



TORGÅRD 2

GEOTEKNISK PROSJEKTERING GRUNNARBEID

UTARBEIDET FOR:

TORGÅRD 2 AS

DOKUMENT NR.: 23052-RIG-03

REVISJON: 01

Oppdrag: Torgård 2
Dokument: Geoteknisk prosjektering grunnarbeid
Prosjektfase: Prosjektering
Kunde: Torgård 2 AS
Oppdragsnummer: 23052
Dokumenttype: Notat
Dokumentnummer: 23052-RIG-03
Revisjon: 01

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
00	25.03.2024	Utarbeidet notat	SSB	KH	KH
01	09.04.2024	Justert område	SSB	KH	KH

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	5
1.1	Kort om utbyggingsplaner	5
2	Regelverk og klassifisering.....	8
3	Grunnlag.....	9
3.1	Generelt.....	9
3.2	Tegningsgrunnlag.....	9
3.3	Tidligere grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger	9
4	Topografi og grunnforhold	10
4.1	Topografi.....	10
4.3	Grunnforhold	11
4.4	Grunnvann og poretrykk	12
5	Områdestabilitet.....	14
6	Flom og skredfare	15
6.1	Generelt	15
7	Geoteknisk prosjektering grunnarbeid.....	16
7.1	Grunnarbeid infrastruktur, veg og terreng.....	16
7.2	Setninger.....	18
7.3	Naboforhold, graving og sikring av byggegrop.....	19
7.4	Massehåndtering og mellomlagring.....	19
7.5	VA.....	19
7.6	Bekker	19
8	Krav til grave- og fyllingsarbeider	21
8.1	Generelt	21
8.2	Kabler og ledninger.....	21
8.3	Utgraving	21
8.4	Vann.....	21
8.5	Trafikking av graveplanum	21
8.6	Mellomlagring av masser	21
9	Kontrollplan	22
10	Referanser	23

Sammendrag

Torgård 2 AS skal etablere næring-/lagerbygg på en større eiendom på Torgård i Trondheim kommune. Geo Norway AS er engasjert til å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering av tiltaket. Foreliggende rapport omhandler geoteknisk prosjektering av grunnarbeid på tomta.

Utførte grunnundersøkelser viser at grunnforholdene består av leire og deponimasser over fast leire. Morene er påtruffet fra ca. 15 m under terreng i flere punkter.

Det må utføres masseutskiftning for deler av området i forbindelse med etablering av veg og infrastruktur. Masseutskiftning må utføres på en måte som ikke begrenser utnyttelse av næringstomter.

Det er et større deponi på planområdet med mektighet på ca. 10-12 m på det meste. Fundamentering av bygg i områder med deponimasser må vurderes ved detaljprosjektering av tomter.

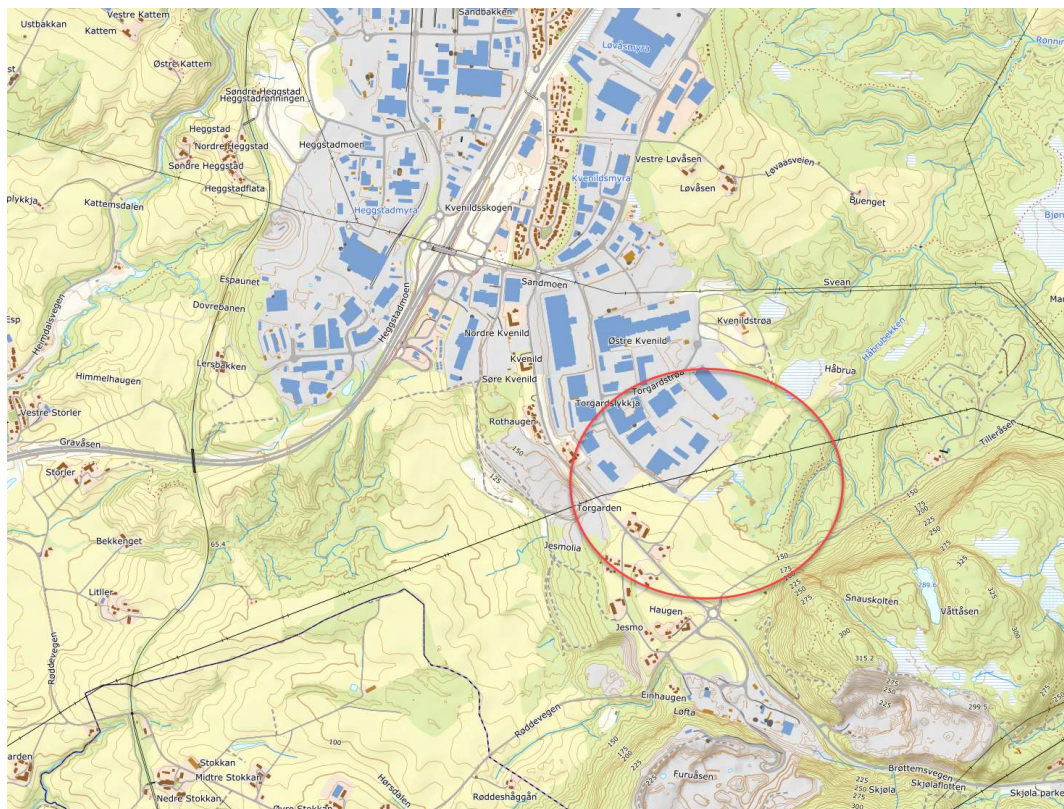
Det legges begrensninger på graveskråninger, spesielt i deponimasser. Graveskråninger er beskrevet i rapporten.

Supplerende grunnundersøkelser må utføres i forbindelse med prosjektering av tomter i senere faser.

Det forutsettes tett involvering av geotekniker i det videre arbeidet og i utførelse.

1 Innledning

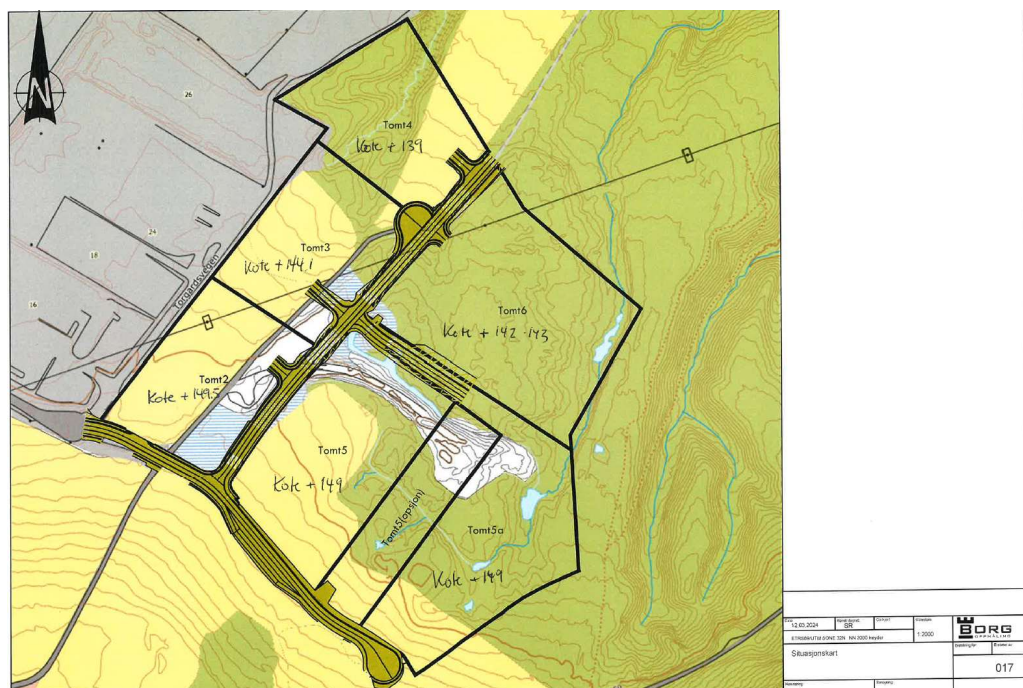
Torgård 2 AS planlegger å etablere nærings-/lagerbygg på deler av tomter med gnr/bnr 310/28, 310/32, 310/29 og 310/30 i Trondheim kommune, se Figur 1-1. Geo Norway AS er engasjert av Torgård 2 AS til å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk prosjektering i forbindelse med grunnarbeid. Prosjektering av bygg utføres senere.



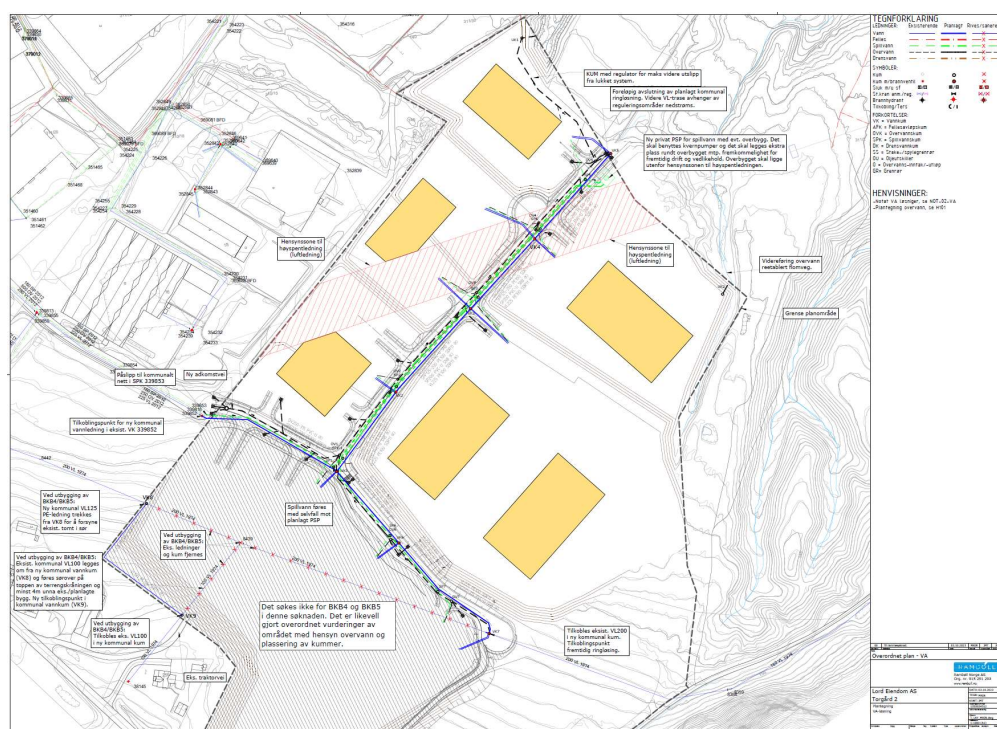
Figur 1-1 Oversiktskart med planområdet omtrentlig markert med rød sirkel [norgeskart.no]

1.1 Kort om utbyggingsplaner

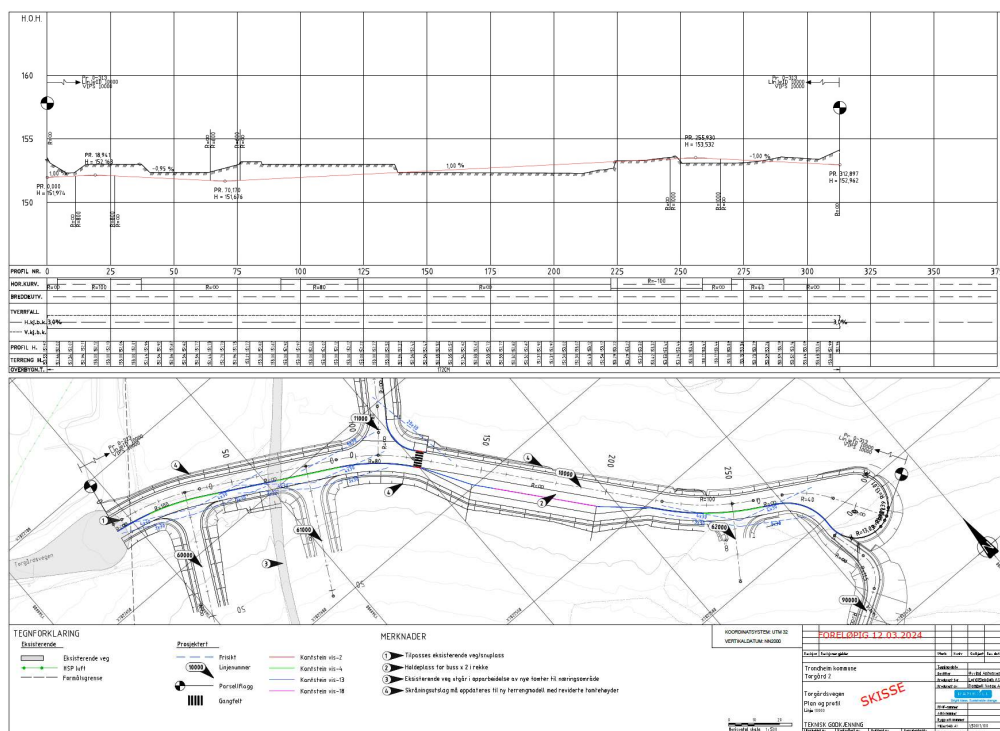
Det skal fradeles tomter og etableres næringsbygg på området. I første omgang skal det etableres infrastruktur og terrengarbeid for tomter. Geoteknisk prosjektering av bygg skal utføres senere. Tomter med angitte nivåer er vist i Figur 1-2. Figur 1-3 viser overordnet VA-plan, Figur 1-4 og Figur 1-5 viser veg i plan og profil.



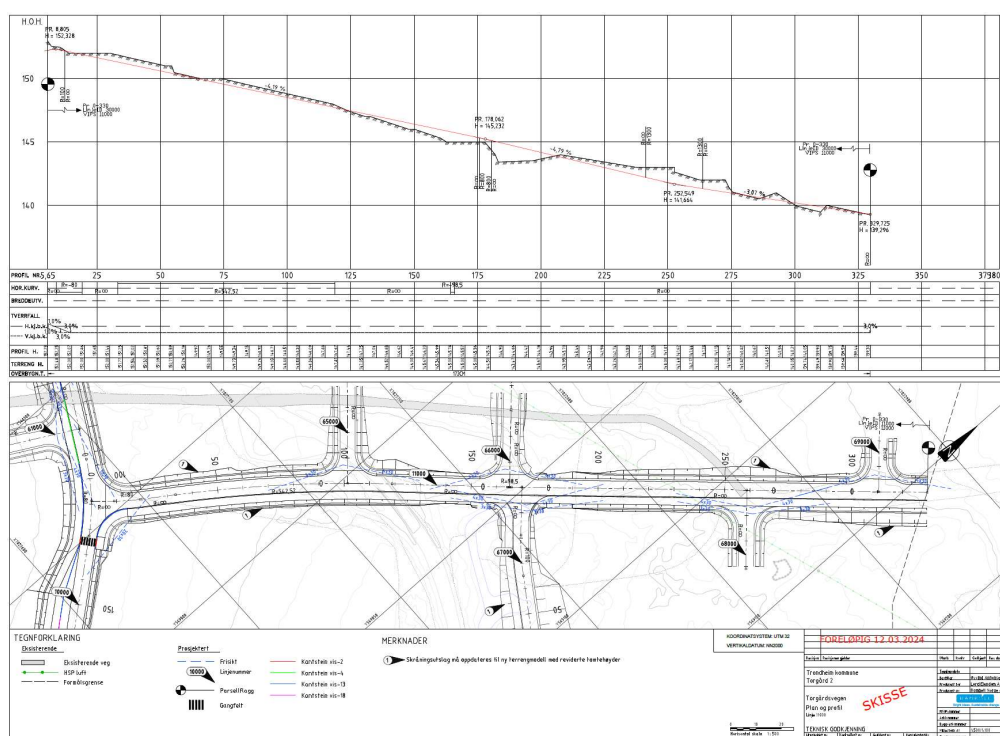
Figur 1-2 Situasjonskart over tomter med angitte høyder for opparbeidelse av terreng [Borg Oppmåling, 12.03.2024]



Figur 1-3 Overordnet VA-plan [Rambøll Norge AS, tegning 1350034512 H-100, 03.10.2023]



Figur 1-4 Foreløpig plan og profil veg [Rambøll Norge AS, tegning 1530055977 C-001, 12.03.2024]



Figur 1-5 Foreløpig plan og profil veg [Rambøll Norge AS, tegning 1530055977 C-002, 12.03.2024]

2 Regelverk og klassifisering

Geoteknisk prosjektering forholder seg til Plan og bygningsloven med tilhørende forskrift TEK-17. Eurokodesystemet er lagt til grunn.

For etablering av infrastruktur er følgende klassifisering valgt:

Tabell 2-1 Klassifisering

Beskrivelse	Klassifisering
Pålitelighetsklasse (CC/RC)	2
Geoteknisk kategori	2
Konsekvensklasse	CC/RC 2
Prosjekteringskontrollklasse	PKK2
Utførelseskontrollklasse	UKK2
Tiltakskategori terrengtiltak og veger i henhold til NVE veileder 1/2019	K2

For bygg på området må det utføres geoteknisk prosjektering og klassifisering for hver tomt.

3 Grunnlag

3.1 Generelt

Områdestabilitet for et større område som inkluder planområdet er klarert ut i geoteknisk notat utarbeidet av Geo Norway AS [13]. Grunnundersøkelser på området er utført i regi av Geo Norway AS og er oppsummert i geoteknisk rapport 23052-RIG-02_rev01.

3.2 Tegningsgrunnlag

Tegninger som er benyttet som underlag i foreliggende rapport listet opp i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Tegningsgrunnlag

Tegningsnummer og -navn	Utarbeidet av	Filtype	Dato
Situasjonskart	Borg Oppmåling	Pdf	12.03.2024
C001 – Plan og profil Linje 10000 (foreløpig)	Rambøll Norge AS	Pdf	12.03.2024
C002 – Plan og profil Linje 11000 (foreløpig)	Rambøll Norge AS	Pdf	12.03.2024
H100 – Overordnet plan - VA	Rambøll Norge AS	Pdf	03.10.2023
H101 – Overordnet plan - VA	Rambøll Norge AS	Pdf	03.10.2023
NOT-02-VA	Rambøll Norge AS	Pdf	23/10/2023

3.3 Tidligere grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Tidligere relevante grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger er listet opp i Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Tidligere grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Rapportnummer	Rapportnavn	Utført av	År	Ref.
6050766-1	Torgård – eiendomsutvikling, Reguleringsplan	Rambøll	2006	[1]
6050766-2	Torgård – eiendomsutvikling, Reguleringsplan for 310/1 Trondheim	Rambøll	2007	[2]
R. 1348	Torgård. Grunnundersøkelser	Trondheim kommune	2007	[3]
6061002-3	Grunnundersøkelser Kvenild	Rambøll	2008	[4]
6100648	Utbygging Torgård	Rambøll	2010	[5]
6120714	Kvikkleire Torgård	Rambøll	2013	[6]
1350007793	Torgård - områdevurdering	Rambøll	2015	[7]
1350034512	Geoteknisk vurderinger for planregulering for deler av gnr/bnr 310/1, 310/2 og 309/1	Rambøll	2020	[8]
23052-RIG-01	Torgård 2. Rammesøknad. Rev 1	Geo Norway	2023	[13]
23052-RIG-02	Torgård 2. Geoteknisk datarapport. Rev 1	Geo Norway	2024	[14]

4 Topografi og grunnforhold

4.1 Topografi

Terrenget på planområdet heller slakt i retning nordøst med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:15. Terrenget faller fra ca kote +165 ved Brøttemsvegen i sør til ca. kote +136 i nord som er laveste punkt på tomten. Figur 4-1 viser utklipp fra 3D modell over området og Figur 4-2 viser høydeprofil fra sør til nord.



Figur 4-1 Utklipp fra 3D modell [earth.google.com].

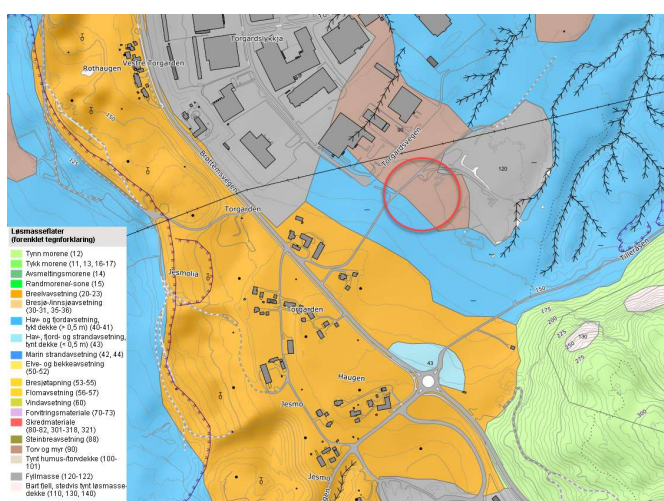


Figur 4-2 Høydeprofil over området [høydedata.no]

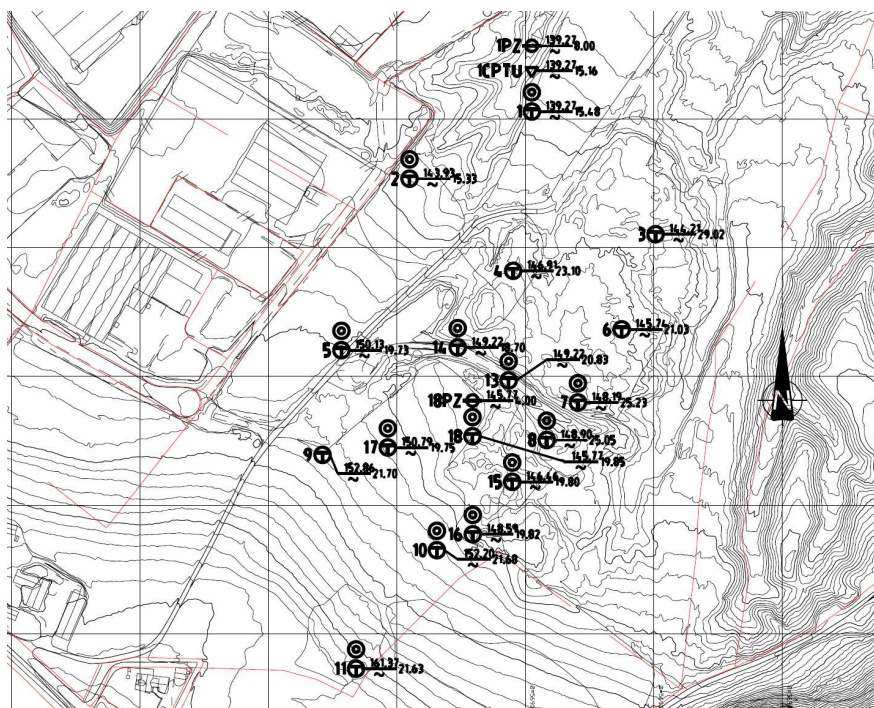
4.3 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart, se Figur 4-3, angir løsmassene som hav- og fjordavsetning og deponimasser. Kvartærgeologiske kart baseres ofte på grunne prøver og gir dermed lite informasjon om hvilke lag som kan forventes i dybden. Grunnundersøkelser utført av Geo Norway AS viser at løsmassene består av deponimasser og leire over morene. Borplan og utklipp av sondering er vist i Figur 4-4. Morene er generelt påtruffet fra ca. 15 m under terreng i flere borpunkt.

Det er tidligere påvist at planområdet berører et tidligere deponi. Rambøll har tidligere utført vurderinger av fyllingsmektighet i massedeponiet som ligger nordøst for, og delvis inn på planområdet [16]. Geo Norway har utført grunnundersøkelser i 2023 som samsvarer med antakelser fra Rambøll. Antatte dybder basert på resultater fra felt er vist i Figur 4-5. I tråd med tidligere vurderinger er mektigheten av deponimasser størst nord-øst på tomta med mektighet opp til antatt 10-12 m.



Figur 4-3 Utklipp fra løsmassekart, planområdet markert med rød sirkel [ngu.no].



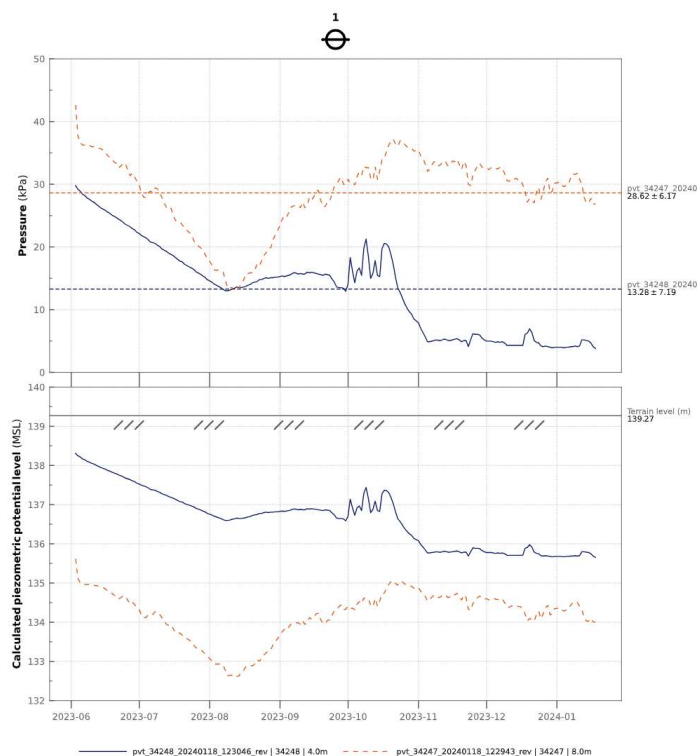
Figur 4-4 Borplan for Torgård 2 [14]. Geotekniske undersøkelser i punkt 1-18.



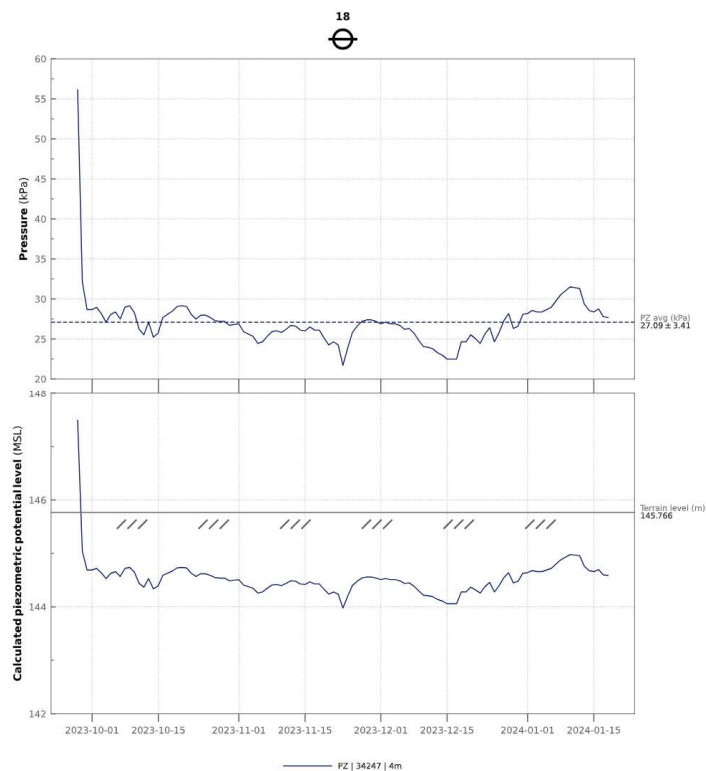
Figur 4-5 Situasjonsplan oppfylte masser. Utklipp av tegning 1350034512-G101, utarbeidet av Rambøll

4.4 Grunnvann og poretrykk

Elektriske poretrykksmålinger er plassert i borpunkt 1 og borpunkt 8. Målere er avlest 18.01.2024 og resultater er vist i Figur 4-6 og Figur 4-7. Målinger indikerer grunnvannstand 1-2 m under terreng. I dybden indikerer underhydrostatisk poretrykksfordeling.



Figur 4-6 Poretrykksmåling i borpunkt 1



Figur 4-7 Poretrykksmåling i borpunkt 18

5 Områdestabilitet

Områdestabilitet er tidligere vurdert i geotekniske rapport utarbeidet av Geo Norway AS [13] og geoteknisk rapport utarbeidet av Rambøll Norge AS [8]. Det er ikke påvist kvikkleire på området. Det er ikke fare for områdeskred på eiendommen.

6 Flom og skredfare

6.1 Generelt

I henhold til TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger.

Flom- og skredfare har blitt vurdert i tidligere faser [13]. Det er ikke fare for flom- og skredfare på eiendommen.

7 Geoteknisk prosjektering grunnarbeid

7.1 Grunnarbeid infrastruktur, veg og terreng.

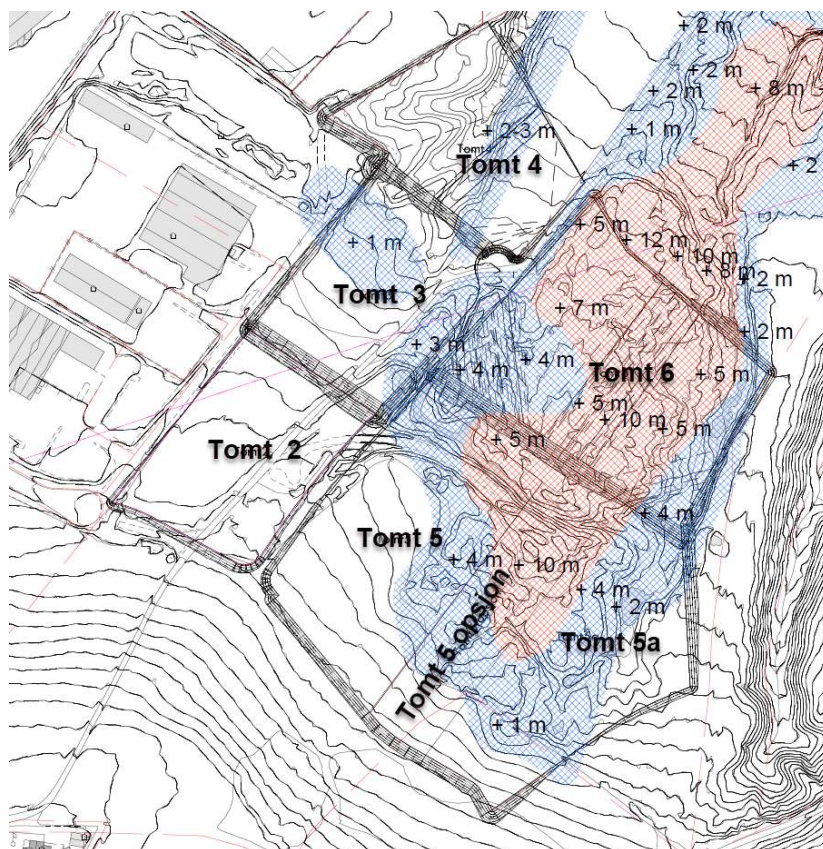
7.1.1 Terreng

Planlagt tiltak vil kreve omfattende terrenginngrep med planering av området, masseutskiftning av deponimasser og etablering av infrastruktur. Tomter er planlagt med planering ned til nivåer som vist i Figur 1-2.

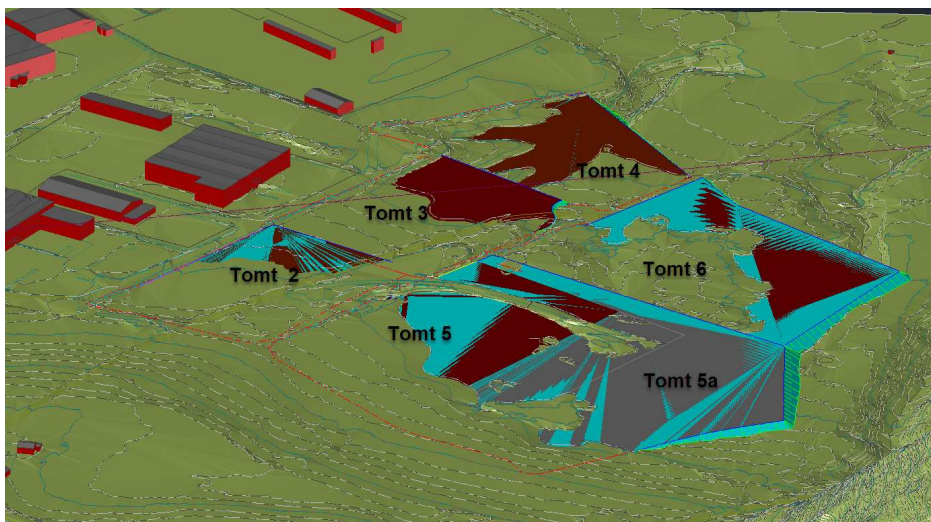
Det er utarbeidet en grave- og fyllingsmodell basert på planlagte tomte høyder på området. I hovedsak inkluderer terrengendringer at det vil fjernes masser og etableres skjæringer på området. Mot nord, på tomt 4 og 6 er det planlagt utfylling. Terrengplanering må tilpasses stedlige forhold og tilpasning mot bekker er spesielt viktig. grave- og fyllingsmodell er vist i plan i Figur 7-1. Figur 7-2 viser fylling over eksisterende terreng. Figur 7-3 viser utgraving av tomter.

Bekker og tilpasning for tomter må vurderes spesielt. Bekker i området er videre vurdert i kapittel 7.6.

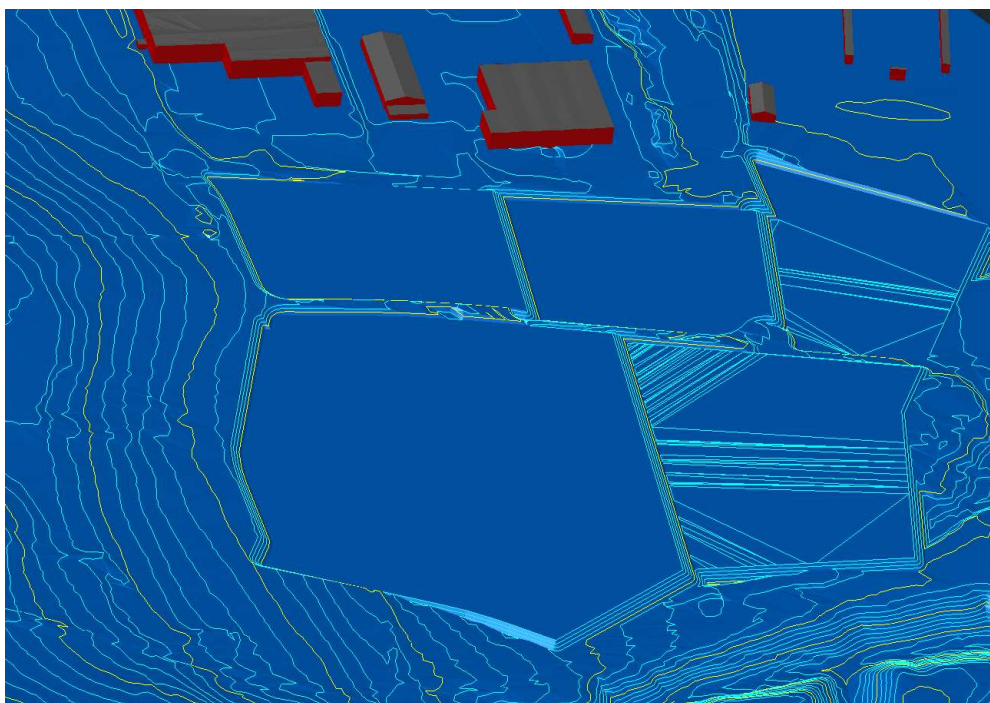
Masseutskiftning i forbindelse med veg og infrastruktur må tilpasses tomter slik at helheten i prosjektet ivaretas.



Figur 7-1 Tomter med grave- og fylling (helning på 1:1,5)) og antatt mektighet på deponi



Figur 7-2 Fyllingsmodell som viser fylling. Blått/rødt viser oppfylling over eksisterende terreng i grønt.

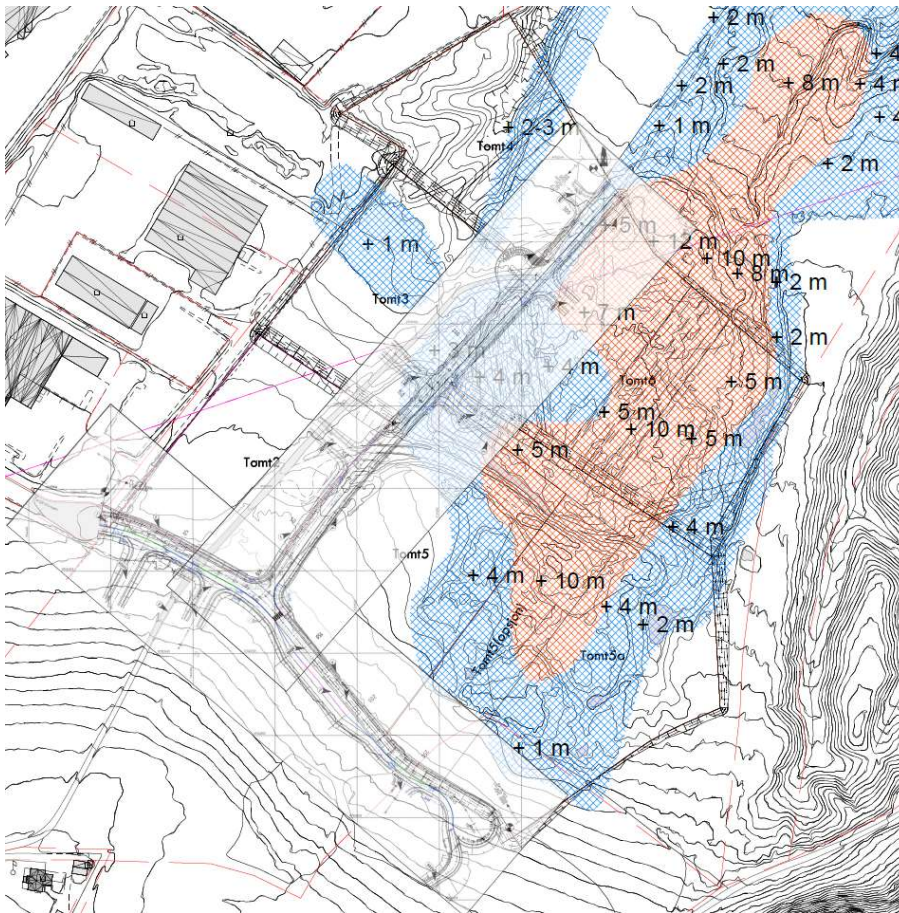


Figur 7-3 Gravemodell som viser utgraving av tomter.

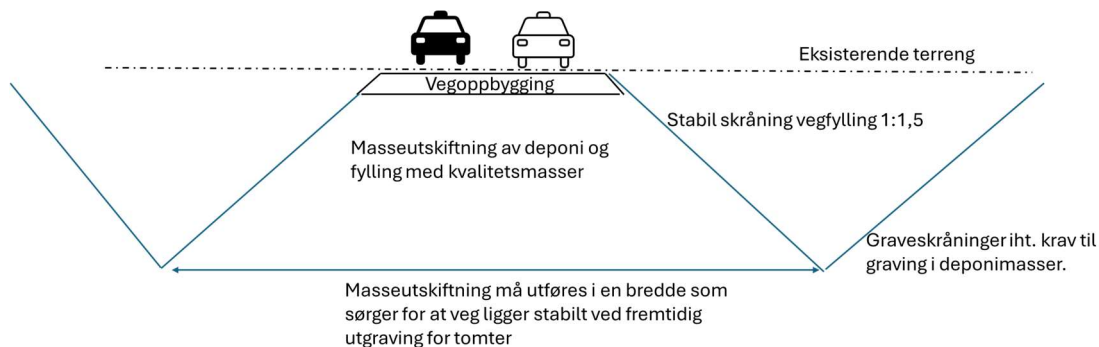
7.1.2 Veger

Veger er planlagt etablert som vist i Figur 1-4. Planlagte veger vil i hovedsak følge eksisterende terreng. Det planlegges fylling ca. 1 m over terreng mellom ca. pel 180-225 for veglinje 10 000 og heving fra 1-2 m mellom ca. pel 150-200 for veglinje 11 000. Fra ca. pel 150-330 antas dybder på deponimasser å ligge rundt 3-5 m. For områder med deponimasser tilrådes masseutskiftning til original grunn. Oppfylling i forbindelse med masseutskiftning skal utføres med kvalitetsmasser. Det er viktig at masseutskiftning for veg ikke begrenser fremtidig utvikling av tomter, se Figur 7-5 for prinsippskisse masseutskiftning veg.

Veger og oppstillingsplasser må dimensjoneres for anleggstrafikk og øvrig trafikk i detaljprosjekteringen. Original grunn består av telefarlige masser.



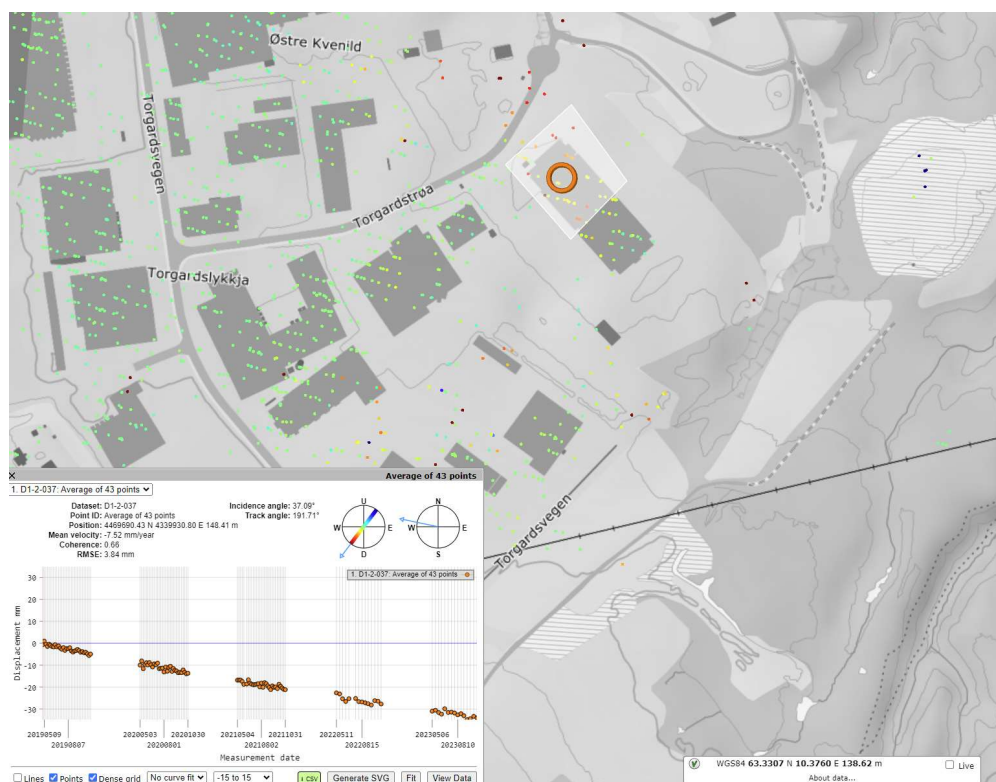
Figur 7-4 Planlagt veg og antatte dybder deponi



Figur 7-5 Prinsippskisse for utgraving og masseutskifting for veg og infrastruktur

7.2 Setninger

Deponimasser av torv er generelt setningsgivende. Det tilrås at deponimasser fjernes i sin helhet for å unngå setningsproblemer i deponimasser. Dersom det skal fylles over eksisterende terreng vil det kunne forekomme setninger. For fremtidige bygg på områder med betydelige deponimasser kan peling være et alternativ. Det bemerkes at setninger på utearealer og infrastruktur kan bli problematisk dersom det blir differensialsetninger mellom bygg og infrastruktur. Masseutskifting av deponi og oppfylling med kvalitetsmasser kan gi økt belastning på grunnen og medføre setninger. For Torgårdstrøa 9, se utklipp i Figur 7-6, har det blitt masseutskiftet deponi/myrmaser med antatt kvalitetsmasser. Dette har medført setninger i størrelsesorden på 3 cm for deler av bygget. Utfordringer rundt masseutskifting og setninger må vurderes for Torgård 2.



Figur 7-6 Utklipp fra INSAR målinger [insar.ngu.no]

7.3 Naboforhold, graving og sikring av byggegrop

Området består i dag av dyrket mark. Det er ingen konflikter med eksisterende bygg i området og det antas at byggegrop kan etableres med åpen graving. Områder som krever masseutskiftning, ligger langt fra eksisterende bebyggelse. Ved utgraving av deponimasser på inntil 10-12 meter bør det planlegges med slake graveskråninger, antatt 1:3.

7.4 Massehåndtering og mellomlagring

Utgravde masser må mellomlagres på egnet sted, eventuelt kjøres vekk dersom massene ikke skal gjenbrukes eller er forurenset. Løsmasser med silt kan bli oppbløtt ved utgraving og forflytning. Siltmasser er eroderbare og tilrås ikke benyttet for tilbakefylling i skråninger eller bak konstruksjoner. Dersom stedlige masser ønskes gjenbrukt, kan dette være til f.eks. ved opparbeidelse av grøntareal.

Eventuell forurensing på området håndteres av miljøgeolog fra Rambøll.

7.5 VA

Infrastruktur for VA planlegges som vist i Figur 1-3. VA grøfter ligger relativt grunt. For grøfter inntil 2 m dybde kan graveskråninger etableres med 1:1. For grøfter fra 2-3 m kan 1:1,5 benyttes. For dypere grøfter kan 1:2 benyttes inntil 5 m dybde. For ev. dypere grøfter skal geotekniker konsulteres.

7.6 Bekker

Det renner flere bekker gjennom planområdet. Det er ikke kvikkleire på planområdet og erosjon i bekker vil ikke kunne utløse kvikkleireskred. Planlagt tiltak vil kunne endre vannveier og føre til økt vannføring i bekker. Det tilrås at bekker vurderes av geotekniker, hydrogeolog og VA-ingeniør.

Planene er ikke endelige i området langs bekkene. Geotekniker skal godkjenne planene før arbeidet igangsettes langs bekkene.

8 Krav til grave- og fyllingsarbeider

8.1 Generelt

Alle gravearbeider skal utføres i henhold til forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav [15]. Det forutsettes normale toleranser under graving.

8.2 Kabler og ledninger

Kabler og ledninger må påvises og klareres før graving kan starte.

8.3 Utgraving

Graving i leire, silt:

Graveskråninger skal anlegges med maksimal graveskråning på 1:1,5 for høyder opp til 4 m. For utgraving med høydeforskjell på 8 m kan graveskråninger etableres med helning på 1:2. For høyere graveskråninger må 1:3 legges til grunn.

Graving i deponimasser:

Utgraving i myr kan være utfordrende og helning må vurderes av geotekniker under utførelse. I utgangspunktet kan helning på 1:2 legges til grunn for høyder inntil 4 m og 1:2,5 for høyder mellom 4-6 m. Dypere utgravinger må anlegges med helning på 1:3.

8.4 Vann

Dersom det påtreffes bløte siltlommer i graveskråningen, kan det bli behov for å slake ut graveskråninger lokalt. Det er mulig å stabilisere skråningen ved bruk av plastring. Pumping av vann i byggegropa kan bli aktuelt. Dersom det oppstår erosjon i graveskråningene, må disse plastres for å sikre god stabilitet. I områder med deponimasser av myr kan vann bli utfordrende. Geotekniker skal kontaktes ved bløte forhold.

8.5 Trafikking av graveplanum

Tomter skal etableres som anvist i Figur 1-2. Endelig nivå på ev. bygg er ikke bestemt. Grunn må tilpasses slik at anleggsmaskiner ikke overbelaster grunnen. Leire og silt er ømfintlig for anleggsvirksomhet. Anleggsveier må dimensjoner for aktuelle kjøretøy. 0,5-1,0 m pukk bør legges over stedlige masser av leire og silt. Ved omrøring må masseutskiftning av kvalitetsmasser påregnes.

8.6 Mellomlagring av masser

Mellomlagring av masser kan utføres på området i samråd med geotekniker, se også kapittel 7.4.

9 Kontrollplan

Kontroll	Beskrivelse	Formål
1	Graveskråninger i henhold til beskrivelse	Sikre mot utglidninger
2	Lagring av masser	Sikre mot ras/utglidninger
3	Masseutskiftning	Sikre at veg og infrastruktur anlegges på gode masser, samt fremtidige bygg/konstruksjoner
4	Oppfylling	Sikre at veg og infrastruktur anlegges på gode masser, samt fremtidige bygg/konstruksjoner

Kontroll	Hypighet	Vurderingsmetode	Toleranse	Ansvarlig
1	Ved utgraving/daglig	Enkel måling/visuell vurdering	Ikke brattere	Entreprenør/RIG
2	Ved utgraving/daglig	Enkel måling/visuell vurdering	Ingen	Entreprenør/RIG
3	Ved utgraving/daglig	Visuell vurdering/ved tvil skal geotekniker kontaktes	Ingen. Humusholdige masser skal fjernes	Entreprenør/RIG
4	Ved oppfylling	Visuell vurdering	Ingen. Kvalitetsmasser skal benyttes.	Entreprenør/RIG

10 Referanser

- [1] Rambøll, rapport 6050766-1 - Torgård – eiendomsutvikling, Reguleringsplan, 31.05.2006
- [2] Rambøll, rapport 6050766-2 - Torgård – eiendomsutvikling, Reguleringsplan for 310/1 Trondheim, 13.02.2007
- [3] Trondheim kommune, R. 1348 – Torgård. Grunnundersøkelser. Datert 22.01.2007
- [4] Rambøll, rapport 6061002-3 - Grunnundersøkelser Kvenild, 04.02.2008
- [5] Rambøll, rapport 6100648 - Utbygging Torgård, 16.11.2010
- [6] Rambøll, rapport 6120714 - Kvikkleire Torgård», 06.06.2013
- [7] Rambøll, rapport 1350007793 - Torgård - områdevurdering», 30.01.2015
- [8] Rambøll, rapport 1350034512 – Reguleringsplan Torgård 2, 07.09.2020
- [9] NVE veileder 1/2019
- [10] NVE veileder – Sikkerhet mot skred i bratt terreng
- [11] NVE retningslinjer 2/2011 – Flaum- og skredfare i arealplaner
- [12] Direktoratet for byggkvalitet – Byggteknisk forskrift TEK17
- [13] Geo Norway, rapport 23052-RIG-01 – Torgård 2. Rammesøknad.
- [14] Geo Norway, rapport 23052-RIG-02_rev01 – Torgård 2. Geoteknisk datarapport
- [15] Forskrift for utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (Forskrift om utførelse av arbeid), Lovdata kapittel 21 – Gravearbeid.
- [16] Rambøll, notat G-not 001 6120714 – Vurdering av fyllingsmekktighet i massedeponi på Torgård øst», 2013