

Beregnet til  
**Detaljprosjektering**

Dokument type  
**Teknisk Notat**

Dato  
**14.03.2025**

# D411 Direkte avrop - E6 Taraldrud, fjerning av alunskiifer byggeplan Spuntvurdering

# D411 Direkte avrop - E6 Taraldrud, fjerning av alunskifer byggeplan

## Spuntvurdering

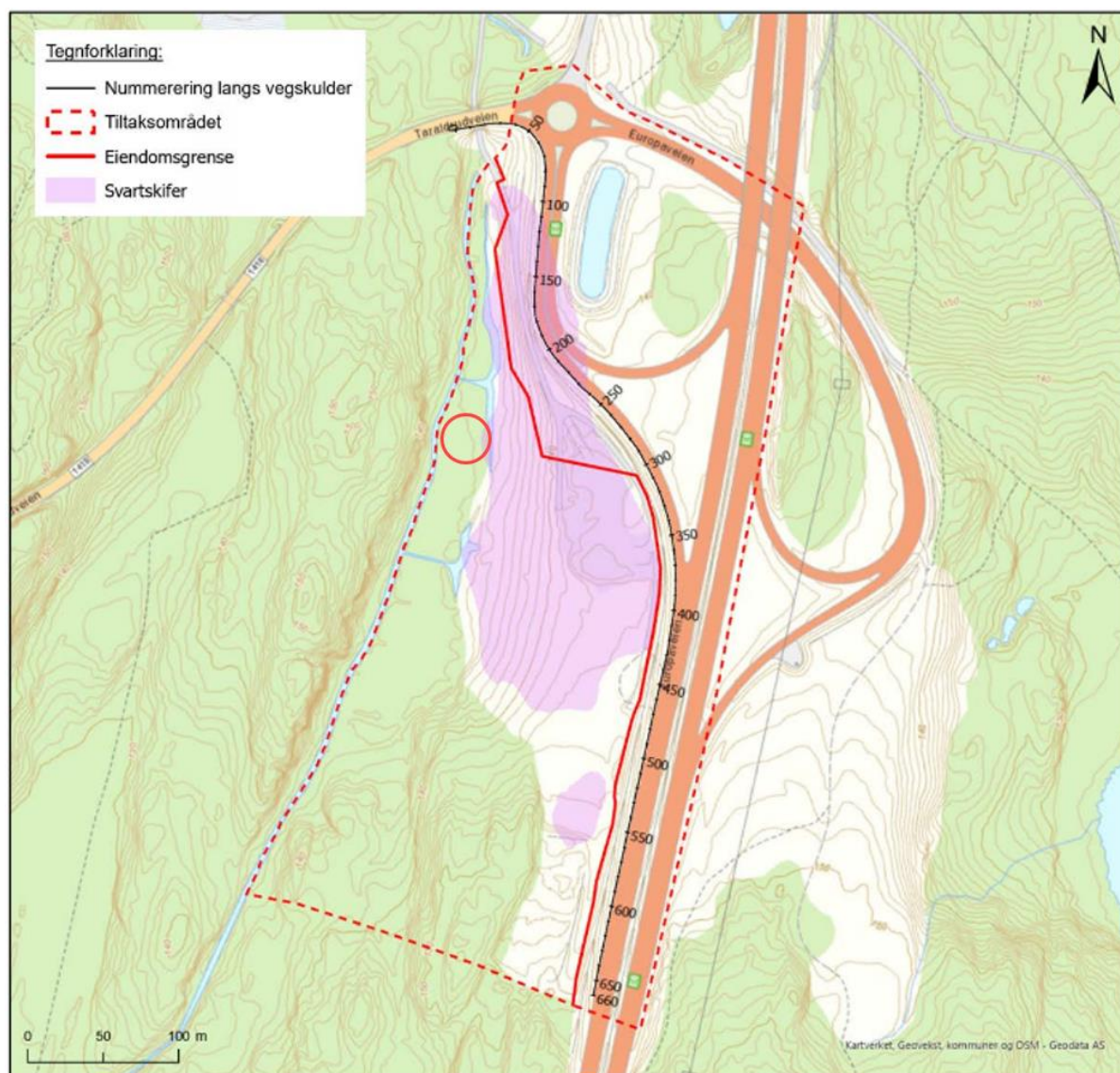
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |          |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|
| Oppdragsnavn:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | D411 Direkte avrop - E6 Taraldrud, fjerning av alunskifer byggeplan |          |                     |
| Prosjektnummer.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1350059257-001                                                      |          |                     |
| Kunde:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Statens vegvesen                                                    |          |                     |
| Dokument nr.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | G-not-003 1350059257                                                |          |                     |
| Gjeldende versjon:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1.0                                                                 |          |                     |
| Dato:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 14.03.2025                                                          |          |                     |
| Utarbeidet av:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ELOV                                                                |          |                     |
| Kontrollert av:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INET                                                                |          |                     |
| Godkjent av:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | OBD                                                                 |          |                     |
| Koordinatsystem:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NTM10                                                               |          |                     |
| Høydereferanse:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | NN2000                                                              |          |                     |
| <b>Sammendrag:</b><br>Foreliggende notat dokumenterer spuntvurderinger tilknyttet fellingsdam nord. Fellingsdammen utformes i betong. For å begrense setninger på konstruksjonen skal all torv skiftes ut under konstruksjonen ned til leiregrunn. For å ivareta stabilitet under utførelse skal det benyttes AZ17-700 profilspunt eller tilsvarende rammet til berg med fotbolt. Det benyttes to avstivningsnivåer HEB160/220, og bunnplate kontaktstøpes mot spunt for avstivning. Detaljer ved utførelsen er vist på arbeidstegning V001. |                                                                     |          |                     |
| Rev.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Dato:                                                               | Endring: | Utarb./Kontr./Godk. |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |          |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |          |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |          |                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                     |          |                     |

## Innholdsfortegnelse

|       |                                |   |
|-------|--------------------------------|---|
| 1.    | Innledning                     | 4 |
| 2.    | Prosjektklassifisering         | 5 |
| 3.    | Topografi og grunnforhold      | 5 |
| 3.1   | Topografi                      | 5 |
| 3.2   | Grunnforhold                   | 5 |
| 3.2.1 | Løsmasser                      | 6 |
| 3.2.2 | Grunnvann og poretrykksforhold | 6 |
| 4.    | Beregningsforutsetninger       | 6 |
| 4.1   | Laster og partialfaktorer      | 6 |
| 5.    | Geotekniske materialparametere | 7 |
| 6.    | Setningsvurdering fellingsdam  | 7 |
| 7.    | Spuntvurderinger               | 8 |
| 7.1   | Beregningsforutsetninger       | 8 |
| 7.2   | Oppsummering                   | 8 |
| 8.    | Arbeidsdekke                   | 9 |
| 9.    | Kontrollplan for utførelse     | 9 |
| 10.   | Referanser                     | 9 |

## 1. Innledning

Statens Vegvesen (SVV) og Åsland Næringspark Eiendom AS (ÅNE) er grunneiere for tiltaksområdet E6 Taraldrud. Det skal gjøres tiltak for å forhindre videre avrenning fra tidligere deponerte masser som inneholder alunskifer, blant annet ved etablering av fellingsdam for rensing før påslipp til bekk. Foreliggende notat inneholder geoteknisk prosjektering av spuntgrop for etablering av fellingsdam nord. Se G-not-001 1350059257 for utfyllende beskrivelser av prosjekteringsforutsetninger og G-not-002 1350059257 for beskrivelser av stabilitet og gravearbeider for tiltaket.



**Figur 1 Oversiktsplan over tiltaket. Hentet fra NGIs tekniske notat 20210283-03-TN. Omtrentlig plassering av fellingsdam nord er markert i rødt.**

## 2. Prosjektklassifisering

En oppsummering av klassifiseringen for spuntarbeidene er angitt Tabell 1. Bakgrunn for klassifiseringen samt øvrige prosjekteringsforutsetninger er presentert i G-not-001 1350059257.

**Tabell 1 Prosjektklassifisering**

|                                     | Klassifisering            | Kravdokument       |
|-------------------------------------|---------------------------|--------------------|
| Tiltaksklasse:                      | 3                         | PBL ved SAK10 §9-4 |
| Tiltakskategori:                    | K2                        | NVE 1/2019         |
| Konsekvens og Pålitelighetsklasse : | CC2/RC2 (spuntarbeider)   | NS1990 og SVV N200 |
| Kontrollklasse:                     | UKK2/PKK2 (spuntarbeider) | NS1990             |
| Geoteknisk kategori:                | 3                         | NS 1997-1          |
| Seismisk klasse:                    | I                         | NS 1998-1          |

## 3. Topografi og grunnforhold

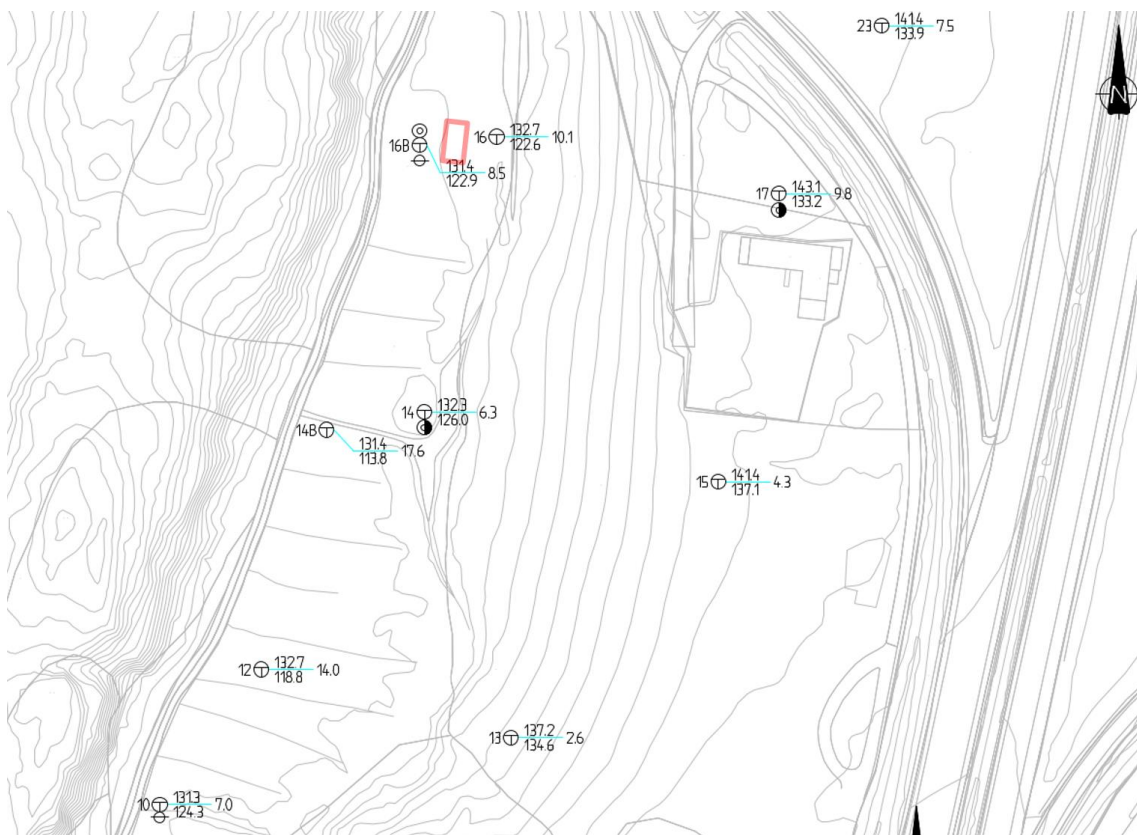
For generell beskrivelse av topografi og grunnforhold henvises det til G-not-001 1350059257. Etterfølgende avsnitt inneholder relevant beskrivelse mht. spunt ved fellingsdam nord.

### 3.1 Topografi

Terrengkote ved planlagt fellingsdam varierer ca. mellom +131,6 til +132,0 basert på terrengdata fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no) hentet 03.03.2025.

### 3.2 Grunnforhold

Grunnforholdene på tiltaksområdet er varierende. Det er stedvis grovere utlagte masser og stedvis myr over kvikkleire. Parametere lagt til grunn for spuntdimensjoneringen er basert på grunnundersøkelser utført i 2024 i regi av NGI og datarapport 125868-RIG-RAP-001 av Multiconsult i 2014 [1]. Se utsnitt av borplan fra 125868-RIG-RAP-001 i Figur 2 med plassering av fellingsdam nord.



Figur 2: Utsnitt av borplan fra 125868-RIG-RAP-001. Omtrentlig plassering av fellingsdam nord angitt i rødt.

### 3.2.1 Løsmasser

Sonderinger fra borpunkter 16 og 16B viser svært lav sonderingsmotstand ned til registrert kote for antatt berg på hhv. +122,6 og +122,9. Labprofil i 16B angir torv til ca. 3,5m dybde og deretter ca. 3-4 m kvikkleire over 1m siltig leire. Skjærstyrken på leireprøvene varierer mellom ca. 5 til 10 kPa bestemt ved rutineforsøk.

### 3.2.2 Grunnvann og poretrykksforhold

Det er dokumentert poretrykksmåling i datarapport 125868-RIG-RAP-001 av Multiconsult i 2014. Det er stedvis registrert poreovertrykk i leira ved foten av skråningen.

Terrengkote ved borpunkt 16 er +131,4. Piezometer med spiss 6,5 m under terreng viser poretrykk tilsvarende stighøyde til kote +132,1, altså overtrykk ca. 0,7 m over terreng.

Terrengkote ved borpunkt 10 er +131,3. Piezometer med spiss 7 m under terreng viser poretrykk tilsvarende stighøyde til kote +130,4, altså 0,9 m under terreng.

## 4. Beregningsforutsetninger

### 4.1 Laster og partialfaktorer

Det utføres beregninger i Plaxis 2D for en realistisk simulering av samvirket mellom grunn og konstruksjon. Beregning utføres ved bruk av karakteristiske parametere iht. Eurokode 0 [2] NA.A1.3.1(5) og beregnet lastvirkning på spuntelementene multipliseres med lastfaktor 1,35 iht. tabell NA.A1.2(B) til dimensjonering.

Det hensyntas karakteristisk trafikklast på 20 kPa virkende over 4 m bredde i min. 1 m avstand fra spunt under utgraving. Med bakgrunn i angitt lastnivå skal maskinvekt begrenses til maksimalt 20 tonn under utgraving. Maskiner skal stå i avstand min. 1 m fra spunt under utgraving. Massetransport ut og inn fra området utføres i min. avstand 3 m fra spunt.

## 5. Geotekniske materialparametere

Materialparametere er bestemt ut fra utførte felt og laboratorieundersøkelser og erfaringsverdier. Neddykket tyngdetetthet for lettklinker er iht. V221 figur 2-4-2 [3].

Parametere benyttet i spuntberegninger og setningsvurderinger er angitt nedenfor.

**Tabell 2 Materialparametere benyttet i spuntberegninger.**

| Materiale                         | $\gamma$             | $\phi'$ | $s_u$      | $c'$  | $E_{50}^{ref}$ | $E_{oed}^{ref}$ | $E_{ur}^{ref}$ | $E'_{ref}$ |
|-----------------------------------|----------------------|---------|------------|-------|----------------|-----------------|----------------|------------|
|                                   | [kN/m <sup>3</sup> ] | [°]     | [kPa]      | [kPa] | [kPa]          | [kPa]           | [kPa]          | [kPa]      |
| Torv<br>Hardening soil            | 13                   | 15      | -          | 5     | 1000           | 1400            | 3000           | -          |
| Kvikkleire (NC)<br>Hardening soil | 17                   | 29      | 7+0,5 pr m | 4,4   | 3000           | 3000            | 9000           | -          |
| Kvalitetsmasser<br>Mohr-Coulomb   | 18                   | 35      | -          | -     | -              | -               | -              | 40000      |

**Tabell 3 Materialparametere benyttet i setningsvurderinger.**

| Materiale            | $\gamma$             | Modultall |
|----------------------|----------------------|-----------|
|                      | [kN/m <sup>3</sup> ] | [-]       |
| Kvikkleire<br>(NC)   | 17                   | 13        |
| Lettklinker under GV | 7                    | -         |

## 6. Setningsvurdering fellingsdam

RIB har oppgitt jevnt fordelt egenlast i bruksgrense på ca. 20 kPa over grunnflaten til betongkonstruksjonen. I tillegg kommer nyttelast fra vannfylt tank forenklet forutsatt til 18 kPa for 1,8m vannhøyde innvendig i tank.

For å begrense setninger på konstruksjonen skal alle torvmasser videre i dybden skiftes ut fullstendig ned til leirelaget. Utgraving utføres skånsomt med plane skjær mot leirelaget. Mellom stedlige masser av leire og lette masser skal det benyttes fiberduk med klasse 3. Tilbakefylling med lettklinker utføres opp til kote +128,9 og deretter etableres fundamentpute med 240mm kvalitetsmasser. UK bunnplate er på kote +129,14. Det forutsettes at det benyttes overdekning med 0,6m lette masser over tank med overdekning 0,2 m med kvalitetsmasser Det er beregnet setninger på tank i størrelsesorden 5-10 cm.

Opprinnelig grunnvannstand i dagens terreng skal reetableres når fellingdammen er ferdigstilt for å unngå økt terrengbelastning med tilhørende setninger.

## 7. Spuntvurderinger

### 7.1 Beregningsforutsetninger

Tiltaksområdet for etablering av spunt består av myr over bløt leire. Da myr har et stort setningspotensial må det forventes at forutsatte høyder på terreng for dagens situasjon kan avvike fra faktiske høyder ved oppstart. Dette må vurderes fortløpende før spuntarbeider starter opp for å avklare eventuelle endringer i forutsetninger.

Spuntgrop med omtrentlige dimensjoner 5x10m etableres i en avstand på ca. 20 m fra skråningsfot mot øst. Profilspunt AZ17-700 eller tilsvarende rammes til berg og spuntfot fordybles. Spunt etableres med 2 avstivningsnivåer og en avstivende bunnplate under konstruksjon. Basert på beregnet mobilisering bak spunten under utgraving vurderes arbeidene å ikke påvirke skråningsstabiliteten negativt under utførelse av gravearbeider.

Det er lagt til grunn følgende forutsetninger:

- Terrengkote +132 eller lavere rundt spuntgropa
- UK torvlag på kote +128 eller høyere. All torv skiftes ut ned til leirelag.
- Bergdybde ca. 10 m under topp spunt, tilnærmet kote +122
- Spuntfot dybles i berg.
- Betongkonstruksjon fellingsdam: UK +129,14. OK +131,74.
- Senter 400mm bunnplate av betong +129,34. Benyttes som avstivning etter ferdig herding.
- Senter stiver-/putenivåer +132 og 130,4. Maks c/c 2,5m stivere.
- Grunnvannstand i terreng. Senkes midlertidig lokalt i grop til gravenivå. Grunnvannstand utenfor spuntgrop skal ikke påvirkes.
- Hjørnelås alle spunthjørner. Behov for spesialtilpasset påsveiset hjørnelås på spuntbøl kortside for å tilpasse spuntgeometrien til fellingsdam, se tegning V001.
- Spunt skal ikke trekkes

Planum for fundamentering på kote +128,9. Ved masser av torv under kote +128,9 og til inntil kote +128,0 skal torva skiftes ut med lettklinker seksjonsvis med seksjonsbredde 2 m ned til leiregrunn. Det er forutsatt UK torv kote +128 eller høyere. Ved dypere torvmasser skal geotekniker kontaktes for nærmere vurdering. Det skal etableres fiberduk mot leiregrunn. Pukkpute fra +128,9 opp til UK fundament +129,14.

### 7.2 Oppsummering

Det er beregnet tilstrekkelig kapasitet ved bruk av følgende dimensjoner:

- Z-spunt AZ17-700 eller tilsvarende med  $W_{el} \geq 1700 \text{ cm}^3$
- Avstivningsnivå 1: HEB160
- Avstivningsnivå 2: HEB220
- Fotbolt 70 mm hver spuntbuk, c/c 1,4m. To stk foringsrør pr spuntbuk.

Belastning på bunnplate til avstivning av spunt er vurdert tilfredsstillende av RIB.

Bæreevne mot grunn er vurdert tilfredsstillende med oppgitte laster fra RIB og gitt oppbygning under konstruksjonen. Oppdrift er vurdert som tilfredsstillende av RIB mht. laster og grunnvannstand.

Bunnoppressing er ikke vurdert som problemstilling da spunt er satt til berg med bergbolter.

Detaljer ved utførelsen er vist på arbeidstegning V001.

## 8. Arbeidsdekke

Arbeidsdekke/anleggsvei rundt spuntgropa må prosjekteres. Ferdig dekke skal etableres minst 2 uker før oppstart av spunting for konsolidering av torvmasser.

Setningsmåling utføres ved ferdig etablert dekke, minst 2 innmålinger før oppstart spunting. Oppstart skal avklares med geotekniker for å sørge for at setningsutviklingen i torvmassene er tilstrekkelig.

## 9. Kontrollplan for utførelse

Utførelseskontroll av de geotekniske arbeidene skal utføres i henhold til Eurokode 7 pkt. 4.2.2 [4].

I tillegg til kravene i de forskjellige utførelsesstandarder må punkter angitt i Tabell 4 vedr. spuntkonstruksjonen kontrolleres.

**Tabell 4 Sjekkpunkter under utførelse**

| Tema                       | Sjekkpunkt                                                                                                                                                                        |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Etablering av arbeidsdekke | Arbeidsdekke/anleggsvei for etablering av byggegrop skal være etablert min. 2 uker før oppstart spunting.<br>Måles inn min. 2 ganger etter etablering og før oppstart spunting.   |
| Arbeidsrekkefølge          | Arbeidsrekkefølge angitt på tegning skal etterfølges. Grave- og stivernivåer skal følge nivåer angitt på tegning.<br>Ved avvik fra forutsatte forhold skal geotekniker kontaktes. |
| Anleggslast                | Karakteristisk trafikklast skal ikke være større enn 20 kPa og ikke nærmere enn 1 m fra spunt under utgraving. Maskinvekt skal ikke overstige 20 tonn.                            |
| Setningsmåling             | Det skal utføres setningsmåling topp spunt hver dag fram til bunnplaten er utstøpt. Min. 2 måleserier før utgraving påbegynnes. Målepunkter angitt på tegning.                    |
| Grunnvannstand             | Grunnvannstand senkes midlertidig lokalt innenfor tett spunt til gravenivå. Grunnvannstand utenfor spunt skal ikke påvirkes.                                                      |

## 10. Referanser

- [1] Multiconsult AS, 125868-RIG-RAP-001 Taralrud - Deponering av alunskifer, Geoteknisk grunnundersøkelse, Øst Plan AS, 2014.
- [2] Standard Norge, «NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016,» Standard Norge, 2016.
- [3] Statens vegvesen, V221 Grunnforsterkning og fyllinger, 2014.
- [4] Standard Norge, «NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020,» Standard Norge, 2020.