

## Utbygging Eidsvoll - Hamar (UEH) Kleverud-Sørli-Åkersvika

### Tiltaksplan for forurensede masser, samt syredannende berg og løsmasser

<input checked="" type="checkbox"/>	1. Akseptert
<input type="checkbox"/>	2. Akseptert med kommentarer
<input type="checkbox"/>	3. Ikke akseptert / Kommentert Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	4. Kun for informasjon
Sign: <b>Trine Marianne Holm</b> <div style="float: right; font-size: small;">                     Digitalt signert av Trine Marianne Holm                      Dato: 2021.08.25 15:30:53 +02'00'                 </div>	

01A	Rev. iht. kommentarer fra Statsforvalteren	25.08.2021	NOJJEN	NOLAER	NOKKRO	
00A	Rev. iht. kommentarer fra Statsforvalteren	28.06.2021	NOJJEN	NOLAER	NOKKRO	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: <b>Dovrebanen, (Eidsvoll) - Hamar, Kleverud – Sørli – Åkersvika Tiltaksplan for forurensede masser, samt syredannende berg og løsmasser</b>		Antall sider:	Entrepise:	KSÅ-3, SÅ-4		
		<b>51</b>	Planfase:	Byggeplan		
			Område nr:			
		Produsent:	Sweco Norge AS			
		Prod. dok. nr.:				
		Erstatning for:	UEH-55-A-25106, rev. 03A			
Prosjektnavn: Kleverud-Sørli-Åkersvika		Dokument nr.:			Rev.:	
Prosjektnr: 960303/965108		<b>UEH-50-A-35005</b>			<b>01A</b>	
		FDV dokument nr.			FDV rev.:	

## Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse .....	2
<b>1 Innledning .....</b>	<b>4</b>
1.1 Orientering om prosjektet .....	4
1.2 Fremdrift .....	5
1.3 Orientering om faget .....	5
1.4 Utførte grunnundersøkelser .....	5
1.4.1 Miljøtekniske grunnundersøkelser .....	5
1.4.2 Syredannende bergmasser og løsmasser med svovelinnhold over 12.000 mg S/kg .....	6
1.4.3 Uran i torv, berg og løsmasser .....	7
1.4.4 Utlekkingstester .....	8
1.5 Målsetning .....	9
<b>2 Tiltaksplan .....</b>	<b>10</b>
2.1 Akseptkriterier .....	10
2.2 Avgrensende prøvetaking og vurderinger .....	10
2.3 Oppfølging og oppstartsmøte .....	11
2.4 Risiko for helse og spredning under tiltaket .....	11
2.4.1 Håndtering av forurenset vann .....	15
2.4.1.1 Risikovurdering for spredning av forurensning .....	15
2.4.1.2 Renseanlegg og håndtering av vann i anleggsfasen .....	15
2.5 Massedisponering .....	16
2.5.1 Naturlig forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner .....	16
2.5.2 Antropogent forurensede masser .....	17
2.5.3 Syredannende berg- og løsmasser med svovelkonsentrasjoner over 12.000 mg S/kg ..	18
2.5.3.1 Løsmasser med svovelkonsentrasjoner over 12.000 mg S/kg .....	18
2.5.3.2 Potensielt syredannende berg .....	19
2.5.4 Bergmasser med uran over 80 mg U/kg .....	20
2.5.5 Løsmasser med urankonsentrasjoner over 80 mg U/kg .....	22
2.5.6 Torv med urankonsentrasjoner over 80 mg U/kg .....	24
2.5.7 Mat- og undergrunnsjord .....	26
2.5.7.1 Matjord .....	26
2.5.7.2 Undergrunnsjord .....	26
2.6 Mellomlagring .....	26
2.7 Avfall og utsortering av stein .....	27
2.8 Lasslister og vektsedler .....	27
2.9 Helse, miljø og sikkerhet ved tiltaksgjennomføring .....	28
2.10 Dokumentasjon av tiltaksgjennomføring og rapportering .....	28
2.10.1 Sluttrapport .....	29
2.11 Sammendrag .....	30
<b>3 Massedisponerings- og håndteringsplan .....</b>	<b>31</b>
3.1 Massehåndteringsområde på Nesten/Skjerden .....	33
3.1.1 Innledning .....	33
3.1.2 Oppbygging .....	34
3.1.3 Avrenning og overvåking .....	35
3.2 Andre masseutfyllingsområder og bruk av masser .....	35
3.3 Massebalanse .....	35
<b>4 Supplerende kontrollrutiner .....</b>	<b>37</b>
4.1 Vannanalyser .....	37
4.2 Våtkjemiske analyser .....	37
<b>5 Referenser .....</b>	<b>38</b>
<b>6 Dokumentinformasjon .....</b>	<b>40</b>
6.1 Endringslogg .....	40
6.2 Terminologi .....	40

---

<b>7 Vedlegg - Liste .....</b>	<b>41</b>
(1) Vedlegg (01) Aktsomhetskart for berg, Sørli-Åkersvika .....	41
(2) Vedlegg (02) Massedisponeringskart jord, Sørli-Åkersvika .....	41
<b>Vedlegg (01) Aktsomhetskart for berg, Sørli-Åkersvika.....</b>	<b>42</b>
<b>Vedlegg (02) Massedisponeringskart for jord, Sørli-Åkersvika.....</b>	<b>45</b>

# 1 INNLEDNING

Denne tiltaksplanen beskriver håndtering av forurenset grunn, samt syredannende berg- og løsmasser på strekningen Sørli-Åkersvika på Dovrebanen.

Rapporten danner, sammen med andre fagrapporter, et grunnlag for utarbeidelse av teknisk detaljplan og reguleringsplan. Hensikten med tiltaksplanen, inkludert massedisponerings- og massehåndteringsplanen, er å beskrive tiltak i forbindelse med håndtering av forurensede masser, samt syredannende berg og -løsmasser. Dette inkluderer hvilke masser som skal leveres til godkjent mottak og hvilke som kan gjenbrukes innenfor tiltaksområdet, samt hvor massene kan disponeres på strekningen Sørli-Åkersvika.

Denne rapporten må ses i sammenheng med øvrige tekniske fagrapporter. Her nevnes spesielt følgende rapporter:

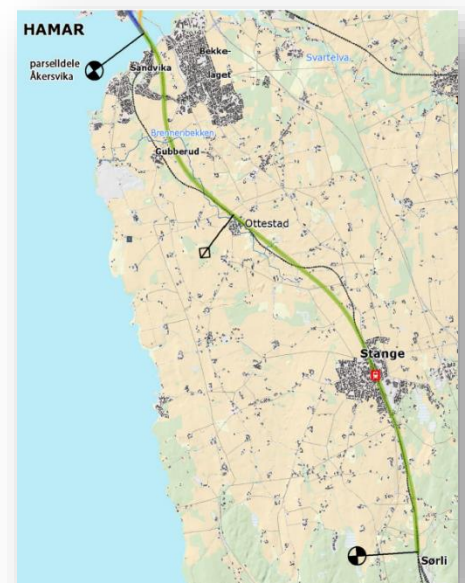
- UEH-55-A-25025 – Datarapport miljøtekniske grunnundersøkelser[14]
- UEH-55-A-25092 – Fagrapport ingeniørgeologi [21]
- UEH-55-A-25026 – Fagrapport forurenset grunn [23]
- UEH-55-Q-25011 – Utbygging Eidsvoll – Hamar (UEH). Alunskiferjordsmonn – egenskaper, utbredelse og miljørisiko [1]
- UEH-55-A-25106 – Tiltaksplan for forurensede masser, samt syredannende berg- og løsmasser [2]
- IC-Dovrebanen – Sørli-Åkersvika. Mulighetsstudie – kompensasjon landbruk, utkast [3]
- UEH-55-A-25152 Anleggsteknisk vurdering [15]
- UEH-55-A-25149-01A Vurdering av metoder for karakterisering av morenemateriale med innhold av sulfider [22].

Fagrapporten har tatt utgangspunkt i sporgeometri for dobbeltspor, Sørli-Åkersvika. En rekke faguttrykk og begreper er spesifisert eller forklart i kap. 6.2.

## 1.1 Orientering om prosjektet

Intercity-området er definert som banestrekningene Oslo-Skien, Oslo-Halden, Oslo-Lillehammer og Sandvika-Hønefoss. Dette prosjektet omfatter strekningen Sørli-Åkersvika på Dovrebanen. Parsellen Sørli-Åkersvika er ca. 14 km lang og omfatter følgende hovedelementer (fra sør til nord):

- Ca. 2295 m dagsone fra Sørli til Stange
- Ca. 3600 m dagsone igjennom Stange, inkludert ny stasjon
- Ca. 4470 m dagsone fra Stange til Jemli/Gaustad
- Ca. 60 m kulvert (flerbrukskryssing) ved Jemli
- Ca. 1875 m dagsone fra Jemli til boligområdet ved Emil Nordbys veg/Skolevegen
- Ca. 160 miljøkulvert ved Emil Nordbys veg (målt bunn kulvert)
- Ca. 440 m dagsone fra miljøkulvert til Steinerskolen
- Ca. 230 m miljøkulvert ved Steinerskolen (målt bunn kulvert)
- Ca. 300 m dobbeltspor dagsone fra miljøkulvert Steinerskolen til Åkersvika
- Ca. 500 m enkeltspor dagsone i Åkersvika
- I tillegg er det planlagt ca. 530 m midlertidig enkeltspor i forbindelse med anleggsperioden ved Stange og Åkersvika



## 1.2 Fremdrift

Per nå legges det til grunn at kontraktstildeling for de aktuelle underbygningsentreprisene (KSÅ-3 og SÅ-4) vil skje primo 2023, med oppstart grunnarbeider medio 2023, og at behovet for masselageret varer ut 2026.

## 1.3 Orientering om faget

Denne tiltaksplanen med tilhørende massedisponerings- og massehåndteringsplan er utarbeidet basert på tidligere utførte miljøtekniske og ingeniørgeologiske grunnundersøkelser for strekningen Sørli-Åkersvika. Tiltaksplanen er utarbeidet iht. krav satt i forurensningsforskriftens kapittel 2. Hensikten med tiltaksplanen, inkludert massedisponerings- og massehåndteringsplanen er å beskrive:

1. Tiltak i forbindelse med håndtering av forurensede masser, samt syredannende berg og -løsmasser
2. Hvilke masser som skal leveres til godkjent mottak.
3. Hvilke masser som skal gjenbrukes innenfor tiltaksområdet, samt hvordan masser som skal gjenbrukes skal/kan disponeres

Overskuddsmasser i form av bergmasser og løsmasser representerer en samfunnsnyttig ressurs og det er forventninger om at masseroverskuddet anvendes på en samfunnsnyttig måte. Ved å se på massehåndteringen for alle strekningene i en samlet plan, kan prosjektet nå målet om god utnyttelse av massene, samt kartlegge behov for områder for permanent masselagring.

## 1.4 Utførte grunnundersøkelser

Innledende miljøtekniske grunnundersøkelser og prøvetaking av potensielt syredannende berg og løsmasser for strekningen Sørli-Åkersvika er utført av RambøllSweco. Feltarbeidet ble utført på strekningen Sørli – Ottestad ved årsskiftet 2016/2017, og på strekningen Ottestad – Åkersvika ved årsskiftet 2017/2018. Det er i tillegg utført en supplerende grunnundersøkelse på strekningen Sørli-Åkersvika vinter 2018/2019.

De miljøtekniske grunnundersøkelsene er rapportert i dokumentene UEH-55-A-25025 (datarapport) og UEH-55-A-25026 (fagrappport). Undersøkelser og vurdering av potensielt syredannende berg og løsmasser er rapportert i dokumentet UEH-55-V-26004 Datarapport – Syredannende berg- og løsmasser. Utførte grunnundersøkelser oppsummeres i påfølgende avsnitt.

### 1.4.1 Miljøtekniske grunnundersøkelser

Det er totalt tatt ut 297 miljøprøver fra 234 borehull ved innledende og supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser på strekningen Sørli-Åkersvika. I alt er 136 av prøvene sendt inn for analysering, resterende prøver er lagret. Prøvene ble analysert for følgende parametere: arsen (As), syv tungmetaller (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), 16 ulike PAH-forbindelser, syv ulike PCB-kongener, BTEX (benzen, toluen, etylbenzen, xylene) og alifater (C5-C35). Det ble i tillegg utført analyser for seksverdig krom (Cr6+), cyanid fri, to klorerte pesticider (lindan og DDT), ni klorerte benzener, ni flyktige halogenerte hydrokarboner, samt klorfenoler på åtte av prøvene som ble samlet inn fra jordbruks-/åkerarealer.

Resultatene fra innledende og supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser avdekket forhøyede konsentrasjoner av flere ulike miljøgifter. De forhøyede konsentrasjonene antas å skyldes både naturlige bakgrunnsverdier, så vel som tilført antropogen forurensning. Det sees spesielt gjennomgående forhøyede konsentrasjoner av arsen, nikkel, kadmium og sink, som antas å i hovedsak å skyldes regionale geokjemiske forhold. Det ble ikke påvist ytterlig forurensning under supplerende prøvetaking utført vinteren 2018/2019. Massene ved supplerende prøvepunkter ble påvist rene og de undersøkte områdene er derfor å betrakte som bedre kartlagt med hensyn på forurensning.

Løsmassene som ble prøvetatt på strekningen Sørli-Åkersvika varierte i karakteristikk avhengig av lokale forhold og arealbruken på de ulike områdene. Massene besto gjennomgående av mye matjord, silt og morene. Massene hadde mørk farge ved mange lokaliteter og det ble observert fragmenter av skifer i prøvene ved flere borpunkter.

En stor andel av massene på strekningen antas å inneholde potensielt syredannende løsmasser, også kalt jordsmonn med opphav i alunskifer. Denne antagelsen baserer seg på områdets geologi, samt de prøvetatte massenes karakteristikk (ofte mørke til svarte masser) og analyseresultatene for undersøkte jordprøver (ofte forhøyede verdier av tungmetaller).

#### **1.4.2 Syredannende bergmasser og løsmasser med svovelinnhold over 12.000 mg S/kg**

Feltarbeid med uttak av jord- og bergmasseprøver ble utført ved hjelp av naver- og ODEX-boringer. I tillegg er det gjennomført 7 hull med kjerneboring. I 2018 ble det hentet ut 143 borkaksprøver fra totalsonderinger, 317 jordprøver fra naverboringer og 38 jord- og bergprøver fra ODEX-boringer. Alle prøvene ble analysert med håndholdt XRF, og utvalgte prøver ble sendt til kjemisk analyse i laboratorium. I vinter- og vårperioden i 2019 ble det hentet ut 15 borkaksprøver fra totalsonderinger, 411 jordprøver fra 139 prøvepunkter fra naverboringer og 4 jord- og bergprøver fra ODEX-boringer. Alle prøvene ble analysert med håndholdt XRF. Et utvalg av prøver som med utgangspunkt i XRF-analysene ble vurdert som mulig syredannende, ble sendt inn til kjemisk analyse.

Svartskifer og alunskifer er registrert i Hamar og Stange kommune. Basert på analysene av svartskifer som dette prosjektet har oversikt over, samt analyser som er utført på borkaks i dette prosjektet, er det svartskifer fra «Bjørgeformasjonen» (Elnes 4aα) langs traseen. Denne skiferen i Oslofeltets lagrekke er i miljøverndepartementets veileder beskrevet som litt syredannende. Innholdet av magnetkis og til en viss grad svovelkis kan være styrende i forhold til hvor syredannende bergarten kan bli.

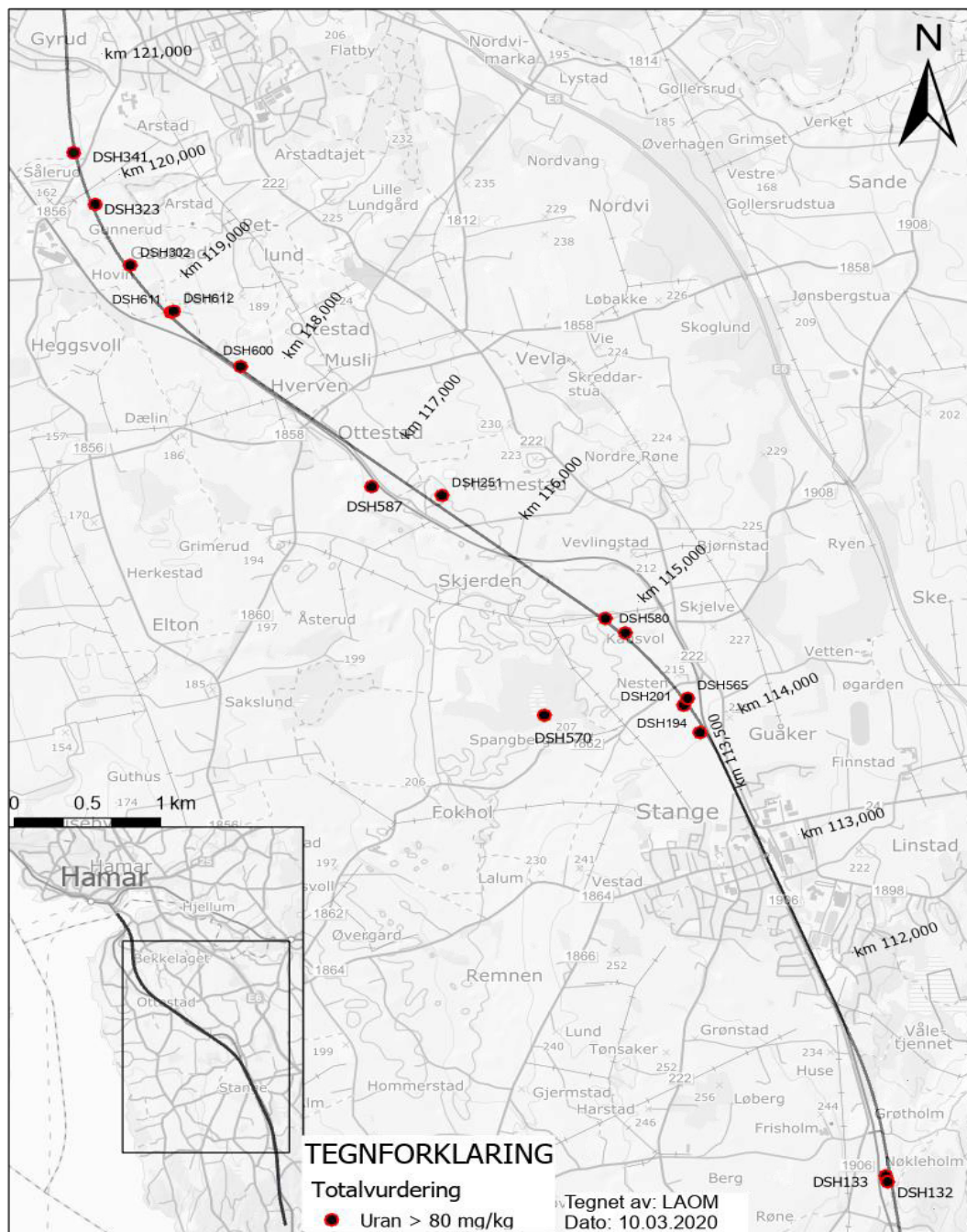
Jordprøvene og ODEX-prøvene av berg viste at svovelkonsentrasjonene var større jo nærmere berggrunnen man kom i profilet. De øverste to meterne i jordprofilet var i hovedsak ikke påvirket av reaktive sulfider, men dette var avhengig av dybde til berggrunn.

Konsentrasjonen av naturlig forekommende metaller var høyest i området mellom Sørli-Ottestad, med minkende konsentrasjoner nordover mot Åkersvika. Metallene som forekom i antatt naturlig forhøyede konsentrasjoner var i hovedsak arsen og nikkel, men også kadmium, krom, kobber og sink hadde en gjennomgående forhøyet konsentrasjon i jord- og borkaksprøvene. Med hensyn på analyseresultatene for prøver av jordsmonn og berggrunn, antas det at grunnen til at disse metallene forekom i forhøyede konsentrasjoner, i hovedsak skyldtes geologiske prosesser og ikke antropogen påvirkning. Det ble heller ikke observert avfall eller andre spor i massene som kunne gitt mistanke om antropogen forurensning.

### 1.4.3 Uran i torv, berg og løsmasser

Under supplerende grunnundersøkelse ble det avdekket at det forekom delområder, særlig på Fokholgutua og Guåker, med torvlag under matjorda innenfor jordbruksarealene (Figur 1). Disse delområder hadde urankonsentrasjoner over 80 mg U/kg. Det antas at dette er områder som tidligere har vært myr som har blitt tildekt for å kunne anvendes som dyrkningsjord. Myr inneholder relativt store mengder organisk karbon og humussyrer, som effektivt kan binde opp uran mobilisert i vannfase. Myr i områder med svart leirskifer med forhøyet nivå av uran, kan derfor fungerer som et akkumulasjonsområde for uran. Det er også påvist svovelkonsentrasjoner mellom 24.500 mg S/kg og 50.500 mg S/kg i torvprøvene, som sannsynligvis skyldes en blanding av uorganiske og reduserte organiske forbindelser som f.eks. pyritt og sulfider. Syredanningspotensialet i slike prøver er derfor ukjent. Dersom disse massene utsettes for oksygen og tørkes, med påfølgende eksponering for vann, vil det være fare for sur avrenning grunnet oksidering av reduserte svovelforbindelser.

Grenseverdien for klassifisering av radioaktivt avfall er 1 000 Bq/kg (1Bq/g). Det er uran som er hovedkilden til radioaktivitet i syredannende svartskifer [4]. 1 Bq/g tilsvarer omtrent 80 mg U/kg uran dersom en antar at total aktivitet er lik spesifikk aktivitet for  $^{238}\text{U}$ . Dersom konsentrasjon av uran (U) i en prøve overskrider 80 mg/kg, må berg- og løsmassene regnes som radioaktivt avfall. I tillegg vil Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet måtte kontaktes da uran-konsentrasjoner på >80 mg U/kg ansees som radioaktivt avfall. Det må påregnes masseutskifting i områder med slike torvmasser.



Figur 1. Prøvepunkter med uraninnhold > 80 mg U/kg i jord- og borkaksprøver fra strekningen Sørli-Akersvika fra fase 1 og 2.

#### 1.4.4 Utlekkingstester

For å avgjøre syredanningspotensiale, samt potensiale for utlekking av tungmetaller fra løsmasser med opphav i svarte leirskifere, ble det gjennomført utlekkings- og ristetester på utvalgt materiale fra linja. Utlekkingstesten omfatter tre prøver fra strekningen Ottestad – Åkersvika (mest masser som skal tas ut her), én prøve fra området Skjerden, samt en kontrollprøve fra Spangen på Rv. 3.

Utlekkingstesten i sin helhet er beskrevet i UEH-55-A-25149-01A [17]. Prøvemateriale ble valgt for å representere materiale som i utgangspunktet var klassifisert som «syredannende», «usikker» og «ikke syredannende» i henhold til M-310.

Resultatene fra utlekingstestene viser et tydelig skille på syredannelsesegenskapene til masser med opphav i alunskifer og masser med opphav i andre svarte leirskifere (Elnes og Galgebergskifer). Masser med opptil 18.800 mg S/kg svovel med opphav i leirskifere fra Elnes og Galgebergformasjonen var ikke syredannende, og analyser av metaller i vann indikerte lavere konsentrasjoner enn det som er målt i Brenneribekken.

Med hensyn på disse resultatene kan man trekke følgende konklusjoner:

- Løsmasser med svovelinnhold opptil 18.000 mg S/kg, som hentes ut på strekningen Ottestad – Åkersvika, kan gjenbrukes innenfor hele tiltaksområdet eller i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden.
- Løsmasser med svovelinnhold mellom 12.000 – 18.000 mg S/kg som har opphav i alunskifer og som hentes ut på strekningen Sørli – Ottestad, må miljørisikovurderes og ved aksept kan de gjenbrukes mellom Ottestad og Sørli, eller legges i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden.
- Løsmasser med svovelinnhold over 18.000 mg S/kg skal i utgangspunktet betraktes som «potensielt syredannende» og må utredes nærmere av miljørådgiver med hensyn på mengden sulfid/sulfat og nøytraliserende mineraler. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 2.2. Dersom de aksepteres, kan de legges i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden.

## 1.5 Målsetning

Målet med en tiltaksplan er å beskrive hvordan eventuell forurensning på tiltaksområdet skal håndteres og hvordan forurensede masser, inkludert syredannende berg og -løsmasser med svovel over 18.000 mg/kg, kan disponeres. Tiltaksplanen redegjør for hvordan arbeidet skal planlegges slik at det ikke medfører spredning av forurensning og dermed skade på helse og/eller miljø.

Gjenværende masser på strekningen skal tilfredsstillende krav til "trafikkareal" fastsatt i Miljødirektoratets veileder TA-2553/2009 "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" [5]. Miljømålet for omkringliggende områder er å unngå spredning av forurensning til tilgrensende eiendommer, grunnvann eller overflateresipienter.

## 2 TILTAKSPLAN

Kravene til innholdet i tiltaksplanen er beskrevet i forurensningsforskriften kapittel 2 § 2-6, punkt 1-7 [6]. Tiltaksplanen skal inneholde redegjørelse av følgende (kapittelreferanse):

- 1) Utførte miljøtekniske grunnundersøkelser
- 2) Overholdelse av akseptkriterier for det aktuelle tiltaksområdet
- 3) Risikovurdering av forurensningsspredning i anleggsperioden som følge av planlagt terrenginngrep
- 4) Oversikt over tiltak som skal iverksettes for å overholde kravene i § 2-5, samt tidsplan for gjennomføring
- 5) Disponering av masser
- 6) Plan for kontroll og overvåking under og etter terrenginngrep, dersom det er behov
- 7) Dokumentasjon for at tiltakene vil gjennomføres av godkjent foretak med særlig faglig kompetanse

Denne tiltaksplanen er utarbeidet i henhold til disse punktene. Sammendrag av tiltak iht. disse kravene er oppsummert i Tabell 11, kapittel 0.

### 2.1 Akseptkriterier

I dette tiltaket er planlagt arealbruk for området jernbanestrekning, denne dekkes av arealbruken «trafikkarealer». I henhold til veilederen [5] tillates dermed tilstandsklasse 3 eller lavere i både toppjord (0-1 m) og dypereliggende jord. Masser tilsvarende tilstandsklasse 4 kan også aksepteres som toppjord hvis det foreligger en risikovurdering av helse og spredning som tilsvarer at dette er akseptabelt. Tilstandsklasse 4 og eventuelt 5, kan også aksepteres i dypereliggende jord (>1 meter) hvis det foreligger en risikovurdering av helse og spredning som tilsvarer at dette er akseptabelt. Ved terrenginngrep i områder med annet arealbruk enn jernbane skal arealbruken og godkjent forurensningsgrad vurderes av miljørådgiver, før gravearbeidene starter opp i de aktuelle områdene.

Syredanningspotensialet i prøvene er vurdert opp mot kriteriene satt i veiledere fra Miljødirektoratet, henholdsvis M310/2015 – *Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter* [4], og M385/2015 – *Deponering av syredannende bergarter* [7].

### 2.2 Avgrensende prøvetaking og vurderinger

Det anbefales å utføre avgrensende og kontroll grunnundersøkelser både for antropogent forurenset masse, syredannende berg og løsmasser med svovel over 12-18.000 mg S/kg under anleggsgjennomføringen. Aktsomhets- og massehåndteringskartene som presenteres i vedleggene til denne rapporten, gir en oversikt over fordeling av masser med ulike håndterings- og deponeringskrav. Kartene skal ikke anvendes direkte i forbindelse med massehåndtering, men kan brukes som en oversikt over hvilke områder det må tas spesielle hensyn til og eventuelt utføre avgrensende grunnundersøkelser i. All massehåndtering skal vurderes i samråd med miljø- og/eller ingeniørgeologisk rådgiver.

På områder med påvist forurensede masser, syredannende berg og løsmasser med svovel over 18.000 mg S/kg, bør avgrensning utføres både for å kunne minimere mengden masser som må håndteres som forurensede/syredannende og for kontrollert håndtering av massene. Man vil da kunne redusere både kostnadene og miljøbelastningen ved deponering av masser, da man reduserer både transport- og deponeringsbehovet. Det presiseres at løsmasser med svovel over 12-18.000 mg S/kg kan ha et potensiale for å danne syre, men

at det ikke alltid er slik. Derfor anbefales det at det utføres XRD-analyser for å undersøke graden av forvitring av bergartsfragmentene fra svarte leirskifre som opptrer i løsmassene. Graden av forvitring vil kunne fortelle noe om mulig utlekking fra løsmassene. XRD-analyser kan gi indikasjon om både sulfidmineraler med potensial for sur avrenning (pyritt) og karbonatmineraler med nøytraliserende kapasitet (kalsitt og dolomitt) er til stede i massene. Dette kan gjøres som en ren regneøvelse basert på kjemiske analyser og XRD, hvor man trekker fra innholdet av sulfater og deretter ser hvilken kategori de korrigerede verdiene havner i NP:AP-diagrammet [4]. Prøver som fortsatt havner i «syredannende sone» vil fortsatt være syredannende, og prøver som havner i «bufret sone» vil fortsatt være ikke syredannende. Prøver som havner i «usikker sone», skal tolkes av noen med erfaring. Tolkning vil gjøres på bakgrunn av trekantdiagrammer, etasjeplassering, kjemisk innhold og hvor i linja prøven er tatt ut, og eventuelt suppleres med riste-/utlekkings tester.

Avgrensende grunnundersøkelser vil bli utført ved behov i samarbeid med byggherre og utførende entreprenør.

### 2.3 Oppfølging og oppstartsmøte

Tiltaket skal følges opp av miljørådgiver. Tiltakshaver er ansvarlig for oppfølging og kontroll av at tiltaksplanen følges av utførende entreprenør. Dette for å sikre forsvarlig håndtering av forurenset grunn, samt syredannende berg og -løsmasser, og eventuell vannhåndtering i prosjektet. Dersom det påtreffes ukjent forurensning under gravearbeidene, skal arbeidene stoppes og miljørådgiver varsles. Miljørådgiver vurderer eventuell forurensning og/eller syredannelse, samt behov for supplerende prøvetaking og analyser.

Det skal avholdes et oppstartsmøte med tiltakshaver og entreprenør, inkl. miljørådgiver, før oppstart av terrenginngrep. På møtet skal tiltaksplanen gjennomgås, eventuelle uklarheter oppklares, samt at rutiner for varsling, dialog og levering av nødvendig dokumentasjon etableres. På møtet skal det avklares på hvilket format dokumentasjon (eksempelvis kartformat, lasslister og vektdokumentasjon) skal overleveres mellom entreprenørens miljørådgiver og tiltakshaver. Kommunikasjonslinjer og oppfølgingsmøter må fastsettes.

### 2.4 Risiko for helse og spredning under tiltaket

Ved vurdering av risiko for helse og spredning under tiltaket er det utført en enkel risiko- og spredningsanalyse. Det er utarbeidet en oversikt over hendelser som kan innebære risiko for helse og spredning under de planlagte gravearbeidene. Hendelsene er videre vurdert i forhold til hvor sannsynlig det er at hendelsen vil inntreffe, samt hvor stor konsekvens det vil være dersom den inntreffer. Sammen blir sannsynligheten og konsekvensen summert til en risiko som rangeres som "liten, middels eller stor". Avhengig av grad av risiko ved ulike hendelser, vurderes det videre hvilke tiltak som vil være nødvendige for å minimere risikoen ved håndtering av de forurensede massene.

Det er utarbeidet en oversikt over hvilke hendelser som kan innebære risiko for helse og spredning under de planlagte gravearbeidene. Risikovurderingen for lettere forurensede masser (tilstandsklasse 2-3) og sterkt forurensede masser (inkludert tilstandsklasse 4-5 og potensielt syredannende masser) er presentert i henholdsvis i

Tabell 1 og Tabell 2.

Vurderingene som er utført skal benyttes som grunnlag for utarbeidelse av entreprenørens egen risikovurdering. Tiltak skal implementeres sammen med prosedyrer som beskriver dette. Gjennomførte tiltak og kontroller skal dokumenteres.

Tabell 1. Analyse av hendelser som kan innebære risiko for helse og spredning under de planlagte gravearbeidene i masser tilsvarende tilstandsklasse 2 og 3 ved strekningen Sørli-Akersvika.

Hendelse	Kommentar	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Tiltak
<b>Oppgraving og transport av lettere forurensede masser i tilstandsklasse 2 og 3</b>					
Støving fra eksponert og oppgravde forurensede løsmasser	Avhengig av værforhold (sol, nedbør, vind) og forurensningsgrad	Middels	Liten	Liten	Fukting av masser vil gi redusert støving
Spredning av forurensning fra oppgravde masser ved mellomlagring	Avhengig av værforhold (nedbør) og vanninnhold i massene	Middels	Liten	Liten	Fast dekke som underlag og bruk av overdekking vil redusere spredning, se vilkår for mellomlagring av masser (2.6)
Kontakt med forurensede masser under gravearbeidet	Avhengig av forurensningsgrad og type forurensning	Middels	Liten	Liten	Bruk av verneutstyr, inkludert støvmaske ved behov
Spredning av forurensning via vann i byggegropp	Avhengig av værforhold (nedbør) og om det skal graves under grunnvannsstand	Liten	Middels	Liten	Dersom det blir nødvendig skal lensevann pumpes ut gjennom et rensesystem, se kapittel for vannhåndtering (2.4.1)
Spredning av forurensning ved transport av forurensede masser	Avhengig av vanninnhold i massene. Tørre masser kan støve under transport. I tillegg er det fare for spredning med tilgrisede lastebilhjul.	Stor	Liten	Middels	Det skal etterstrebes å unngå støving fra masser under transport. Tildekning, tette kasser og/eller lett fukting ved behov. Spylestasjon for lastebilhjul eller eventuelt kjøreveg med pukk på området.

Tabell 2. Analyse av hendelser som kan innebære risiko for helse og spredning under de planlagte gravearbeidene i masser tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5 eller syredannende masser ved strekningen Sørli-Åkersvika.

Hendelse	Kommentar	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Tiltak
<b>Oppgraving og transport av sterkt forurensede masser i tilstandsklasse 4 og 5, samt potensielt syredannende masser</b>					
Støving fra eksponerte og oppgravde forurensede løsmasser	Avhengig av værforhold (sol, nedbør, vind) og forurensningsgrad	Middels	Middels	Middels	Fukting av masser vil gi redusert støving
Spredning av forurensning fra oppgravde masser ved mellomlagring	Avhengig av værforhold (nedbør) og vanninnhold i massene	Middels	Middels	Middels	Fast dekke som underlag og bruk av overdekking vil redusere spredning, se vilkår for mellomlagring av masser (2.6)
Kontakt med forurensede masser under gravearbeidet	Avhengig av forurensningsgrad og type forurensning	Middels	Middels	Middels	Bruk av verneutstyr, inkludert støvmaske eller gassmaske ved behov. Direkte kontakt med massene, inkludert hudkontakt og innånding av støv/gass, skal unngås
Vann i kontakt med syredannende masser under gravearbeidet	Avhengig av om massene står i kontakt med vann og potensial for syredannelse	Liten	Middels	Middels	Tiltak for kontakt med forurensede masser skal følges.
Spredning av forurensning via vann i byggegrop	Avhengig av værforhold (nedbør) og om det skal graves under grunnvannsstand	Liten	Middels	Middels	Dersom det blir nødvendig skal lensevann pumpes ut gjennom et rensesystem, se kapittel for vannhåndtering (2.4.1)

Hendelse	Kommentar	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Tiltak
<b>Oppgraving og transport av sterkt forurensede masser i tilstandsklasse 4 og 5, samt syredannende masser</b>					
Spredning av forurensing ved transport av forurensede masser	Avhengig av vanninnhold i massene. Tørre masser kan støve under transport. I tillegg er det fare for spredning med tilgrisede lastebilhjul.	Liten	Middels	Liten	Støving fra masser under transport skal unngås. Tette lastekasser skal benyttes. Spylestasjon for lastebilhjul eller eventuelt kjøreveg med pukk på området.

Dersom det er behov for mellomlagring av forurensede masser før transport, skal de mellomlagres på en slik måte at spredning av forurensning unngås. Se kapittel 2.6 for krav til eventuell mellomlagring av påvist forurensede masser på tiltaksområdet.

#### 2.4.1 Håndtering av forurenset vann

Dersom det oppstår kontakt mellom vann og forurensede masser i byggegrop under anleggsarbeidet, må lensevann pumpes ut gjennom egnet rensesystem. Det er entreprenørens ansvar å påse at egnet anlegg er på plass før utpumping startes. Miljørådgiver skal tilkalles for vurdering av prøvetaking, renseløsninger og potensielle løsninger for utpumping/påslipp av lensevann før utpumpingen kan igangsettes.

##### 2.4.1.1 Risikovurdering for spredning av forurensning

Ved utførelse av gravearbeidene, samt ved eventuell mellomlagring av masser må det påses at det ikke foreligger risiko for spredning av forurensning til tilgrensende eiendommer, Åkersvika, eventuelle nærliggende elver/bekker eller grunnvann, via overflatevann. Dette kan oppstå ved utlekking av vann fra våte masser eller ved kraftig nedbør. For tiltak i forbindelse med mellomlagring av forurensede masser se kapittel 2.6.

Skulle det, mot formodning, bli stående vann i kontakt med forurensede masser i byggegrop skal miljørådgiver kontaktes umiddelbart for vurdering, prøvetaking og tiltaksvurdering i forbindelse med vannhåndtering.

##### 2.4.1.2 Renseanlegg og håndtering av vann i anleggsfasen

Dersom det blir stående vann i byggegrop skal det tilstrebes å håndtere dette vannet lokalt så langt det lar seg gjøre. Vannkvaliteten og eventuelt innhold av forurensning i vannet vil bli dokumentert ved prøvetaking og analysering. Sedimentasjonsbasseng og eventuell renseløsning skal etableres etter behov, basert på blant annet dokumentert vannkvalitet av stående vann i byggegrop. Ved behov for renseanlegg skal renseløsningen tilpasses påvist forurensning og vannkvalitet. Det skal ved oljefilm/påvist oljeforurensning inngå en oljeutskiller i renseanlegget. Ved høye konsentrasjoner av oljeforbindelser bør kullfilter vurderes å inngå som en del av renseanlegget. Dette for å redusere innholdet av lette oljeforbindelser som ikke holdes igjen av oljeutskilleren.

Ved rensing av vann fra byggegrop skal vannet prøvetas og analyseres etter at det er renset, for å verifisere at vannet er av en akseptabel kvalitet og at renseanlegget fungerer som det skal.

Hvis vannkvaliteten er akseptabel og grunnforholdene innenfor tiltaksområdet tillater det, vil det tilstrebes å infiltrere det rensede vannet tilbake til grunnen innenfor tiltaksområdet. Hvis dette ikke er mulig kan det være at vannet må slippes på spillvannsnett på området. Hvis dette blir nødvendig må ansvarlig entreprenør sørge for at det foreligger tillatelse til påslipp fra Hias IKS. Det vil i tillatelsen stilles krav om prøvetaking og analyse av lensevannet. Hvis det foreligger for høye konsentrasjoner av miljøgifter i vannet, slik at dette ikke kan re-infiltreres tilbake til grunnen eller påslippes spillvannsnett, anbefales det at vannet hentes av sugebil og kjøres til godkjent mottak. Eventuelt bør renseløsningen justeres og vannet renses på nytt. Ved bruk av sedimentasjonsbasseng skal slam som samles opp i bassengene hentes av pumpebil og leveres godkjent mottak.

## 2.5 Massedisponering

Forurensede og påvist syredannende masser, skal i henhold til forurensningsforskriften § 2-5 [6], leveres godkjent deponi eller behandlingsanlegg med tillatelse etter forurensningsloven. Med godkjent deponi menes deponi som har tillatelse fra forurensningsmyndigheten (Statsforvalteren eller Miljødirektoratet). Påvist syredannende bergmasser tilhørende alunskiferformasjoner kan ikke omdisponeres innenfor tiltaksområdet. Løsmasser med forhøyede bakgrunnsverdier og med svovelkonsentrasjoner under 18.000 mg S/kg kan disponeres innenfor tiltaksområdet under forutsetning av at det fremskaffes dokumentasjon på at disse massene ikke vil bidra til forurensning eller er syredannende. Om massene kan brukes innenfor tiltaksområdet, er avhengig av områdets arealbruk og massenes karakteristikk og/eller forurensningsgrad. Massene skal omdisponeres iht. føringer gitt i veileder TA-2553/2009 (se kapittel 2.5.2). Det skal etableres et lokalt massehåndteringsområde på Nesten/Skjerden.

Understående kapitler gir en oversikt over vurdering av disponering for de ulike massetypene; masser med naturlige forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner, forurensede masser, syredannende berg og løsmasser med svovelkonsentrasjoner over 18.000 mg S/kg, samt mat- og undergrunnsjord. I kapittel 3 er alle massetypene sett under ett og en massehåndteringsplan samlet for alle massetypene er presentert.

### 2.5.1 Naturlig forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner

Jordsmonnet i Stange, Hamar og deler av Ringsaker ble på begynnelsen av 1990-tallet kartlagt av NIBO. Det ble gjennomført ny kartlegging og ajourføring av jordsmonnskartene i området med feltarbeid i 2013-2015. RambøllSweco har sammen med NIBIO gjennomgått dette materialet med hensyn på å identifisere jordtyper som er utviklet i opphavsmateriale av svart leirskifer. Den karakteristiske svarte fargen gjør at det er lett å skille ut disse jordtypene i felt, og slik avgrense utbredelsen i forhold til jordtyper med lignende tekstur som er farget brune og gråbrune [8].

RambøllSweco og NIBOs undersøkelse viser at jordsmonnet med opphav i alunskifer har gjennomgående forhøyede konsentrasjoner av arsen, kadmium, nikkel og kobber. Jordsmonnet med opphav i svarte leirskifre har tilsvarende anrikning for arsen, nikkel og krom, men i mye lavere konsentrasjoner enn for jordsmonn med opphav i alunskifer. [8]. Tabell 3 viser variasjonsområde for konsentrasjoner av metaller i jord, basert på resultater fra NIBOs undersøkelser på 1990-tallet og i perioden 2013-2015 [8].

Tabell 3. Konsentrasjoner (variasjonsområde) av metaller i jord (mg/kg TS) klassifisert som alunskiferjord, svartskiferjord og referansejord (prøvetaking utført av NIBIO).

	As	Cd	Cr	Cu	Mo	Ni	Pb	Zn
Enhet	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alunskiferjord	20-80	1-3,8	37-91	31-100	28-72	46-130	8-36	45-190
Svartskiferjord	9-22	0,2-1,5	40-160	28-80	1-16	36-120	10-28	38-120
Annen jord	3-15	0,1-0,8	25-75	15-40	1-6	26-48	8-40	60-100

Massene som er undersøkt av Rambøll-Sweco på strekningen Sørli - Åkersvika inneholder forhøyede konsentrasjoner av arsen, kobber, nikkel, sink og krom. De forhøyede konsentrasjonene av tungmetaller som er påvist langs den planlagte banetraseen viser seg å være gjennomgående i de fleste analyserte prøvene som består av antatte stedegne masser. Basert på dette konkluderer RambøllSweco med at de stedegne massene langs strekningen kan inneholde naturlig forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner av arsen, kobber, nikkel, sink og krom. Massene er dermed, i forbindelse med disponering innenfor tiltaksområdet, ikke definert som forurensede med hensyn på disse stoffene i henhold til kapittel 2 i forurensningsforskriften, § 2-3 [1]. Skal massene deponeres ved mottak må de derimot deponeres som forurensede masser iht. påvist forurensningsgrad.

## 2.5.2 Antropogent forurensede masser

Erfaringsmessig påtreffes ofte masser med innhold av miljøgifter som overskrider Miljødirektoratets normverdier for forurenset grunn ved utgraving i trafikkarealer, i tettbygde strøk eller langs eksisterende jernbanelinje, samt på nærings- og industriområder. Reguleringsformålet «bane» er definert som «industri og trafikkareal» i veilederen TA-2553. Akseptkriterier i forbindelse med satt arealbruk er oppsummert i kapittel 2.1.

Forurensede masser, inkludert stedegne masser med naturlig forhøyede konsentrasjoner, er klassifisert etter kriteriene i Tabell 4. Fargene er for tilstandsklassene gitt iht. miljødirektoratets veileder TA2553/2009 [5].

Tabell 4. Oversikt over masser i forskjellige tilstandsklasser på tiltaksområdet med tilhørende disponeringskrav. Planen sees i sammenheng med kartene i vedlegg (2).

Type masser	Disponering
<b>Ukjent forurensningsgrad</b>	Massene mellomlagres for prøvetaking før gjenbruk eller bortkjøring til godkjent mottak.
<b>Stedegne masser med naturlig forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner</b>	Kan disponeres til områder med dokumentert tilsvarende forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner innenfor tiltaksområdet. Eventuell omdisponering utenfor tiltaksområdet skal vurderes av miljørådgiver i forkant. Ved fjerning av massene må de leveres til godkjent mottak eller masseutfyllingsområder som forurensede masser i henhold til påvist forurensningsgrad.
<b>Rene masser – Tilstandsklasse 1</b>	Fritt innenfor tiltaksområdet. Overskuddsmasser av jord og stein som ikke er forurenset skal håndteres etter Miljødirektoratets veileder M-1243 [24].
<b>Forurensede masser – tilstandsklasse 2</b>	Innenfor tiltaksområdet på områder med samme eller høyere forurensningsgrad. Leveres som lettere forurensede masser til godkjent mottak.
<b>Forurensede masser – tilstandsklasse 3</b>	Innenfor tiltaksområdet på områder med samme eller høyere forurensningsgrad. Leveres som lettere forurensede masser til godkjent mottak.
<b>Forurensede masser – tilstandsklasse 4</b>	Som dypereliggende masser (>1 meter) Innenfor tiltaksområdet på områder med samme eller høyere forurensningsgrad. Kan også disponeres som toppjord (0-1 meter) hvis det foreligger en akseptabel risikovurdering Leveres som sterkt forurensede masser til godkjent mottak.

### 2.5.3 Syredannende berg- og løsmasser med svovelkonsentrasjoner over 12.000 mg S/kg

Med bergmasser menes stein som tas ut av det faste berget ved fjellskjæringer. Med løsmasser menes jordsmonn, som grus, sand, leire, torv, morene- og forvittringsmateriale som ligger over det faste fjellet.

#### 2.5.3.1 Løsmasser med svovelkonsentrasjoner over 12.000 mg S/kg

I Hedmark er det kjent at det forekommer naturlig forhøyde konsentrasjoner i jorda av metaller som arsen, kadmium, krom og nikkel, grunnet påvirkning fra den svartskiferrike berggrunnen. Men per i dag foreligger det ingen offisielle grenseverdier for hva som bør ansees som naturlige bakgrunnskonsentrasjoner i dette området. Det er gjort omfattende prøvetaking og analyser av borkaks fra totalsonderingene for å dokumentere hva som er naturlig bakgrunnsverdier i dette området.

- Løsmasser nord for Ottestad har forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner av hovedsakelig arsen og kan gjenbrukes som toppjord/dyrkningsjord nord og sør for Ottestad, eller legges i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden.
- Løsmasser mellom Ottestad og Stange sentrum har høyere bakgrunnskonsentrasjoner av arsen enn løsmassene nord for Ottestad og kan kun gjenbrukes som toppjord/dyrkningsjord i området sør for Ottestad, eller legges i massehåndteringsområdet Nesten/Skjerden.
- Løsmasser med et svovelinnhold mellom 12.000 og 18.000 mg S/kg på strekningen Stange – Ottestad har opphav i alunskifer og må vurderes kjemisk i henhold til beskrivelse i kapittel 2.2 og miljørisikovurderes. Hvis de vurderes som «ikke syredannende» og samtidig ikke utgjør noen miljørisiko, så kan de gjenbrukes sør for Ottestad eller legges i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden. Dersom de vurderes som syredannende, må de leveres til godkjent mottak.

- Løsmasser med et svovelinnhold over 18.000 mg S/kg må vurderes kjemisk i henhold til parameterne beskrevet i avsnitt 2.2 og miljørisikovurderes. Dersom vurderingen tilsier at det er forsvarlig, kan massene legges i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden. Slike masser kan eventuelt blandes med knust kalkstein for å oppnå en syrenøytraliserende effekt [1]. Dersom de vurderes som syredannende og med potensielt skadelig effekt på miljøet, må de leveres til godkjent mottak.
- Masser med uran på over 80 mg/kg regnes som radioaktivt avfall uansett svovelinnhold, og må leveres til godkjent mottak for slikt avfall.

Alle løsmasser er klassifisert etter kriteriene i Tabell 5. Fargene er også gjengitt på alle kart og er valgt med bakgrunn i NGUs radonkart. Eventuell omdisponering av syredannende masser skal godkjennes av Miljødirektoratet.

Tabell 5. Massehåndteringsplan for naturlige stedegne løsmasser uten antropogen forurensning.

Beskrivelse	Disponering
Rene masser	Fri disponering, så lenge det ikke er i konflikt med Plan- og bygningsloven, denne tiltaksplanen, avfallsforskriften og naturmangfoldloven.
Ikke syredannende med forhøyede bakgrunnskonsentrasjon	Fri disponering i områder med tilsvarende bakgrunnsverdier innenfor tiltaksområdet. Disponering utenfor tiltaksområdet skal vurderes av miljørådgiver i forkant.
Svovel 12.000 – 18.000 mg S/kg (masser fra Stange-Ottestad)	Skal gjennomføres miljørisiko- og kjemisk vurdering. Dersom massene er syredannende, skal de leveres godkjent mottak. Ellers fri disponering lokalt eller som dypereliggende masse på massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden.
Svovel over 18.000 mg S/kg	Kan disponeres som dypereliggende masse med riktig kompaktering i massehåndteringsområdet dersom kjemisk- og miljørisikovurdering tilsier det. Dersom massene er syredannende eller utgjør en fare for miljøet, må de leveres til godkjent mottak.
Svovel over 18.000 mg S/kg og uran >80 mg/kg	All håndtering og disponering må vurderes av miljørådgiver og innmeldes til Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet. Masseutskifting må påregnes.

### 2.5.3.2 Potensielt syredannende berg

Bergmasser med syredannende potensiale forekommer i størst grad mellom Stange sentrum og Ottestad. Det er innslag av bergmasser med syredanningspotensial mellom Ottestad og Åkersvika, men i langt mindre grad enn lenger sør.

- Bergmasser som er klassifisert som syredannende må leveres til godkjent mottak.
- Bergmasser som er klassifisert med forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner av metaller, men som ikke er klassifisert som syredannende, kan gjenbrukes innenfor tiltaksområdet, i tilbakeføring/kompensasjon eller i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden. Bergmassene dette gjelder for er i hovedsak grå og svart leirskifer som har svært dårlige mekaniske egenskaper. Massene må kunne komprimeres for å tilfredsstille kravene til masselageret.
- Bergmasser som er klassifisert som «ikke syredannende» består i hovedsak av kalkstein. Kalksteinen kan enten gjenbrukes som den er, eller knuses og blandes med moderat syredannende morenemasser ved omdisponering, for å nøytralisere syredannende prosesser.

Alle bergmasser er klassifisert etter kriteriene i Tabell 6. Fargene er også gjengitt på alle kart og er valgt med bakgrunn i NGUs sitt radonkart. Eventuell omdisponering av syredannende masser skal godkjennes av Miljødirektoratet.

Tabell 6. Klassifisering av bergmasser med syredannende potensiale.

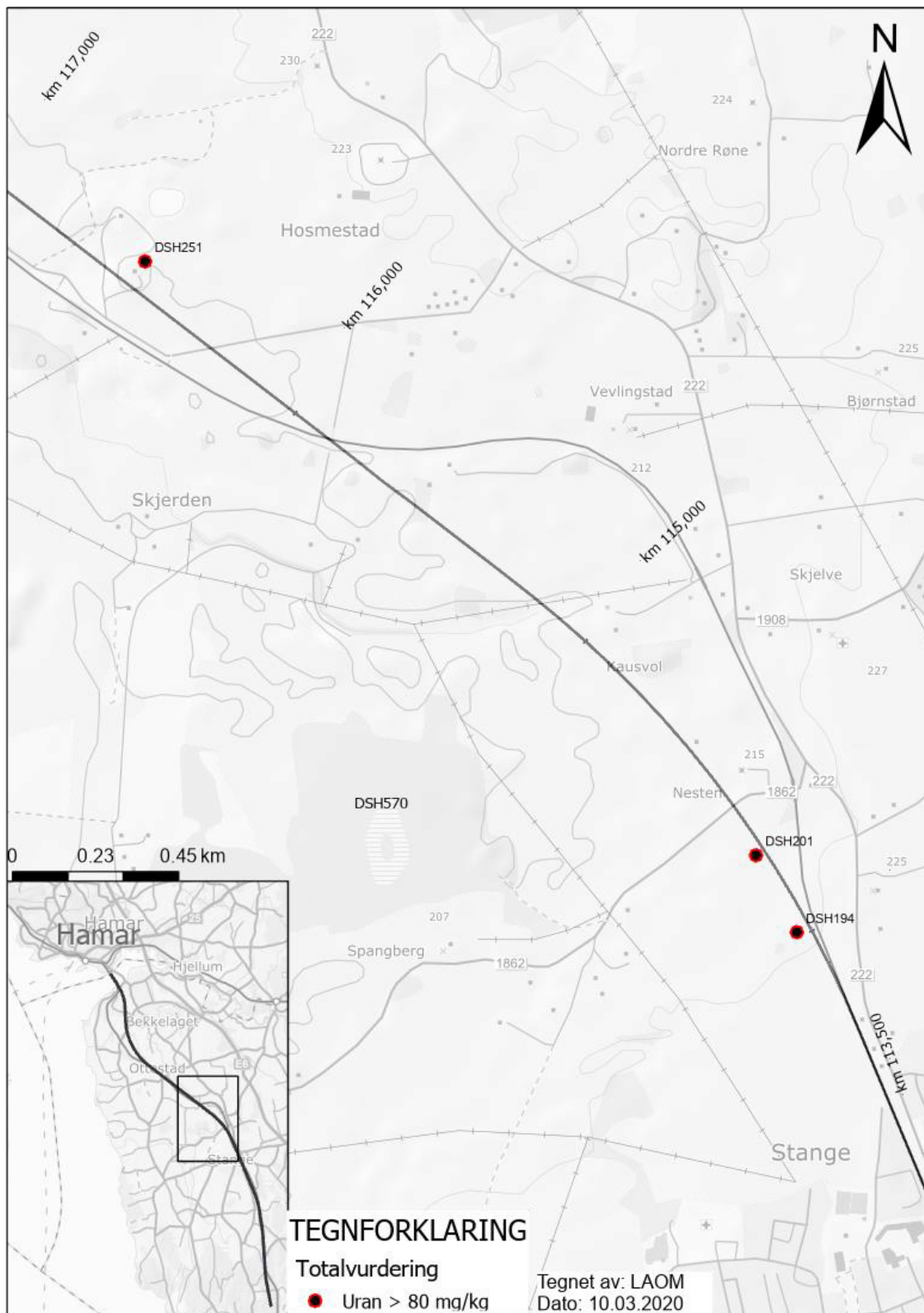
Beskrivelse	Disponering
Ikke syredannende	Fri disponering, så lenge det ikke er i konflikt med Plan- og bygningsloven, avfallsforskriften og naturmangfoldloven.
Ikke syredannende med forhøyede bakgrunnskonsentrasjon	Fri disponering i områder med tilsvarende bakgrunnsverdier.
Syredannende	Godkjent mottak.

#### 2.5.4 Bergmasser med uran over 80 mg U/kg

Radonproblematikk er ofte tilknyttet syredannende bergarter med høyt innhold av uran. Dette er imidlertid kun et problem innendørs i bygninger som står på porøse/oppsprukne masser med høyt urannivå, eller der radongasen kommer inn i bygget via rør. De aktuelle utfyllingsområdene vil, etter at tiltaket er avsluttet, utgjøre en del av veianlegget på området. Eventuell radongass fra massene vil derfor tynnes ut i friluft og ikke utgjøre en fare for human helse. Innhold av uran i massene fra Fokholgutua er generelt høyere en Guåker. Bergmasser med uran over 80 mg/kg skal håndteres som radioaktivt avfall uavhengig av syredannende potensial.

Tabell 7. Prøvepunkter med borkaks med uran >80 mg/kg

Prøvepunkt	Uran (mg/kg)
DSH194	93.6
DSH201	96.6
DSH251	83.5



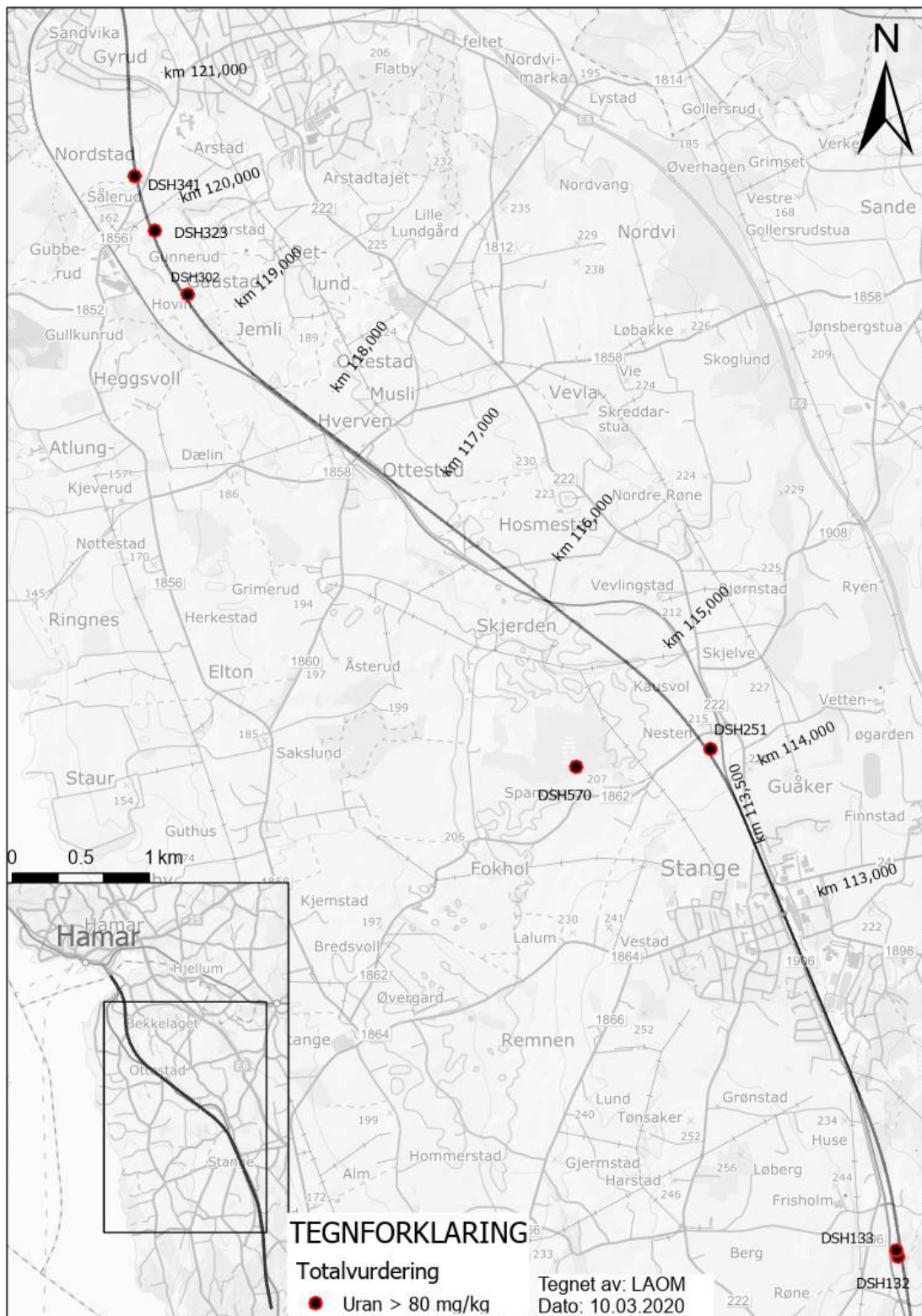
Figur 2. Borkaks med uraninnhold > 80 mg U/kg

## 2.5.5 Løsmasser med urankonsentrasjoner over 80 mg U/kg

I områder hvor uran/radiumrike bergarter, som for eksempel alunskifer, er inkorporert (innblandet) i løsmassene, påvises det også en god del forhøyede urankonsentrasjoner i prøver fra bunnmorene. Det er avdekket at også svartskiferholdige løsmasser kan ha et relativt høyt innhold av uran. Løsmasser fra delområder med uran > 80 mg/kg håndteres som radioaktivt avfall.

Tabell 8. Prøvepunkter med løsmasser med uran >80 mg U/kg

Prøvepunkt	Dybde fra (m)	Dybde til (m)	Uran (mg/kg)
DSH132-2	1	2	179
DSH133-2	1	2	166
DSH302-1	0	1	175
DSH323-2	1	2	171
DSH341-2	1	2	122
DSH565-2	1	2	484
DSH565-3	2	3	148
DSH565-4	3	4	105
DSH565-5	4	5	114
DSH570-5	4	5	169



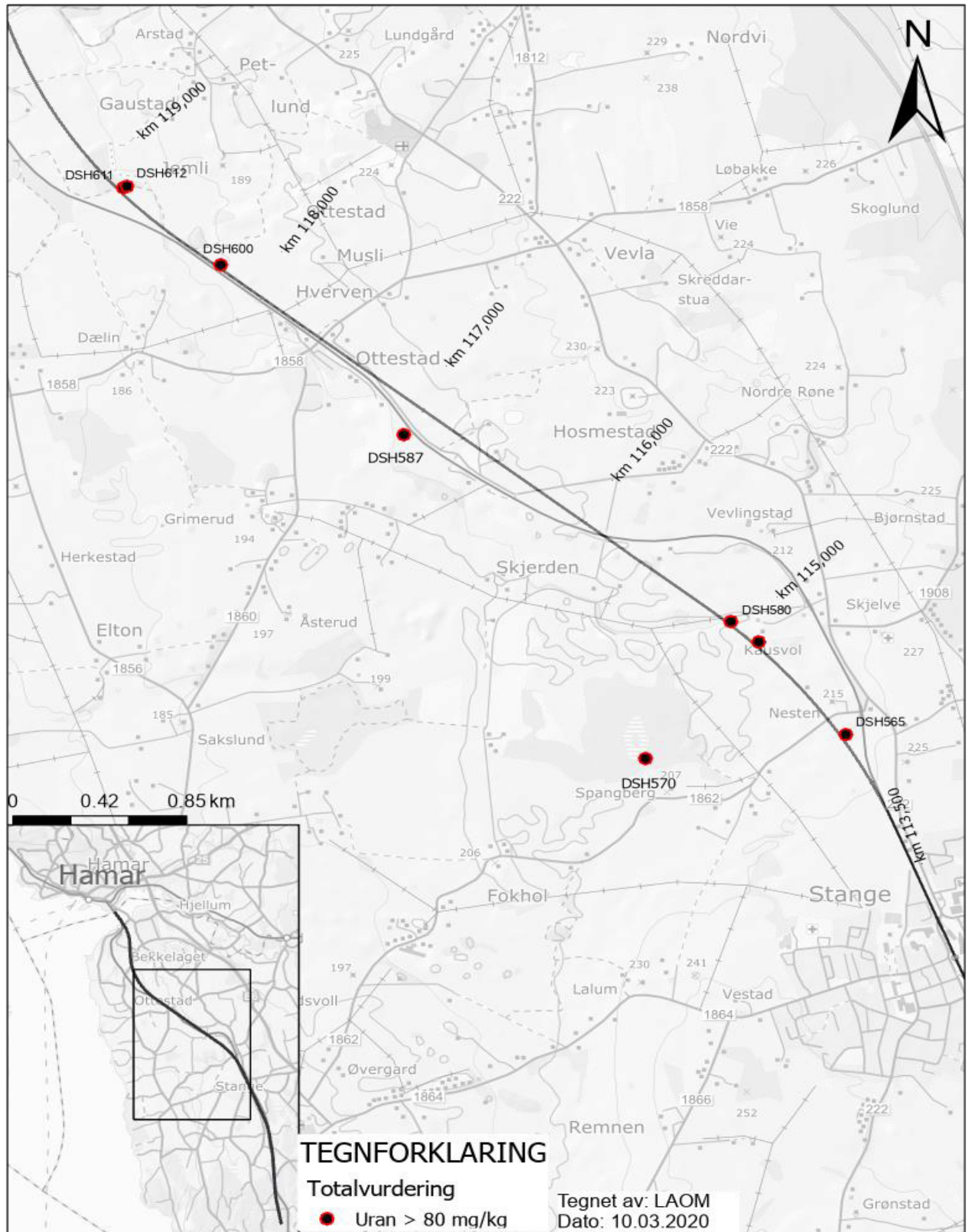
Figur 3. Løsmasser med uraninnhold > 80 mg U/kg

## 2.5.6 Torv med urankonsentrasjoner over 80 mg U/kg

Torvmasser etablert som følge av tildekning av myrområder for dyrkning, kan inneholde forhøyede urankonsentrasjoner (>80 mg U/kg). Dersom disse massene utsettes for oksygen og tørkes med påfølgende eksponering for vann, kan det i tillegg foreligge et potensiale for sur avrenning fra slike masser grunnet oksidering av reduserte svovelforbindelser. Slike masser skal håndteres separat fra andre potensielt syredannende masser og markeres som radioaktivt masser og uran > 80 mg U/kg. All håndtering og eventuell omdisponering av slike masser skal vurderes av miljørådgiver i forkant av gravearbeider.

Tabell 9. Prøvepunkter med torv med uran >80 mg/kg

Prøvepunkt	Dybde fra (m)	Dybde til (m)	Uran (mg/kg)
DSH302-1	0	1	175
DSH565-1	0	1	125
DSH570-2	1	2	130
DSH570-3	2	3	190
DSH570-4	3	4	172
DSH578-3	2	3	431
DSH578-4	3	4	139
DSH578-5	4	5	127
DSH580-1	0	1	155
DSH587-2	1	2	199
DSH587-3	2	3	311
DSH600-1	0	1	138
DSH600-2	1	2	190
DSH600-3	2	3	304
DSH600-4	3	4	339
DSH611-1	0	1	311
DSH612-1	0	1	643



Figur 4. Torv med uraninnhold > 80 mg U/kg

## 2.5.7 Mat- og undergrunnsjord

Toppjord (matjord) og undergrunnsjord fra dyrka mark, samt toppjord fra skogsområdet (frøbank) inngår i løsmassene, men håndteres særskilt slik det er beskrevet i dette dokumentet og «IC Dovrebanen - Sørli-Åkersvika. Mulighetsstudie - kompensasjon landbruk» [3].

### 2.5.7.1 Matjord

Med matjord menes i denne sammenheng det øverste jordlaget på dyrket mark som inneholder en større andel organisk materiale og næringsstoffer enn underliggende jord. I denne sammenheng er matjordlaget definert som de øverste 30 cm. Dette laget betegnes som A-sjiktet ved beskrivelse av et jordprofil. For vurdering av metodikk ved behandling og flytting av matjord, jfr. «Teknisk designbasis», «Forskrift om floghavre» og «Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere» henvises til RambøllSweco [3].

### 2.5.7.2 Undergrunnsjord

Med undergrunnsjord menes i denne rapport jorda under matjordlaget på dyrka mark. Både korn og grasvekster har røtter dypt nede i jorda, og vekstene er avhengig av god drenering og vannhusholdning ned til ned til normalt grøftedyp for å få optimal vekst. Undergrunnsjorda er i denne sammenheng avgrenset til å gjelde inntil 0,5 meter dybde under matjord; dvs. sjiktet fra 30 cm og inntil 80 cm under terrengnivå. Undergrunnsjord skal ha god struktur og rotutvikling og dybden på undergrunnsjord vil variere med jordfysiske og jordkjemiske egenskaper. Dette laget betegnes som B-sjikt ved beskrivelse av et jordprofil.

Det må gjennomføres en miljørisikovurdering for nedstrøms vannresipient før lokalisering av mellomagringsplass for jord. Det samme gjelder etablering av avbøtende tiltak for overflatevann fra oppstrøms et område, samt overflatevann i områder hvor undergrunnsjord skal graves opp. For vurdering av metodikk ved behandling, avgraving, lagring og flytting av matjord, jfr. «Teknisk designbasis», «Forskrift om floghavre» og «Forskrift om planter og tiltak mot planteskadegjørere» henviser til Mulighetsstudie kompensasjon landbruk Sørli-Åkersvika [3].

## 2.6 Mellomlagring

Mellomlagring av forurensede masser kan finne sted innenfor tiltaksområdet i en mellomfase før endelig sluttdisponering (behandling eller deponering) i samsvar med § 2-5 [6]. Skal det mellomlagres forurensede masser utenfor tiltaksområdet, må det søkes Statsforvalteren om tillatelse. Det er tiltakshaver for grunnforurensningen som skal søke. Statsforvalteren vil kunne spesifisere hva denne søknaden skal inneholde, jf. forurensningsforskriften § 36-2.

Dersom det er behov for mellomlagring av forurensede masser før transport skal de mellomlagres på tett dekke for å unngå infiltrasjon av forurensning til grunnvann og områder som ikke er forurensede. Videre må massene tildekkes ved behov for å unngå spredning av forurensning. Spredning kan stamme fra støving av massene hvis de er tørre, samt drenering fra massene hvis de utsettes for nedbør og vanninnholdet øker. Disse to spredningsveiene motvirkes henholdsvis gjennom fukting av massene og tildekking av massene ved behov.

Ved mellomlagring av syredannende masser må det skilles mellom forvitrede og uforvitrede masser. Med uforvitrede masser menes i hovedsak syredannende bergmasser hvor forvittringsprosessen enda ikke har startet opp. Med forvitrede masser menes syredannende løs- og/eller bergmasser som har vært utsatt for oksygen slik at forvittringsprosessen i massene har startet. Masser som allerede er forvitret utgjør en umiddelbar risiko, grunnet

utlekking fra massene. Derfor vil det kun være forsvarlig å mellomlagre uforvitrede, syredannende bergarter i et begrenset tidsrom. Uforvitrede masser kan mellomlagres i en mindre periode før forvittringsprosessen setter i gang, da utlekking bare forekommer ved forvitring. Forvitrede, syredannende bergarter skal ikke mellomlagres, med mindre dette gjøres i tette containere. Tabell 10 viser ulike krav for mellomlagring av påvist forurensede masser tilsvarende tilstandsklasse 2-5 og over 5, syredannende berg- og løsmasser, samt masser med ukjent forurensningsgrad.

Tabell 10. Oversikt over krav for mellomlagring av forurensede masser, samt syredannende berg- og løsmasser under tiltaksgjennomføringen for strekningen Sørli-Akersvika.

Forurensningsgrad	Krav ved mellomlagring
<b>Tilstandsklasse 2-3</b>	Tørre masser kan lagres på asfalt, grus eller jorddekke. Ved lagring på rent grus eller jorddekke må minimum 10 cm av underlaget på mellomlagringsområdet fjernes og leveres som forurensede masser til godkjent mottak eller behandlingsanlegg i forbindelse med bortkjøring/gjenbruk av de mellomlagrede massene. Ved lagring på asfalt skal området feies og slam leveres som forurenset til godkjent mottak. Dersom det er benyttet duk leveres denne sammen med massene til godkjent mottak.
<b>Tilstandsklasse 4-5</b>	Tørre masser kan lagres på asfalt eller tett duk. Dersom massene er våte må underlaget være tett (ny asfalt, betong eller dobbelt lag med tett duk). Avrenningskontroll må etableres med tette kanter og oppsamling av sigevann.
<b>&gt;Tilstandsklasse 5</b>	Forurensede masser som overstiger tilstandsklasse 5 (klassifiseres som farlig avfall ved deponering) kan ikke mellomlagres annet enn i tette containere.
<b>Ukjent forurensningsgrad</b>	Mellomlagres som sterkt forurensede masser (tilstandsklasse 4-5), med kontroll på spredning.
<b>Stedegne masser med naturlig forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner</b>	Kan lagres på områder med masser som har påvist forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner. Ellers mellomlagres de som lettere forurensede masser (tilstandsklasse 2-3).
<b>Syredannende berg og løsmasser med svovelkonsentrasjoner &gt;18.000 mg S/kg</b>	Løsmasser legges i lokale godkjente masseutfyllingsområder så langt det lar seg gjøre. Uforvitrede bergmasser kan mellomlagres i et begrenset tidsrom før levering til godkjent mottak.

## 2.7 Avfall og utsortering av stein

Dersom det avdekkes avfall i gravemassene, skal dette i størst mulig grad sorteres ut og leveres til godkjent avfallsmottak. Dersom det ikke er mulig å sortere ut avfallet må massene leveres som avfall til godkjent mottak. Rene masser kan ikke inneholde avfall. I forurensede masser med høyt innhold av stein og blokker anbefales det utsikting av denne fraksjonen før eventuell deponering. Ved å fjerne den rene steinfraksjonen vil deponikostnadene kunne reduseres vesentlig. Det anbefales at dette presiseres i anbudsbeskrivelsen.

## 2.8 Lasslister og vektsedler

Entreprenør skal til enhver tid ha oversikt over masser som er levert til godkjent mottak. Lasslister skal fylles ut for hvert lass som blir transportert ut fra tiltaksområdet. Entreprenøren kan anvende sine lasslister såfremt de inneholder følgende informasjon: klokkeslett, dato, registreringsnummer, massebeskrivelse med forurensningsgrad, kubikk masse, vekt og navn på prosjekt.

## 2.9 Helse, miljø og sikkerhet ved tiltaksgjennomføring

Forurensningen som er avdekket på området kan utgjøre en helseisiko for personell som skal oppholde seg på området og håndtere de forurensede gravemassene. De tiltakene som anbefales her bør inkluderes i byggherres SHA-plan og videreføres i entreprenørens internkontrollsystem for prosjektet. HMS er entreprenørens ansvar.

### 1. Informasjon

Personell som skal oppholde seg på området og håndtere forurenset grunn skal før arbeidene igangsettes informeres om hvilken type forurensning som er avdekket og forurensningsgraden. Det skal informeres om muligheten for å påtreffe ukjent forurensning og varslingsrutine dersom en slik hendelse inntreffer.

### 2. Personlig verneutstyr og hygiene

Personell skal benytte arbeidstøy som hindrer direkte kontakt med forurensede masser (ordinært arbeidstøy, støvler, briller og hansker). Ved arbeid med sterkt forurensede masser (tilstandsklasse 5, farlig avfall eller syredannende masser) skal det benyttes egnet arbeidstøy (tettvevd bukse/jakke, egnede spesialhansker). Personell skal benytte åndedrettsvern ved vedvarende støving eller ved fare for gass fra organiske miljøgifter. Personell skal utføre personlig hygiene (vask av hender) før hvert måltid. Svarte leirskifre genererer mye fint støv ved boring, sprengning, pigging, opplasting og forflytning. Ved grunnarbeider, spesielt ved påtreff av alunskifer, må det tas spesielle forholdsregler. Forvitret alunskifer produserer langt mindre støv ved mekaniske bearbeiding. Støv som genereres fra forvitret alunskifer (gule områder i svarte leirskifre) kan inneholde sulfater som i kontakt med slimhinner og fuktige områder kan generere syre. Den største helsemessige risiko ved slike leirskifre er finkornet kvarts og fare for silikose [9-11].

### 3. Gassmålinger

Der det graves i forurensede masser med høye konsentrasjoner av organiske miljøgifter (olje, løsemidler m.m.) skal det utføres gassmålinger. Egnede gassmålingsutstyr må være tilgjengelig. Gassmålinger utføres umiddelbart når det observeres sterk lukt fra massene. Det anbefales at målingene utføres minimum 1 meter over gravenivå. Gasskonsentrasjonene skal ikke overskride grenseverdiene fastsatt i forskrift om tiltaks- og grenseverdier [12]. Dersom verdiene overskrides, skal åndedrettsvern benyttes.

### 4. Beredskapsplan

Tiltakshaver i samarbeid med graveentreprenør skal sørge for å ha en nødvendig beredskap for å kunne oppdage, stanse, fjerne og/eller begrense virkningen av akutt forurensning. Beredskap skal inkludere tilgang på oljeabsorbenter, for eventuelt påtreff av oljeforurensning eller ved uhell ifm. søling fra maskiner eller ved påfyll. Tiltakshaver/graveentreprenør skal varsle brannvesenet ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning i henhold til forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning [13].

## 2.10 Dokumentasjon av tiltaksgjennomføring og rapportering

Tiltakshaver plikter å sende tiltaksplanen med vedlegg til aktuell forurensningsmyndighet for godkjenning, før oppstart av tiltaket. Følgende rapporter anbefales vedlagt ved innsendelse av tiltaksplanen til aktuell forurensningsmyndighet;

- UEH-55-A-25025 Datarapport for forurenset grunn på strekningen Sørli – Åkersvika
- UEH-55-A-25026 Fagrapport for forurenset grunn på strekningen Sørli – Åkersvika
- UEH-55-V-26004\_01A Datarapport for syredannende berg og løsmasser på strekningen Sørli-Åkersvika [14].
- UEH-55-Q-25011\_02A Alunskiferjordsmonn-egenskaper, utbredelse og miljørisiko Hamar [1].

Forurensningsforskriften § 2-9 [6] setter begrensninger på fremtidige terrenginngrep, dersom det etterlates forurensning på eiendommen. Begrensningen går ut på at det ikke kan gjennomføres nye terrenginngrep uten at aktuell forurensningsmyndighet er varslet og eventuelt har godkjent terrenginngrepet.

Er ikke arbeid igangsatt senest tre år etter at tiltaksplanen er godkjent av aktuell forurensningsmyndighet, må en ny tiltaksplan utarbeides og sendes aktuell forurensningsmyndighet. Det samme gjelder hvis arbeidene innstilles i lengre tid enn to år.

*Gjennomføring av tiltaket krever dokumentasjon for at tiltakene vil bli gjennomført av godkjente foretak, jf. forskrift 22. januar 1997 nr. 35 om godkjenning av foretak for ansvarsrett og foretak med særlig faglig kompetanse dersom det er stilt krav om dette, jf. § 2-7. Dokumentasjon på at arbeidene er utført av personell med riktig miljøfaglig kompetanse oversendes Statsforvalteren ved etterspørsel.*

### 2.10.1 Sluttrapport

Etter krav i forurensningsforskriften § 2-9 [6], skal det utarbeides en sluttrapport for arbeidene. Sluttrapporten skal oversendes aktuell forurensningsmyndighet umiddelbart etter avslutning av tiltaket, med unntak av tiltak der det kreves overvåking. Sluttrapporten skal dokumentere at arbeidene er gjennomført i henhold til den godkjente tiltaksplanen og eventuelt andre krav stilt av forurensningsmyndigheten. Vektsedler for utkjørte rene og forurensede masser, samt innkjørte rene masser skal vedlegges. For at tiltaket skal kunne sluttrapporteres i henhold til krav i forurensningsforskriften [6], må oppfølging og prøvetaking utføres av miljørådgiver eller personell med særlig faglig kompetanse.

Aktuell forurensningsmyndighet skal sørge for rapportering av forurensningsdata til databasen Grunnforurensning som er etablert av Miljødirektoratet. Tiltakshaver skal gi aktuell forurensningsmyndighet opplysninger som er nødvendig for denne rapporteringen. Aktuell forurensningsmyndighet kan gi bestemmelser om krav til tiltakshavers rapportering. Rapporter utarbeidet i forbindelse med tiltaket skal legges inn i databasen. Det innebærer at denne rapporten vil bli tilgjengelig for allmenheten gjennom grunnforurensningsdatabasen.

## 2.11 Sammendrag

Tabell 11. Sammendrag av tiltakene anbefalt ved arbeid med forurenset grunn i forbindelse med terrengingrep på strekningen Sørli-Åkersvika.

Tiltak	Beskrivelse
<b>Oppstartsmøte</b>	Det skal avholdes et oppstartsmøte med tiltakshaver, entreprenør og miljørådgiver før oppstart av gravearbeidene. Kapittel 2.3
<b>Oppfølging</b>	Tiltaket skal følges opp av en miljørådgiver. Tiltakshaver er ansvarlig for å tilkalle miljørådgiver for oppfølging og kontroll av at tiltaksplanen følges av utførende entreprenør, slik at miljørådgiver kan sluttrapportere tiltaket i henhold til forurensningsforskriften kap. 2, § 2-9. Kapittel <b>Feil! Fant ikke referanseilden.</b>
<b>Vannhåndtering</b>	Skulle det bli stående vann i byggegrop skal miljørådgiver kontaktes for videre vurdering, inkludert mulig prøvetaking, potensielle renseløsninger og mulighet for utpumping/påslipp av vann i forbindelse med vannhåndtering. Kapittel 2.4
<b>Mellomlagring og transport</b>	Ved mellomlagring og transport av forurensede masser skal tiltak innføres for å hindre eventuell spredning av forurensning fra massene. Krav for mellomlagring iht. påvist forurensningsgrad skal følges Kapittel <b>Feil! Fant ikke referanseilden.</b> og 2.6
<b>Disponering av masser og akseptkriterier</b>	Forurensede masser kan omdisponeres iht. akseptkriteriene for «industri og trafikkareal» satt i Miljødirektoratets veileder TA-2553. Forurensede masser disponeres iht. aktsomhets- og massehåndteringskartene i tiltaksplanen. Løsmassene vil tilstrebes å gjenbrukes til landskapsfyllinger, støyvoller og andre landskapstilpasninger. Så langt det er mulig vil berg- og løsmassene håndteres på delstrekningene innenfor tiltaksområdet. Kapittel 2.1, 2.5 og 3
<b>Avfall og utsortering av stein</b>	Rene masser kan ikke inneholde avfall, dette må sorteres ut ved levering eller omdisponering av rene masser. I forurensede masser med høyt innhold av steinblokker og stein anbefales det utsikting av denne fraksjonen før eventuell deponering. Kapittel 2.7
<b>Dokumentasjon</b>	Tiltakshaver plikter å sende tiltaksplanen med vedlegg til aktuell forurensningsmyndighet for godkjenning før oppstart av tiltaket. Notater og dokumenter som utarbeides i etterkant av tiltaksplanen, skal ettersendes kommunen. Kapittel 2.10
<b>HMS og Beredskapsplan</b>	Personell skal informeres om hvilken forurensning som eventuelt påvises på området og bruke egnet verneutstyr ved arbeid med forurensede masser. Tiltakshaver, i samarbeid med graveentreprenør, skal sørge for å ha en nødvendig beredskap for å kunne oppdage, stanse, fjerne og/eller begrense virkningen av akutt forurensning. Kapittel 2.9
<b>Sluttrapportering</b>	Når gravearbeidene er ferdigstilt skal tiltak i forbindelse med håndtering av forurensede masser sluttrapporteres. Vektsedler og eventuelle lasslister skal vedlegges sluttrapporten. Sluttrapporten skal oversendes kommunen for godkjenning. Kapittel 2.10.1

### 3 MASSEDISPONERINGS- OG HÅNTERINGSPLAN

I dette kapitlet er alle massetyperne, inkludert masser med naturlige forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner, forurensede masser, syredannende berg og løsmasser med svovel over 18.000 mg S/kg, samt mat- og undergrunnsjord, sammenstilt i én felles massedisponerings- og massehåndteringsplan. Ved graving i områder med påvist syredannende berg- og/eller løsmasser med svovelskonsentrasjoner, eller forurensede masser skal miljørådgiver bistå i planlegging av terrenginngrepene i forbindelse med eventuell omdisponering eller deponering av massene.

Aktsomhetskart for potensielt syredannende berg er vist i Vedlegg 1. Resultatene og vurderingen for undersøkelsene utført for både forurenset grunn, samt løsmasser med svovelskonsentrasjoner over 18.000 mg S/kg er sammenstilt i massedisponeringskart, se Vedlegg 2. Tilhørende massehåndteringsplan med de ulike disponeringsklassene er vist i Tabell 12. Følgende forutsetninger er anvendt ved vurdering av massene og utarbeidelse av massedisponeringsplan, med hensyn på alle resultatene som er innhentet under de ulike undersøkelsene:

- Massene er vurdert og markert iht. relevante regelverk for de ulike massetyperne, se kapittel 2.5
- Antatt utbredelse av massetyper er estimert på bakgrunn av påvist forurensning eller syredannelse i jord- og bergprøver innsamlet fra nærmeste prøvetakingspunkt, under miljøtekniske og ingeniørgeologiske grunnundersøkelser
- Utbredelse av forurensning eller syredannelse er ikke estimert på områder med ingen eller utilstrekkelig dekning. Slike områder bør undersøkes nærmere før utgravning starter.
- Områder med påvist grunnforurensning i og over tilstandsklasse 3 bør avgrenses før utgravning, for å minimere mengden masser som må håndteres som forurensede.
- Bergmasser med påvist syredannende potensiale vil håndteres som syredannende, uavhengig av massenes forurensningsgrad, da syredannende potensiale er styrende
- Torv-, berg- og løsmasser med uran >80 mg U/kg må håndteres separat fra andre syredannende masser og regnes som radioaktive masser.
- Masser med naturlige forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner er vurdert iht. kapittel 2.5.1

Ved gjenbruk skal alltid masser med laveste forurensningsgrad gjenbrukes først.

Tabell 12. Samlet massehåndteringsplan for strekningen Sørli-Åkersvika

Type masser	Omdisponering	Deponering
<b>Ukjent forurensningsgrad</b>	Massene mellomlagres for prøvetaking før gjenbruk eller bortkjøring til godkjent mottak	Iht. påvist forurensningsgrad
<b>Stedegne masser med naturlig forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner</b>	Kan disponeres fritt innenfor tiltaksområdet og utenfor tiltaksområdet i områder med dokumentert tilsvarende forhøyede bakgrunnskonsentrasjoner	Leveres til godkjent mottak eller masseutfyllingsområder som forurensede masser i henhold til påvist forurensningsgrad.
<b>Rene masser</b>	<b>Tilstandsklasse 1 og ikke syredannende</b> Fritt innenfor tiltaksområdet. Kan disponeres utenfor tiltaksområdet så fremt bestemmelser om terrengutfylling i plan- og bygningsloven følges	Overskuddsmasser leveres som rene masser til godkjent mottak.

Type masser	Omdisponering	Deponering
<b>Antropogent forurensede masser</b>	<b>Tilstandsklasse 2 og 3 (lett forurensede masser)</b> Innenfor tiltaksområdet på områder med samme eller høyere forurensningsgrad	Leveres som lettere forurensede masser til godkjent mottak.
	<b>Tilstandsklasse 4 (sterkt forurensede masser)</b> Som dypereliggende masser (>1 meter) innenfor tiltaksområdet på områder med samme eller høyere forurensningsgrad, hvis det foreligger en akseptabel risikovurdering. Tilstandsklasse 4 kan også disponeres som toppjord (0-1 meter), hvis det foreligger en akseptabel risikovurdering.	Leveres som sterkt forurensede masser til godkjent mottak.
<b>Syredannende berg</b>	Berg som er karakterisert som syredannende svartskifer, skal ikke gjenbrukes i tiltaksområdet	Berg som er karakterisert som syredannende svartskifer, med <1 Bq/g (eller <80 mg/kg Uran) skal leveres godkjent mottak for syredannende bergarter (f.eks. Heggvin).  Det anbefales at sprengningsplanen tilpasses til hvor syredannende berg opptrer, slik at salvene enten er syredannende berg eller ikke syredannende berg. En slik tilpasning kan bidra til stor reduksjon i masser som må kjøres til godkjent mottak.  Typiske eksempler på berg som kan være syredannende er: svart berg og/eller berg som har synlige tegn på forvitring gjennom sterke oransje og/eller gule utfellinger på flatene.
<b>Masser med svovelinnhold mellom 12.000 – 18.000 mg S/kg, sør for Ottestad</b>	Massene må vurderes med hensyn på kjemi og miljø. Dersom de vurderes som «ikke syredannende» kan de gjenbrukes innenfor tiltaksområdet.	Dersom de vurderes som syredannende, skal de leveres godkjent mottak. Ikke-syredannende kan disponeres lokalt eller legges i bunn av massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden.
<b>Potensielt syredannende løsmasser med svovel over 18.000 mg S/kg</b>	Massene skal i utgangspunktet håndteres som syredannende og leveres til godkjent mottak. Hvis en miljørisiko- og kjemisk vurdering tilsier det, kan de legges i massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden	Leveres til godkjent mottak for syredannende masser. En av deponeringsalternativene inkluderer disponering på massehåndteringsområdet på Nesten/Skjerden dersom kjemisk vurdering og miljørisikovurdering tilsier det.
<b>Torv-, berg- og løsmasser med uran &gt;80 mg/kg</b>	Masseutskifting må påregnes, Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet skal informeres ved	Syredannende og ikke syredannende masser med uran >1 Bq/g skal til godkjent mottak med deklarasjon som radioaktivt

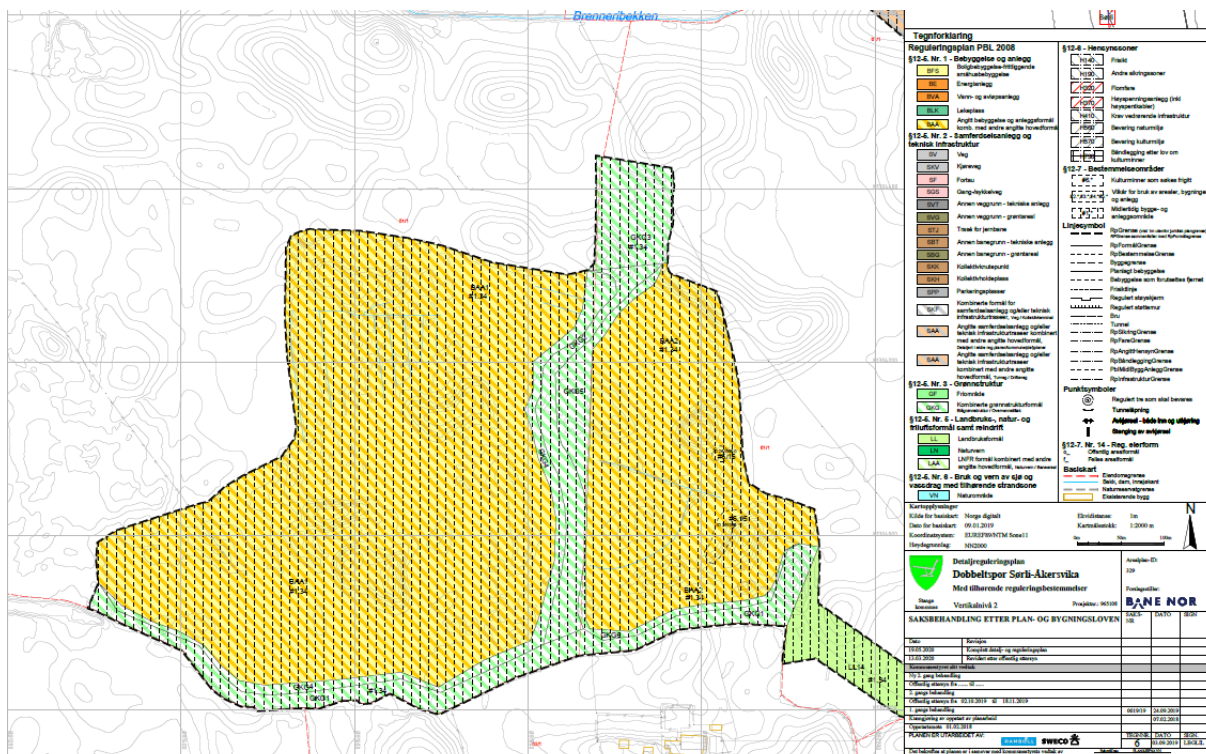
Type masser	Omdisponering	Deponering
	håndtering av masser som regnes som radioaktivt	avfall iht. avfallsforskriften kap. 16 (radioaktivt avfall). Massene kan mellomlagres for en kortere periode.

### 3.1 Massehåndteringsområde på Nesten/Skjerden

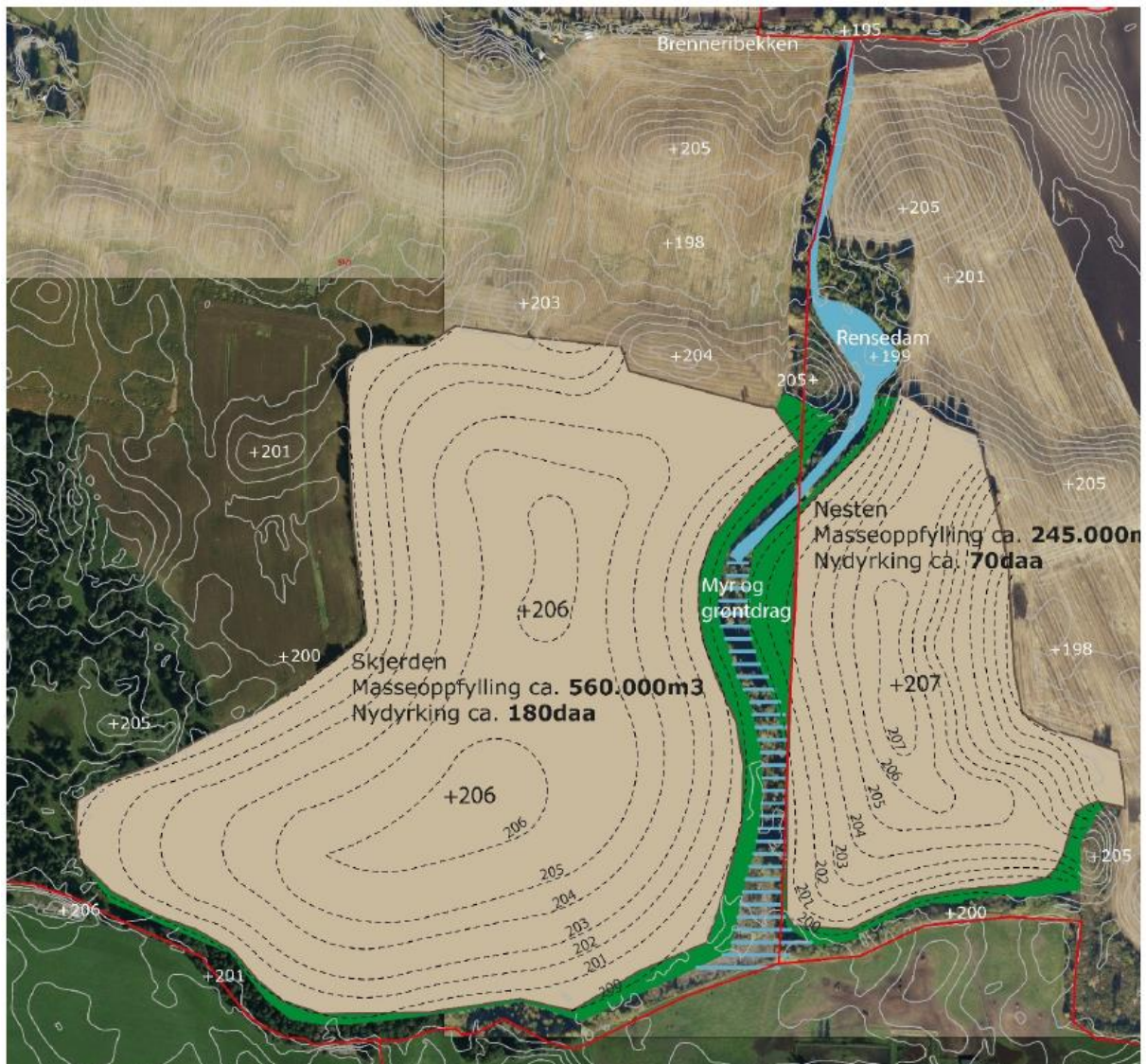
#### 3.1.1 Innledning

Innenfor regulert massehåndteringsområde på Nesten/Skjerden (Figur 5), kan det fylles opp masser for å tilrettelegge for ny dyrkamark. Området er karakterisert som myrområde, hvor deler av områder er drenert med grøfter, og andre deler er tilplantet med skog. Områdene skal arronderes slik at de får naturlige former og terrenget blir en naturlig del av landskapsbildet i området. Terrenget skal ha en helling på maks 1:8 og fylles opp til en maks kotehøyde på +207. Det er gitt tillatelse til lagring av inntil 800.000 m<sup>3</sup>, med masser fra tiltaksområdet [19]. Det er kun løsmasser som er planlagt plassert i masselageret.

Ferdig tilrettelagt jordbruksareal, utgjør ca. 250 dekar, og prinsippsskisse for ferdig utforming av området er gitt i Figur 6.



Figur 5. Faksimile av gjeldende reguleringskart for massehåndteringsområde på Nesten/Skjerden [18].



Figur 6. Prinsipper for utforming av massehånderingsområdet på Nesten/Skjerden [16].

### 3.1.2 Oppbygging

Kravet til entreprenør er at masselagret skal bygges opp slik at potensiell utlekking fra massene hindres og at de har sikker kontroll med avrenningen.

Det er foreslått at området kan bygges opp som følger:

#### Oppstart

Vegetasjon fjernes, og toppjord (< 1 m) kan tas av for å kunne tilbakeføre disse lagene som topplag for dyrkingsarealer.

Filtersone (sand/jord) i bunn av hele deponeringsarealet, slik at avrenning kontrolleres inn mot sedimenteringsdammen.

Løsninger for masselagringen skal sikre at massene komprimeres tilstrekkelig, slik at luft/vanninnhold i massene er lavest mulig. Komprimeringen skjer lagvis ved utlegging av masser, og kontrolleres med Troxler utstyr i felt.

Masser med høyest svovelinnhold (> 12.000 mg S/kg) anbefales lagt i nederste del av lagerområdet. Masser med det høyeste svovelinnholdet (> 18.000 mg S/kg) skal kun legges på området etter en miljørisikovurdering, hvor mineralogi, nøytraliseringskapasitet osv. er vurdert.

#### Avslutning

Som overdekning av masselageret, skal det tilrettelegges for nydyrking. Topplaget legges ut sjiktvis (A- og B-sjikt), for å sørge for tilstrekkelig vannlagringsevne, drenering og muligheter for rotutvikling.

### 3.1.3 Avrenning og overvåking

Avrenning fra området skal være kontrollerbart, og det etableres et myr- og grøntdrag i midten av området, som ender i et basseng for å rense/fordrøye overvann fra området, før det slippes videre i Brenneribekken (se Figur 5 og Figur 6, [19]).

Vannkvaliteten i rensedbassenget skal overvåkes hyppig i oppstarten, og overvåkingsprogram etableres før oppstart av anleggsarbeidet ved masselageret.

## 3.2 Andre masseutfyllingsområder og bruk av masser

Det er vurdert flere områder for å lagre masser som tas ut langs ny jernbanelinje. Hovedsakelig er det fokus på å skille områdene nord og sør for Stange, for å begrense transport gjennom Stange sentrum.

Sør for Stange kan massene stort sett benyttes fritt innenfor tiltaksområdet, og det er også et utfyllingsområde tilknyttet parsellen Kleverud-Sørli som eventuelt kan benyttes for disse massene. Dersom forurensede masser påtreffes, skal disse håndteres i henhold til denne tiltaksplanen.

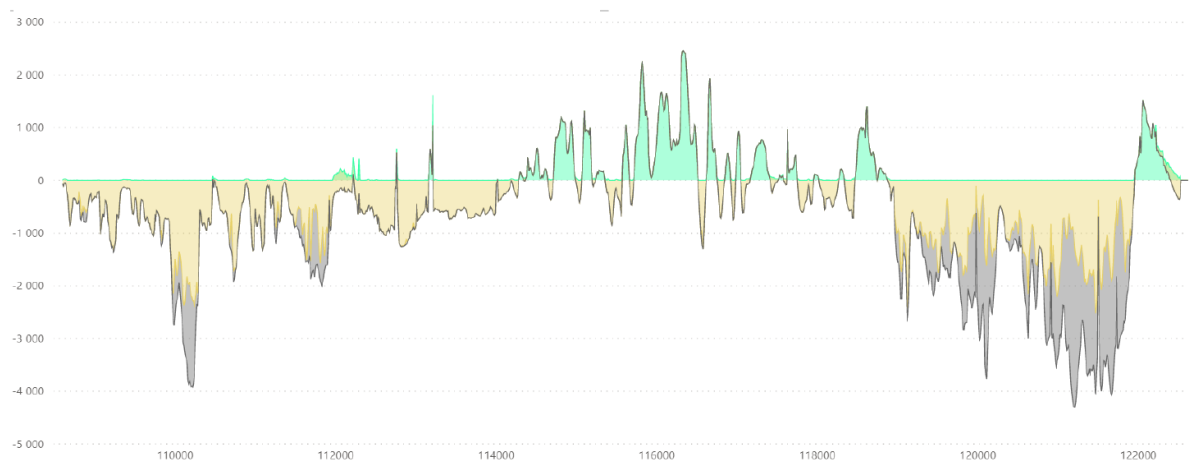
Massene som tas ut langs linjen sorteres ut, og brukbare masser mellomlagres i nærheten av linja. Med brukbare masser menes masser som ikke er syredannende og har tilstrekkelig geotekniske egenskaper. Slike masser kan brukes til arrondering og tilbakefylling for ferdig anlegg (sideterreng), i tillegg vil det være jordmasser som brukes lokalt for tilbakeføring av landbruksjord.

For kvalitetsfyllinger og frostsikring/forsterkningslag må det kjøpes inn kvalitetsmasser eller tilføres fra f.eks. Kleverud-Sørli ettersom massene i prosjektets område anses som for dårlige til dette formålet.

## 3.3 Massebalanse

Masser langs linja består i all hovedsak av matjord, morenemasser, forvitret berg, samt fast berg, deriblant sulfidholdige bergarter og potensielt syredannende løsmasser. Hovedsakelig kan strekningen deles i 3 deler; med masseuttak fra Sørli til Stange (primært løsmasser og noe berg), fra Stange til nord for Ottestad (primært fylling), før banen skjærer ned i terrenget ned mot Åkersvika med dypere bergskjæringer.

Figur 7 viser hvordan masseuttak/fylling fordeler seg langs linja (basert på detaljplanen). Masseuttaket er under løpende optimalisering, primært for å redusere behovet for uttak av syredannende berg.



Figur 7. Oversikt over uttak løsmasse/berg og fylling langs banelinja Sørli (ca. profil 103.600) – Stange sentrum (ca. profil 111.500) – Åkersvika (ca. profil 122.000).

Det totale masseuttaket er foreløpig beregnet til [20]:

- Masseuttak i linja ca. 1.760.000 fm<sup>3</sup>; ca. 1.380.000 fm<sup>3</sup> løsmasser og ca. 380.000 fm<sup>3</sup> berg.
- Ca. 118.000 fm<sup>3</sup> av dette er syredannende berg.

## **4 SUPPLERENDE KONTROLLRUTINER**

### **4.1 Vannanalyser**

Det skal tas ristetester av potensielt syredannende løsmasser ved jevne mellomrom. Antall og hyppighet avklares nærmere. I eller før oppstart skal det utføres et antall ristetester for å få informasjon om hvordan en vannfase kan bli påvirket av massene som håndteres. Analysene skal inneholde de samme grunnstoffer som det analyseres på i alunskiferpakken. I tillegg skal det analyseres på standard analyser for vann som inkluderer pH, ledningsevne, sulfat, nitrat, fosfat som de viktigste.

### **4.2 Våtkjemiske analyser**

Det skal etableres rutiner for stikkprøver med våtkjemiske (totalkjemiske) analyser av fast materiale. Disse skal kvalitetssikre analyseresultater utført med XRF.

## 5 REFERENSER

- [1] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll – Hamar (UEH). Alunskiferjordsmonn – egenskaper, utbredelse og miljørisiko. UEH-55-Q-25011. 2018.
- [2] RambøllSweco, Tiltaksplan for forurenede masser, samt syredannende berg- og løsmasser. UEH-55-A-25106. 2020.
- [3] RambøllSweco, IC DOVBANEN - SØRLI-ÅKERSVIKA. Mulighetsstudie - kompensasjon landbruk. 2018.
- [4] NGI, 20120842-01-R - Identifisering og karakterisering av syredannende bergarter, Erik Endre and Erlend Sørmo, Editors. 2015, Miljødirektoratet.
- [5] Miljødirektoratet, Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn, in TA-2553/2009. 2009. p. 27.
- [6] Klima- og miljødepartementet, Forskrift om begrenning av forurensning (forurensningsforskriften), in FOR-2004-06-01-931. 2004.
- [7] NGI, 20140693-01-R - Deponering av syredannende bergarter. Grunnlag for veileder., Erlend Sørmo, Gijs Breedveld, and Thomas Pabst, Editors. 2015, Miljødirektoratet.
- [8] RambøllSweco ANS, UEH-55-Q-25011 Alunskiferjordsmomnn - egenskaper, utbredelse og miljørisiko. 2018.
- [9] NGI, Håndtering av boreslam fra forurenset grunn, E. Sørmo, Editor. 2017: Norsk vannforening
- [10] NGI, Alunskifer/svartskifer - den forurensende bergarten, T. Løken, Editor. 2007: Vannforeningen.
- [11] Endre, E., Fjellspregningsteknikk, Bergmekanikk/geoteknikk. 2014.
- [12] Arbeids- og sosialdepartementet, Forskrift om tiltaksverdier og grenseverdier for fysiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet samt smitterisikogrupper for biologiske faktorer (forskrift om tiltaks- og grenseverdier). 2011.
- [13] Nærings- og fiskeridepartementet, Forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning. 1992.
- [14] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Datarapport-Syredannende berg- og løsmasser. UEH-55-V-26004\_03A. 2020.
- [15] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Anleggsteknisk vurdering. UEH-55-A-25152\_01A. 2020.
- [16] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Plan for avbøtende, restaurerende og kompenserende tiltak for tapt jordbruksareal. UEH-55-A-25125\_04A. 2020.
- [17] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Vurdering av potensiale for syredannelse og risiko for utlekking av tungmetaller fra svarte morenemasser i Stange og Løten. UEH-55-A-00013\_00E. 2021.
- [18] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Detaljreguleringsplan for dobbeltspor Sørli-Åkersvika. Reguleringskart – detaljregulering. UEH-55-X-10015\_04B. 2020.
- [19] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Detaljreguleringsplan for dobbeltspor Sørli-Åkersvika. Reguleringsbestemmelser. UEH-55-A25040\_04B. 2020.

- 
- [20] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Fagrapport anleggsgjennomføring. UEH-55-A-25035\_03A. 2020.
  - [21] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Fagrapport ingeniørgeologi. UEH-55-A-25092. 2019.
  - [22] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Vurdering av metoder for karakterisering av morenemateriale med innhold av sulfider. UEH-55-A-25149\_01A
  - [23] RambøllSweco, Utbygging Eidsvoll-Hamar (UEH). Sørli-Åkersvika. Fagrapport forurenset grunn. UEH-55-A-25026\_07A
  - [24] Miljødirektoratet. Faktaark, M-1243. Disponering av jord- og stein som ikke er forurenset. Utgitt 18.12.2018, sist oppdatert 29.03.2021.

## 6 DOKUMENTINFORMASJON

### 6.1 Endringslogg

REV.	BESKRIVELSE AV UTGAVE/ENDRING
00A	Basert på dokument UEH-55-A-25106, rev. 03A. Resultater fra utlekkingsstest. Beskrivelse massehåndteringsområdet på Neste/Skjerden. Kommentarer fra Statsforvalteren.
01A	Termen «deponi» endret til «godkjent mottak». Kap. 2.2 utvidet med beskrivelse for vurdering av prøver i <i>usikker sone</i> . Tabell 5 revidert.

### 6.2 Terminologi

TERMINOLOGI	FORKLARING
Bergmasser	Med bergmasser menes stein som tas ut av det faste fjellet ved tunneldriving og fjellskjæring.
Matjord	Med matjord menes i denne sammenheng det øverste jordlaget på dyrket mark som inneholder en større andel organisk materiale og næringsstoffer enn underliggende jord.
Løsmasser	Med løsmasser menes det løse jordsmonnet, som grus, sand leire, torv, morene- og forvitringmateriale som ligger over og rundt det faste fjellet.
Masseutfyllings-området	Områder som tar imot overskuddsmasser for sortering, mellomlager og omdisponering.
Undergrunnsjord	Med undergrunnsjord menes i denne rapport jorda under matjordlaget på dyrka mark. Både korn og grasvekster har røtter dypt nede i jorda, og vekstene er avhengig av god drenering og vannhusholdning ned til normalt grøftedyp for å få optimal vekst.
Godkjent mottak	Deponi eller mottaksanlegg med tillatelse etter forurensningsloven til mottak av aktuell fraksjon, som f.eks. Heggvin, Borg, Langøya, Lindum
Masselager	Regulert område for disponering av overskuddsmasser, her: massehåndteringsområde på Nesten/Skjerden
Tiltaksområde	Arealet som omfattes av reguleringsplanen vedtatt av Stange kommune den 17. juni 2020, dvs. den nye traseen og masselagringsområdet Nesten Skjerden
Miljørådgiver	Miljørådgiver hos entreprenør med miljøgeologisk kompetanse og erfaring med håndtering av syredannende bergarter

## 7 VEDLEGG - LISTE

Vedlegg (nr) Beskrivelse

Utgave: Sider<sup>1</sup>  
*Dato / rev. nr*

- (1) Vedlegg (01) Aktsomhetskart for berg, Sørli-Åkersvika
- (2) Vedlegg (02) Massedisponeringskart jord, Sørli-Åkersvika

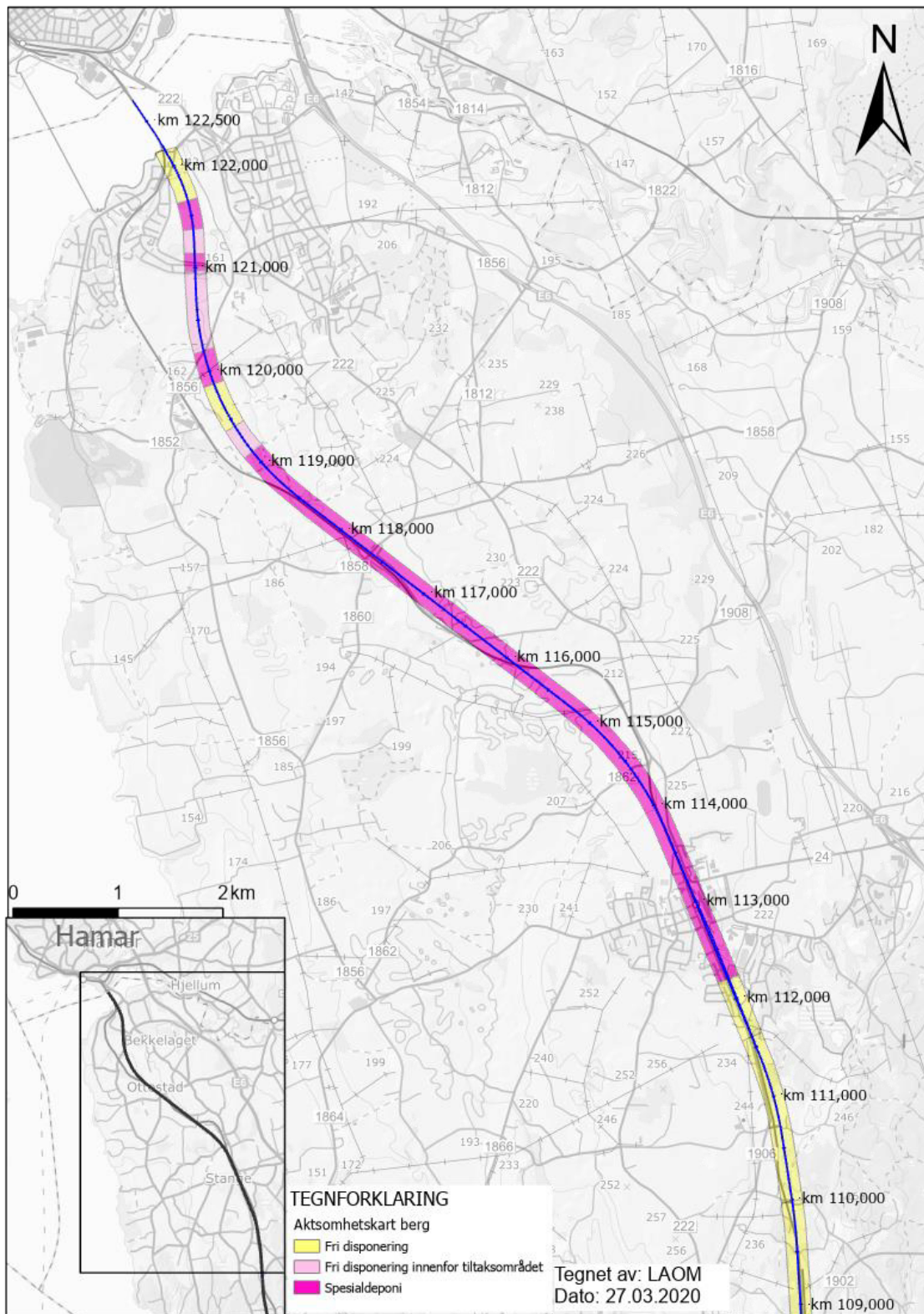
6

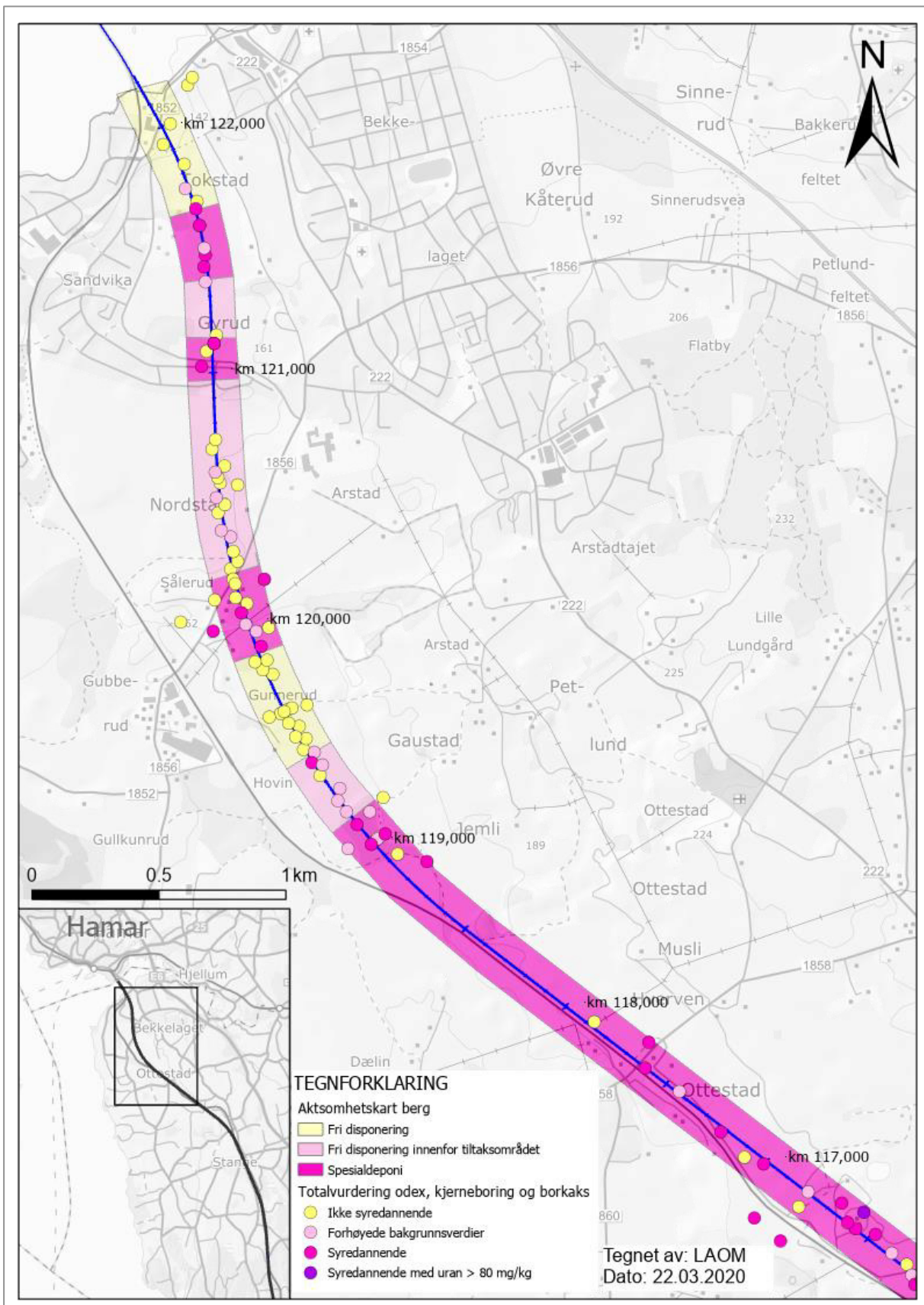
*Totalt antall sider vedlegg:*

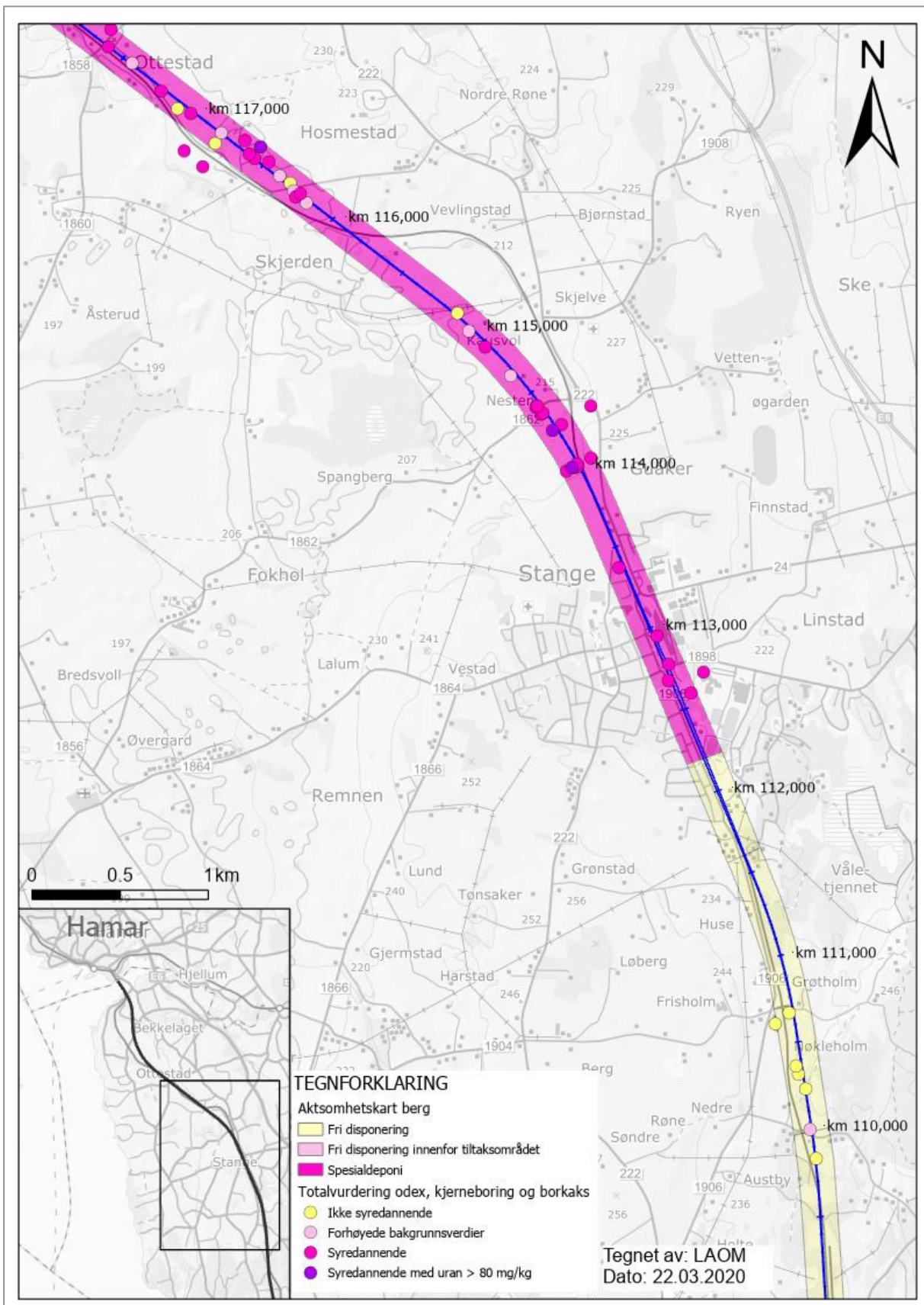
---

<sup>1</sup> Angi antall sider hvis vedlegg IKKE er en del av dokumentets sidenummerering

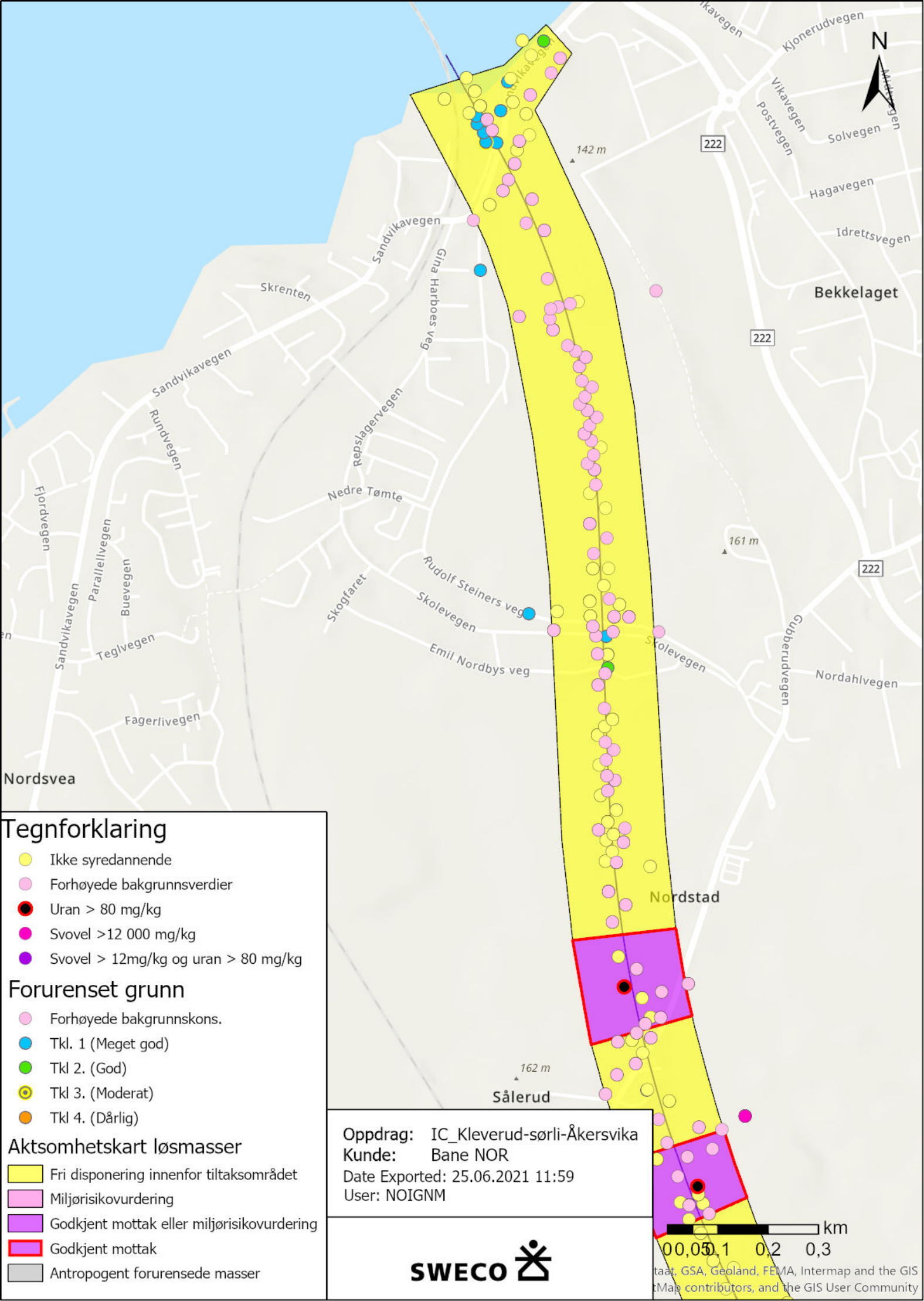
## Vedlegg (01) Aktsomhetskart for berg, Sørli-Åkersvika







## Vedlegg (02) Massedisponeringskart for jord, Sørli-Åkersvika



### Tegnforklaring

- Ikke syredannende
- Forhøyede bakgrunnsverdier
- Uran > 80 mg/kg
- Svovel > 12 000 mg/kg
- Svovel > 12mg/kg og uran > 80 mg/kg

### Forurenset grunn

- Forhøyede bakgrunnskons.
- Tkl. 1 (Meget god)
- Tkl. 2. (God)
- Tkl 3. (Moderat)
- Tkl 4. (Dårlig)

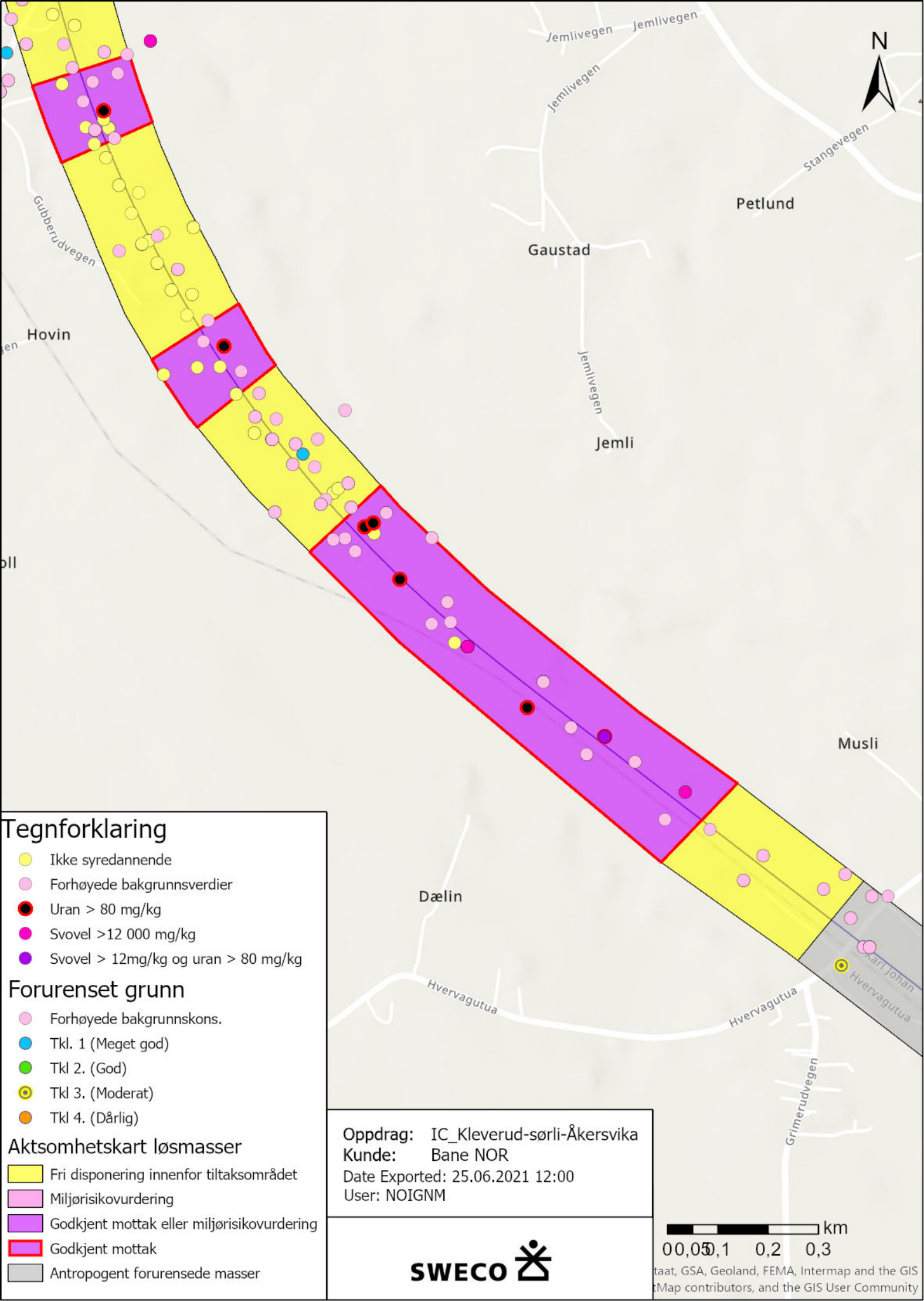
### Aktsomhetskart løsmasser

- Fri disponering innenfor tiltaksområdet
- Miljøriskovurdering
- Godkjent mottak eller miljøriskovurdering
- Godkjent mottak
- Antropogent forurensete masser

Oppdrag: IC\_Kleverud-sørli-Åkersvika  
 Kunde: Bane NOR  
 Date Exported: 25.06.2021 11:59  
 User: NOIGNM



Map data provided by Esri, DeLorme, NAVTEQ, Swisstopo, IGN, Esri, Mapbox, OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



### Tegnforklaring

- Ikke syredannende
- Forhøyede bakgrunnsverdier
- Uran > 80 mg/kg
- Svovel > 12 000 mg/kg
- Svovel > 12mg/kg og uran > 80 mg/kg

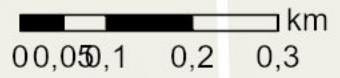
### Forurenset grunn

- Forhøyede bakgrunnskons.
- Tkl. 1 (Meget god)
- Tkl. 2. (God)
- Tkl 3. (Moderat)
- Tkl 4. (Dårlig)

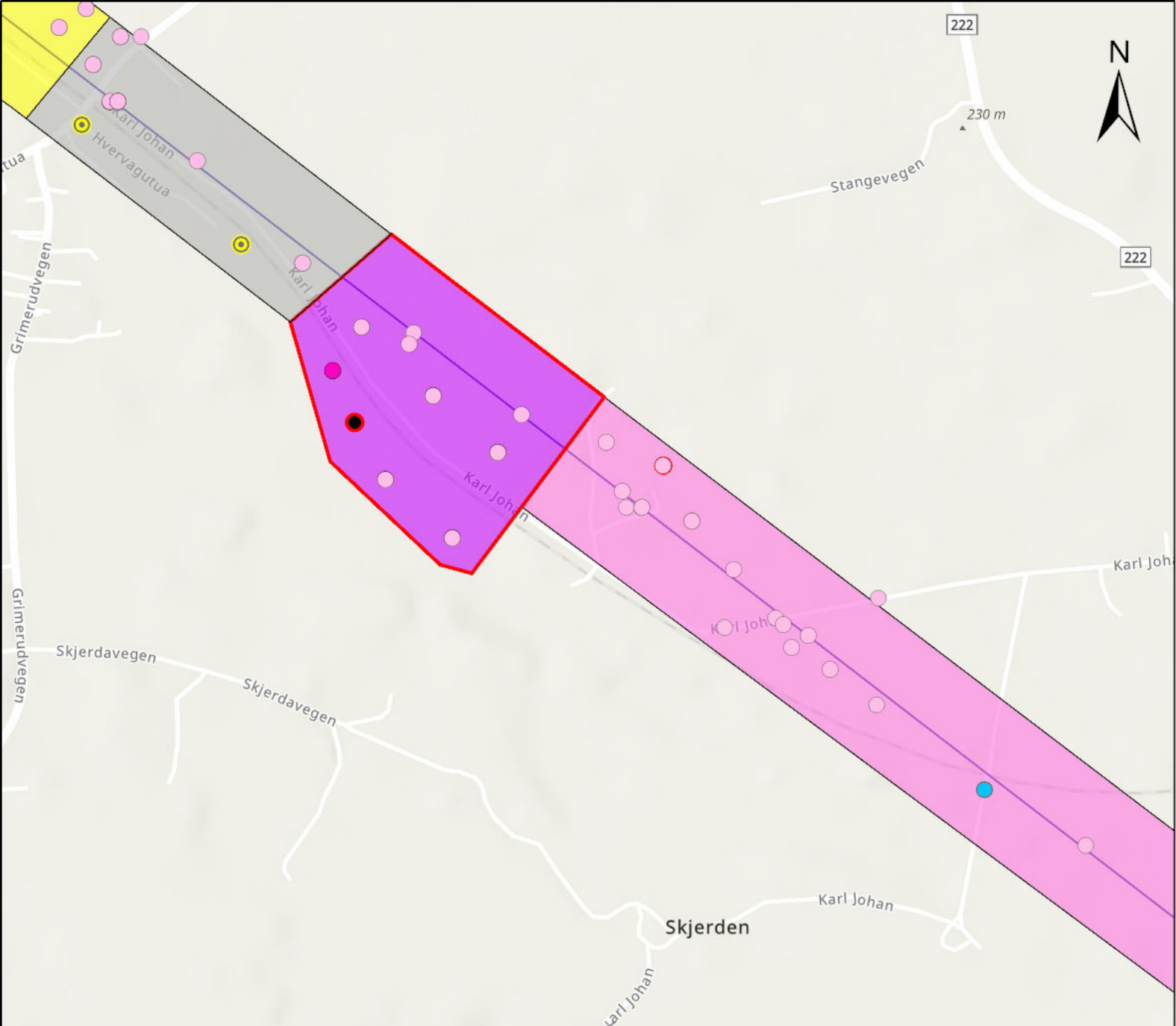
### Aktsomhetskart løsmasser

- Fri disponering innenfor tiltaksområdet
- Miljøriskovurdering
- Godkjent mottak eller miljøriskovurdering
- Godkjent mottak
- Antropogent forurensete masser

Oppdrag: IC\_Kleverud-sørli-Åkersvika  
 Kunde: Bane NOR  
 Date Exported: 25.06.2021 12:00  
 User: NOIGNM



Map data provided by OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community



### Tegnforklaring

- Ikke syredannende
- Forhøyede bakgrunnsverdier
- Uran > 80 mg/kg
- Svovel > 12 000 mg/kg
- Svovel > 12mg/kg og uran > 80 mg/kg

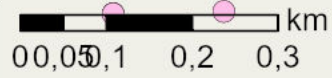
### Forurenset grunn

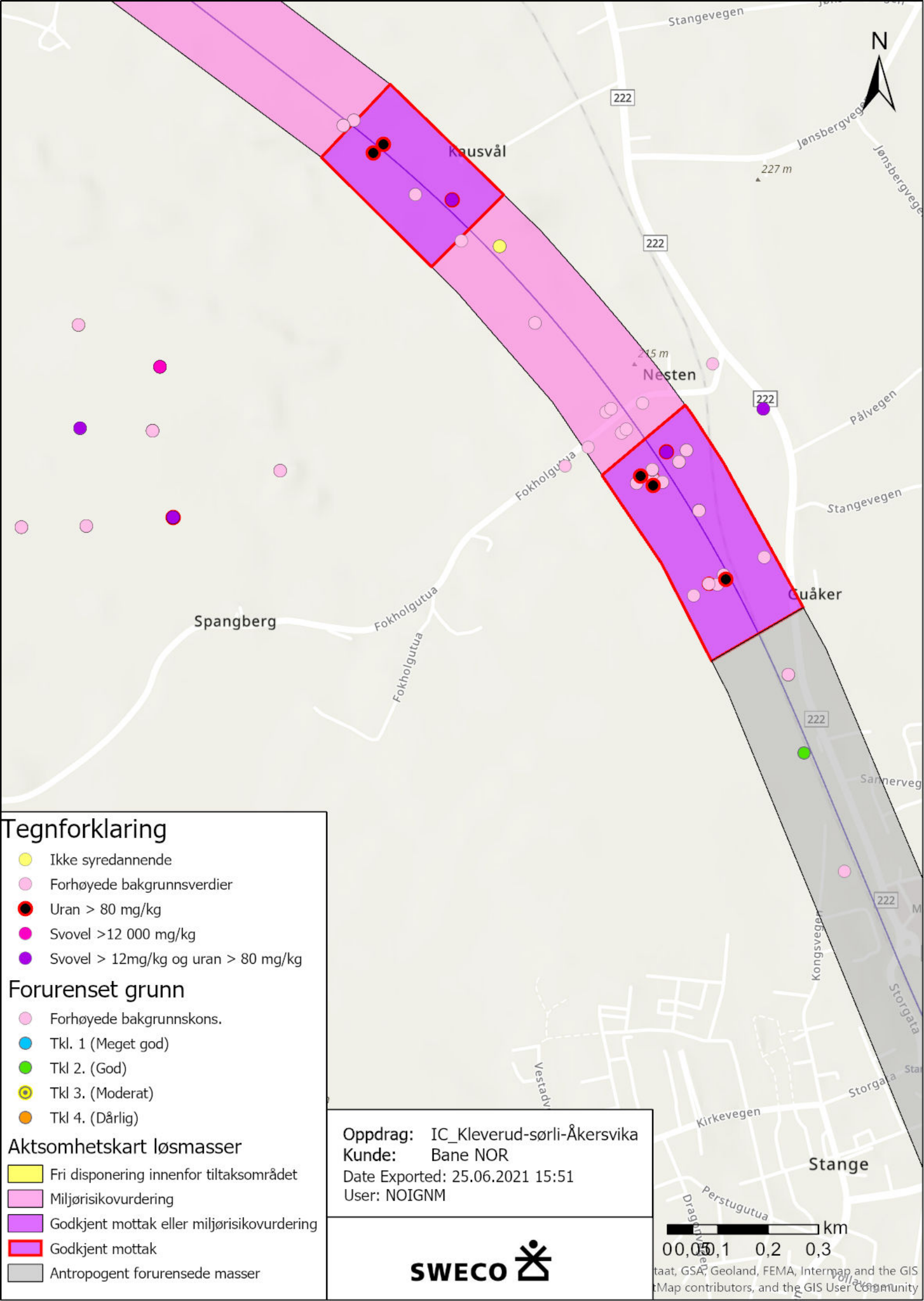
- Forhøyede bakgrunnskons.
- Tkl. 1 (Meget god)
- Tkl. 2. (God)
- Tkl 3. (Moderat)
- Tkl 4. (Dårlig)

### Aktsomhetskart løsmasser

- Fri disponering innenfor tiltaksområdet
- Miljøriskovurdering
- Godkjent mottak eller miljøriskovurdering
- Godkjent mottak
- Antropogent forurensete masser

Oppdrag: IC\_Kleverud-sørli-Åkersvika  
 Kunde: Bane NOR  
 Date Exported: 25.06.2021 12:01  
 User: NOIGNM





### Tegnforklaring

- Ikke syredannende
- Forhøyede bakgrunnsverdier
- Uran > 80 mg/kg
- Svovel > 12 000 mg/kg
- Svovel > 12mg/kg og uran > 80 mg/kg

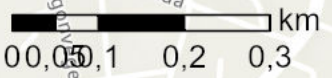
### Forurenset grunn

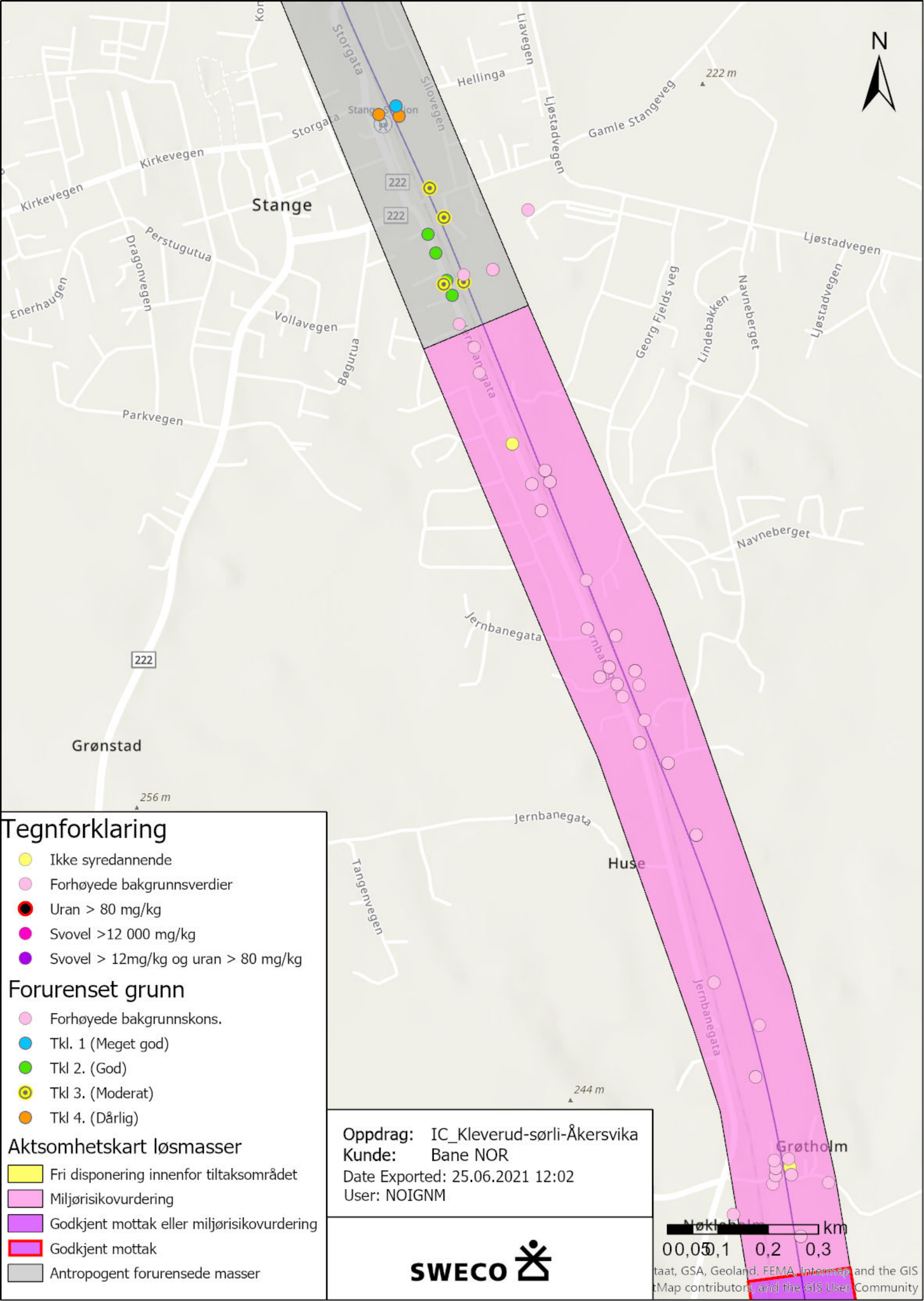
- Forhøyede bakgrunnskons.
- Tkl. 1 (Meget god)
- Tkl. 2. (God)
- Tkl. 3. (Moderat)
- Tkl. 4. (Dårlig)

### Aktsomhetskart løsmasser

- Fri disponering innenfor tiltaksområdet
- Miljøriskovurdering
- Godkjent mottak eller miljøriskovurdering
- Godkjent mottak
- Antropogent forurensete masser

Oppdrag: IC\_Kleverud-sørli-Åkersvika  
 Kunde: Bane NOR  
 Date Exported: 25.06.2021 15:51  
 User: NOIGNM





### Tegnforklaring

- Ikke syredannende
- Forhøyede bakgrunnsverdier
- Uran > 80 mg/kg
- Svovel > 12 000 mg/kg
- Svovel > 12mg/kg og uran > 80 mg/kg

### Forurenset grunn

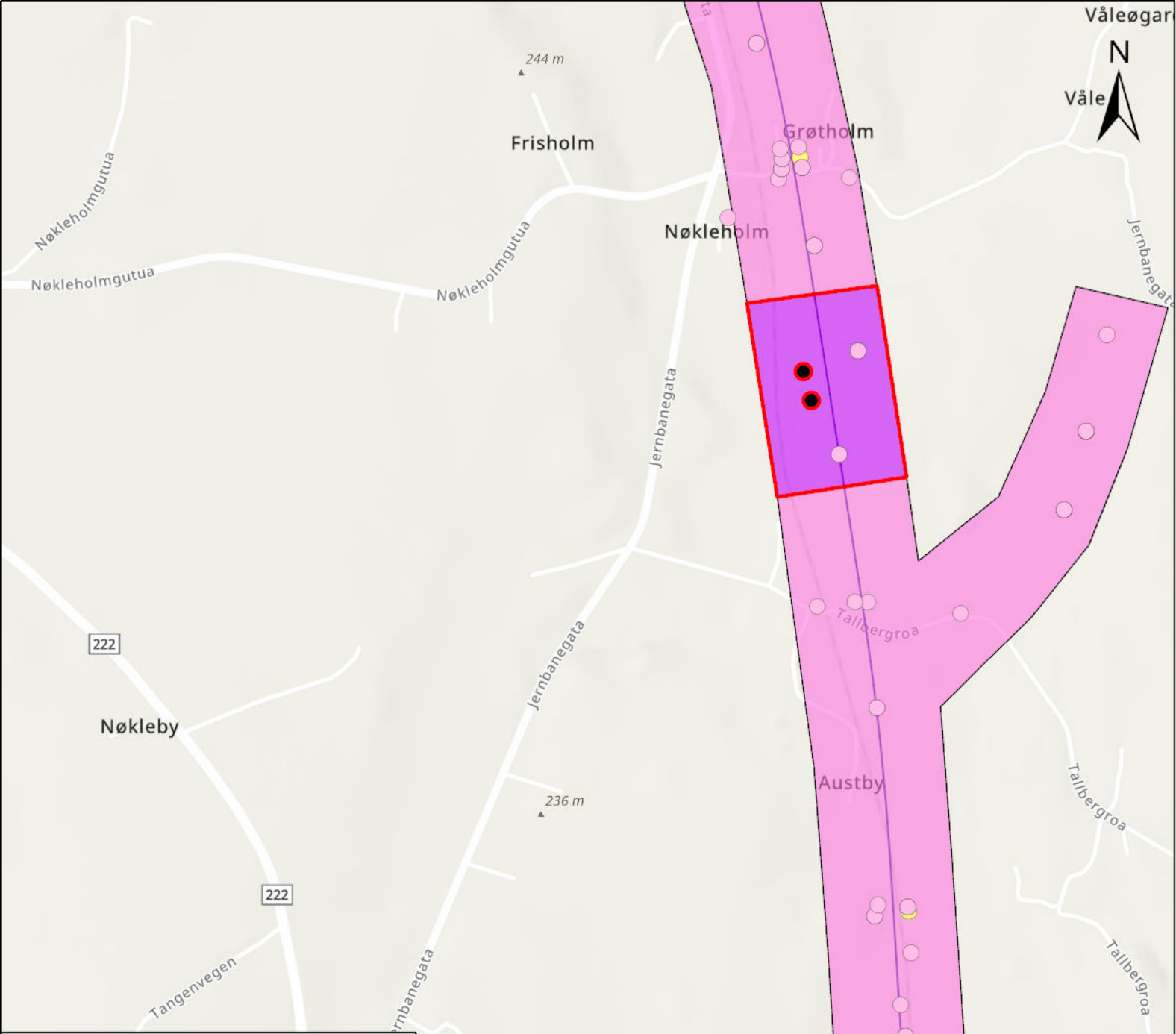
- Forhøyede bakgrunnskons.
- Tkl. 1 (Meget god)
- Tkl. 2. (God)
- Tkl. 3. (Moderat)
- Tkl. 4. (Dårlig)

### Aktsomhetskart løsmasser

- Fri disponering innenfor tiltaksområdet
- Miljøriskovurdering
- Godkjent mottak eller miljøriskovurdering
- Godkjent mottak
- Antropogent forurensete masser

Oppdrag: IC\_Kleverud-sørli-Åkersvika  
 Kunde: Bane NOR  
 Date Exported: 25.06.2021 12:02  
 User: NOIGNM





### Tegnforklaring

- Ikke syredannende
- Forhøyede bakgrunnsverdier
- Uran > 80 mg/kg
- Svovel > 12 000 mg/kg
- Svovel > 12mg/kg og uran > 80 mg/kg

### Forurenset grunn

- Forhøyede bakgrunnskons.
- Tkl. 1 (Meget god)
- Tkl. 2. (God)
- Tkl 3. (Moderat)
- Tkl 4. (Dårlig)

### Aktsomhetskart løsmasser

- Fri disponering innenfor tiltaksområdet
- Miljøriskovurdering
- Godkjent mottak eller miljøriskovurdering
- Godkjent mottak
- Antropogent forurensete masser

Oppdrag: IC\_Kleverud-sørli-Åkersvika  
 Kunde: Bane NOR  
 Date Exported: 25.06.2021 12:03  
 User: NOIGNM



00,05 0,1 0,2 0,3 km

taat, GSA, Geoland, FEMA, Intermap and the GIS  
 tMap contributors, and the GIS User Community