</p> <p>Navn: Bremnes, T. og Saltveit, S. J. / tittel: Faunaen i elver og bekker innen Oslo kommune. XIII. Bunndyr og fisk i Lysakerelva. Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 143, 45 s. / År: 1993</p> <p>Navn: Oslo kommune, BYM / tittel: / År:</p>

Miljøstatus 2.2.2022

Både Lysakerelva og Lysakerfjorden er i Miljøstatus oppgitt med moderat vannkvalitet (gul farge), og begge er vurdert å være risikoutsatt (risikogruppe rød). Hele østbredden av elva er registrert som forurenset grunn, med kategorien gul farge (Figur 8); dvs. «kan brukes med restriksjoner». Det er i Miljøstatus ikke registrert noen marine naturtyper i Lysakerfjorden. Det er ikke oppført erosjonsrisiko rundt Lysakerelva.



Figur 8. Forurenset grunn i og rundt tiltaksområdet. Rødt kryss viser omtrent hvor ledningene kobles til energistasjonen.

Lakseregister, 2.2.2022

Hele den aktuelle strekningen av Lysakerelva er lakseførende. Gytebestandsmåloppnåelsen og høstingspotensialet anses som moderat, mens genetisk integritet vurderes som god/svært god. Totalt gir dette moderat bestandstilstand for laks. Det går også opp sjøørret, men elva vurderes å ha redusert kvalitet for denne arten.

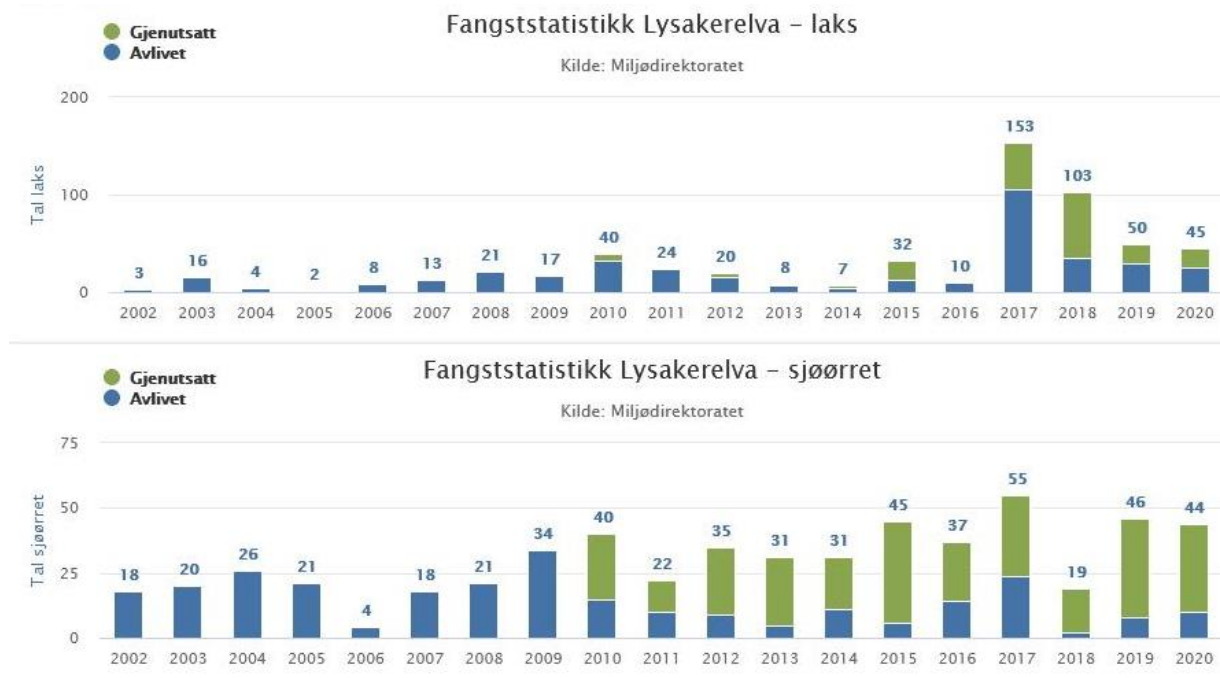
2017 var et toppår etter at utsettingene begynte, med en registrert fangst på 153 laks og 55 sjøørret. 2018-sesongen ga en samlet registrert fangst på 103 laks og 19 sjøørret (Lakseregisteret 2019; Figur 9). I årene før 2017 var fangstene drastisk lavere (mellom 30 og 80 laks og sjøørret samlet per sesong).

Det er hovedsakelig de øverste områdene av den anadrome strekningen (området nedstrøms Fåbrofallet) og et godt stykke nedstrøms øya sør for fossen, som benyttes til gyting. Det er også muligheter for at det foregår gyting enda lenger nedstrøms, men forholdene her er ikke like optimale for gyting (Anders Høilund, pers. medd.). Det foregår også gyting like nedenfor Møllefosen. Fiskeundersøkelser i elva (Saltveit m. fl. 2014, Person og Thaulow 2019) viser

høye tettheter av flere årsklasser med anadrom laksefisk ved elfiskestasjonen 40 m nedenfor fisketrappen. Dette dokumenterer at det foregår gyting og at oppvekstforholdene er gode her. Grunnet god mattilgang nedstrøms fossen (og god økologisk tilstand) vil denne korte strekningen likevel oppnå høye tettheter med yngel og eldre fisk. Fisk kan også komme ovenfra og benytte det området som er øverst under Møllefosen, uten saltvannspåvirkning. Laks gyter senere enn sjøørret, og kan gyte blant større steiner enn sjøørret. Dette er trolig årsaken til at det er høyere tettheter av laks enn sjøørret, selv om området kan være noe saltvannspåvirket. Gode oppvekstforhold og eksisterende gyteforhold gjør den øverste delen av brakkvannssonen viktig for anadrom laksefisk. Smolt (sjøklar sjøørret og laks 1-3 år) på vei ut i havet på våren/forsommer og gytefisk på vei tilbake til elva på høsten vil trolig benytte seg mest av de dypeste områdene i elva under vandring (dvs. hovedsakelig på vestsiden opp til Møllefosen). Langs kantsonene er de viktigste oppvekstområdene for yngel.

Hovedinnsiget av laks og sjøørret er i sen juli til ut august, og pågår helt til november. Fisken står da utenfor elvemunningen og venter på riktig vannføring (Anders Høiland, pers. medd.). Sjøørreten gyter fra siste del av oktober og gjerne tre uker utover. Laksen starter opp på gyte plassene rundt månedsskiftet oktober/november, men selve gytingen starter sjelden før midten av november.

Over anadrom strekning er det ørret og ørekyt som dominerer, men det finnes både abbor, gjedde, mort, laue, sørv og sik som kan slippe seg ned i Lysakerelva fra Bogstadvannet. Ål (VU), bekke- og elveniøye, havniøye (NT) og skrubbe finnes også i vassdraget. Det har vært observert gyting av havniøye i nedre deler av Lysakerelva.



Figur 9. Fangststatistikk for laks (øverst) og sjøørret (nederst) i Lysakerelva, 2002-2020.

Artsobservasjoner, 2.2.2022

I databasen Artsobservasjoner ble det gjort søk på fisk og virvelløse dyr som supplement til funn i Artsdatabanken/Naturbase/Lakseregister. Arter registrert innenfor utredningsområdet er: slettvar, skrubbe, svartkutling, rødknurr, torsk, hvitting, sei, sandflyndre, stillehavsosters (SE) og knivskjell.

3.3. Referansealternativet (0-alternativet)

Konsekvensene av legging av sjøvannsledning vurderes i forhold til forventet tilstand i området dersom utbyggingsplanen ikke realiseres. Dette kalles referansealternativet eller 0-alternativet. For referansealternativet legges eksisterende inngrepssituasjon og godkjente fremtidige planer (som ikke er bygget per dags dato) til grunn.

En indikasjon på forholdene i elva, elvemunningen og fjorden like utenfor, basert på ulike kilder, er gitt i kap. 2.2. I tillegg inkluderer referansealternativet en rekke menneskeskapte inngrep og forstyrrelser:

- Elvebreddene på begge sider har tilnærmet ingen naturlig vegetasjon eller substrat
- Flere broer (E 18, jernbane, mindre veier) med tilhørende omfattende trafikk
- Flere brygger; i praksis hele strekningen er dekket av brygger, fundamenter og oppbygd elvebredd på begge sider (Bilde 1 og Bilde 2)
- Betydelig med båttrafikk i nedre del av elva og fjorden utenfor
- Generelt mye ferdsel og forstyrrende menneskelig aktivitet
- Forsøpling i vannet
- Regelmessig flom, ofte flere ganger i året, avhengig av nedbørsmengde og lavtrykksaktivitet (stormflo) og/eller snøsmeltning.



Bilde 1. Nederste del av Lysakerelva, med Lysakerfjorden utenfor.



Bilde 2. Delen av tiltaksområdet lengst oppstrøms. Bildet er tatt nordover fra under Jernbanebrua.

4. VURDERING AV VERDI

Vurderingene av verdi er basert på informasjon hentet inn som beskrevet i kap. 2.2.

4.1. *Biologisk mangfold generelt*

Utredningsområdet i elva lengst oppstrøms består i stor grad av harde flater og større stein. Strekningen har modifiserte elvebredder og i praksis ingen naturlig vegetasjon (Bilde 2). Et unntak fra dette er et parti med kantsone ved trebryggen som er avbildet på forsiden av rapporten. Denne kantsonen består hovedsakelig av mindre bjørkekrær, og det er ved tidligere kartlegging og utredning ikke dokumentert rødlistete arter eller vegetasjonssamfunn med spesiell verdi, men vegetasjon langs elvebredden kan bl.a. fungere som skjulhabitat for fisk (Flydal, 2021). Lenger nedover elva blir bunnen bløtere, med mer sand og mudder, mens elvebredden på begge sider består av brygger. I munningen og fjorden er det bløtbunn og i praksis bare mudder, med lavt oksygeninnhold. Det er til dels mye søppel og avfall på bunnen i tiltaksområdet, og elvebreddene er kategorisert som forurenset grunn. Den aktuelle elvestrekningen er i visse perioder sterkt påvirket av flom, med tilhørende stor sedimenttransport og varierende strøm, samt betydelig med menneskelige inngrep og aktiviteter.

Elvemunninger er viktige habitattyper, og har generelt stor verdi. De har ofte et høyt antall arter og er et viktig sted for matsøk for fisk, fugl og andre vanntilknyttede organismer. Våre funn under feltundersøkelsen viste at det totale bunndyrmangfoldet i tiltaksområdet var relativt lavt. Dette kan sees i kontekst med forurensningsproblematikken som Lysakerelva har slitt med i mange år. Det kan også delvis være et resultat av kanalisering av elven og for stor strømhastighet og sedimenttransport i flomperioder, med utvasking av bunnlevende flora og fauna. Vi fant ingen arter av spesielt høy biologisk verdi, og ingen rødlistede arter. To fremmedarter (stillehavsøsters og brakkvannsrur) dominerer delvis på flere av de nordligste stasjonene. Begge arter tåler sterk strøm.

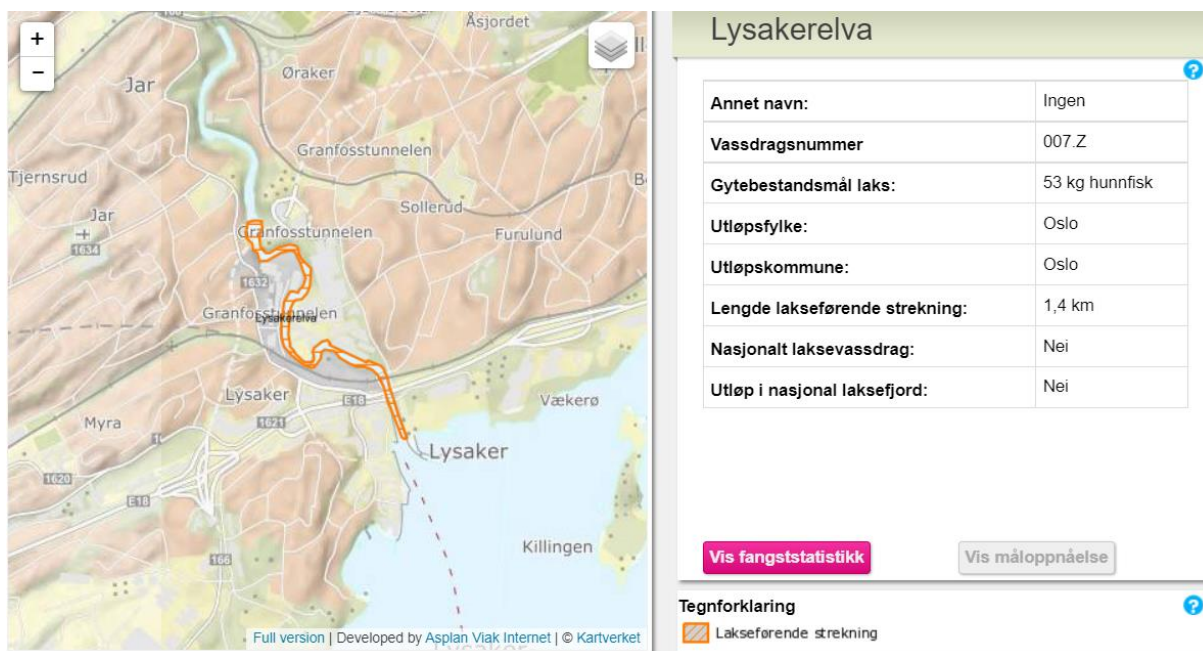
Lysakerelva er lakseførende (se nedenfor), og det er påvist elvemusling og ål i vassdraget. I tillegg er hele aktuell strekning registrert som viktig naturtype (B) innenfor to ulike kategorier. Naturtyper av B-type (viktig) gis automatisk middels til stor verdi i SVV (2018). Langs breddene er det svært lite naturlig natur igjen. Mange påviste rødlistede arter ble registrert for svært lenge siden, og det er sannsynlig at flere av disse ikke finnes i området i dag, gitt habitatmodifisering som har forekommet i utløpet/havneområdet i etterkrigstiden. Det er imidlertid relevant å legge til grunn at nedre del av Lysakerelva har vært påvirket av industri og båttrafikk over lang tid, inkludert en viktig industriell epoke på 18-1900 tallet. Det har derfor vært større negativ påvirkning fra forurensning i tidligere tider enn det det er i dag.

Selv om strekningen er sterkt modifisert og påvirket, innebærer de registrerte artene og naturtypene og elvas landskapsøkologiske funksjon, at influensområde har stor verdi for biologisk mangfold/naturtyper.

Verdi				
Uten betydning	Noe	Middels	Stor	Svært stor
-----	-----	-----	-----	-----
			▲	

4.2. Funksjon for anadrom fisk

Lysakerelva (med sidebekker) er en viktig gyteelv for både anadrom laks og sjøørret og stasjonær brunørret. Anadrom strekning er kort for å være en elv (kun 1,4 km, Figur 10), og det er derfor svært viktig å beholde de kvalitetene som en god gyteelv innehar. Disse kvalitetene er både kjemiske og fysiske, og strekker seg fra vannkvalitet til mulighet for oppvandring til gyteplasser, gode gyteforhold i form av egnet substrat, god mattilgang og oppvekstvilkår for ungfisk og skjul/skygge for fisk i alle årsklasser. Grunnet dens betydning for hele Oslofjord- regionen, faller Lysakerelva under verdi-kategori viktig (kategori B), ift. anadrom streknings verdi for laks.



Figur 10. Anadrom strekning for Lysakerelva. Skjermdump fra Lakseregisteret, 01.02.22.

Samlet gir dette stor verdi for anadrom fisk.

Verdi				
Uten betydning	Noe	Middels	Stor	Svært stor
-----	-----	-----	-----	-----
			▲	

5. VURDERING AV PÅVIRKNING OG KONSEKVENNS

Påvirkning vil kun skje i vann, med unntak av et lite parti av elvas kantsone der ledningene går opp til pumpestasjonen. Konsekvenser er primært forbundet med anleggsfase. Det kan muligens være noe positivt med lengre ledning, slik at det etableres en lengre strekning med hardt substrat langs en ellers bløt og monoton sjøbunn i og utenfor elvemunningen.

5.1. Biologisk mangfold generelt

Anleggsfase: Konsekvenser er forbundet med oppvirvling av sedimenter, noe spredning av giftig sediment fra elvebredden, støy og vibrasjoner i grunnen. I hvilken grad forurenset grunn kan komme ut i vannet er vurdert i egen utredning om forurensning. Vi forutsetter her at det velges anleggstekniske løsninger som holder forurensningsnivået innenfor et nivå som er akseptabelt, og godkjent av Statsforvalter som forurensningsmyndighet. Gitt de krav som settes til å håndtere risiko for forurensning vil dermed utslipp fra forurenset grunn kunne holdes på et nivå med liten skade på levende organismer. Utgraving, tilslamming og støy vil imidlertid føre til at de fleste fastsittende organismer innenfor ca. 10 m avstand fra ledningstraséen vil forsvinne eller dø, mens mobile organismer unnviker nærområdet, og derfor i mindre grad påvirkes direkte. Det er ikke påvist naturtyper under vann som vil bli ødelagt. Elvemusling vil ikke påvirkes utover at evt. påvirkning på laks/ørret kan få følger for muslingens parasittstadium, men det er mulig mellomverten er stasjonær ørret, og da vil det ha ingen påvirkning (se nedenfor). Når det gjelder kantvegetasjon langs elva vil det kun bli et mindre område som forringes der ledningene ilandføres.

Driftsfase: Vurderinger gjelder kun selve rørledningen og nærområdet innenfor ca. 10 m radius fra denne. Ledningen blir liggende på langs av strømrretningen, så barriereeffekt reduseres, og det skapes minimalt med nye strømforhold/bakevjer. På den strekningen der ledningen er nedgravd vil det ikke være negativ virkning i driftsfase, etter at overdekkende masse har stabilisert seg. På land vil det være et arealbeslag tilknyttet pumpestasjon/energisentral der sjøvannsledningene føres inn. Ledningene vil legges ned i grunnen slik at kantsone som skades i anleggsfase kan revegeteres i etterkant, mens selve stasjonen vil være lokalisert på et areal som i dag består av harde overflater uten naturverdi.

Vanntemperatur-regimet, med store forskjeller mellom vannet i fjorden og vannet fra utløpsledningen, vil påvirke økosystemet i fjorden lite utover 10-50 m radius rundt utløpet. Dette grunnet rask og kontinuerlig utblanding av utløpsvann i fjordvannet. Lysakerfjorden har en relativ god utskifting av vannmassene, strøm og bevegelser.

Det er lite fare for forurensning eller støy/vibrasjoner i ledningens driftsfase, sammenliknet med referansealternativet (dagens situasjon). Området er i dag påvirket av mye menneskeskapt støy og bevegelse, spesielt knyttet til båttrafikk og store bruer, og ledningen vil tilføre lite utover dette.

Påvirkning av ledningen på organismer tilknyttet hardbunn, og predatorer på disse i fjorden, kan være til dels positiv. Dette siden ledningen kan utgjøre vekstsubstrat og ha en «kunstig-rev-effekt», hvor organismer blir tiltrukket av den nye strukturen i vannet.

5.2. Anadrom fisk

Alle vurderinger forutsetter at det ikke graves/jobbes under innsiget av laks og sjøørret i juli – oktober. Tiltaket kommer ikke i direkte konflikt med gyteområder, som ligger over tidevannssonen, dvs. høyere opp mot Møllefossen.

Anleggsfase: Anleggsarbeid bør unngås i perioder med gytevandring, smoltutvandring og gyting. Vi anbefaler derfor at man legger anleggsarbeid til januar – mars, og/eller på forsommeren, etter smoltutvandring. Hvis dette etterfølges blir konsekvensene uten betydning.

Driftsfase: Medfører i praksis ingen endring.

5.3. Oppsummering

5.3.1. Biologisk mangfold og anadrom fisk kombinert

Påvirkning

Påvirkning, anleggsfase (øverst) og driftsfase (nederst)					
	Sterkt forringet	Foringet	Noe forringet	Ubetydelig endring	Forbedret
Ødelagt				Ingen endring	Stor forbedring
Anleggsfase:		▲			
Driftsfase:				▲	

I et område av stor verdi gir dette konsekvensgrader som vist i Tabell 3 (jamfør Tabell 1).

Tabell 3. Verdi, påvirkning og konsekvens for biologisk mangfold og anadrom fisk.

	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Anleggsfase	Stor	Noe forringet/foringet	2 minus (--)
Driftsfase	Stor	Noe forringet/ubetydelig	1 minus (-), nedre del

6.AVBØTENDE TILTAK/VIDERE UNDERSØKELSER

Avrenning av finpartikler vil kunne føre med seg næringsstoffer og medføre redusert vannkvalitet både mht. partikler og eutrofiering av vannmassene nedstrøms forurensningskilden. Videre vil søl/utslipp av diesel, hydraulikkolje m.m. fra anleggsmaskiner kunne føre til ytterligere forurensning av tiltaksområdet. Oljekomponenter kan i verste fall ha både akutte og subletale varige giftvirkninger på fisk.

- Anleggsarbeidet bør legges til en periode med minimal vannstand og strøm i elven.
- Siltgardin utenfor elvemunningen i anleggsperioden og opptil fire uker etter denne.

Forstyrrelser på laksefiske:

- Unngå anleggsarbeid i periodene 15. april – 30. mai og 15. juli - 31. desember (lagt inn som forutsetning for vurdering av påvirkning på anadrom fisk ovenfor).
- Evt. vedlikehold bør unngås i de samme periodene.

Kolonisering av fremmede arter:

- Fjerne stillhavsøsters og andre fremmedarter fra økosystemet.

Basert på det som ble sett direkte under befaringen, samt senere analyse av videoopptakene, ble ingen egnede områder med skjulhabitat for større bunndyr, som krabber, hummer eller reker, observert i tiltaks- eller influensområdet. Tiltaket gir derfor gode muligheter for å øke antall hulrom for bruk av større bunndyr or organismer som foretrekker harde substrater.

- Vurdere utforming av større betongfundamenter brukt til å ankre ledningene lengre ut i fjorden (må være minst 15 m dyp og godkjennes av havnesjef) slik at disse kan tilby flere hulrom og diverse overflater, som kunstig rev lagt ut i Oslohavn. Dette gir substrat som tilføres for å øke verdi for natur i bunnforhold.
- For å optimalisere eventuelle hulrom, burde det brukes steinblokker eller kunstig rev med ulike fasonger og diameter fra ca. 20 cm og opp til ca. 150 cm.

Ved gjennomføring av denne type habitatforbedrende tiltak vil rørledningen kunne medføre en positiv konsekvens for enkelte artsgrupper. Dette er ikke direkte å regne som en avbøting av negativ konsekvens for det gjeldende tiltaket, men kan være et positivt bidrag til fjordsystemet innerst ved Lysaker.

Det oppfordres til å gjennomføre undersøkelser av den generelle naturtilstanden, flora og fauna i tilknytning til ledningene det første året og ca. 3 år etter endt utbygging, for å registrere faktiske forhold og eventuelle endringer.

7.KILDER

Anon. 2018. Klassifisering av tilstand i norske laksebestander 2010-2014. Temarapport nr 6, 75 s.

Artsdatabanken (www.artsdatabanken.no)

Artsobservasjoner (www.artsobservasjoner.no)

Direktoratet for naturforvaltning (DN) 2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s

Eriksson, R., Bruteig, I. E., Sletten, K., Bunæs, V. og Krokeide, C. 2011. Teknologi, økonomi og andre forhold knyttet til en sjøkabelløsning. Rapport fra sjøkabelutredningen. Utvalg 1. Rapport til OED.

Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FMOA) 2011. Forvaltningsplan for sjøfuglreservatene i Oslo og Akershus. Rapport 8/2011.

Lakseregister (www.lakseregister.fylkesmannen.no)

Larsen, B.M. 2017. Overvåking av elvemusling i Norge. Oppsummering av det norske overvåkingsprogrammet i perioden 1999- 2015. - NINA Rapport 1350. 152 s

Miljødirektoratet. 2018. Handlingsplan for elvemusling (*Margaritifera margaritifera* L.) 2019-2028. Rapport M-1107. Trondheim. 64s.

Miljøstatus (www.miljostatus.no)

Naturbase (www.naturbase.no)

NVE. 2019. NVE Atlas. Hentet fra: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#> (nedlastet 05.07.2019).

Persson, Jonas, and Jens Thaulow. Vurdering Av økologisk Tilstand I Osloelvene. Bunndyr Og Fisk I Lysakerelva Og Mærradalsbekken 2018 (2019). Web.

Saltveit, S.J., Bremnes, T., Brabrand, Å. og Pavels, H. 2015. Tilstand for bunndyr og fisk i Lysakerelva og Mærradalsbekken i 2014. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Rapport nr. 44, 39 s + vedlegg.

Sandaas, K. og Enerud, J. 2014. Elvemusling i Lysakerelva. Oslo og Bærum kommuner, Akershus 2014. 16 sider.

Statens vegvesen (SVV) 2018. Konsekvensanalyser. Veiledning. Håndbok V712. Vegdirektoratet, februar 2018. 248 s.

Vann-nett. 2019. Lysakerelva. Hentet fra: <https://www.vann-nett.no/portal/#/waterbody/007-12-R> (nedlastet 05.07.2019).

Anders Høilund, Lysakerelvas fiskerlag (personlig meddelelse).

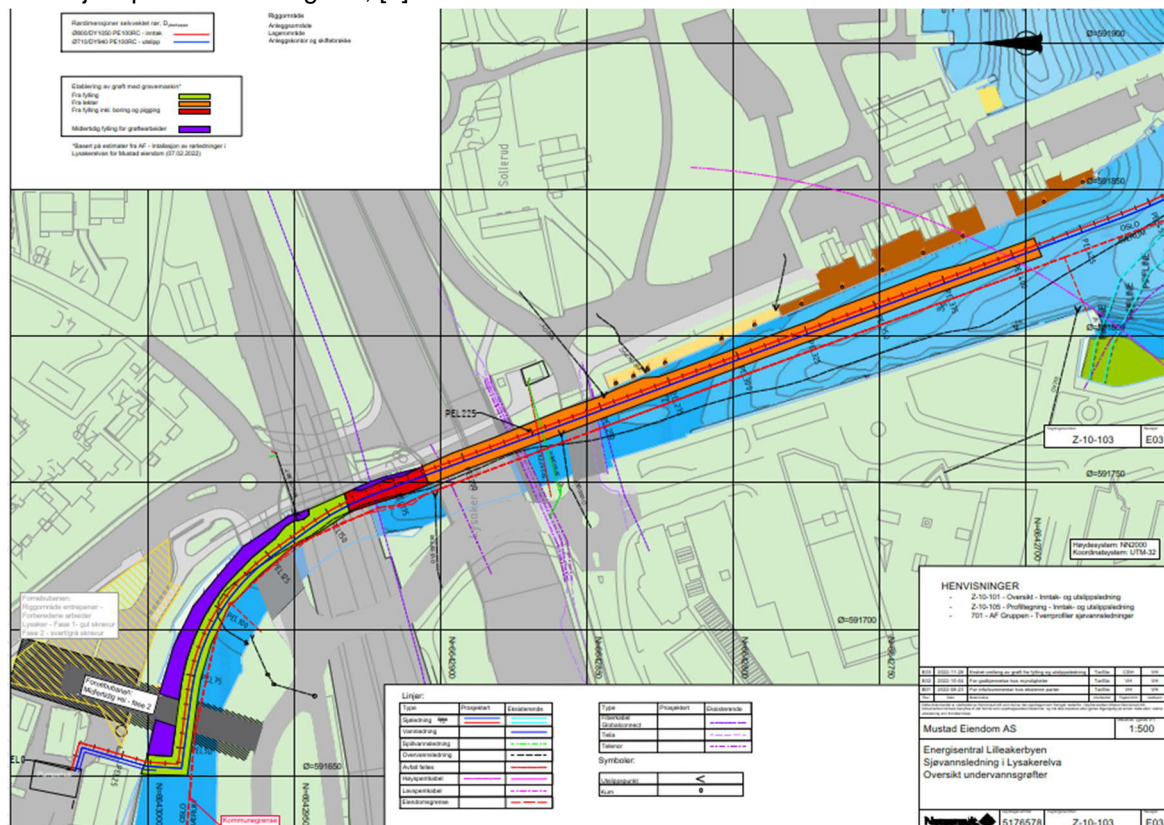
NOTAT RIG 01, rev. 5

KUNDE / PROSJEKT Mustad Eiendom / Sjøvannsledning Lysakerelva		PROSJEKTLEDER Pernille Aas	DATO 15.12.2021
PROSJEKTNUMMER 102227972		OPPRETTET AV Per Stenhamar	REV. DATO rev. 5, 19.12.22
UTARBEIDET AV Per Stenhamar	SIGNATUR 	KONTROLLERT AV Pernille Aas for Maria Tran	SIGNATUR
DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN	
TIL:	Mustad Eiendom	Øyvind Arntsen	
KOPI TIL:	Civil Consulting	Mats Finne	
	AF Anlegg	Even Sangnes	

SJØVANNsledning Lysakerelva. INNLEDENDE GEOTEKNISKE VURDERINGER

1 Innledning

Mustad Eiendom ønsker å fornye Lilleakerveien 2 på Lysaker, og har under planlegging prosjektet Lilleakerbyen. I den forbindelse ønsker Mustad Eiendom å bli selvforsynt med energi, og planlegger etablering av en sjøvannsvexlersentral, også kalt energisentral, med en inntaks- og en utløps-sjøvannsledning lagt i Lysakerelva og ut i Oslofjorden. Inntaksledningen vil være et Ø 1050 mm PE rør på ca. 800 meter, og utløpsledningen er en Ø 940 mm PE rør på ca. 500 meter [8]. AF Anlegg har evaluert metoder for installasjon av rørledningene i Lysakerelven, [1]. Situasjonsplan er vist i Figur 1, [2].



I rev.5 av dette notatet har vi oppdatert vurderingene i forhold til at rørdimensjonene er økt noe og rørtraséen er justert.

2 Topografi og grunnforhold

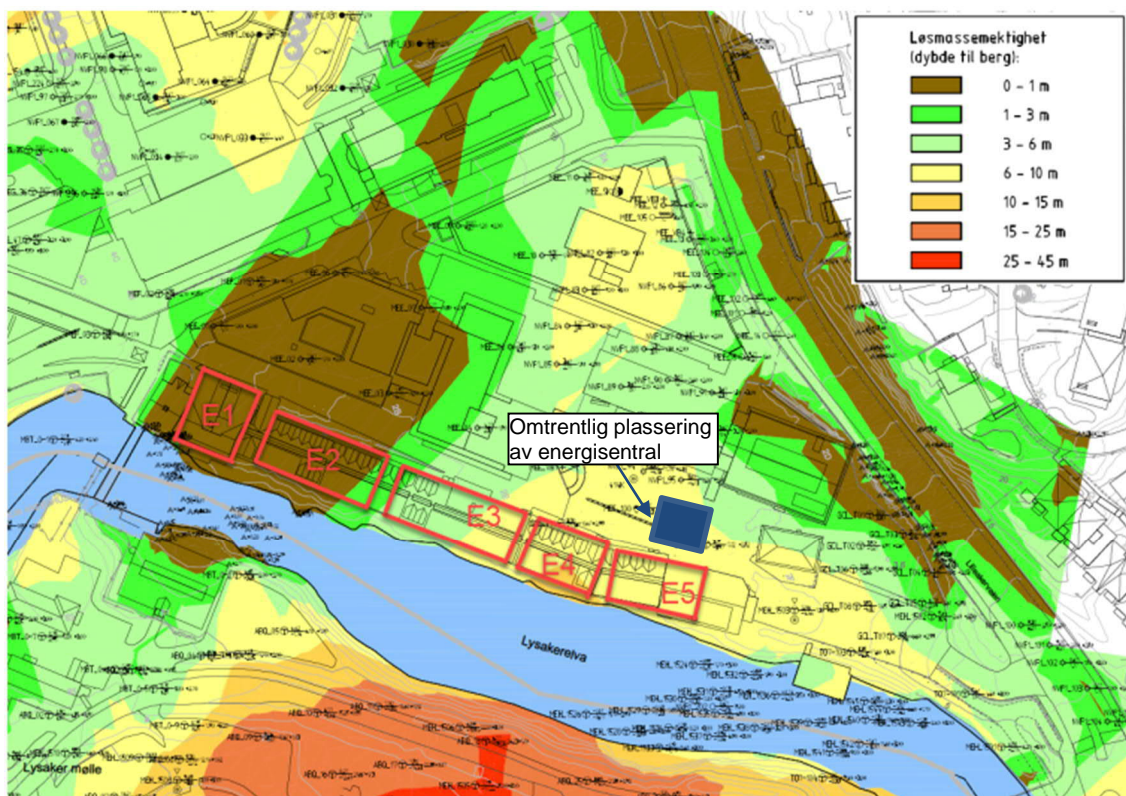
2.1 Topografi

Terrenget ved planlagt energisentral ligger på ca. kote +3, mens kaianlegget på hver side av Lysakerelva nedstrøms broene ligger på ca. kote + 2. Elvebunnen i Lysakerelven ligger i hovedsak på mellom kote -1 og - 2 oppstrøms den nederste broen, stedvis grunnere og med noen bergblotninger langs nördøstre elvebredd. Nedstrøms broene faller elvebunnen jevnt utover til ca. kote -5 m ytterst i Lysakerelven/marbakken, hvoretter sjøbunnen faller til ca. kote - 40 der inntaksledningen skal ta inn vann.

Vannstanden i Lysakerelva på den aktuelle strekningen varierer med vannføring og vannstand i Oslofjorden, men ligger normalt rundt kote +/- 0.

2.2 Grunnforhold

Grunnforholdene ved energisentralen er beskrevet av Geovita, [4]. Et utsnitt av modell av bergoverflaten er vist i Figur 2.

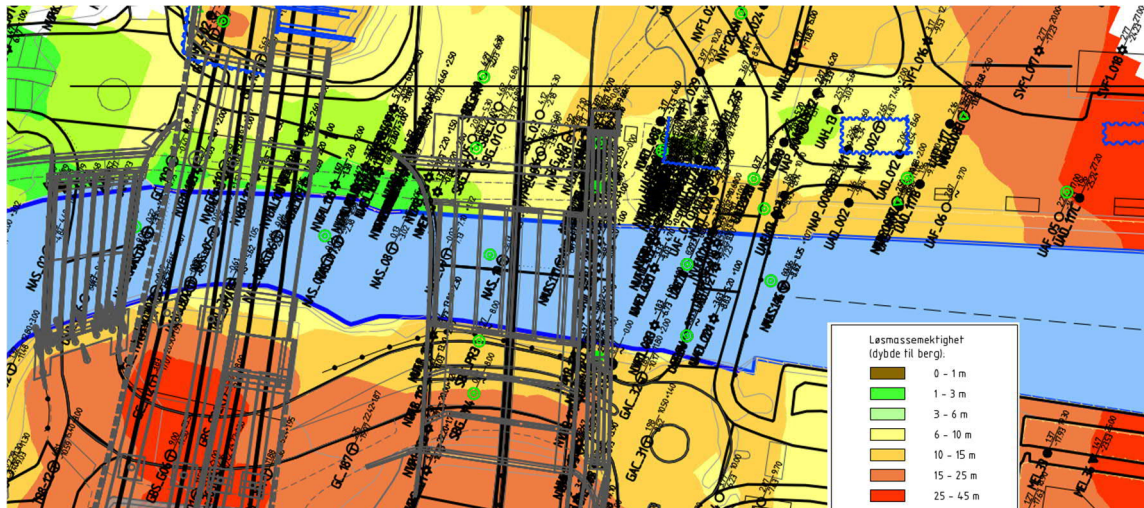


Figur 2 Løsmassekart med omtrentlig plassering av energisentral (Geovita, [4])

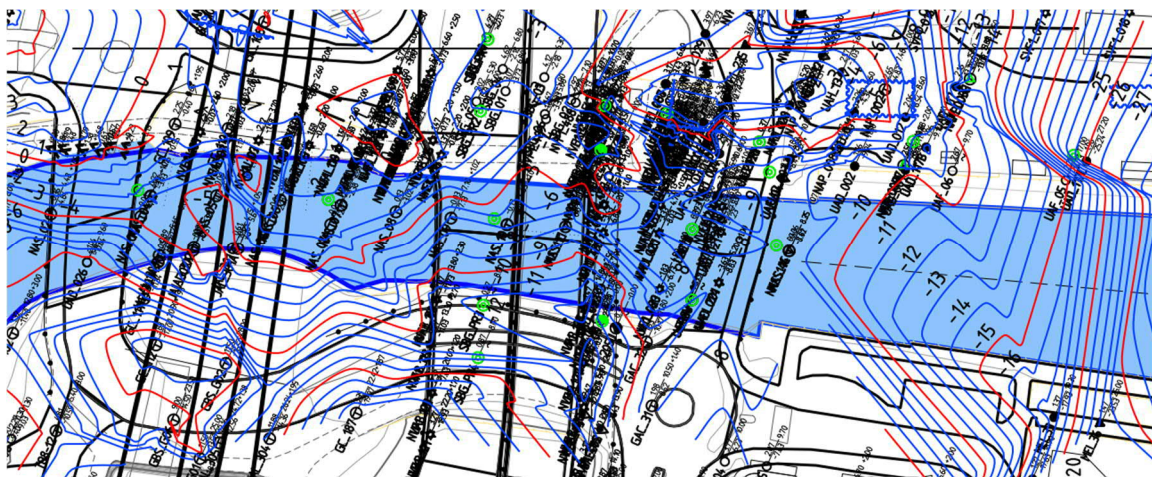
Ved energisentralen og ned mot elvekanten er dybden til berg ca. 5 – 7 m.

Løsmassemekktigheten i elva rett vest for bryggen som ligger rett sør for energisentralen, er 2 – 3 m, og løsmassemekktigheten øker til 8 – 10 m nedstrøms bryggen. Under veibroen som ligger nord for jernbanebroen er det berg i dagen langs østre elvebredd, mens løsmassemekktigheten langs vestre elvebredd er 5 – 10 m.

Fra oppstrøms nordre veibro til midt mellom jernbanebrua og motorveibroa er løsmassemektheten langs østre elvebredd i hovedsak mellom 0 og 3 meter og 5 – 10 m langs vestre elvebredd. Videre sørover øker løsmassemektheten til mer enn 30 m ved sydenden av kaianleggene. Et kart som viser løsmassemekthet er vist i Figur 3 og et kart som viser bergkoter og grunnundersøkelsespunkt er vist i Figur 4.



Figur 3 Løsmassemekthet, Geovita, tegn. 2263-V10, 09.03.2021



Figur 4 Bergkoter, Geovita, tegn. 2263-V10, 09.03.2021

Ved energisentralen består løsmassene av fyllmasser bestående av stein, betong, murstein og slagg ned til 2 m dybde. Fra 2-3 m er det fast siltig leire, fra 3-5 m er det bløt siltig leire. I et borpunkt litt sydøst for energisentralen er det påtruffet kvikkleire fra 5 m dybde [4].

Grunnundersøkelsene utført i elva, [2], viser generelt bløte masser med lokalt enkelte faste lag. Løsmassene utenfor brygga ved energisentralen antas å bestå av bløt leire, trolig med organisk masse / gytje nærmest elvebunnen. Det er utført 2 trykksonderinger, punkt 11 under motorveibroa og punkt 14 rett sør for søndre veibru. Sonderingene viser tilnærmet ingen motstand i de øverste meterne. Under 4 m dybde er tolket skjærfasthet 20 -30 kPa.

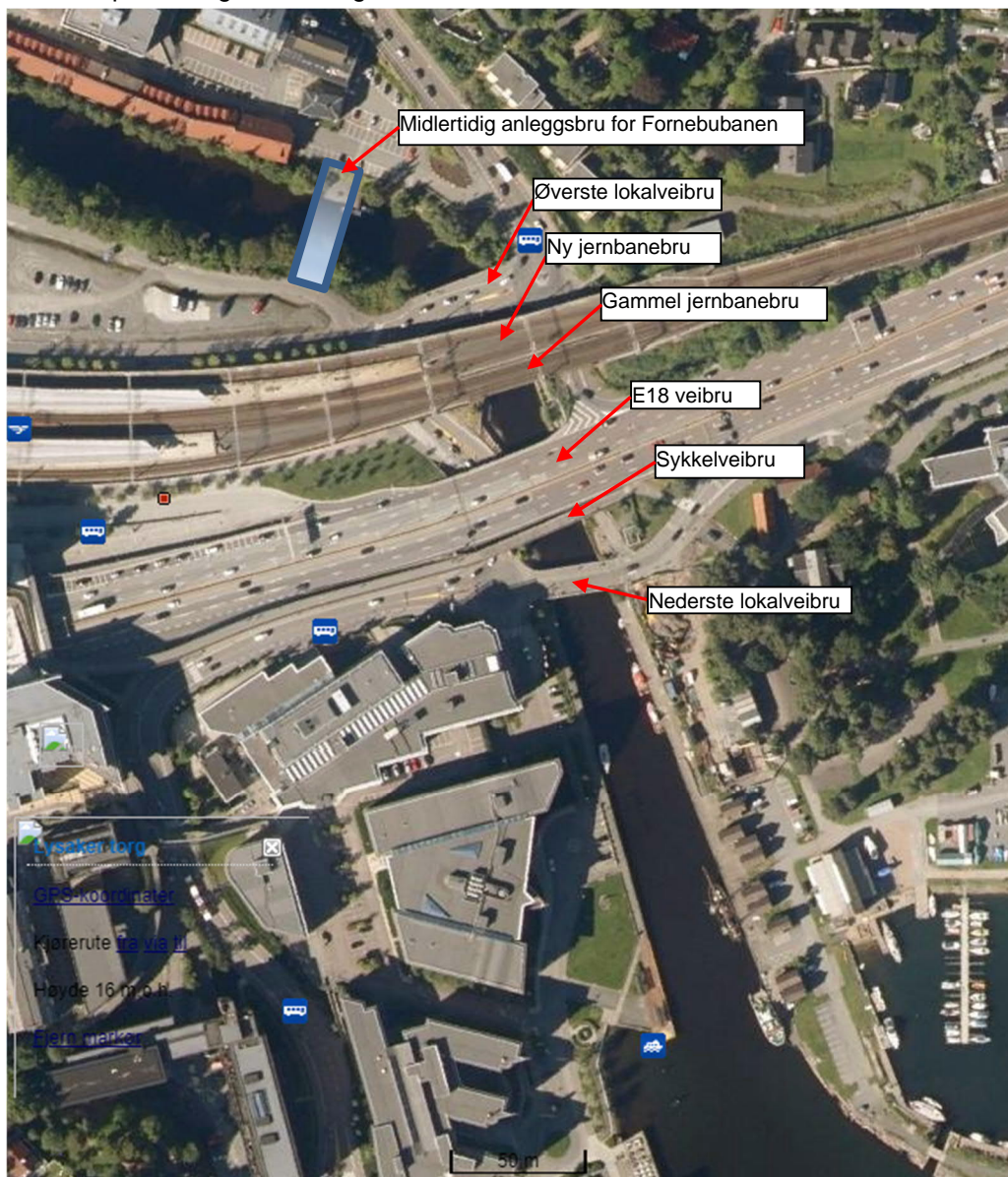
3 Konstruksjoner og annet som kan tenkes å ha geoteknisk påvirkning

3.1 Brokonstruksjoner som krysser Lysakerelva

7 bruer krysser elva:

1. Midlertidig anleggsvei for Fornebubanen (planlagt etablert 1. kvartal 2022)
2. øverste lokalvei
3. ny jernbane
4. gammel jernbane
5. E18 motorvei
6. sykkelvei
7. nederste lokalvei

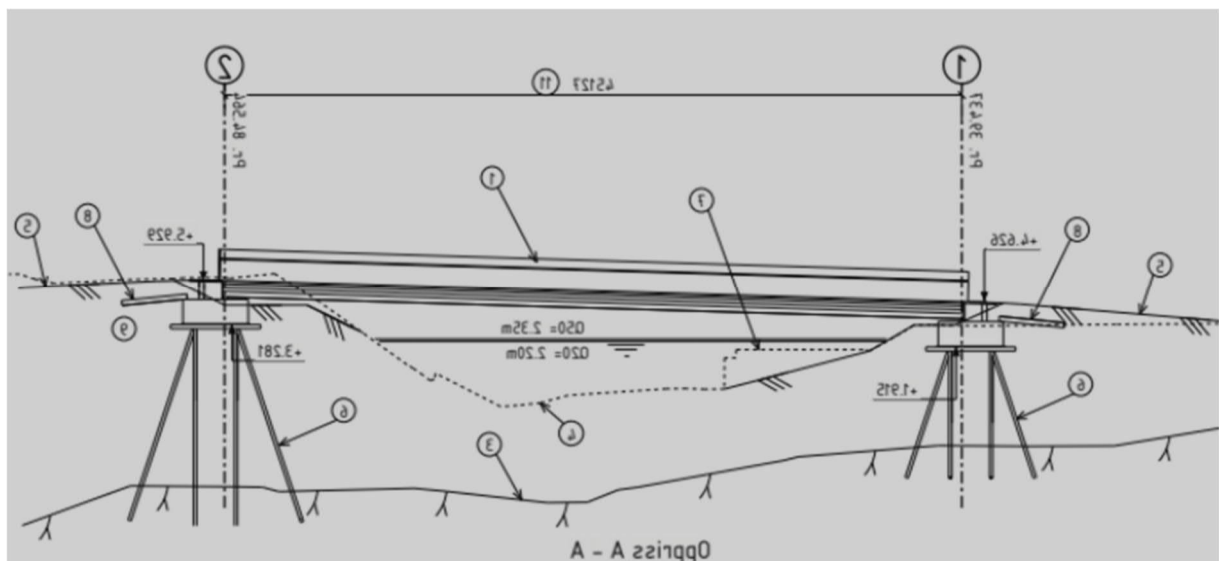
Bruenes plassering er vist i Figur 5.



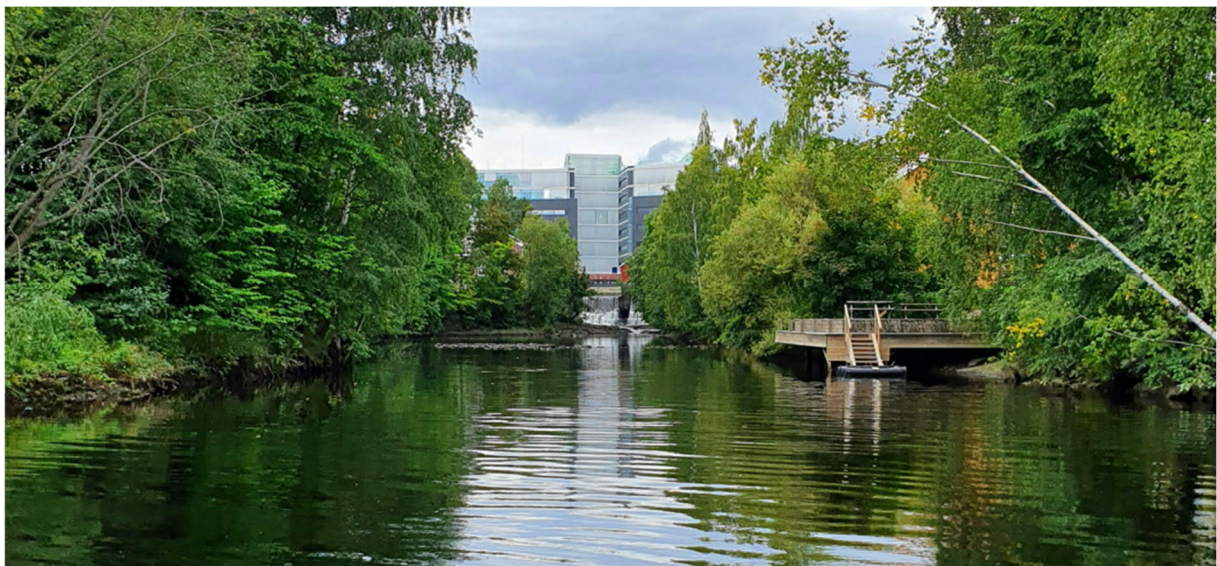
Figur 5 Oversikt over Lysakerelva med plassering av de 6 bruene (fra Finn.no)

Alle bruene er fundamentert til berg, enten direkte eller på peler eller pilarer.

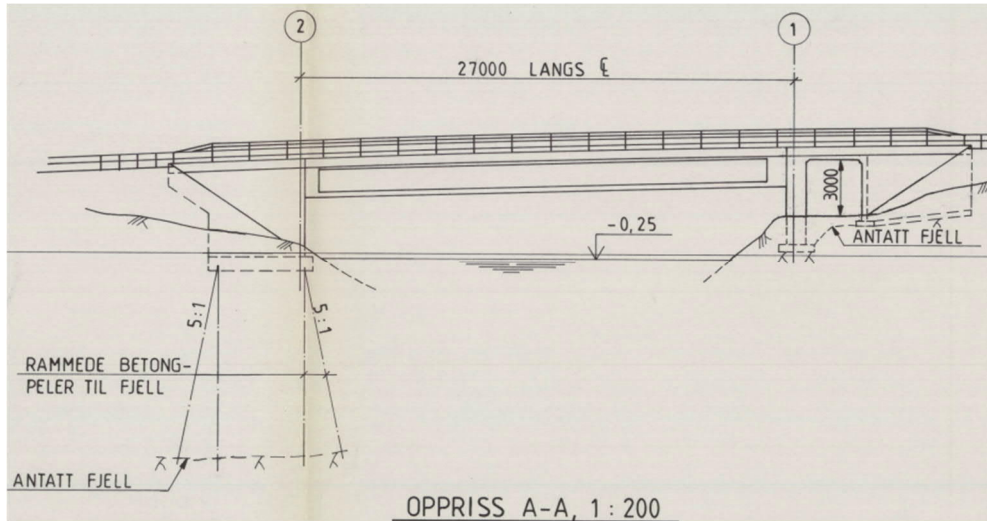
Oppriss og bilder av bruene er vist i Figur 6 tom Figur 25.



Figur 6 Midlertidig anleggsbru for Fornebubanen, utsnitt fra tegn. PF-U-670-XK-0001, rev, 01G, 30.10.2020 (speilvendt)



Figur 7 Lysakerelva ved midlertidig anleggsbru for Fornebubanen, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 142001 fra 2020



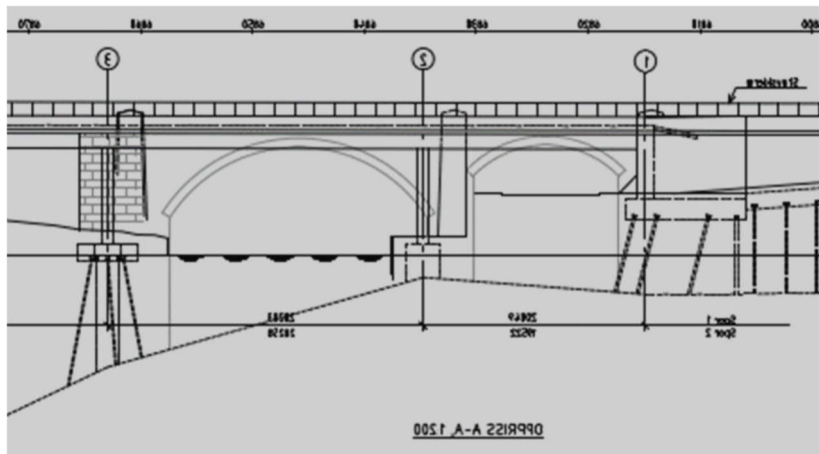
Figur 8 Bro over Lysakerelva nord, utsnitt fra T & Ø, tegn. 5345 K10^B, 10.02.92



Figur 9 Østre landkar til øverste veibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 130930 fra 2020



Figur 10 Vestre landkar til øverste veibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141834 fra 2020



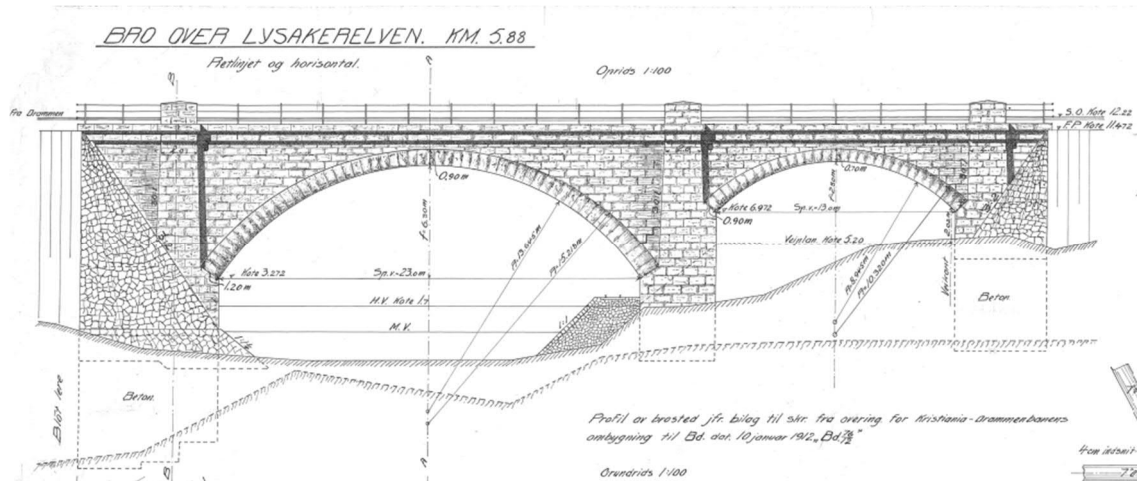
Figur 11 Ny jernbanebro oppstrøms den gamle, utsnitt fra Jernbaneverket, tegn. USA40-6-T-K11001 rev.00D, 01.06.2010 (speilvendt)



Figur 12 Pilarer for ny jernbanebro og gangvei langs elva, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141732 fra 2020



Figur 13 Østre landkar til ny og gammel jernbanebro, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 142412 fra 2020



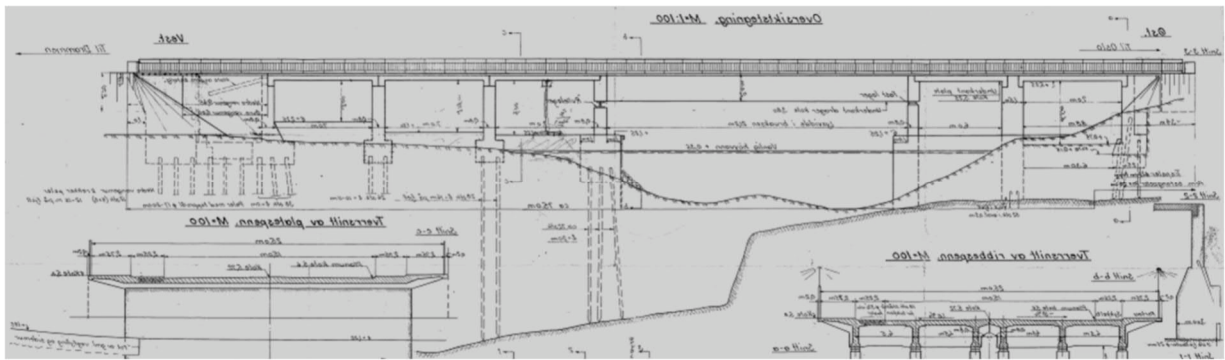
Figur 14 Gammel jernbanebro, utsnitt fra Norges Statsbaner, brukontoret, tegn. 187, 12/3-1912 (Bk. 142317-000)



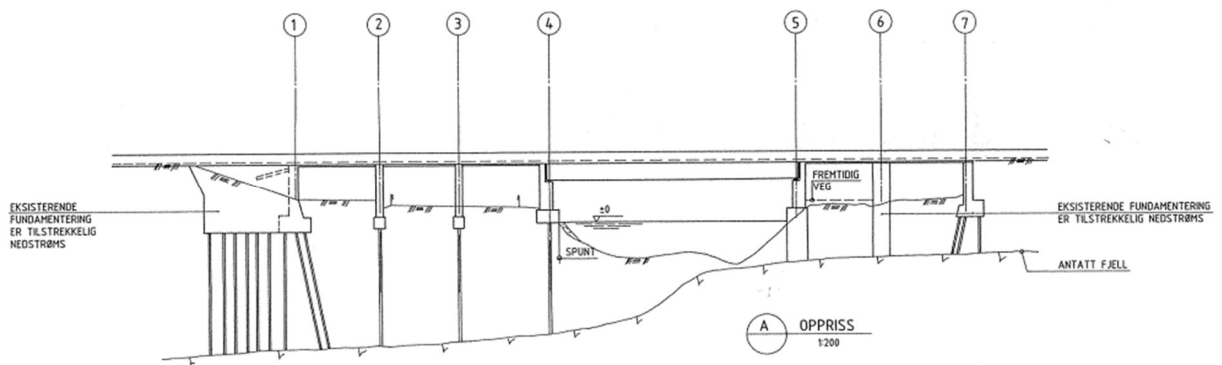
Figur 15 Gamle jernbanebru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141423 fra 2020



Figur 16 Noe dårlig sikret støttemur nedstrøms østre landkar til jernbanebru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 130302 fra 2020



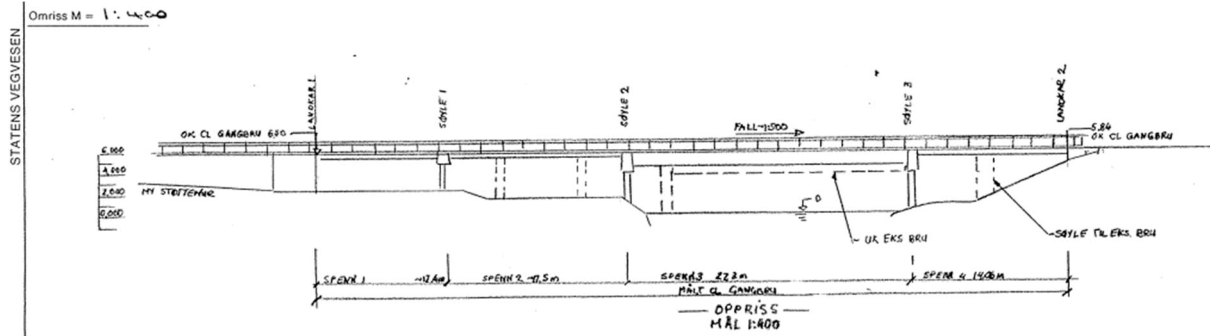
Figur 17 Gammel E18 bru, utsnitt fra Vegdirektoratet, brukontoret, tegn. 28d/50, 1.11.1951 (speilvendt)



Figur 18 Ny E18 bru, utvidelse vestgående løp, utsnitt fra Aas-Jakobsen, tegn. 4299-K1-01, 22.09.89



Figur 19 E18 bru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 143001 fra 2020



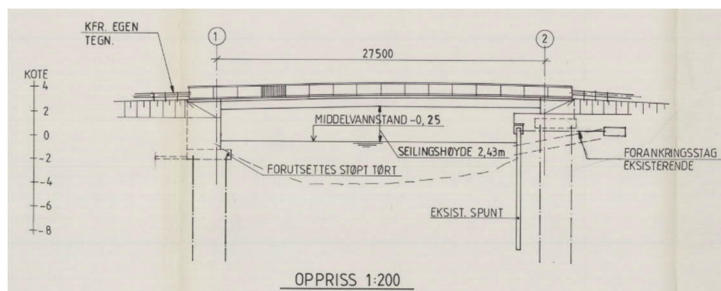
Figur 20 Sykkelbru syd for E18, utsnitt fra Statens vegvesen, ferdigbrutegn. Byggenr, 1050, 23.1.84



Figur 21 Østre landkar til E18 veibru og sykkelveibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141301 fra 2020



Figur 22 Vestre landkar til nederste lokalveibru og sykkelveibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141252 fra 2020



Figur 23 Lokalveibru syd for E18, utsnitt fra T & Ø, tegn. 5341 K1^D, 10.02.92



Figur 24 Vestre landkar til nederste lokalveibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141254 fra 2020



Figur 25 Østre landkar til nederste lokalveibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 125724 fra 2020

Registrert fri høyde over kote 0 varierer for broene, og vil gi restriksjoner på type anleggsutstyr. Dette er vurdert av AF Anlegg, [1], med unntak av den midlertidige brua til Fornebu-bane-prosjektet som har en frihøyde på bare ca. 2 m.

3.2 Støttemurer og spuntvegger langs elvebreddene

Det er flere støttemurer og spuntvegger langs elvebreddene. De fleste av dem vil ikke gi geotekniske utfordringer i forbindelse med etablering av sjøvannsledningene.

Støttemuren vist i Figur 26 er fundamentert delvis på berg, men massene under deler av støttemuren er erodert bort.



Figur 26 Støttemur langs nordøstre elvebredd opp mot trebrygge, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 131159 fra 2020

Støttemuren vist i Figur 27 er fundamentert på trepeler og massene under støttemuren er erodert bort.



Figur 27 Støttemur langs nordøstre elvebredd ovenfor øverste veibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 131023 fra 2020

Fundamenteringen av støttemuren langs vestre elvebredd mellom øverste veibru og jernbanebruene, som er vist i Figur 28 og Figur 29, er ukjent.



Figur 28 Støttemur langs vestre elvebredd mellom øverste veibru og jernbanebruene, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 131202 fra 2020



Figur 29 Spunt ved støttemur oppstrøms vestre jernbanebru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 130546 fra 2020

Fundamenteringen av støttemuren langs vestre elvebredd mellom gammel jernbanebru og E18 veibru, som er vist i Figur 30, er ukjent.



Figur 30 Støttemur langs vestre elvebredd mellom gammel jernbanebru og E18 veibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 141425 fra 2020

Langs østre elvebredd er det en tørrmur fra E18 veibrua og opp til øverste veibru, se Figur 31 og Figur 32. Muren står delvis på berg, men synes å være relativt dårlig sikret.



Figur 31 Støttemur langs østre elvebredd mellom øverste veibru og E18 veibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 142412 fra 2020



Figur 32 Dårlig sikret støttemur nedstrøms østre landkar til jernbanebru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 130302 fra 2020

3.3 Kaianlegg

Nedstrøms nedre veibru er det kaianlegg på hver side av Lysakerelva, se Figur 33.



Figur 33 Lysakerelva nedstrøms nedre veibru, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 143025 fra 2020

3.4 Andre konstruksjoner

Området for planlagt energisentral er vist i Figur 34.



Figur 34 Område ved antatt plassering til energisentralen, utsnitt fra AF Anlegg's bilde 142110 fra 2020

Her har Fornebu-prosjektet planlagt påkoblingspunkt for byggestrøm og plassering av trafo, se Figur 35.



Figur 35 Riggområde for Fornebubane-prosjektet, utsnitt fra PGFs tegning PF-LYA0-630-XB0002, rev. 04A, 23.03.21

I Lysakerelva er det diverse ledningsanlegg som må hensyntas, men disse forventes ikke å gi geotekniske problemer.

4 Vurderinger

Grunnforhold og skredfare

Det er gjort en foreløpig utredning av sikkerheten mot kvikkleireskred i henhold til byggteknisk forskrift TEK17 § 7-3 og NVEs veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Det er påtruffet kvikkleire i enkelte borer på området, men det er ikke påvist noe stort, sammenhengende område med kvikkleire. Det er heller ikke registrert noen faresoner eller risikosoner for kvikkleire på området eller i nærheten.

Terrenget på området er relativt flatt. Ved tomten for den planlagte energisentralen ligger terrenget på ca. kote 3. Terrenget på hver side av elven ligger på ca. kote + 2 til +3 utover til elvemunningen. Elvebunnen faller fra ca. kote -1 rett utenfor energisentralen til ca. kote -5 ytterst i elvemunningen der marbakken starter.

Vurdering av terrenforhold tilsier at forutsetningene for at områdeskred skal utløses ikke er til stede. De bløte og kvikke massene som er registrert i enkelte borpunkt, ligger sprett og terrenget er relativt flatt. Ledningsgrøften vil ikke komme ned i lag der kvikkleire er registrert.

Inngrep i terreng vil likevel kunne medføre fare for lokale utfordringer i form av bunnoppressing og lokale utglidninger. Vurderinger av nevnte problemstillinger vil bli nærmere behandlet i detaljfasen.

Plassering av energisentralen

Ved den foreløpige plasseringen av energisentralen er det plassproblemer i forhold til de anleggstekniske tiltakene som Fornebubane-prosjektet har planlagt. Dette må avklares prosjektene imellom.

Fundamentering av bruene

Alle bruene over Lysakerelva er fundamentert til berg, enten direkte eller ved hjelp av peler/pilarer. En grøft ute i Lysakerelva vil derfor ikke påvirke brufundamentene.

Kaianleggene

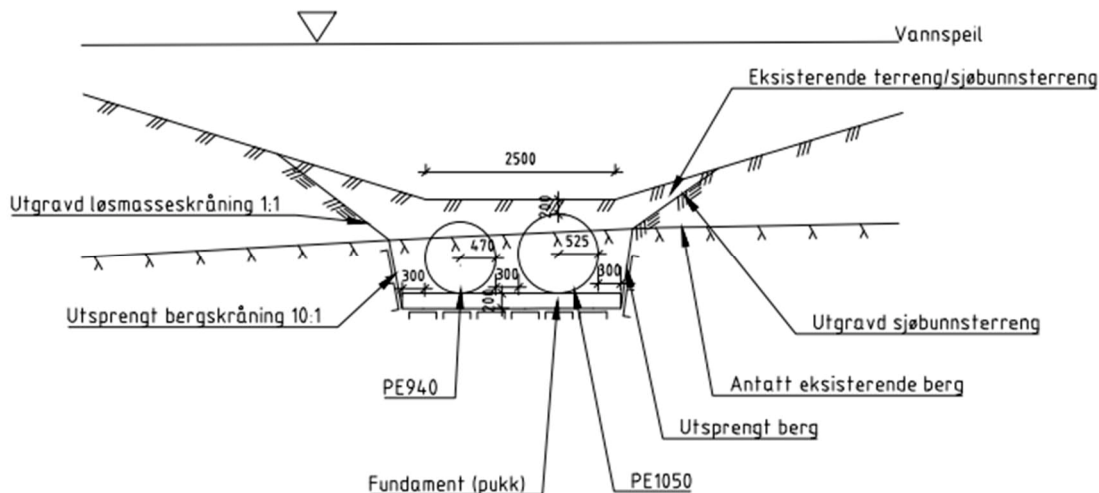
Kaianleggene nedstrøms nedre lokalveibru vil ikke bli negativt påvirket av anleggsarbeidene med grøftegraving i Lysakerelva.

Etablering av sjøvannsledning

AF Anlegg har i [1] gitt en god beskrivelse av hvordan sjøvannsledningene kan anlegges, enten i åpen grøft eller i grøft sikret med spunt. Det legges til grunn at det benyttes selvvektede rør, noe som betyr at lodd ikke er nødvendig for å unngå oppdrift. En foreløpig overordnet geoteknisk vurdering tilsier at en åpen grøft vil kunne anvendes. Se imidlertid noen bemerkninger lenger ned.

I Lysakerelva er det i all hovedsak mer enn 3 m med løsmasser over berg. Ledningene vil her kunne legges i en løsmassegrøft uten at rørene stikker opp over elvebunnen. Som det framgår av bergkotecartet i Figur 4, så ligger bergoverflaten relativt høyt på strekningen fra nedstrøms øvre lokalveibru og til oppstrøms E18-bru. Grøften vil her gå ned i berg. Berget i området er i henhold til NGUs berggrunnsdatabase «Skifer og kalkstein i veksling, knollekalk og skifer». Dette er en forholdsvis myk bergart som burde kunne tas ut lett ved hjelp av en kombinasjon av pigging og boring som beskrevet i [1] av AF Anlegg.

Et prinsippsnitt av grøft med selvvektede rør er vist i Figur 36.



Figur 36 Prinsippsnitt for grøft for selvvektede rør.

Rørdimensjonene er økt til 1050 mm fra tidligere 900 mm for inntaksledningen og til 940 mm fra tidligere 700 mm for utløpsledningen. Som vist i Figur 36, er det antatt at rørene fundamenteres på en 20 cm tykk singel/pukk pute. Dette må vurderes nærmere i detaljfasen.

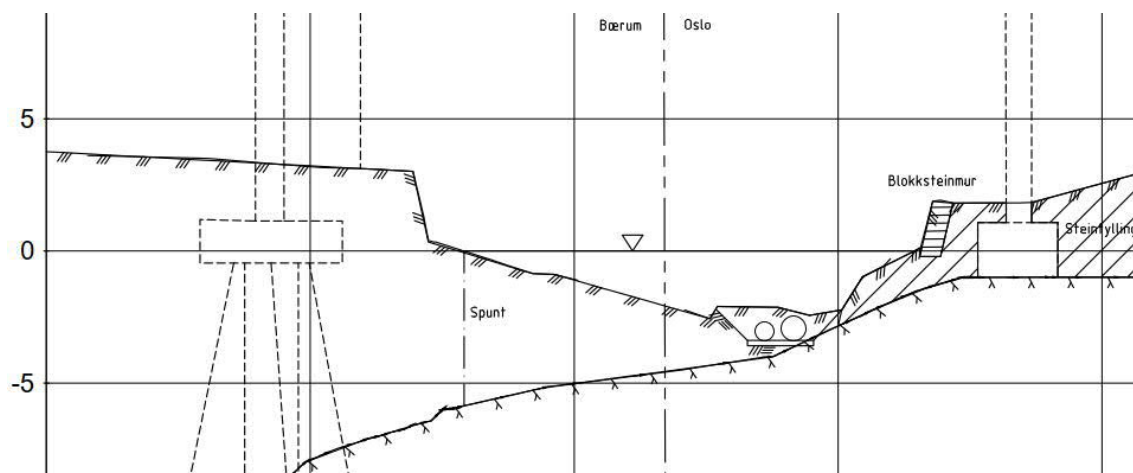
Vedlagt er følgende vedlegg:

1. En plantegning med plassering av de 6 snittene over Lysakerelva som er vist i vedleggene 4 – 9.
2. Norconsult tegning Z-10-102 med plassering av rørene pr. 14.02.2022. Denne rørplasseringen er benyttet i snittene vist i vedleggene 4 – 9. Rørplasseringen er noe endret etter 14.02.2022, som vist i Norconsults tegning Z-10-103 [2], se Figur 1.
3. Et prinsippsnitt av grøft med selvvektede rør og med graveskråninger slik Sweco mener at grøftene kan etableres, er vist til venstre i vedlegget og et snitt fra AFs tegning 701 Sjøvannsledninger Mustad Eiendom [9] er vist til høyre i vedlegget.
- 4 – 9. 6 snitt over Lysakerelva, plassering av snittene er vist i vedlegg 1, med ledningsgrøften inntegnet basert på Norconsult tegning Z-10-102. Som angitt over, er ledningsgrøftens plassering nå noe endret, og rørdimensjonene er noe økt. Endringene er vurdert som såpass små at snittene ikke er oppdatert mht endringene.

Noen kommentarer:

- Snittet til venstre i vedlegg 3 viser grøft med selvvektede rør med dimensjoner før siste endring som angitt over og med graveskråninger slik Sweco mener at grøftene kan etableres.
- Snittet til høyre i vedlegg 3, som er fra AFs tegning 701 [9], viser grøftekråningene slik AF vurderer at de kan bli basert på tidligere utførte grøftearbeider i sjø. AFs vurderinger er gjort for å få et rimelig sikkert volum på masser som skal tas ut og deponeres. Basert på de utførte grunnundersøkelsene i Lysakerelva, er Swecos vurdering at grøftene vil stå med betydelig brattere skråninger enn AFs helning 1:2. Dette vil bli nærmere vurdert i detaljfasen.
- Snittene 1-6 viser generelt at ledningsgrøften vil kunne bli etablert uten stabilitetsproblemer. Utgraving av grøften vil skje i Oslo kommune.
- Snittene 3 og 4 tilsier at stabiliteten av elveskråningen mot øst vil kunne bli noe redusert i anleggsfasen ved etablering av grøften. Gangveien og støttemuren langs østre

elvbredd er imidlertid fundamentert på steinfylling som er anlagt på berg ved jernbanebroene (snitt 3 og 4), se skjermdump av snitt 3 i Figur 37.



Figur 37 Snitt 3 ved ny jernbanebru.

En foreløpig overordnet vurdering tilsier at den midlertidige stabiliteten vil være tilfredsstillende. Dette må dokumenteres i detaljprosjekteringsfasen. Det er imidlertid ikke trolig at det må iverksettes spesielt omfattende tiltak for å hindre negativ påvirkning som følge av anleggsarbeidene med grøften. Et tiltak som stedvis kan bli aktuelt for støttemuren langs østre elvbredd, er en enkel boltesikring til berg av noen av de nederste steinene i blokkesteinmuren som ligger løst, se f.eks. bildet i Figur 32.

- Erosjonssikring av grøften sikres ved at omfylling av rørene utføres med egnede grusmasser. Det er foretatt beregninger av strømningshastighetene i Lysakerelven basert på 200-års flom pluss 20 % klimapåslag, [7]. Beregningene viser en høyeste vannhastighet midt i elven under jernbanebrua på ca. 2,5 m/s. Ifølge NVE-veilederen «Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein», vil vår foreløpige antagelse for erosjonssikringen med et 0,5 m tykt lag med 20-120 mm pukv være tilstrekkelig. Dette vil bli nærmere dokumentert i detaljprosjekteringsfasen.

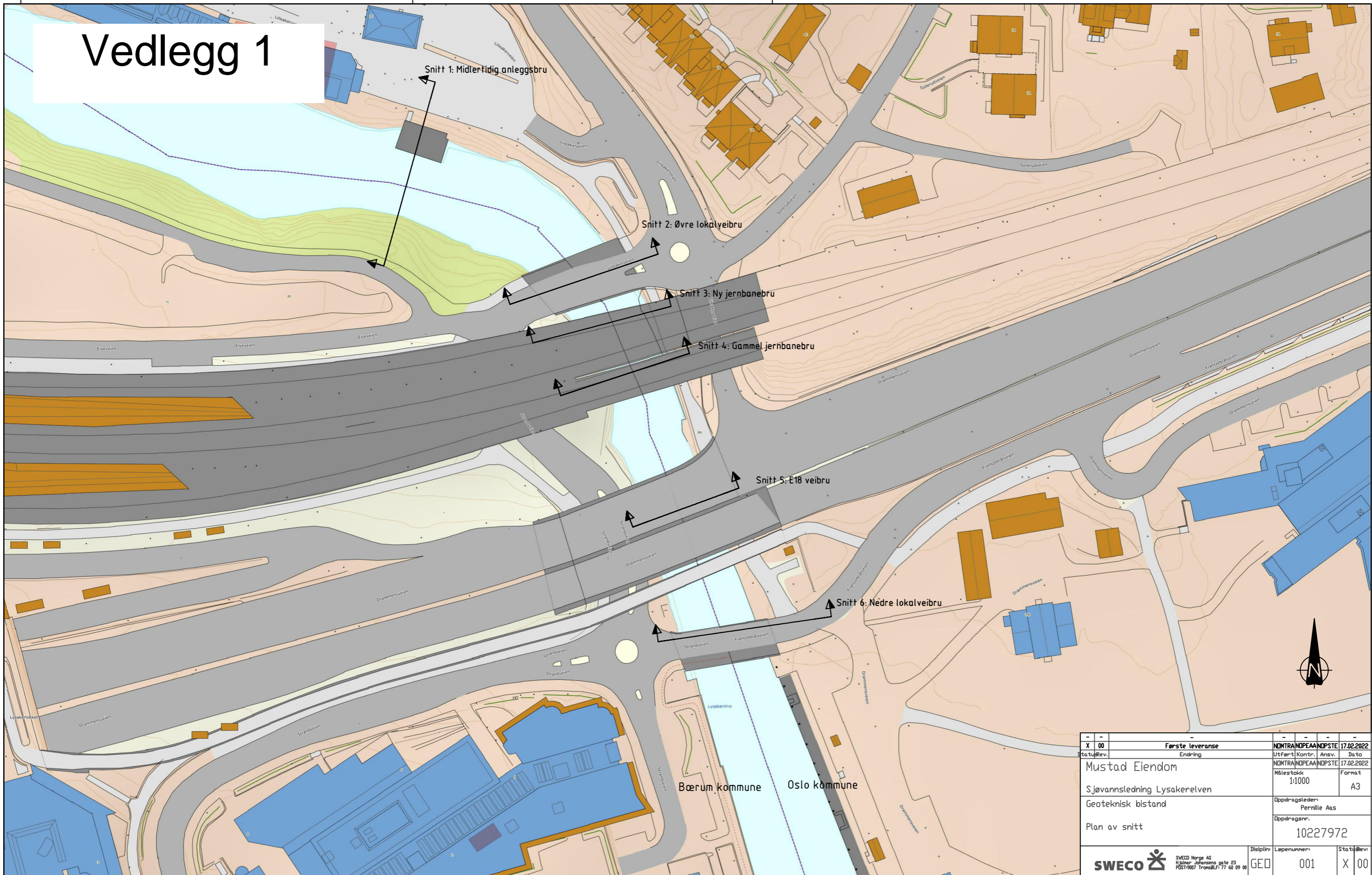
5 Referanser

- [1] AF Anlegg. «Evaluering av metode for installasjon av rørledninger i Lysakerelven for Mustad Eiendom», rev. 01 07.02.22
- [2] Norconsult. «Energisentral Lilleakerbyen. Sjøvannsledning Lysakerelva. Oversikt undervannsrørter», tegning Z-10-103, rev. E03, 28.11.2022
- [3] Norconsult. «Sjøvannsledning i Lysakerelva. Grunnundersøkelser. Datarapport». Oppdragsnr. 5191984, dok.nr. G-001 versj. 02,2021-11-25
- [4] Geovita. «Lilleakerveien 2. Forprosjekt – geotekniske vurderinger». Prosj,nr. 2204, dok. notat 2204-1 rev. 00, 12.02.2019
- [5] PGF. «Fornebubanen. Geoteknisk datarapport del 2, Vækerø – Lysaker, dok.nr. PF-U-721-RB-0012, rev. 02G,12.03.2021
- [6] NVE. «Veiledning etter vannressursloven – Lilleakerbyen, Oslo», brev ref. 202206929-6, 09.06.2022
- [7] Norconsult. «Strømningsberegninger nedstrøms dam Møllefossen», epost fra Carolina Frias Uribe, 21.08.2022
- [8] Norconsult. «Energisentral Lilleakerbyen. Sjøvannsledning Lysakerelva og Lysakerfjorden. Profiltegnning – Inntaks- og utslippsledning», tegning Z-10-105, rev. E02, 28.11.2022
- [9] AF Anlegg. «Sjøvannsledninger Mustad eiendom SESU, PE800/1050 IT – PE710/940 UL», tegning 701, rev. B002, 30.11.2022

6 Vedlegg

- Vedlegg 1 Sweco tegning 001 Plan med plassering av snitt
- Vedlegg 2 Norconsult tegning Z-10-102 Energisentral Lysakerbyen, Sjøvannsledning Lyakerelva, Oversikt
- Vedlegg 3 Sweco tegning 002 Prinsippskisse sjøvannsledninger med og uten lodd
- Vedlegg 4 Sweco tegning 003 Snitt 1: Midlertidig anleggsbru, sjøvannsledning uten lodd
- Vedlegg 5 Sweco tegning 004 Snitt 2: Øvre lokalveibru, sjøvannsledning uten lodd
- Vedlegg 6 Sweco tegning 005 Snitt 3: Ny jernbanebru, sjøvannsledning uten lodd
- Vedlegg 7 Sweco tegning 006 Snitt 4: Gammel jernbanebru, sjøvannsledning uten lodd
- Vedlegg 8 Sweco tegning 007 Snitt 5: E18 veibru, sjøvannsledning uten lodd
- Vedlegg 9 Sweco tegning 008 Snitt 6: Nedre lokalveibru, sjøvannsledning uten lodd

Vedlegg 1

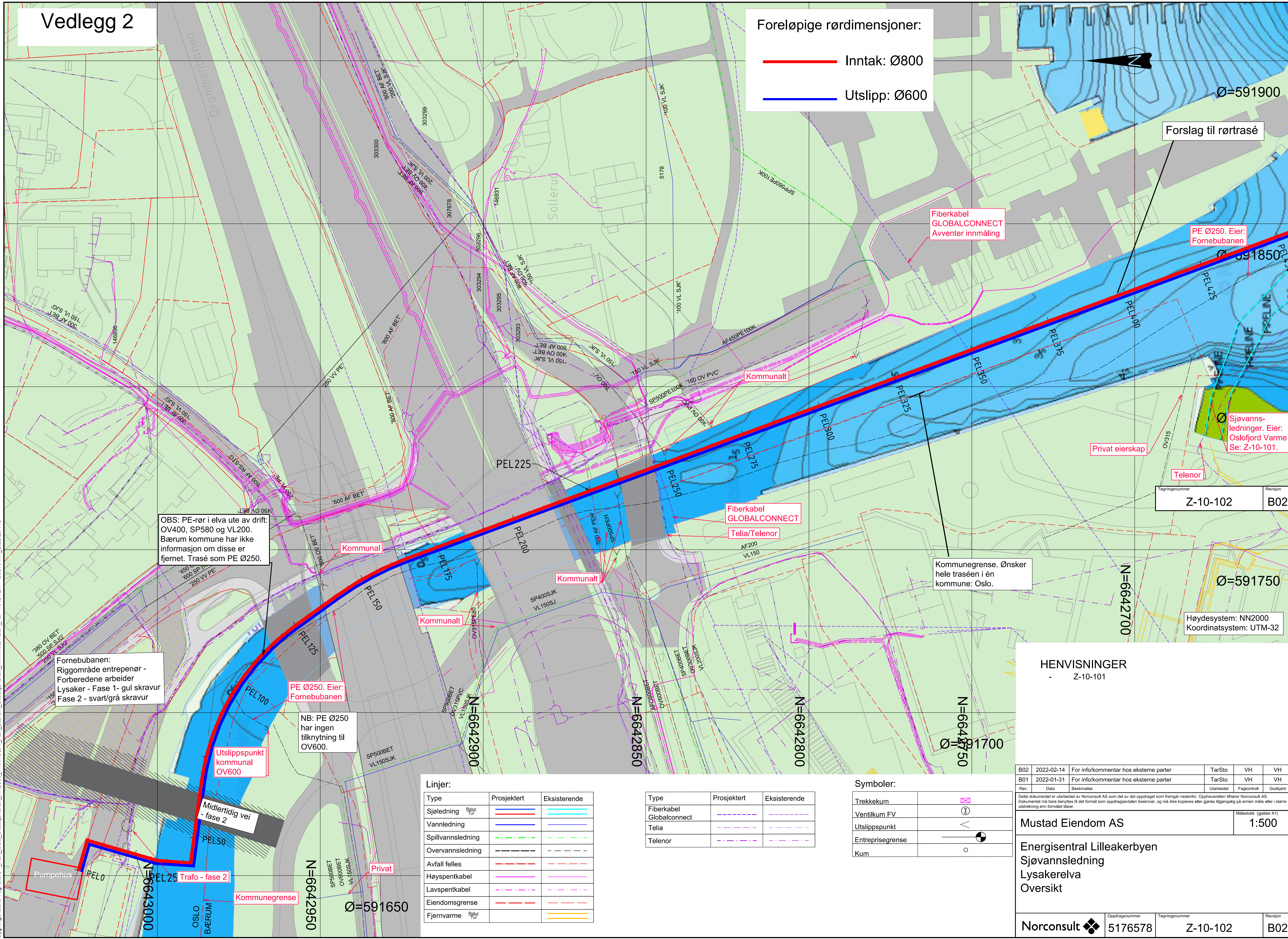


X 00	Første leveranse	NOMTRANDPEANDPSTE	17.02.2022
Status Rev.	Endring	Utført Kontr. Ansv. Dato	
Mustad Eiendom		NOMTRANDPEANDPSTE	17.02.2022
Sjøvannsledning Lysakerelven		Målestokk	Format
Geoteknisk bistand		1:1000	A3
Plan av snitt		Oppdragsleder	Pernille Aas
		Oppdragsnr.	10227972
SWECO		Disiplin	Løpernummer
SWECO Norge AS Hjalmar Johansens gate 23 PDS15007 Trondheim 77 60 09 00		GED	001
		Status Rev.	X 00

Vedlegg 2

Foreløpige rørdimensjoner:

- Inntak: Ø800
- Utslipp: Ø600



OBS: PE-rør i elva ute av drift: OV400, SP580 og VL200. Bærum kommune har ikke informasjon om disse er fjernet. Trasé som PE Ø250.

Forneubanen: Riggområde entreprenør - Forberedene arbeider Lysaker - Fase 1- gul skravur Fase 2 - svart/grå skravur

PE Ø250. Eier: Forneubanen

NB: PE Ø250 har ingen tilknytning til OV600.

Utslippspunkt kommunal OV600

Midlertidig vei - fase 2

Trafo - fase 2

Kommunegrense

Linjer:

Type	Prosjektert	Eksisterende
Sjøledning		
Vannledning		
Spillvannledning		
Overvannledning		
Avfall felles		
Høyspentkabel		
Lavspentkabel		
Eiendomsgrænse		
Fjernvarme		

Type	Prosjektert	Eksisterende
Fiberkabel Globalconnect		
Telia		
Telenor		

Symboler:

Trekkeikum	
Ventilkum FV	
Utslippspunkt	
Entreprisegrense	
Kum	

Tegningsnummer	Revisjon
Z-10-102	B02

HENVISNINGER
- Z-10-101

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
B02	2022-02-14	For info/kommentar hos eksterne parter	TarSto	VH	VH
B01	2022-01-31	For info/kommentar hos eksterne parter	TarSto	VH	VH

Mustad Eiendom AS
Målestokk (gitter A1)
1:500

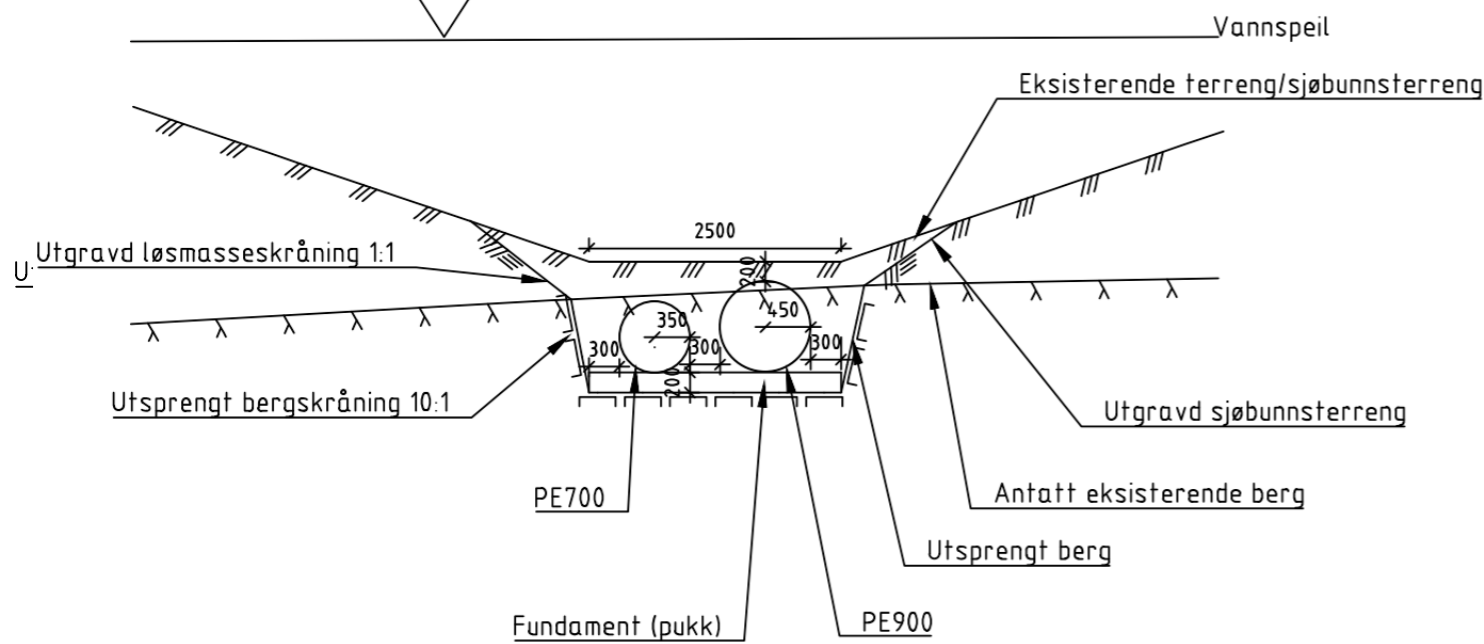
Energisentral Lilleakerbyen
Sjøvannsledning
Lysakerelva
Oversikt

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5176578	Z-10-102	B02

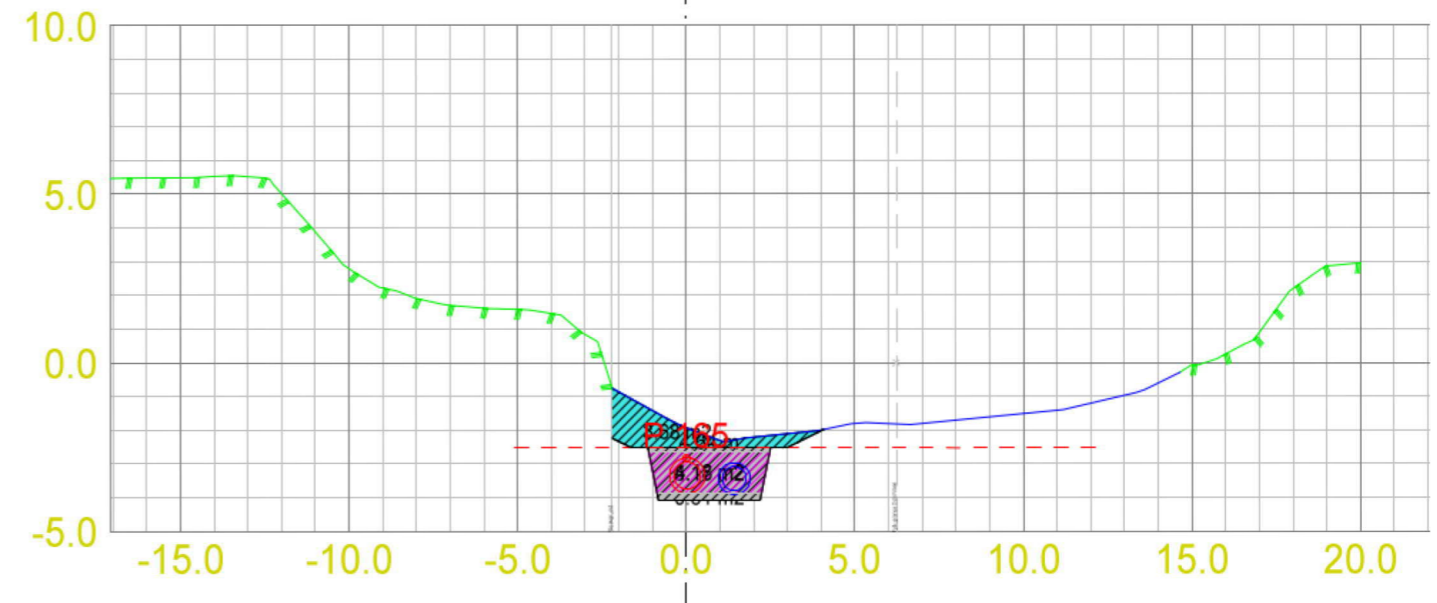
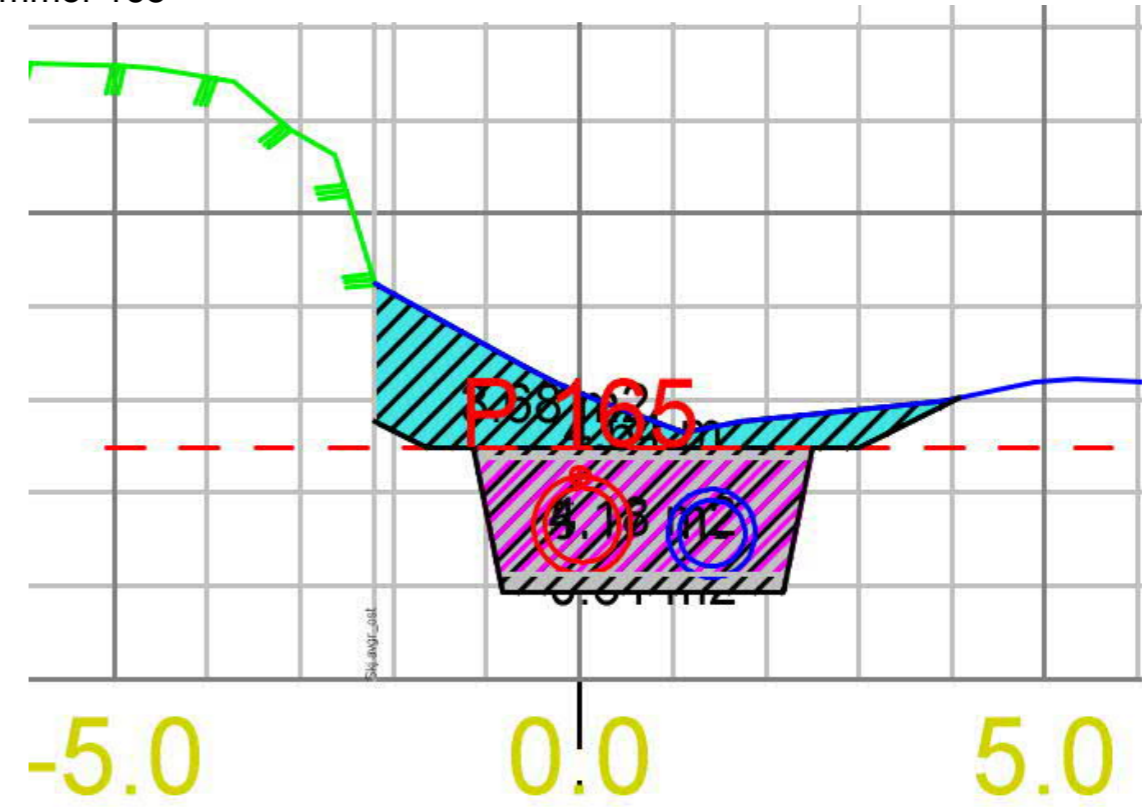
X:\norconsult\prosjekt\176578\BIM\VIS\Modell\IT_Sjovannsledning_jevningsforslag.dwg - TarSto - Ploier: 2022-02-14, 14:45:37 - LAYOUT = Z-10-102 - XREF = Viken Fiber, Telia, Telenor, Oslofjord Varmer, GLOBALCONNECT, Elvia, VA_eksisterende, T_Kart_Bærum_Eiendomsdata_Trimmed, T_Kart_Oslo_Eiendomsdata_NN2000_Trimmed, Hatch_Land, Bygningstak, Veghatch, T_Kart_Oslo_Situasjonskart_Trimmed, T_Kart_Bærum_Situasjonskart_Trimmed, Hatch_Kel - RASTER = SUBKART_BILDE.PNG

Vedlegg 3

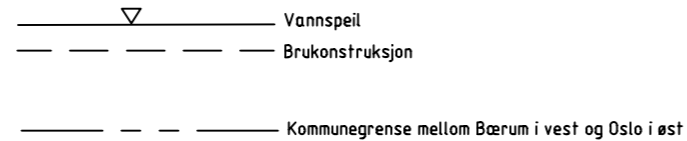
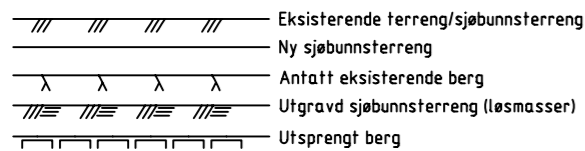
Prinsippskisse:
Sjøvannsledning uten lodd



Snitt hentet fra AFs tegning 701, rev.002
Profilnummer 165



TEGNFORKLARING:



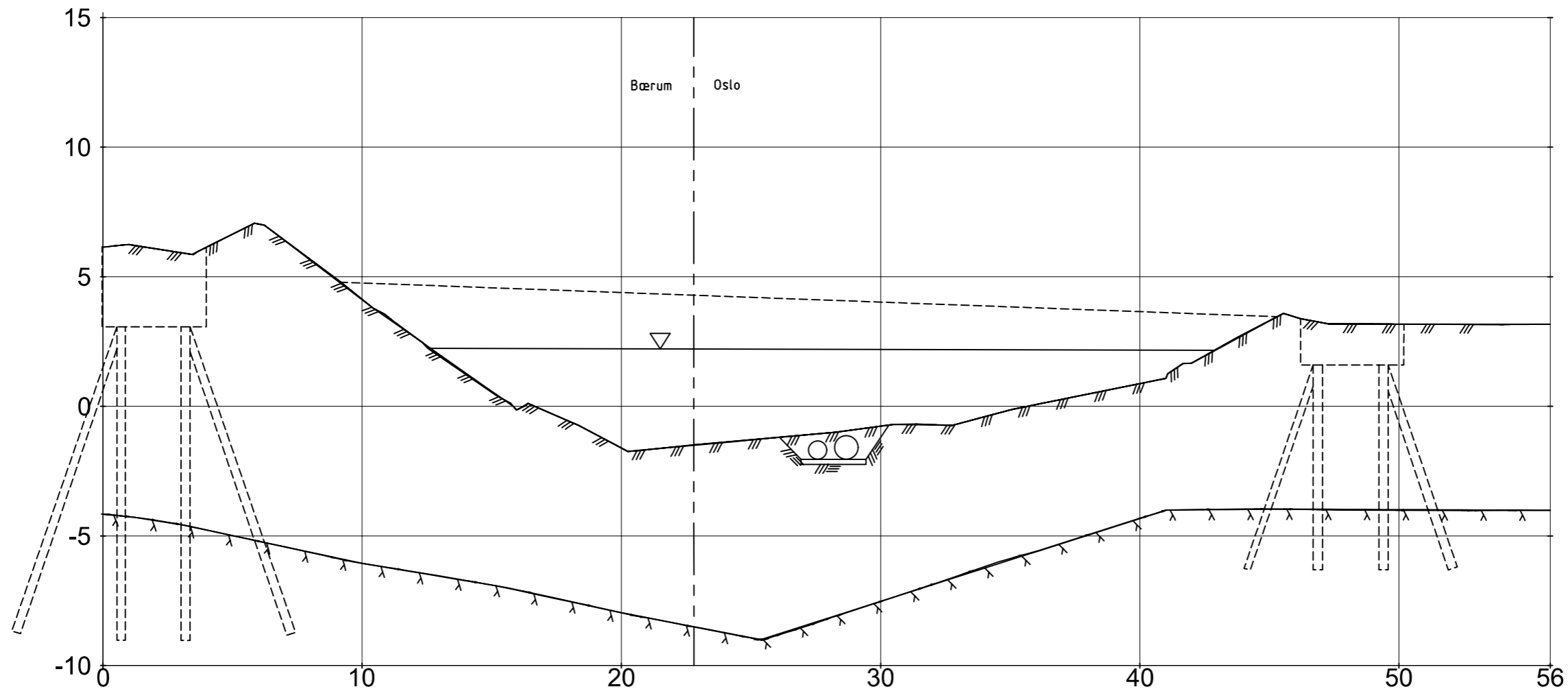
MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger
ytterligere beskrivelse ved
detaljprosjektering.

X 01	Endring rørdimensjon	NOMTRANDEPEAANDPSTE	16.12.2022
X 00	Første leveranse	NOMTRANDEPEAANDPSTE	17.02.2022
Status	Rev.	Endring	Utferkt Kontr. Ansv. Dato
Mustad Eiendom		Dokumentnr. 10227972	
Sjøvannsledning Lysakerelven		Dokumentnr. 10227972	
Geoteknisk bistand		Dokumentnr. 10227972	
Prinsippskisse		Dokumentnr. 10227972	
SWECO		Disiplin	Løpernummer
SWECO Norge AS Hilmer Johnsen's gate 23 P.O. Box 107 Trondheim 77 60 09 00		GEO	002
		Status	Rev.
		X	00

Vedlegg 4



TEGNFORKLARING:

- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|
| | Eksisterende terreng/sjøbunnsterreng | | Vannspeil |
| | Ny sjøbunnsterreng | | Brukonstruksjon |
| | Antall eksisterende berg | | Kommunegrense mellom Bærum i vest og Oslo i øst |
| | Utgravd sjøbunnsterreng (løsmasser) | | |
| | Utsprengt berg | | |

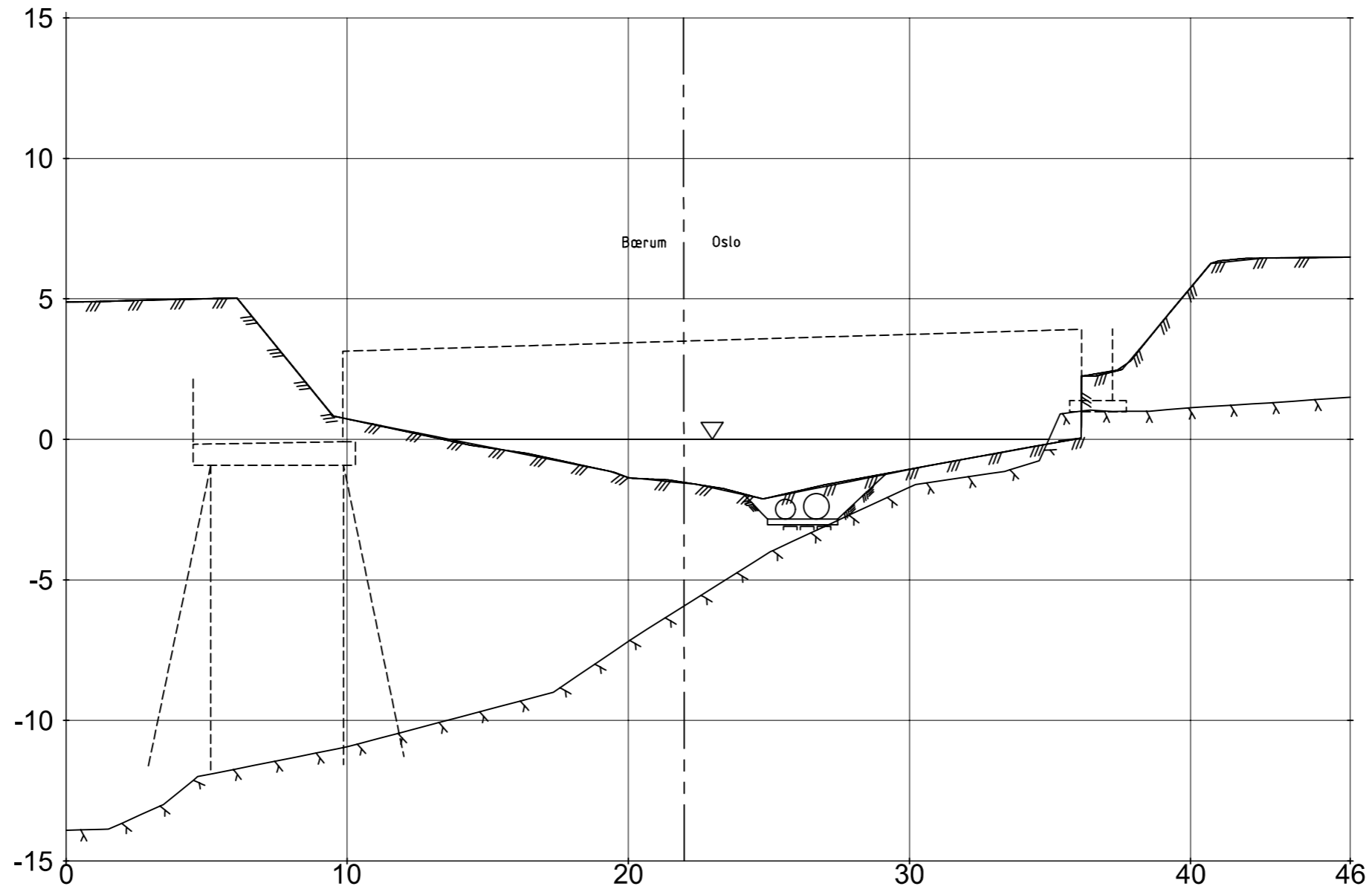
MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
 Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger ytterligere beskrivelse ved detaljprosjektering.

X	00	Første leveranse	NDMTRANDPEAANDPSTE	17.02.2022
Statu	Rev.	Endring	Utført Kontr.	Ansv. Data
Mustad Eiendom			NDMTRANDPEAANDPSTE	17.02.2022
Sjøvannsledning Lysakerelven			Målestokk	Format
Geoteknisk bistand			1:200	A3
Snitt 1: Midlertidig anleggsbru			Dppdragstleder	
Snitt 1A: Sjøvannsledning uten lodd			Pernille Aas	
			Dppdragsnr.	10227972
SWECO		SWECO Norge AS	Disiplin	Løpernummer
Innovasjonsveien 25a		050	GEO	003
PDS10277 Oslo TLF: 67 12 00 00			Statu	Rev
			X	00

Vedlegg 5



TEGNFORKLARING:

- Eksisterende terreng/sjøbunnsterreng
- Ny sjøbunnsterreng
- Antatt eksisterende berg
- Utgravd sjøbunnsterreng (løsmasser)
- Utsprengt berg

- Vannspeil
- Brukonstruksjon
- Kommunegrense mellom Bærum i vest og Oslo i øst

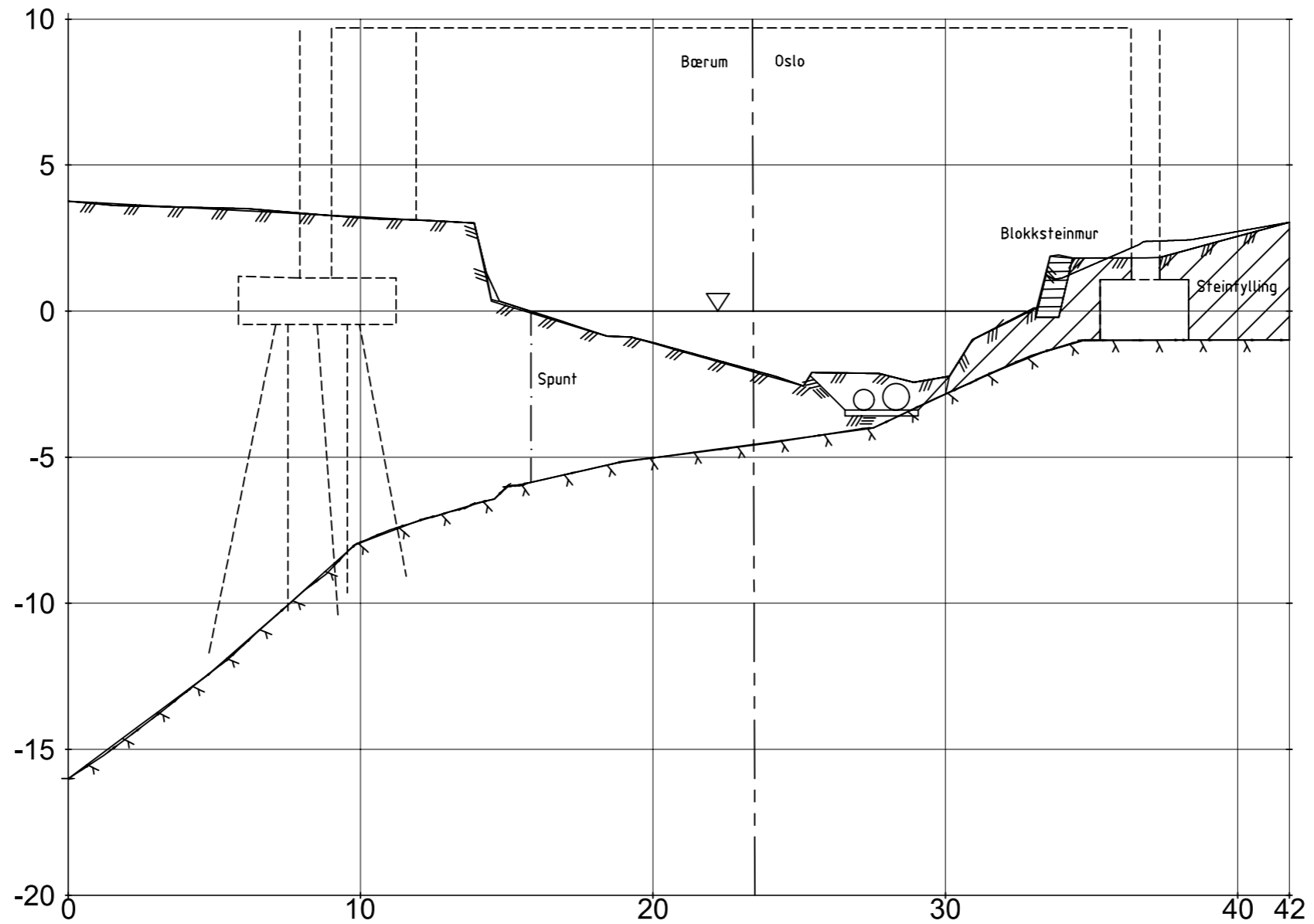
MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
 Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger ytterligere beskrivelse ved detaljprosjektering.

X	00	Første leveranse	NDMTR	NDPEA	NDPSTE	17.02.2022		
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato		
Mustad Eiendom			NDMTR			NDPEA	NDPSTE	17.02.2022
Sjøvannsledning Lysakerelven			Målestokk	Format				
Geoteknisk bistand			1:200	A3				
Oppdragsleder:			Pernille Aas					
Oppdragsnr.:			10227972					
Snitt 2: Øvre lokalveibru			Disiplin					
Snitt 2A: Sjøvannsledning uten lodd			Løpernummer					
SWECO			004					
SWECO Norge AS Brønnøysletta 250 POB 10277 Oslo TLF: 67 12 00 00			Status					
GEO			X 00					

Vedlegg 6



TEGNFORKLARING:

- Eksisterende terreng/sjøbunnsterreng
- Ny sjøbunnsterreng
- Antatt eksisterende berg
- Utgravd sjøbunnsterreng (løsmasser)
- Utsprengt berg

- Vannspeil
- Brukonstruksjon
- Spunt
- Kommunegrense mellom Bærum i vest og Oslo i øst

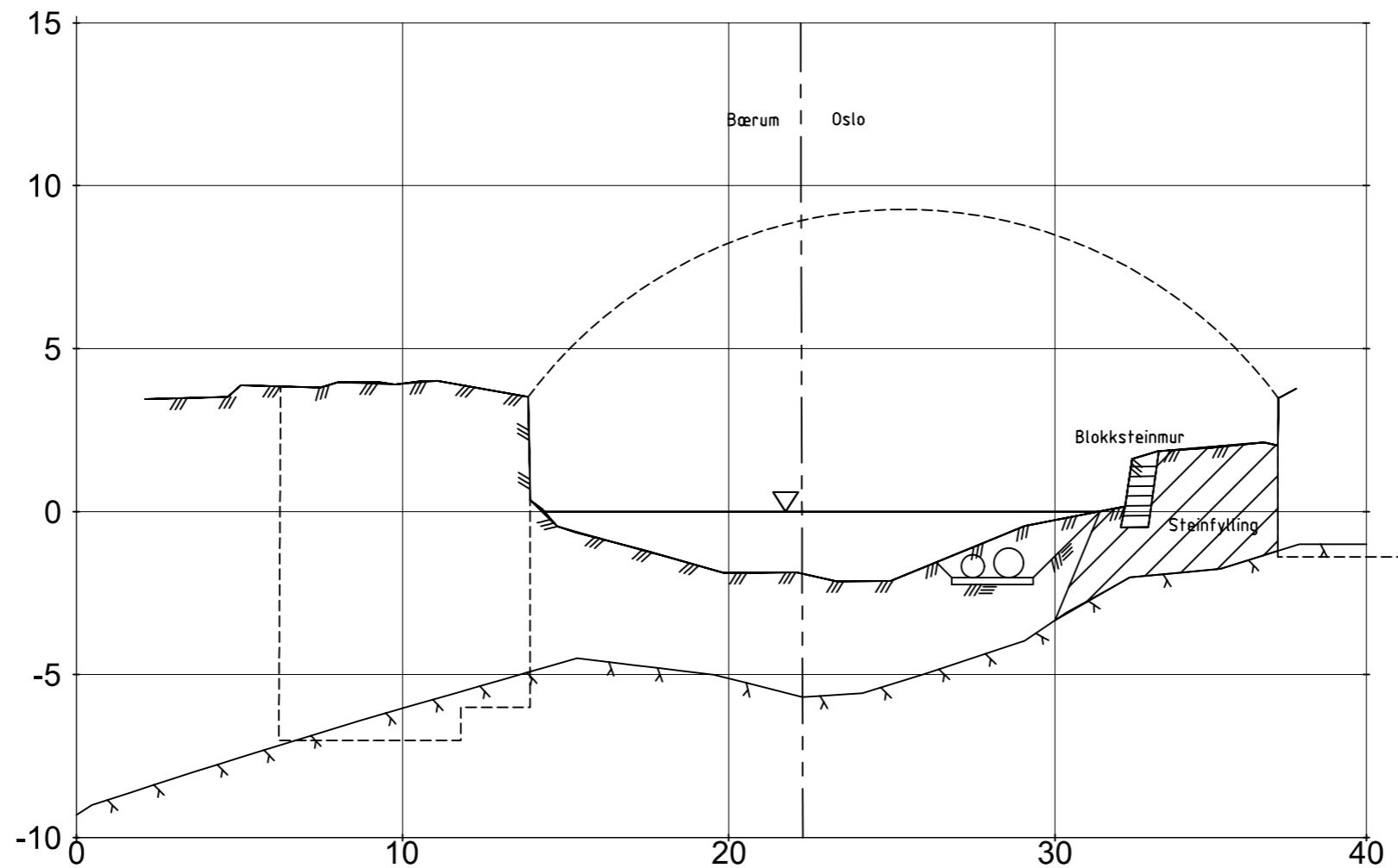
MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
 Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

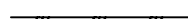
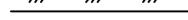
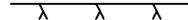
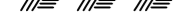

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger ytterligere beskrivelse ved detaljprosjektering.




X	00	Første leveranse	NDMTR	NDPEA	NDPSTE	17.02.2022
Statu	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Mustad Eiendom			17.02.2022			
Sjøvannsledning Lysakerelven			Målestokk	Format		
Geoteknisk bistand			1:200	A3		
Snitt 3: Ny jernbanebru			Oppdragsleder: Pernille Aas			
Snitt 3A: Sjøvannsledning uten lodd			Oppdragsnr.: 10227972			
SWECO Norge AS Brønnøysletten 25a PDS10277 Oslo TLF: 67 12 00 00			Disiplin	Løpernummer	Statu/Rev	
			GEO	005	X 00	

Vedlegg 7



TEGNFORKLARING:


 Eksisterende terreng/sjøbunnsterreng
 Ny sjøbunnsterreng
 Antatt eksisterende berg
 Utgravd sjøbunnsterreng (løsmasser)
 Utsprengt berg

 Vannspeil
 Brukonstruksjon
 Kommunegrense mellom Bærum i vest og Oslo i øst

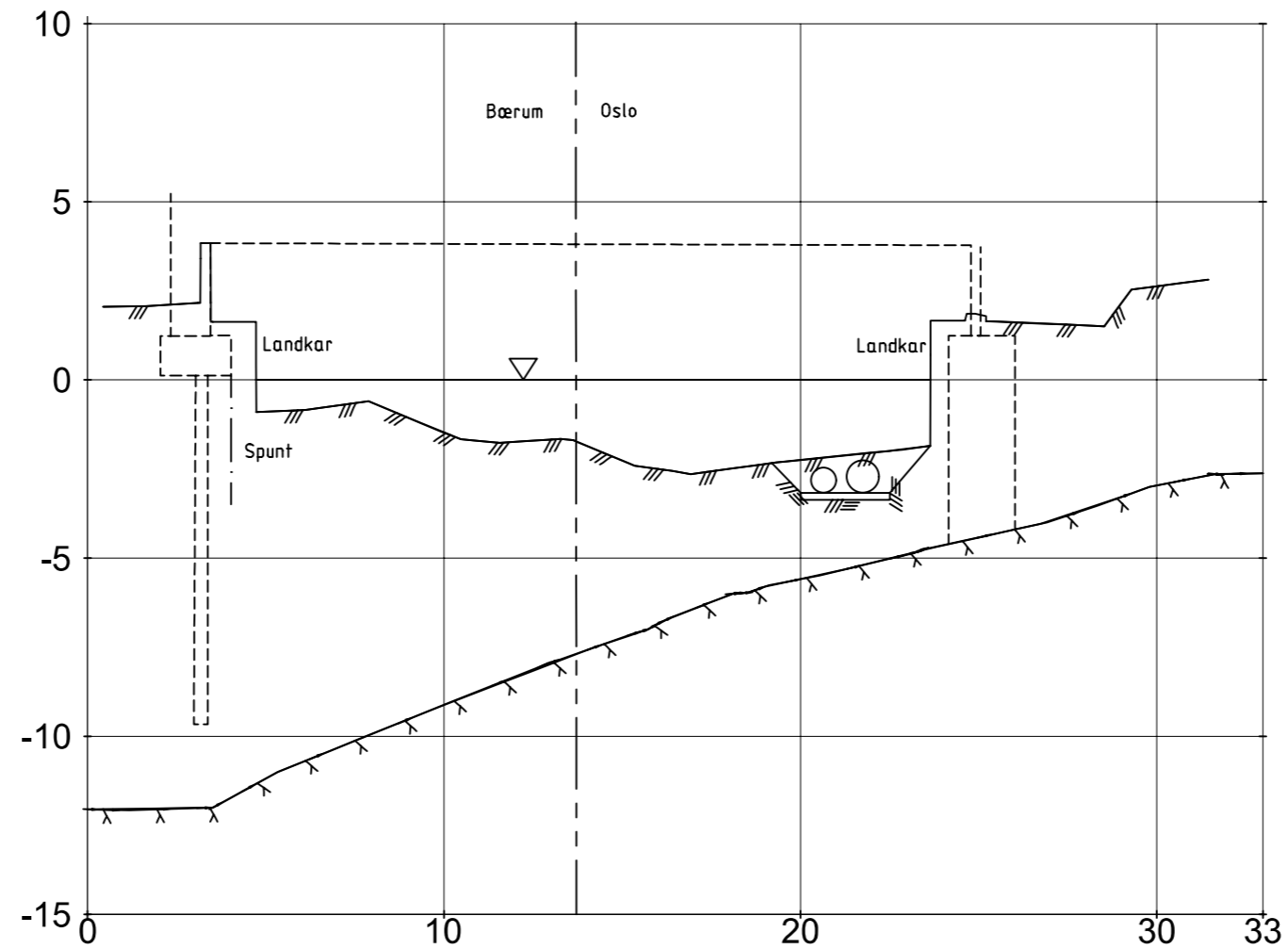
MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
 Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger ytterligere beskrivelse ved detaljprosjektering.

X	00	Første leveranse	NDMTR	NDPEAA	NDPSTE	17.02.2022		
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato		
Mustad Eiendom			NDMTR			NDPEAA	NDPSTE	17.02.2022
Sjøvannsledning Lysakerelven			Målestokk		Format			
Geoteknisk bistand			1:200		A3			
Snitt 4: Gammel jernbanebru			Oppdragsleder:					
Snitt 4A: Sjøvannsledning uten lodd			Pernille Aas					
			Oppdragsnr.:					
			10227972					
 SWECO Norge AS Brønnøysletta 250 POB 10277 Oslo TLF: 67 12 00 00			Disiplin:		Løpernummer:		Status/Rev:	
			GEO		006		X 00	

Vedlegg 8



TEGNFORKLARING:

- Eksisterende terreng/sjøbunnstereng
- Ny sjøbunnstereng
- Antatt eksisterende berg
- Utgravid sjøbunnstereng (løsmasser)
- Utsprengt berg

- Vannspeil
- Brukonstruksjon
- Spunt
- Kommunegrense mellom Bærum i vest og Oslo i øst

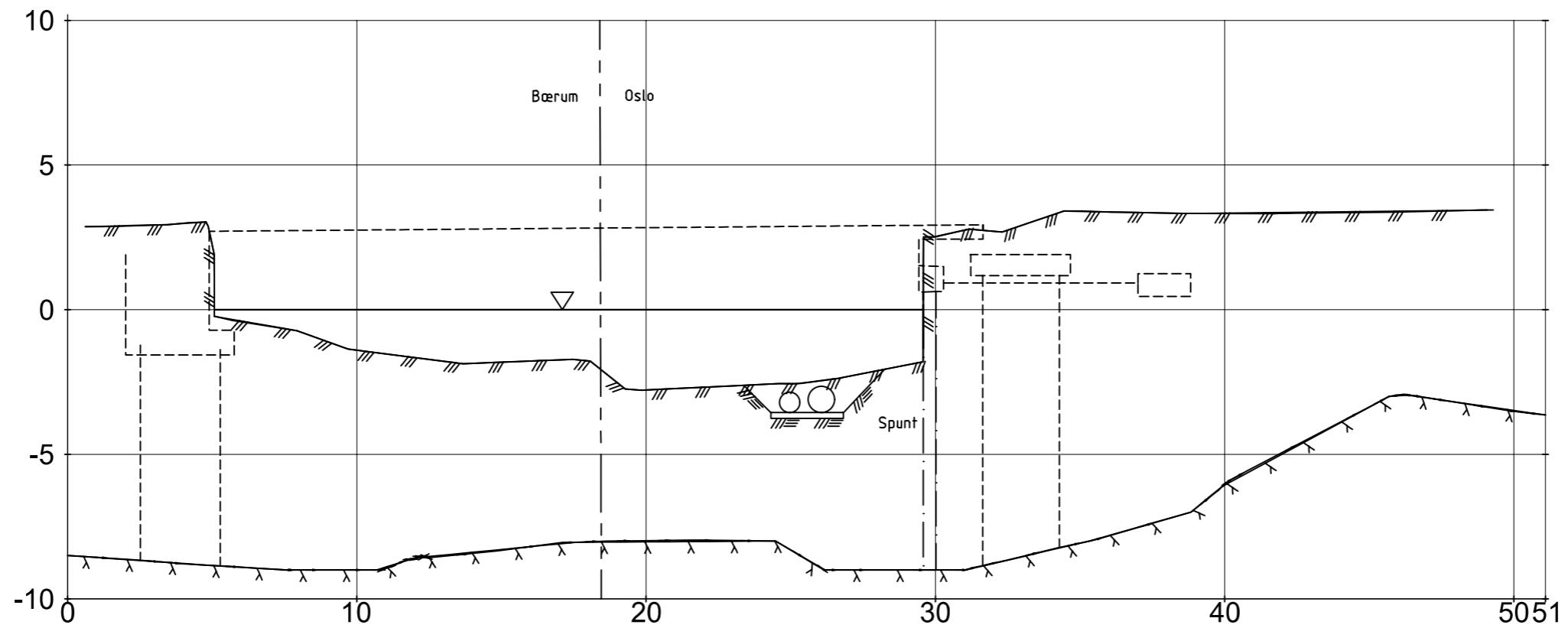
MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
 Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger ytterligere beskrivelse ved detaljprosjektering.

X	00	Første leveranse	NDMTR	NDPEA	NDPSTE	17.02.2022
Stat	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Mustad Eiendom			NDMTR			
Sjøvannsledning Lysakerelven			NDPEA			
Geoteknisk bistand			NDPSTE			
Snitt 5: E18 veibru			17.02.2022			
Snitt 5A: Sjøvannsledning uten lodd			Format			
Dppdragstleder: Pernille Aas			Målestokk			
Dppdragsnr.: 10227972			1:200			
Disiplin: GEO			Løpernummer: 007			
SWECO			Status: X 00			

Vedlegg 9



TEGNFORKLARING:

- Eksisterende terreng/sjøbunnsterreng
- Ny sjøbunnsterreng
- Antatt eksisterende berg
- Utgravid sjøbunnsterreng (løsmasser)
- Utsprengt berg

- Vannspeil
- Brukonstruksjon
- Spunt
- Kommunegrense mellom Bærum i vest og Oslo i øst

MERKNAD:

Kartgrunnlag: NTM 10
 Utgangspunkt for nivellelement: NN2000

Skisse tegning av snitt. Snittene trenger ytterligere beskrivelse ved detaljprosjektering.

X	00	Første leveranse	NDMTR	NDPEA	NDPSTE	17.02.2022
Statu	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Mustad Eiendom			NDMTR			
Sjøvannsledning Lysakerelven			NDPEA			
Geoteknisk bistand			NDPSTE			
Snitt 6: Nedre lokalveibro			17.02.2022			
Snitt 6A: Sjøvannsledning uten lodd			Format			
Dppdragstleder:			Målestokk			
Pernille Aas			1:200			
Dppdragsnr.:			Format			
10227972			A3			
SWECO		SWECO Norge AS	Disiplin:	Løpernummer:	Statu/Rev:	
Sveinungviken 25a		008	GEO	008	X 00	
PDS10277 Oslo TLF: 67 12 00 00		P:\31123\10227972_Mustad_sjøvannsledning_Lysaker\000\07 Modeller og Tegninger\02 Arbeidsmodeller\RIE Plottedata\Modlag E4.1.2022				