

Beregnet til  
**Drammen kommune**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dokumentnavn  
**Miljø-rapport-01**

Dato  
**Juni 2019**

# SPIRALEN – SIKKERHETSOPPDATERING YTRE MILJØPLAN



## **SPIRALEN – SIKKERHETSOPPDATERING YTRE MILJØPLAN**

Oppdragsnavn **Spiralen sikkerhetsoppdatering**  
Prosjekt nr. **1350030210**  
Mottaker **Drammen kommune**  
Dokument type **Rapport**  
Versjon **[001]**  
Dato **28.06.2019**  
Utført av **Michel Brunet Berg**  
Kontrollert av **Cecilie Helgerud**  
Godkjent av **Per Kristian Røhr**

Rambøll  
Hoffsveien 4  
Postboks 427 Skøyen  
0213 Oslo

T +47 22 51 80 00  
F +47 22 51 80 01  
<https://no.ramboll.com>

## INNHALDSFORTEGNELSE

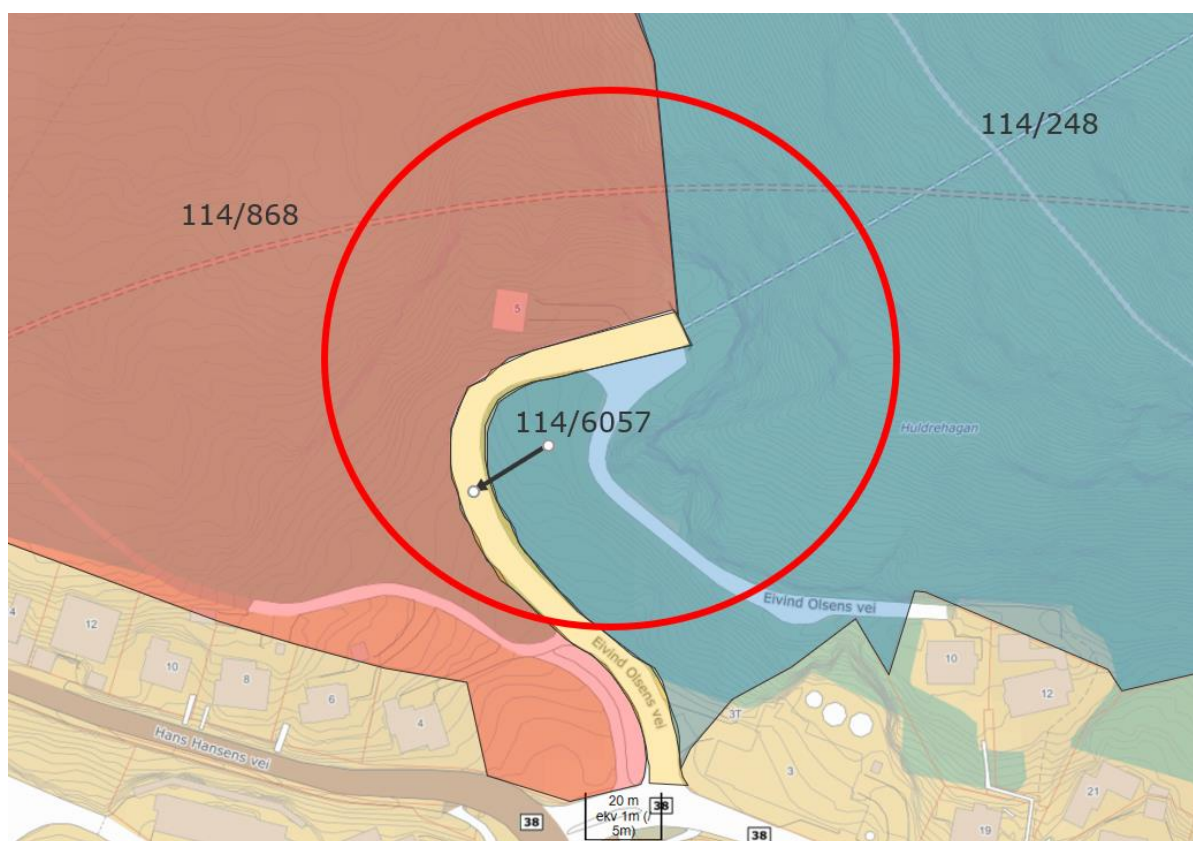
|           |                                  |           |
|-----------|----------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Innledning</b>                | <b>2</b>  |
| 1.1       | Beskrivelse av tiltaksområdet    | 2         |
| <b>2.</b> | <b>Miljøambisjoner</b>           | <b>3</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Miljøkartlegging</b>          | <b>4</b>  |
| 3.1       | Spiralen                         | 4         |
| 3.1.1     | Tyngre bygningsmaterialer        | 4         |
| 3.1.2     | Elektrisk avfall                 | 4         |
| 3.1.3     | Impregnert trevirke              | 4         |
| 3.1.4     | Asbest                           | 5         |
| 3.1.5     | Kjølemedium                      | 6         |
| 3.2       | Eivind Olsens vei 5, Dykkerhuset | 6         |
| 3.2.1     | Impregnert trevirke              | 6         |
| 3.2.2     | Isolasjonsmaterialer             | 7         |
| 3.2.3     | Asbest                           | 8         |
| 3.2.4     | Isolerglassruter                 | 9         |
| <b>4.</b> | <b>Forurensset grunn</b>         | <b>10</b> |
| 4.1       | Spiralen, tunnellop              | 10        |
| 4.2       | Utenfor tunnelåpning             | 11        |
| <b>5.</b> | <b>Fremmede arter</b>            | <b>13</b> |
| <b>6.</b> | <b>Anleggsgjennomføring</b>      | <b>14</b> |
| 6.1       | Tillatelse fra andre myndigheter | 14        |
| 6.2       | Rensing av anleggsvann           | 14        |
| 6.3       | Støy                             | 15        |
| 6.4       | Sprengning                       | 16        |
| 6.5       | Mellomlagring av avfall          | 16        |
| 6.5.1     | Grove steinmasser og sprengstein | 16        |
| 6.5.2     | Betongavfall                     | 16        |
| 6.5.3     | Grøftemasser/grøftrensk          | 17        |
| 6.5.4     | Elektroavfall                    | 17        |
| 6.5.5     | Asbestholdig avfall              | 17        |
| <b>7.</b> | <b>Risikovurdering</b>           | <b>18</b> |
| 7.1       | Prosessvann                      | 18        |
| 7.2       | Håndtering av avfall             | 18        |
| 7.3       | Støy                             | 19        |
| <b>8.</b> | <b>Referanser</b>                | <b>20</b> |

## 1. INNLEDNING

Spiralen er en skrueformet fjelltunnel i Bragernesåsen i Drammen oppført i 1960. Tunnelen har innkjøring ved Eivind Olsens vei, rett ved Drammen sykehus. Den er 1620 meter lang og slynger seg opp i seks og en halv etasje før den ender i en stor parkeringsplass på Spiraltoppen. På Spiraltoppen er det en restaurant/cafe med uteservering og utkikkspunkt over Drammen, samt en barnehage og friluftsmuseum. Spiraltoppen er utgangspunkt for utallige turmuligheter i Drammensmarka og er et populært sted for både tilreisende og drammensere. Tunnelen er pr. i dag enkelt utrustet og sikkerhetsutrustningen er av varierende kvalitet. Den må derfor oppgraderes, og Drammen kommune har gitt Rambøll Norge AS i oppdrag å prosjektere oppgradering av Spiralen.

### 1.1 Beskrivelse av tiltaksområdet

Tiltaksområdet strekker seg over totalt tre eiendommer, gnr./bnr. 114/868, 114/248 og 114/6057, i Drammen kommune, se Figur 1. Selve tunnelen befinner seg på eiendommen med gnr./bnr. 114/248, men de to andre eiendommene vil også bli berørt av sikkerhetsoppdateringen med tanke på oppsetting av anleggsrigg, nye tekniske bygg og mellomlagring av avfall.



Figur 1: Kart over tiltaksområdet, markert med rød ring, med de tre aktuelle eiendommene markert med henholdsvis transparent rødt, gult og blått. © finn.no

## 2. MILJØAMBISJONER

Drammen kommune har satt seg flere mål innen energi, miljø og klima som skal gjelde fram mot 2036. Hovedmålet er at

*«Drammen skal ha en miljøvennlig utvikling for å verne naturen, styrke folkehelsen og bidra til å nå nasjonale mål»*

I sammenheng med dette er det også utarbeidet et langsiktig mål der *arealutnyttelse og transportsystem skal tilrettelegge for miljø- og klimavennlig atferd.*

Disse målene er tenkt nådd gjennom ulike strategier gitt nedenfor

1. Løse byveksten gjennom høyere andel av boliger og arbeidsplasser innenfor dagens byområde, med begrensede nye inngrep i natur og landbruksområder.
2. Andelen av reiser med kollektivtransport skal øke.
3. Andelen myke trafikanter skal økes ved å utbedre sykkelveinettet til å bli sammenhengende og tidseffektivt, og veidrift skal sikre gående og syklende gode forhold hele året.
4. Økt bruk av energieffektiv bygnings- og transportteknologi, og økt bruk av klimanøytrale energikilder.
5. Legge til rette for at avfall fra husholdninger kan gjenbrukes eller resirkuleres.
6. Påse at boområder er skjermet tilstrekkelig mot helseskadelig støy og luftforurensning.
7. Påse at bygninger og infrastruktur er utformet slik at det takler endret klima.

### 3. MILJØKARTLEGGING

#### 3.1 Spiralen

Det ble natten mellom 21. og 22. februar gjennomført en befaring av Spiralen for å avdekke og rapportere eventuelt helse- og miljøfarlig avfall og forurensede konstruksjoner og bygningselementer i tunnellopet, samt nettstasjonen på Spiraltoppen. De viktigste avfallsfraksjonene er beskrevet ytterligere nedenfor. For en mer utfyllende beskrivelse av avfallet som ble påtruffet under befaringen henvises det til rapporten *Miljøsaneringsbeskrivelse – Spiralen og teknisk bygg* [1].

##### 3.1.1 Tyngre bygningsmaterialer

Det ble totalt tatt åtte prøver av tyngre bygningsmateriale. Alle prøvene ble analysert for asbest, PCB og tungmetaller. Analyseresultatene viste at to av de prøvetatte bygningsmaterialene var forurenset med Cr<sup>6+</sup>, se Tabell 1.

**Tabell 1: Oversikt over tyngre bygningsmaterialer i Spiralen som er forurenset over normverdi gitt i forurensningsforskriften kap.2, vedl.1. Prøvetatt av Rambøll den 21.-22. februar 2019**

| Prøvenr. | Materialtype    | Plassering                            | Påvist forurensning | Kommentar      |
|----------|-----------------|---------------------------------------|---------------------|----------------|
| #2       | Sprøytebetong   | Vegg, 6.-7.etg                        | Cr(6+): 5,3 mg/kg   | Over normverdi |
| #7       | Betongbrystning | Lettvegg mellom løp og sjakt, 4. etg. | Cr(6+): 5 mg/kg     | Over normverdi |

Disse bygningsmaterialene må leveres godkjent avfallsmottak. Dersom disse materialene er tenkt gjenbrukt, enten på stedet eller på en eiendom utenfor tiltaksområdet må Miljødirektoratet kontaktes for å avklare om det må søkes om tillatelse til gjenbruk siden konsentrasjonen av Cr<sup>6+</sup> er høyere enn den foreslåtte grenseverdien gitt i Miljødirektoratets faktaark M-14/2013 [2].

Andre tyngre bygningsmaterialer må leveres godkjent avfallsmottak dersom de ikke skal gjenbrukes. Dersom de skal gjenbrukes som f.eks. fyllmasser må det gjennomføres en risikovurdering for ytre miljø med bakgrunn i at man kan få en uønsket partikkelspredning og forhøyet pH på avrenningsvannet fra den gjenbrukte betongen.

##### 3.1.2 Elektrisk avfall

Alt det elektriske anlegget i tunnelen skal byttes ut, og det vil derfor oppstå større mengder EE-avfall. Dette avfallet skal leveres til godkjent avfallsmottak.

##### 3.1.3 Impregnert trevirke

Det ble observert noen stokker som lå på taket på teknisk rom i 4. etasje. Disse stakkene antas at er impregnert med kreosot.

I tillegg ble det observert impregnert treverk rundt mast ved nettverksstasjonen på Spiraltoppen. Treverket har et tydelig grønnskjær og det er derfor ikke tatt prøve for å bekrefte at det er impregnert med krom, kobber og arsen (CCA-impregnering). Alt impregnert treverk skal leveres som farlig avfall til godkjent mottak. Se Figur 2 for informasjon og bilder.

Tabell 2: Oversikt over funn av impregneret trevirke

| Observasjonsbilder                                                                  | Informasjon                                                                                                                 |                                   |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
|                                                                                     | Plassering                                                                                                                  | Materialtype                      | Prøve              |
|    | Tak på teknisk rom i tilknytning til pumpestasjon, 1. etasje                                                                | Kreosot-impregnerte tømmerstokker | Ingen prøve        |
|                                                                                     | Forurensning                                                                                                                | Mengde                            | Avfallsttofnr.     |
|                                                                                     | Kreosot-impregnering                                                                                                        | Ca. 15 stokker                    | 7154/<br>*17 02 04 |
|                                                                                     | Kommentar                                                                                                                   |                                   |                    |
|                                                                                     | Håndteres og leveres som kreosotimpregnert treverk til godkjent mottak.<br><br><b>Kreosotimpregnert trevirke!</b>           |                                   |                    |
|  | Plassering                                                                                                                  | Materialtype                      | Prøve              |
|                                                                                     | Plankebeskyttelse rundt mast                                                                                                | CCA-impregnert trevirke           | Ingen prøve        |
|                                                                                     | Forurensning                                                                                                                | Mengde                            | Avfallsttofnr.     |
|                                                                                     | CCA-impregnering                                                                                                            | Ca. 10 m <sup>2</sup>             | 7098/<br>*17 02 04 |
|                                                                                     | Kommentar                                                                                                                   |                                   |                    |
|                                                                                     | Sorteres ut i egen fraksjon og leveres godkjent mottak som farlig avfall.<br><br><b>Farlig avfall med CCA-impregnering!</b> |                                   |                    |

### 3.1.4 Asbest

Under befaringen ble det observert flere ulike typer branndører som kan inneholde asbestholdige plater. Det er ellers ikke påvist eller observert ytterligere materialer eller konstruksjoner som inneholder asbest.

Siden tunnelen er oppført i en periode da det var vanlig å benytte asbest i bygningsmaterialer og konstruksjoner kan det likevel ikke utelukkes at det finnes ytterligere asbestholdige materialer i

tunnelen. Dette kan være i rørgjennomføringer, kabel- og vannkanaler og rør, elektriske og elektroniske komponenter etc. som er produsert i perioden før 1985.

Dersom det under rivning og sanering oppdages materialer som mistenkes å inneholde asbest, skal rivning stoppe, og utførende entreprenør kontakter prosjekterende miljørådgiver eller evt. RIM i prosjektet for avklaring.

### 3.1.5 Kjølemedium

Det ble observert et mindre ventilasjonsaggregat i lageret i 1. etg., se Figur 2, under befaringen. Dette anlegget er antatt å inneholde et kjølemedium da det er merket med R22 (fluordiklormetan), som er en HKFK-gass og er sterkt skadelig for ozonlaget.



Figur 2: Ventilasjonsaggregatet slik det ble observert under befaringen natt til 22. februar 2019.

Dersom anlegget inneholder kjølemedium av KFK, HKFK eller HFK-gass, må dette tappes av godkjent personell med F-gassertifikat, og leveres godkjent mottak som farlig avfall.

## 3.2 Eivind Olsens vei 5, Dykkerhuset

Den 1. april 2019 gjennomførte Rambøll en befaring av klubbhuset til motorsykelklubben MC-TC Drammen og Drammen Sportsdykkere i Eivind Olsens vei 5 i Drammen kommune. Klubbhuset skal rives og befaringen ble gjennomført for å avdekke og rapportere om eventuelle helse- og miljøfarlig avfall i bygget. De viktigste avfallsfraksjonene er beskrevet ytterligere nedenfor. For en mer utfyllende beskrivelse av avfallet som ble påtruffet under befaringen henvises det til rapporten *Miljøsaneringsbeskrivelse – Eivind Olsens vei 5, Drammen* [3].

### 3.2.1 Impregneret trevirke

Det ble observert flere forekomster av både kreosotimpregneret trevirke og CCA-impregneret trevirke på eiendommen. Dette er avfall som skal leveres godkjent avfallsmottak når bygget skal rives. Se Figur 3 for plassering, observasjonsbilder og informasjon om forekomstene.

Figur 3: Impregnerert trevirke observert på og rundt bygget i Ole Eivinds vei 5 i Drammen

| Observasjonsbilder                                                                  | Informasjon                                  |                                                             |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------|
|    | <b>Plassering</b>                            | <b>Materialtype</b>                                         | <b>Prøve</b>         |
|                                                                                     | I mur langs innkjørsel opp mot klubbhuset    | Kreosot-impregnerte sviller                                 | Ingen prøve          |
|                                                                                     | <b>Forurensning</b>                          | <b>Mengde</b>                                               | <b>Avfallsttofnr</b> |
|                                                                                     | Kreosot-impregnering                         | 30 meter med 5 sviller i høyden. Grovt estimert 75 sviller. | 7154/<br>*17 02 04   |
| <b>Kommentar</b>                                                                    |                                              |                                                             |                      |
| Håndteres og leveres som kreosotimpregnert treverk til godkjent mottak.             |                                              |                                                             |                      |
| <b>Kreosotimpregnert trevirke!</b>                                                  |                                              |                                                             |                      |
|   | <b>Plassering</b>                            | <b>Materialtype</b>                                         | <b>Prøve</b>         |
|                                                                                     | Veranda mot sør                              | CCA-impregnerte terrassebord og bjelker                     | Ingen prøve          |
|                                                                                     | <b>Forurensning</b>                          | <b>Mengde</b>                                               | <b>Avfallsttofnr</b> |
|                                                                                     | CCA-impregnering (kobber, krom og arsen)     | Ca. 15 m <sup>2</sup>                                       | 7098/<br>*17 02 04   |
| <b>Kommentar</b>                                                                    |                                              |                                                             |                      |
| Håndteres og leveres som CCA-impregnert trevirke til godkjent mottak.               |                                              |                                                             |                      |
| <b>CCA-impregnert trevirke!</b>                                                     |                                              |                                                             |                      |
|  | <b>Plassering</b>                            | <b>Materialtype</b>                                         | <b>Prøve</b>         |
|                                                                                     | Langs takskjegg/takutstikk rundt hele bygget | CCA-impregnert trevirke i forkantbord                       | Ingen prøve          |
|                                                                                     | <b>Forurensning</b>                          | <b>Mengde</b>                                               | <b>Avfallsttofnr</b> |
|                                                                                     | CCA-impregnering (kobber, krom og arsen)     | Ca. 50 lm                                                   | 7098/<br>*17 02 04   |
| <b>Kommentar</b>                                                                    |                                              |                                                             |                      |
| Håndteres og leveres som CCA-impregnert trevirke til godkjent mottak.               |                                              |                                                             |                      |
| <b>CCA-impregnert trevirke!</b>                                                     |                                              |                                                             |                      |

### 3.2.2 Isolasjonsmaterialer

Det ble observert rørisolasjon av cellegummi rundt et avløpsrør på fasaden mot sørvest. Cellegummi inneholder ofte bromerte flammehemmere og må håndteres som farlig avfall og leveres godkjent avfallsmottak

Det ble også påtruffet fugeskum av polyuretan (PUR-skum) flere steder i bygget. Fugeskummet skal skjæres ned i store biter og leveres som farlig avfall med KFK/HKFK-gasser til godkjent avfallsmottak. Se Tabell 3 for observasjonsbilder og informasjon om funnene.

**Tabell 3 Registrerte funn av isolasjonsmaterialer ved Eivind Olsens vei 5**

| Observasjonsbilder                                                                               | Informasjon                                                               |                                   |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|
|                | <b>Plassering</b>                                                         | <b>Materialtype</b>               | <b>Prøve</b>          |
|                                                                                                  | Utvendig, rundt avløpsrør mot vest og sør                                 | Rørisolasjon av cellegummi, svart | Ingen prøve           |
|                                                                                                  | <b>Forurensning</b>                                                       | <b>Mengde</b>                     | <b>Avfallsttofnr.</b> |
|                                                                                                  | Bromerte flammehemmere                                                    | Ca. 10 lm                         | 7155/<br>*17 06 03    |
|               | <b>Kommentar</b>                                                          |                                   |                       |
|                                                                                                  | Cellegummien tas ned og leveres som separat fraksjon til godkjent mottak. |                                   |                       |
|                                                                                                  | <b>Farlig avfall med bromerte flammehemmere!</b>                          |                                   |                       |
|                                                                                                  |                                                                           |                                   |                       |
|                                                                                                  | <b>Plassering</b>                                                         | <b>Materialtype</b>               | <b>Prøve</b>          |
|                                                                                                  | Rundt vinduer og dører, antatt flere steder                               | Fugeskum av polyuretan (PUR-skum) | Ingen prøve           |
|                                                                                                  | <b>Forurensning</b>                                                       | <b>Mengde</b>                     | <b>Avfallsttofnr</b>  |
|                                                                                                  | KFK/HKFK-gasser                                                           | Ukjent                            | 7157/<br>*17 06 03    |
| <b>Kommentar</b>                                                                                 |                                                                           |                                   |                       |
| Fugeskummet tas ned i så store biter som mulig og leveres som egen fraksjon til godkjent mottak. |                                                                           |                                   |                       |
| <b>Inneholder KFK/HKFK-gasser!</b>                                                               |                                                                           |                                   |                       |
|                                                                                                  |                                                                           |                                   |                       |

### 3.2.3 Asbest

Det ble ikke observert eller påvist materialer med innhold av asbest under befaringen. Bygget inneholder en peis og en vedovn fra nyere tid, men pipa er fra byggeår. I perioden da bygget ble reist var det vanlig å benytte asbestholdige materialer, og det kan påtreffes asbestholdige plater i

konstruksjonen, eventuelt asbestholdig sparkelmasse/branntetning. Det var ikke mulig å komme til disse konstruksjonene under kartleggingen.

Dersom det under riving oppdages sementbaserte eller hvite plater, gammel sparkelmasse eller lignende i pipekonstruksjonen under riving må miljørådgiver kontaktes for å kartlegge omfang og vurdere innhold av asbest i materialene.

#### **3.2.4 Isolerglassruter**

Det ble observert tre isolerglassruter i fasaden mot sør og øst. Det ene vinduet er umerket, og skal håndteres som farlig avfall med PCB i gummilister og lim. Vinduet leveres Rutereturordningen. De to andre vinduene er ikke automatisk farlig avfall, men håndteres hele, inkludert karm og ramme, og leveres godkjent mottak. Dersom vinduene ødelegges skal fraksjonene leveres som farlig avfall med ftalater.

## 4. FORURENSET GRUNN

### 4.1 Spiralen, tunnellop

Det har blitt gjennomført to befaringer av Spiralen. Under befaringene ble det prøvegravd i selve veilegemet og i braketten på to ulike plasser i tunnelen.

**Tabell 4: Sammenligning av analyseresultater for jord med normverdier [1], foreslåtte normverdier [8], justerte foreslåtte normverdier og tilstandsklassene gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 [3].**

| Stoff                   | Prøve                              | SP-1<br>Jord          | SP-2<br>Jord                    |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|
|                         | Prøvetatt dato                     | 1. feb<br>2019        | 1. feb<br>2019                  |
|                         | Dybde (m)                          | 0,1-1,0               | 0-0,1                           |
|                         | Benevning/<br>normverdi<br>(mg/kg) | mg/kg                 | mg/kg                           |
| Arsen                   | 8                                  | 2                     | 1,7                             |
| Bly                     | 60                                 | 21                    | 12                              |
| Kadmium                 | 1,5                                | 0,07                  | 0,06                            |
| Kvikksølv               | 1                                  | 0,01                  | <0,01                           |
| Kobber                  | 100                                | 15                    | 13                              |
| Sink                    | 200                                | 72                    | 160                             |
| Krom totalt             | 50                                 | 5,7                   | 6,8                             |
| Krom (VI)               | 2                                  | <0,20                 | <0,20                           |
| Krom (III)              | 50                                 | 5,7                   | 6,8                             |
| Nikkel                  | 60                                 | 11                    | 5,4                             |
| Cyanid fri              | 1                                  | i.a.                  | i.a.                            |
| Σ7 PCB                  | 0,01                               | n.d.                  | n.d.                            |
| Lindan                  | 0,001                              | i.a.                  | i.a.                            |
| DDT                     | 0,04                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Monoklorbensen          | 0,03                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,2-diklorbensen        | 0,1                                | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,4-diklorbensen        | 0,07                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,2,4-triklorbensen     | 0,05                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,2,3-triklorbensen     | 0,01                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,3,5-triklorbensen     | 0,01                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,2,4,5-tetraklorbensen | 0,05                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Pentaklorbensen         | 0,1                                | i.a.                  | i.a.                            |
| Heksalorbenzen          | 0,01                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Diklormetan             | 0,06                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Triklormetan            | 0,02                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Trikloretan             | 0,1                                | i.a.                  | i.a.                            |
| Tetraklormetan          | 0,02                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Tetrakloretan           | 0,01                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,2-dikloretan          | 0,01                               | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,2-dibrometan          | 0,004                              | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,1,1-trikloretan       | 0,1                                | i.a.                  | i.a.                            |
| 1,1,2-trikloretan       | 0,01                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Fenol                   | 0,1                                | i.a.                  | i.a.                            |
| Sum mono,di,tri,tetra   | 0,06                               | i.a.                  | i.a.                            |
| Pentaklorfenol          | 0,006                              | i.a.                  | i.a.                            |
| Σ16 PAH                 | 2                                  | 0,122                 | 0,2                             |
| Naftalen                | 0,8                                | <0,010                | <0,010                          |
| Acenafylen*             | 0,8                                | <0,010                | <0,010                          |
| Acenafte*               | 0,8                                | <0,010                | <0,010                          |
| Fenantren*              | 0,8                                | <0,010                | <0,010                          |
| Antracen*               | 0,8                                | <0,010                | <0,010                          |
| Fluoren                 | 0,8                                | <0,010                | <0,010                          |
| Fluoranten              | 1                                  | 0,027                 | 0,013                           |
| Pyren                   | 1                                  | 0,024                 | 0,049                           |
| Benzo[a]antracen*       | 0,1 **                             | 0,012                 | <0,010                          |
| Krysen*                 | 0,1 **                             | 0,015                 | 0,059                           |
| Benzo[b]fluoranten*     | 0,1 **                             | 0,019                 | 0,026                           |
| Benzo[k]fluoranten*     | 0,1 **                             | <0,010                | <0,010                          |
| Benzo[a]pyren           | 0,1                                | 0,015                 | <0,010                          |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren*  | 0,1 **                             | <0,010                | 0,012                           |
| Dibenzo[a,h]antracen*   | 0,1 **                             | <0,010                | <0,010                          |
| Benzo[g,h,i]perylene*   | 0,1                                | 0,01                  | 0,041                           |
| Benzen                  | 0,01                               | <0,010                | <0,010                          |
| Toluen                  | 0,3                                | <0,040                | <0,040                          |
| Etylbenzen              | 0,2                                | <0,040                | <0,040                          |
| Xylen                   | 0,2                                | <0,040                | <0,040                          |
| Alifater > C5-C8        | 7                                  | <7,0                  | <7,0                            |
| Alifater > C8-C10       | 10                                 | <10                   | <10                             |
| Alifater >C10-C12       | 50                                 | <10                   | <10                             |
| Alifater >C12-C35       | 100                                | n.d.                  | 300                             |
| Tilstandsklasse 1       | Tilstandsklasse 3                  | Under normverdi       | <0,010 (under deteksjonsgrense) |
| Ikke påvist (n.d.)      | Over normverdi                     | * Foreslått normverdi | **Justert foreslått normverdi   |

Det ble under befaringen natt til 1. februar 2019 tatt to prøver av braketten. Begge prøvene ble sendt til kjemisk analyse ved et akkreditert laboratorium. Analysesvarene er gitt i Tabell 4.

Resultatene viser at det øverste laget (SP-2) av braketten er forurensset med olje tilsvarende tilstandsklasse 3, jf. Miljødirektoratets veileder *TA-2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn* [4]. Det er i tillegg funnet lave konsentrasjoner av ulike PAHer i begge prøvene fra braketten. Alle analyseparameterne viser konsentrasjoner under normverdien [5]. Forurensningsgraden er av en slik art at disse massene kan gjenbrukes i tunnelen, enten som toppmasser eller som dypereliggende masser. Dersom massene ikke skal gjenbrukes i tunnelen må de kjøres ut av tiltaksområdet og leveres godkjent avfallsmottak/deponi, jf. Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 [4]

#### 4.2 Utenfor tunnelåpning

Opprinnelig var Spiralen et masseuttak, og det har derfor vært drevet med industriell aktivitet i tiltaksområdet siden før 1939, se flyfoto i Figur 1.



a) Flyfoto av aktuelt riggområde fra 2014



b) Flyfoto av aktuelt riggområde fra 1963



c) Flyfoto av aktuelt riggområde fra 1959



d) Flyfoto av aktuelt riggområde fra 1939

Figur 4: Historiske ortofoto av området utenfor tunnelåpningen til Spiralen

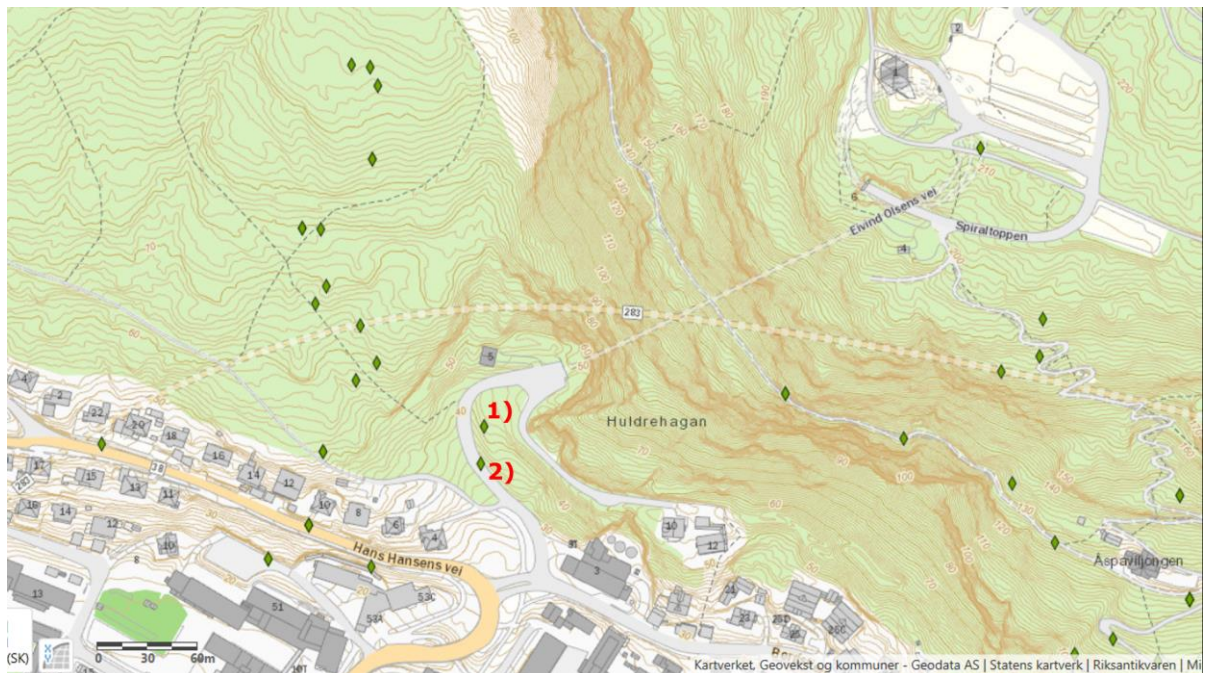
Tidligere industriell aktivitet i tiltaksområdet gjør at det er grunn til å tro at det er forurensset grunn i området. I henhold til forurensningsforskriften § 2-4 *krav om undersøkelser* skal tiltakshaver sørge for at det blir utført nødvendige undersøkelser for å få kartlagt omfanget og betydningen av en eventuell forurensning i grunnen.

Siden det har vært uklart hvordan anleggsområdet ved tunnelåpningen var tenkt lagt opp har det ikke vært utført en miljøteknisk grunnundersøkelse på tiltaksområdet. Dette anbefales gjennomført i god tid før anleggsoppstart.

## 5. FREMMEDE ARTER

Det er registrert fremmede arter i tiltaksområdet. I tillegg er det registrert planter og plantevekster inne i tunnelen, spesielt langs braketten er det registrert både plantevekster og algelignende belegg der det er tilgang på vann.

Det er ikke registrert fremmede arter ved plassen utenfor tunnelportalen, men på eiendommen med gnr./bnr. 114/248 er det gjort registreringer av fremmede arter, se Figur 5.



**Figur 5: Oversikt over registreringer av fremmede arter ved tiltaksområdet for rehabiliteringen av spiralen, der punkt 1) og 2) er de registreringene som er gjort nærmest tiltaksområdet.**

Det er i punkt 1) observert Parkhagtorn og i punkt 2) er det observert Kanadagullris. Begge observasjonene er gamle, registrert i Naturbase i august og september 2007, men dette er ikke ensbetydende med at det ikke eksisterer fremmede arter i tiltaksområdet i dag. Det er heller ikke ensbetydende med at det kun er disse to fremmede artene som eksisterer innenfor tiltaksområdet. Sannsynligheten er stor for at også andre fremmede arter har tilholdssted innenfor tiltaksområdet.

Det anbefales at retningslinjene i Miljødirektoratets veileder M-982/2018 [6] følges når masser med fremmede arter skal håndteres og eventuelt gjenbrukes.

## 6. ANLEGGSGJENNOMFØRING

### 6.1 Tillatelse fra andre myndigheter

Forurensningsloven § 8 sier at ...*vanlig forurensning fra midlertidig anleggsarbeid er tillatt i denne lov i den utstrekning det ikke er gitt særlige forskrifter etter §9*. Dersom anleggsarbeidet produserer forurensning som ikke er vanlig vil tiltaket kreve en søknad om tillatelse, jf. forurensningsloven § 11. Det er Fylkesmannen som er forurensningsmyndighet i saker om forurensning fra anleggsarbeider som ikke faller inn under unntaket i forurensningsloven § 8, jf. rundskriv T-3/12 *Fylkesmannens myndighet etter forurensningsloven, oreigningslova og produktkontrollloven*. Typiske prosjekter der det stilles krav om tillatelse fra Fylkesmannen er normalt større infrastrukturprosjekter, samt driving og omfattende rehabilitering av lengre tunneler som ikke omfattes av dette unntaket.

I dette prosjektet, Spiralen – Sikkerhetsoppdatering, som blant annet innebærer en rehabilitering av tunnellopet, er potensialet for forurensning ansett som liten. Det skal kun tas ut mindre mengder stein, ca. 1500 m<sup>3</sup> og tunnelen er ikke tenkt tettet med sprøytebetong. Vi mener dette faller inn under vanlig forurensning fra anleggsarbeider, jf. forurensningsloven § 8 og at tiltaket ikke krever en egen særskilt tillatelse fra Fylkesmannen.

### 6.2 Rensing av anleggsvann

Det er ønskelig at tunnelriggen skal gjenbruke så mye som mulig av prosessvannet for å redusere vannforbruket, samt redusere behovet for rensing.

Det er estimert en naturlig innlekkasje i tunnelen på mellom 2500 og 3000 L/min (150-180 m<sup>3</sup>/time). Dette vannet føres i dag til det kommunale overvanns- eller avløpsnett.

Erfaringsmessig har en 2-boms tunnelrigg et vannforbruk mellom 10 - 20 m<sup>3</sup>/time.

For å unngå å forurense det vannet som lekker inn i tunnelen anbefales det at det lages avskjærende arrangementer og at dette vannet ledes utenom renseanlegget (bypass). Det vannet som er påvirket av anleggsvirksomheten (både rent prosessvann og rent vann blandet med prosessvann) må samles opp og renses før det ledes til offentlig nett.

Det er antatt at prosjektet ikke vil ha utslipp av de tungmetallene som har foreslåtte grenseverdier i Tabell 5. Disse er allikevel tatt med for å skape en sikkerhet rundt en eventuell problematikk med forhøyde konsentrasjoner av tungmetaller.

**Tabell 5: Forslag til grenseverdier for rensset prosessvann sluppet på kommunalt ledningsnett**

| Parameter            | Enhet | Forslag til grenseverdi |
|----------------------|-------|-------------------------|
| pH                   |       | 6 til 8                 |
| Suspendert stoff, SS | mg/L  | 200                     |
| Olje                 | mg/L  | 50                      |
| Kadmium, Cd          | mg/L  | 0,002                   |
| Kvikksølv, Hg        | mg/L  | 0,002                   |
| Bly, Pb              | mg/L  | 0,05                    |
| Krom total, Cr       | mg/L  | 0,05                    |
| Nikkel, Ni           | mg/L  | 0,05                    |
| Kobber, Cu           | mg/L  | 0,2                     |
| Sink, Zn             | mg/L  | 0,5                     |

I oppstartsfasen anbefales det at det tas ofte vannprøver av det rensede prosessvannet, helst annenhver dag. Etter at driften har stabilisert seg og prosessvannet inn til renseanlegget har en stabil sammensetning, kan prøvefrekvensen senkes til en gang pr uke. Vannprøvene må som et minstekrav analyseres for suspendert stoff (SS), alifater, pH og tungmetaller.

Det antas at det i dette prosjektet vil være pH og suspendert stoff som vil være førende for om rensekravene kan opprettholdes. Det anbefales derfor å benytte loggere som måler både pH og suspendert stoff i «real-time». Bruk av slike loggere gjør at man, ved en overskridelse, kan innføre automatisk anleggsstopp.

Renseanlegget må kunne redusere innholdet av suspendert stoff og olje, samt redusere pH i vannet, se Tabell 5 for foreslåtte grenseverdier for aktuelle utslippsparametere. Det anbefales bruk av CO<sub>2</sub> for å senke pH i anleggsvannet til mellom 6 og 8. Bruk av CO<sub>2</sub> reduserer risikoen for overjustering av pH, kontra det å bruke saltsyre til pH-justering.

For ytterligere informasjon om erfaringstall og beregninger henvises det til *Miljø-notat-01 Temanotat: Tunneldrivevann*.

Det må søkes Drammen kommune om påslipp av anleggsvann, jamfør forurensingsforskriften kapittel 15A *Påslipp*, med de foreslåtte grenseverdiene gitt i Tabell 5.

### 6.3 Støy

Tiltaket vil medføre støyende arbeider, både inne i selve tunnelen, samt utenfor den nedre tunnelåpningen. Blant annet vil det foregå tipping og lasting av sprengsteinsmasser og andre type løsmasser nede ved tunnelåpningen, da normale lastebiler er for store til å lastes direkte inne i tunnelen. Det anbefales at denne aktiviteten, samt annen støyende aktivitet på utsiden av den nedre tunnelåpningen, begrenses til kun å gjennomføres på dagtid mellom kl. 07.00 og 19.00. De anbefalte støygrensene gjelder ekvivalent lydnivå i dB og gjelder utenfor rom med støyfølsomt bruksformål. Siden anleggsperioden er tenkt lenger enn 6 uker skjerpes støykravene med 5 dB for dag og natt. De anbefalte støygrensene er i tråd med *T-1442/2016 Retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging* [7], se Tabell 6.

**Tabell 6: Anbefalte støygrenser for anleggsarbeidene**

| <b>Bygningstype</b>                                        | <b>Støykrav dagtid<br/>(<i>L<sub>pAeq12h</sub></i> 07-19)</b> | <b>Støykrav kveld (<i>L<sub>pAeq4h</sub></i> 19-23)<br/>eller søn-/helligdager<br/>(<i>L<sub>pAeq16h</sub></i> 07-23)</b> | <b>Støykrav natt<br/>(<i>L<sub>pAeq8h</sub></i> 23-07)</b> |
|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Boliger, fritidsboliger,<br>sykehus,<br>pleieinstitusjoner | 60                                                            | 55                                                                                                                        | 40                                                         |
| Skole, barnehage                                           | 55 i brukstid                                                 |                                                                                                                           |                                                            |

For å kunne dokumentere at disse støygrensene overholdes må det gjennomføres en støymodellering i forkant av anleggsstart eller en støymåling når anleggsarbeidet er startet opp. Eventuelt at man gjør en vurdering ut fra dokumentert lydnivå på de ulike anleggsmaskinene og prosessene som skal foregå utenfor tunnelåpningen.

Det er viktig å huske på at støybildet kan endre seg etter hvert som arbeidet skrider framover, og når blader og vegetasjon forsvinner på høst/vinter.

## 6.4 Sprengning

Sprengning må bare utføres på dagtid og anbefales kun gjennomført på hverdager mellom kl. 07.00 og 16.00.

Det anbefales at det opprettes en god kommunikasjon med eiere av berørte eiendommer før sprengningsarbeidet starter. Videre anbefales det å varsle sprengningene i god tid før de skal gjennomføres. I god tid menes gjerne dagen før. I tillegg anbefales det å sende et påfølgende varsel en time før sprengingen skal gjennomføres. Varslingen kan gjerne skje via SMS.

## 6.5 Mellomlagring av avfall

De tre eiendommen med gnr./bnr. 114/248, 114/868 og 114/6057 er å betrakte som en del av tiltaksområdet. Mellomlagring av avfall på disse eiendommene vil ikke utløse krav om tillatelse til mellomlagring av avfall fra Fylkesmannen i Oslo og Viken.

Det vil bli produsert ulike typer avfall under anleggsarbeidene. Tabell 7 gir en oversikt over hvilke typer avfallsfraksjoner som vil produseres under rehabiliteringen av Spiralen. Merk at tabellen ikke vil være uttømmende. Flere av de ulike fraksjonene er beskrevet nærmere nedenfor.

**Tabell 7: Oversikt over ulike typer avfallsfraksjoner som vil påtreffes under rehabiliteringsarbeidene ved Spiralen. Merk at tabellen ikke er uttømmende.**

| <b>Avfallsfraksjon</b>            |
|-----------------------------------|
| Grove steinmasser og sprengstein  |
| Betongavfall                      |
| Ulike typer tyngre bygningsavfall |
| Grøftmasser/grøftrensk            |
| Elektroavfall                     |
| Asbestholdig avfall               |
| Forurensset jord og stein         |
| Kantstein                         |
| Asfalt                            |

Alt avfall skal leveres godkjent avfallsmottak dersom det ikke kan gjenbrukes innen rammene gitt i forurensingsloven med tilhørende forskrifter og veiledere.

### 6.5.1 Grove steinmasser og sprengstein

Grove steinmasser og annen stein som stammer fra sprengning mellomlagres på asfalt eller tett dekke. Lagringsplassen må settes opp slik at det er kontroll på avrenningen og at fenghetter og sprengtråd kan fanges opp og ikke havner i miljøet eller i det offentlige avløpsnett. Det er også viktig at avrenningsvann fra denne mellomlagringsplassen går igjennom en tilsvarende renseprosess som anleggsvannet (se kap. 6.2). Da vil man blant annet unngå forhøyet pH i avløpsnett som kan være ødeleggende for noen av rensetrinnene ved avløpsrenseanleggene.

Sprengstein fra tunnelen kan inneholde uran/radium og kan føre til forringelsen av inneluften dersom de benyttes som fyllmasser under bygninger. Før endelig disponering av massene bestemmes må innholdet av uran og radium undersøkes. Dette gjelder også dersom massene skal kjøres til et pukkverk for knusing og gjenbruk.

### 6.5.2 Betongavfall

Betongavfall fra tunnelen mellomlagres på asfalt eller tett dekke. Lagringsplassen må settes opp slik at det er kontroll på avrenningen da avrenningsvannet kan inneholde mye partikler, krom

(Cr<sup>6+</sup>) og ha en forhøyet pH. Det anbefales at mellomlagringen foregår slik at man hindrer overvannsinntrenging eller at avrenningsvannet føres gjennom en tilsvarende renseprosess som anleggsvannet. Da vil man blant annet unngå forhøyet pH og forhøyede verdier av suspendert stoff i avløpsnett til kommunen da dette kan være ødeleggende for avløpsrenseanleggene

#### **6.5.3 Grøftmasser/grøftrensk**

Masser fra veigrøfter kan være forurensset av blant annet tungmetaller, polysykliske hydrokarboner (PAH) og ulike oljeforbindelser. I tillegg kan de inneholde fremmede arter, noe som er typisk for grøftmasser langs vei. Det er registrert fremmede arter langs Eivind Olsens vei, se Figur 5. At det bare er gjort to registreringer av fremmede arter i tiltaksområdet er ikke ensbetydende med at det kun er disse to fremmede artene som eksisterer innenfor tiltaksområdet. Sannsynligheten er stor for at også andre fremmede arter har tilholdssted innenfor tiltaksområdet.

Mellomlagerplassen må derfor lages slik at vannet dreneres tilbake til grøftene der massene er hentet fra eller ledes inn på renseanlegget for anleggsvannet.

Det gjøre også oppmerksom på at det inne i selve tunnelen også vokser planter. Masser som graves ut fra braketten, der det ble observert planter, må tildekkes slik at avrenning fra disse massene unngås.

Dersom massene skal kjøres bort skal de ikke kjøres på en ren massetipp eller benyttes til bakkeplanering. De skal kjøres til godkjent avfallsmottak og det må gjøres oppmerksom på at massene kan inneholder fremmede arter.

#### **6.5.4 Elektroavfall**

Elektriske eller elektroniske produkter, EE-avfall, skal lagres i lukket og låsbar container slik at uvedkommende ikke får tilgang til avfallet. Containeren skal låses når det ikke er aktivitet ved riggen eller når det er lang tid mellom hver gang det trengs tilgang til containeren.

#### **6.5.5 Asbestholdig avfall**

Mulig asbestholdige byggematerialer må saneres av virksomhet som har tillatelse til asbestarbeid fra Arbeidstilsynet, i henhold til forskrift om utførelse av arbeid, kap. 4. Avfallet skal lagres i tett emballasje og oppbevares utilgjengelig for uvedkommende. Virksomheten som gjennomfører saneringen skal ha rutiner for eventuell mellomlagring av asbestholdig avfall.

## 7. RISIKOVURDERING

### 7.1 Prosessvann

Under rehabiliteringsarbeidene som skal foregå i Spiralen skal det blant annet gjennomføres noe sprengningsarbeid samt at det skal utføres tetningsarbeider for å minke vanninnstrømmingen i tunnelen. Dette er arbeid som vil generere prosessvann. Dette vannet vil kunne være forurenset med blant annet ulike oljeforbindelser, partikler og ulike nitrogenforbindelser. I tillegg vil pH-en antageligvis være forhøyet.

Anleggsvannet er tiltenkt sluppet på det kommunale avløpsanlegget og vil føres til enten Muusøya eller Solumstrand renseanlegg. Forhøyet pH og konsentrasjoner av ammoniakk kan føre til at rensetrinn ved kloakkrenseanlegg med biologisk rensing blir påvirket. Dette kan medføre at renseeffekten til renseanlegget blir sterkt redusert og at renseanlegget må stenges inntil de biologiske rensetrinnene er reetablert. Dette kan være en omstendelig prosess som kan ta flere dager. Kloakken vil da renne mer eller mindre urenset ut i Drammenelva dersom avløpsvannet ikke kan omdirigeres til et annet renseanlegg. En risikovurdering av scenariet der urenset anleggsvann slippes på det kommunale nettet er gjort i Tabell 8.

**Tabell 8: Risikovurdering for utslipp av forurenset anleggsvann**

| Hendelse                                                        | Kommentar                                                | Sannsynlighet | Konsekvens | Risiko | Tiltak                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------|------------|--------|------------------------------------------------------------------------------|
| Utslipp av urenset anleggsvann med forhøyet pH og mye partikler | Kan inntreffe dersom renseanlegget blir satt ut av drift | Middels       | Stor       | Stor   | Ha gode kontrollrutiner for å kontrollere virkningsgraden til renseanlegget. |

### 7.2 Håndtering av avfall

Under rehabiliteringsarbeidene som skal foregå i Spiralen vil det produseres flere ulike fraksjoner med avfall, både tyngre avfallsfraksjoner og mindre elektroavfallskomponenter. Feil håndtering kan føre til forurensning av grunnen og tilslamming av resipient og avløpsnett, se Tabell 9 for en risikovurdering av to viktige hendelser ved feil håndtering av avfall som kan påvirke det ytre miljøet.

**Tabell 9: Risikovurdering av ulike hendelser der feil håndtering av avfall inntreffer.**

| Hendelse                                                           | Kommentar                                                             | Sannsynlighet | Konsekvens | Risiko  | Tiltak                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------|------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Levering av forurenset masse på en ren massetipp                   | Kan inntreffe dersom ikke entreprenør følger opp transportør.         | Middels       | Middels    | Middels | Kreve dokumentasjon, i form av veiesedler eller fakturaer, på at avfall er levert til godkjent avfallsmottak. |
| Gjenbruk av tyngre bygningsmasser som er forurenset over normverdi | Kan inntreffe dersom oppfølgingen av avfallsstrømmen blir for dårlig. | Middels       | Middels    | Middels | Kreve dokumentasjon, i form av veiesedler eller fakturaer, på at avfall er levert til godkjent avfallsmottak. |

### 7.3 Støy

Under rehabiliteringsarbeidene som skal foregå i Spiralen vil det foregå støyende anleggsvirksomhet i form av sprengninger og tipping av sprengstein eller overskuddsmasser fra rehabiliteringsarbeidene. Mangelfull oppfølging av støy hos naboeiendommer kan få uheldige konsekvenser i form av naboklager, oppfølging av miljørettet helsevern fra kommunen, og i ytterste konsekvens stans av arbeidet. I Tabell 10 er det gjort en risikovurdering av ulike scenarier som kan inntreffe dersom støy ikke i varetas under anleggsfasen.

**Tabell 10 Risikovurdering av ulike hendelser ved uønsket støy fra anleggsarbeidene.**

| Hendelse                                                      | Kommentar                                                                                                 | Sann-synlighet | Konsekvens | Risiko | Tiltak                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Sprengning i tunnelen uten at naboer er varslet tilstrekkelig | Inntreffer dersom man ikke har opprettet god kommunikasjon med berørte naboer                             | Middels        | Liten      | Liten  | Opprette god kommunikasjon med berørte naboer tidlig i anleggsfasen.              |
| Støy ved tipping av sprengstein på kvelds- og nattestid       | Inntreffer dersom støygrenser og anbefalinger for når støyende arbeider skal gjennomføres ikke overholdes | Liten          | Middels    | Liten  | Overholde støykrav fra kommunen og opprette god kommunikasjon med berørte naboer. |

## 8. REFERANSER

- [1] Rambøll Norge AS, «Miljø-rapport-02-1350030210-001-Miljøsaneringsbeskrivelse,» 2019.
- [2] Miljødirektoratet, «M-14/2013 Disponering av betong- og teglavfall (rev 2017),» 2017.
- [3] Rambøll Norge AS, «Miljø-rapport-05-1350030210-Miljøsaneringsbeskrivelse, Eivind Olsens vei 5, Drammen,» 2019.
- [4] Miljødirektoratet, «TA-2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn,» 2010.
- [5] Klima- og miljødepartementet, «Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)».
- [6] Miljødirektoratet, «M-982/2018 Håndtering av løsmasser med fremmede skadelige plantearter og forsvarlig kompostering av planteavfall med fremmede skadelige plantearter,» 2018.
- [7] Miljødirektoratet, «T-1442/2016 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging,» 2016.