

BE Melhustunet 1 AS

► **Detaljregulering Melhusporten sør**  
Premissnotat

Oppdragsnr.: 52210008 Dokumentnr.: 52210008-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2023-02-24



**Oppdragsgiver:** BE Melhustunet 1 AS  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Ove Olsen  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kongens gt 27, NO-7713 Steinkjer  
**Oppdragsleder:** Andrea Trebostad Viken  
**Fagansvarlig:** Henning Tiarks  
**Andre nøkkelpersoner:** Emil Cederström

J01	2023-02-24	For bruk	AndVik	HeTia	AndVik
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

## ► Sammen drag

Norconsult AS er engasjert av utbygger BE Melhustunet 1 AS for å bistå ifb. detaljreguleringen av Melhusporten Sør, gnr/bnr. 91/112, Melhus kommune, Trøndelag. Det er planlagt tre boligblokker med ca. 47 boenheter og næringsareal i 1. etasje.

Iht. områdeplanen for Melhus sentrum [1] ligger tomte like i utkanten av aktsomhetsområdet for kvikkleireskred «Melhusbrua og Loddbekken». Tidligere grunnundersøkelser har påvist dype og spredte forekomster av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Planlagt tiltak ligger verken innenfor et løsne- eller utløpsområde, og skredfaren iht. TEK17 § 7-3 er avklart.

Områdestabiliteten er tilfredsstillende og videre utredning er ikke nødvendig.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>5</b>
1.1	Planlagt utbygging	5
1.2	Tidligere grunnundersøkelser	6
<b>2</b>	<b>Regelverk og styrende dokumenter</b>	<b>8</b>
2.1	Krav til sikkerhet iht. NVEs veileder nr. 1/2019	8
2.2	Materialfaktorkrav for lokalstabilitet	8
2.3	Laster	9
<b>3</b>	<b>Terreng- og grunnforhold</b>	<b>10</b>
3.1	Terrengforhold	10
3.2	Grunnforhold	11
3.3	Kvikkleiresoner	11
3.4	Tidligere grunnundersøkelser	12
<b>4</b>	<b>Geotekniske vurderinger</b>	<b>14</b>
4.1	Vurdering iht. TEK17 § 7	14
4.1.1	Områdeskredfare iht. TEK17 § 7-3	14
4.1.2	Flomfare	16
4.2	Vurdering av lokalstabilitet	16
4.2.1	Utgraving byggegrop	16
4.3	Setninger og bæreevne	17
<b>5</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>20</b>

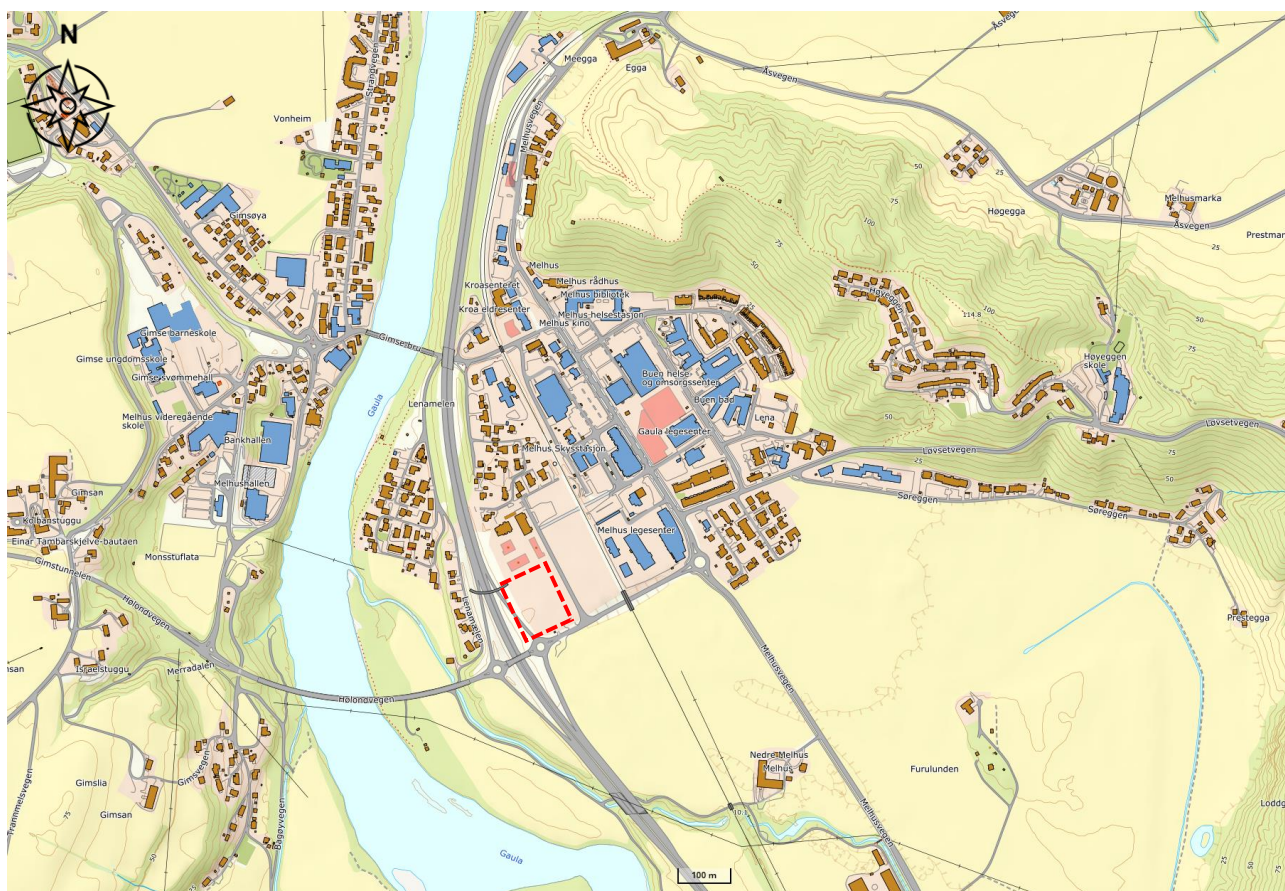
## Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Oversiktskart tidligere grunnundersøkelser	A1	1:1000	RIG-R01-V100
Beregningsnitt	A1	1:1000/1:250	RIG-R01-V200 og RIG-R01-V201

# 1 Innledning

Norconsult AS er engasjert av utbygger BE Melhustunet 1 AS for å bistå ifb. detaljreguleringen av Melhusporten Sør, gnr/bnr. 91/112, Melhus kommune, Trøndelag. Iht. områdeplanen for Melhus sentrum [1] ligger tomte like i utkanten av aktsomhetsområdet for kvikkleireskred «Melhusbrua og Lodbekken». I den forbindelse må områdestabiliteten iht. TEK17 § 7-3 avklares.

Plasseringen av Melhusporten Sør er vist i kartutsnittet i figuren nedenfor, og planlagt utbygging er omtalt i neste delkapittel.



Figur 1 Utsnitt fra norgeskart.no [2] som viser plasseringen av den aktuelle tomte på Melhus.

## 1.1 Planlagt utbygging

Det er planlagt tre boligblokker i 3-5 etasjer, med 3-5 boenheter per etasje, over en sammenhengende 1. etasje med butikker på bakkenivå. Totalt er det planlagt ca. 47 boenheter. Bygget er planlagt med kjeller hvor OK kjellergulv er lagt ved kote +16,0. I tillegg omfatter tiltaket en energistasjon lengst sør på tomte. Planlagt utbygging er vist i figur 2.

Skibnes Arkitekter er engasjert for å skissere planlagt utbygging, oversendte tegninger viser plasseringen av de ulike byggene.



Figur 2 Planlagt utbygging «Melhusporten Sør», tegnet av Skibnes Arkitekter 2022-09-15.

## 1.2 Tidligere grunnundersøkelser

Det er fra tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i området, blant annet for E6 på vestsiden av den aktuelle tomte samt for nabotomta i nord. Det er i tillegg utført noen undersøkelser på den aktuelle tomte [3]. Plasseringen og omfanget av de relevante grunnundersøkelsene er vist i tegning RIG-R01-V100. De relevante data- og vurderingsrapportene fra området er listet opp i tabell 1.

Tabell 1 Tidligere grunnundersøkelser i det aktuelle området.

Rapport nr.	Utførende	Rapportnavn	Dato	Borehull	Ref.
Ud 636 A-2	SVV	Grunnundersøkelser rv. 708 Melhus sentrum	26.10.1996	U1-serie	[4]
Ud 731 A-5	SVV	Grunnundersøkelser E6 Melhus Tverrforbindelse rv. 708	07.04.2000	U-x	[5]
Ud 800B-3	SVV	Rv. 708 jernbanebrau – Potten bru	23.03.2001	U-x	[6]
Ud 800B-1	SVV	E6 Melhus-Melhusbrua – revidert datarapport	18.04.2021	U-x	[7]
Ud 800B-4	SVV	E6 Melhus – Rv. 708 tverrforbindelsen – grunnundersøkelser	09.04.2001	U-x	[8]
20051784-2	Rambøll/NGI	Risiko for kvikkleireskred Melhus kommune (sone: Bortn, Flå kirke, Engan, Høyeggen)	30.03.2007	-	[9]
415300 RIG 01	Multiconsult	Indrefiléten Melhus GNR/BNR 91/108 – geoteknisk vurdering av fundamentering	14.03.2012	-	[10]
415300-RIG-RAP-001	Multiconsult	Indrefiléten Melhus GNR/BNR 91/108 – grunnundersøkelser, datarapport	03.10.2012	MC1-x	[3]
20170235-01-R	NGI	Områdeplan Melhus sentrum - skredfarevurdering	23.06.2017	-	[1]
10207428-RIG-RAP-002	Multiconsult	Melhustunet BT1 - Prosjektering	25.10.2018	-	[11]
10207428-RIG-RAP-001_rev01	Multiconsult	Melhustunet BT1 – Grunnundersøkelser. Datarapport	06.09.2019	MC-x	[12]
A114548-RIG-RAP-001-V4	COWI	E6 Kvål-Melhus – geoteknisk datarapport	14.05.2020	C1081, C1082, C1083, C1084B	[13]
10223193-RIG-RAP-001	Multiconsult	Ny gang- og sykkelbru over Gaula – datarapport	03.03.2021	x (1-13)	[14]

Resultatene fra grunnundersøkelsene er ikke vist i denne rapporten, for resultater henvises det til de aktuelle rapportene.

## 2 Regelverk og styrende dokumenter

Gjeldende regelverk og standarder som er relevant for det aktuelle prosjektet er gitt i:

- FOR-2017-06-19-840: Byggteknisk forskrift (TEK17) [15]
- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016: Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [16]
- NS-EN 1997-1:2004+A1+NA: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler [17]

Av TEK17 § 7 [15] går det frem at byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred). Videre skal tiltaket prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

TEK17 § 7-3 angir hvilket sikkerhetsnivå som må legges til grunn mot skred ved regulering. Det aktuelle tiltaket omfatter regulering av areal til bolig- og næringsformål. Slik som nevnt innledningsvis er det planlagt 47 boenheter/leiligheter. Iht. TEK17 § 7-3 plasseres boligblokker med mer enn 10 boenheter i sikkerhetsklasse S3. Sikkerhetsklassen for arbeids- og publikumsbygg er avhengig av om det oppholder seg mer eller mindre enn 25 personer i bygget, men høyeste sikkerhetsklasse er dimensjonerende og tiltaket plasseres derfor i sikkerhetsklasse S3. Største nominelle årlige sannsynlighet for skred kan da ikke overskride 1/1000. Ved utbygging i områder under marin grense må det i tillegg undersøkes om det kan være fare for områdeskred, også utenfor identifiserte faresoner for kvikkleireskred. Utredning av skredfare og dokumentasjon av sikkerhet mot områdeskred gjøres i samsvar med metoder og prosedyrer i NVEs veileder nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [18].

Basert på eksempler på byggverk i TEK 17, er det aktuelle tiltaket vurdert å falle inn under sikkerhetsklasse F2 for flom og stormflo. For klasse F2 må ikke største nominelle, årlige sannsynlighet for oversvømmelse overskride 1/200. Vurderinger rundt TEK17 § 7 er gitt i kapittel 4.1.

I tillegg til de overnevnte dokumentene benyttes også følgende dokument ved geotekniske vurderinger:

- Statens vegvesen *Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging* [19]
- Statens vegvesen *Vegnormal N200 Vegbygging* [20]

### 2.1 Krav til sikkerhet iht. NVEs veileder nr. 1/2019

I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*, heretter omtalt som kvikkleireveilederen, regnes tiltak som medfører større tilflytning (herunder bolighus med mer enn to boenheter) som K4-tiltak. For tiltakskategori K4 kreves det absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$  dersom tiltaket forverrer stabiliteten, og dersom tiltaket ikke forverrer stabiliteten kreves det  $F_{cu} \geq 1,40$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ . Ved lavere sikkerhet må sikkerheten økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i kvikkleireveilederen. Disse kravene er gjeldende dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde, og utredningen av områdeskredfaren ikke kan termineres før punkt 9 i prosedyren gitt i Tabell 3.1 i kvikkleireveilederen.

### 2.2 Materialfaktorkrav for lokalstabilitet

Med lokalstabilitet menes i denne rapporten brudd som kan oppstå på grunn av spenningsforandringer relatert til etableringen av bebyggelse på tomta.

Kravet til lokalstabilitet for veger er gitt i vegnormal N200 *Vegbygging* [20], for øvrige tilfeller henvises det til Eurokode 7 [17]. Nødvendig materialkoeffisient  $\gamma_M$  for veger er bestemt ut fra konsekvensklasse og aktuell bruddmekanisme. Gaten på østsiden av tiltaksområdet, Melhustunet, plasseres i konsekvensklasse CC2,



mens E6 i vest plasseres i klasse CC3. For stabilitetsberegninger skal det dokumenteres nødvendig materialkoeffisient for både totalspenningsanalyse ( $c_u$ ) og effektivspenningsanalyse ( $a\varphi$ ) for lokalstabilitet. Konsekvensklasse CC2 og nøytralt brudd gir  $\gamma_{M,\varphi} = \gamma_{M,c'} \geq 1,4$  og  $\gamma_{M,cu} \geq 1,4$ , mens klasse CC3 og nøytralt brudd gir  $\gamma_{M,\varphi} = \gamma_{M,c'} \geq 1,5$  og  $\gamma_{M,cu} \geq 1,5$ . Nøytralt brudd er karakteristisk for kohesjons jordarter som leire og silt..

## 2.3 Laster

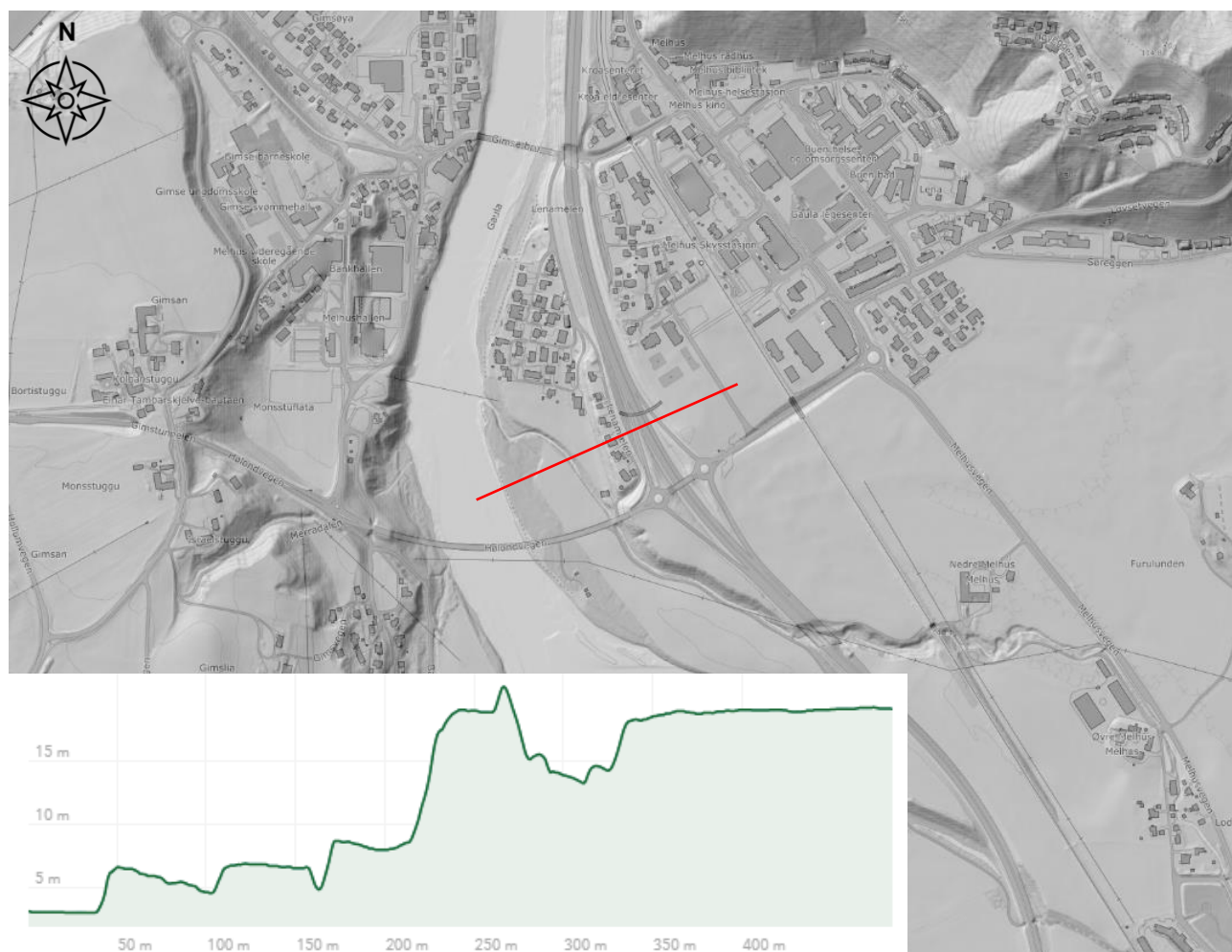
Ved stabilitetsberegninger skal det benyttes en jevnt fordelt belastning  $q_k = 15$  kPa over hele vegbredden, hvis dette er mest ugunstig, for å ta hensyn til trafikklast. Iht. NS-EN 1997-1 benyttes en partialfaktor  $\gamma_Q = 1,3$  for trafikklast dersom lasten er ugunstig og  $\gamma_Q = 0$  dersom lasten er gunstig. Dette gir dimensjonerende trafikklast  $q_d = 19,5$  kPa for ugunstige tilfeller og  $q_d = 0$  kPa for gunstige tilfeller. I analyser av skråningsstabilitet skal det benyttes  $\gamma_G = 1,0$  for permanente konstruksjonslaster for ugunstige tilfeller og  $\gamma_G = 0$  for gunstige tilfeller.

## 3 Terreng- og grunnforhold

### 3.1 Terrengforhold

Den aktuelle tomta er tilnærmet flat og ligger på ca. kote +19. Omtrent 300 m, i vertikalavstand, ligger elva Gaula. Horisontalavstanden mellom tomta og bunnen av Gaula er omtrent 16 m. I figur 3 er høydeprofilen mellom Gaula og tomta vist. Slik profilet viser er terrenget svært kupert. Øst for Gaula renner det en bekk/liten elv, Lodda, som har utløp i Gaula litt nord for det optegnede snittet.

Nord og øst for den aktuelle tomta er Melhus sentrum, som er et relativt flatt område. I nordøstkanten av sentrumsområdet er det en tidligere skredkant i løsmasseryggen kjent som Melhusryggen. Denne skredkanten er omtrent 75 m høy. Melhus ligger i dalføret Gauldalen som følger elva Gaula.



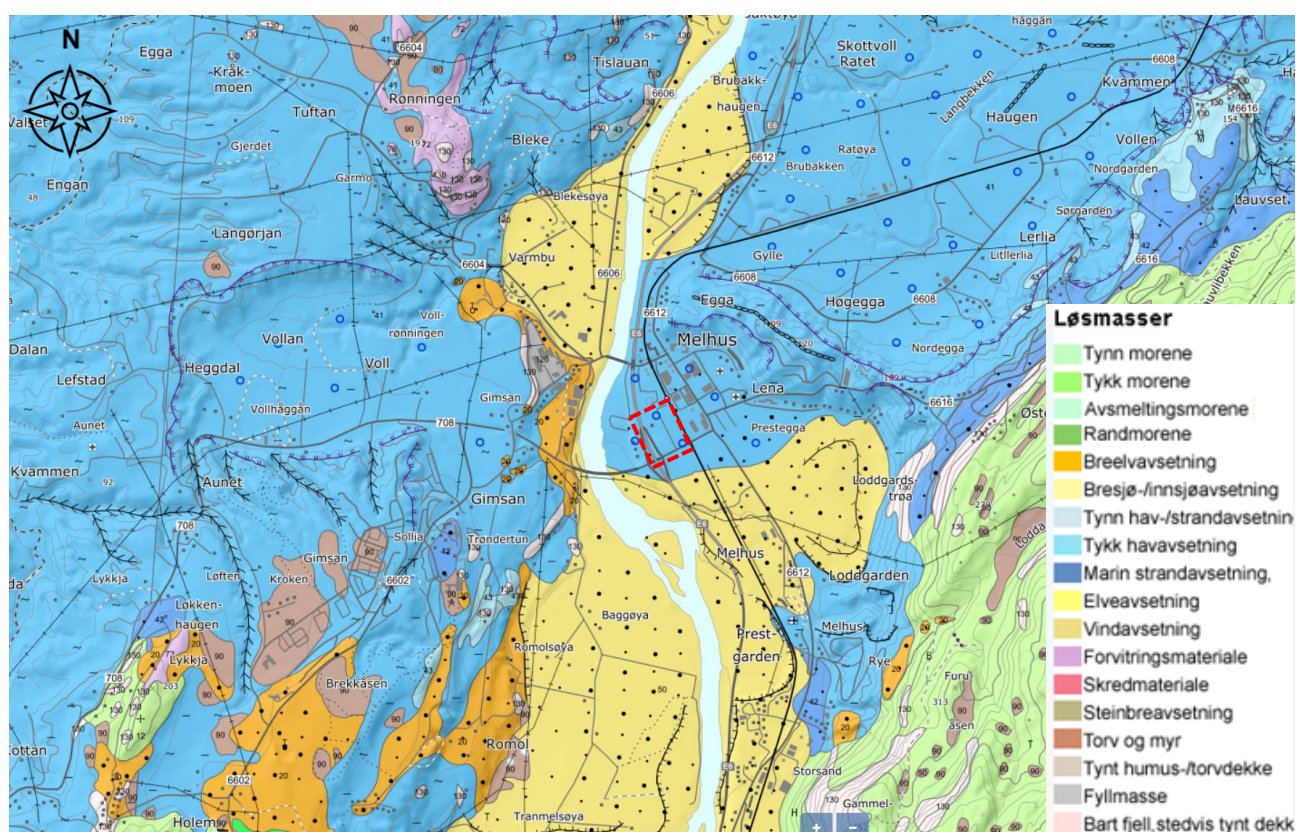
Figur 3 Utsnitt fra [hoydedata.no](http://hoydedata.no) [21] som viser terrengformasjonen rundt prosjektområdet og høydeprofil for et snitt gjennom tomta.

### 3.2 Grunnforhold

Fra det kvartærgeologiske kartet i figur 4, utarbeidet av NGU, kommer det frem at området hovedsakelig består av elveavsetninger og tykke hav-/strandavsetninger. Løsmassekartet viser at selve tomta består av tykke hav-/strandavsetninger. Hovedfraksjonen i slike avsetninger er oftest silt og leir, mens elveavsetninger består av grus, sand og silt. Rundt elva Gaula er det store elvesletter som er dannet ved elvens nedskjæring i eldre løsmasser. I dalfører ligger elveavsetningene ofte over hav-/strandavsetninger, slik som er tilfellet for Gauldalen. Løsmassekartet viser også at det er forekomster av avsetninger fra leirskred i området rundt tomta, som har en sammenheng med skredkanten i nordøstkanten av Melhus sentrum.

På vestsiden av Gaula viser løsmassekartet at det også finnes breelavsetninger.

Melhusryggen nordøst for Melhus sentrum er en randmorene, dekket av hav-/strandavsetninger. Ryggen er dannet under Tautra-trinnet tidlig i Yngre Dryas, for 12 500 år siden, når isen trakk seg tilbake.



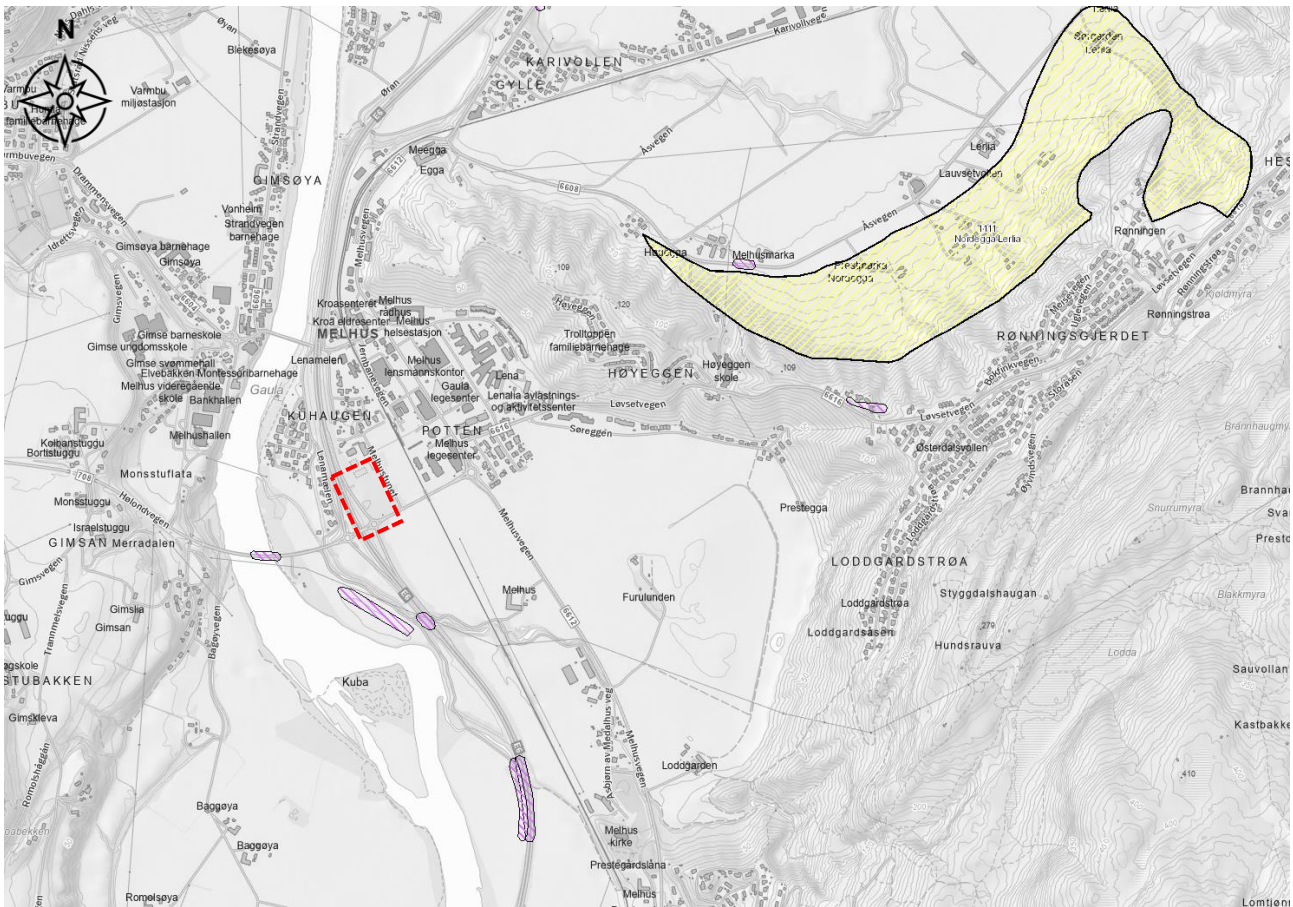
Figur 4 Løsmassekart over det aktuelle området [22], egnet målestokk 1:50 000. Tiltaksområdet er markert med rød rektangel.

### 3.3 Kvikkleiresoner

Det er en kvikkleiresone, 1111 Nordegga-Lerlia, øst for tiltaksområdet, slik utsnittet fra NVE sitt naturfarekart i figur 5 viser. Denne sonen ligger hovedsakelig på nordsiden av Melhusryggen. Opprinnelig var sone 1111 Nordegga og 1112 Lerlia to soner som omfattet hele Melhusryggen, men etter detaljvurderingen utført i 2006 [9] ble sonene slått sammen til én og sonegeometrien endret til omfanget vist i figur 5. Sonderingene utført lengst vest i Melhusryggen indikerer at det ikke er et sammenhengende kvikkleirelag i denne delen av Melhusryggen.

I tillegg har Statens vegvesen vurdert at det er punkter med kvikkleire sør og vest for tiltaksområdet, slik områdene med lilla skraver i figur 5 viser. Prøveseriene fra rapport Ud 800B-1 og Ud 800B-4 viser at kvikkleira/sprøbruddmaterialet ligger dypt under elvebunnen

Tiltaksområdet ligger også under marine grense som er omtrent ved kote +170 i området.



Figur 5 Utsnitt fra karttjenesten til NVE [23] som viser kvikkleiresoner i området. Lilla skraver betyr at Statens vegvesen har vurdert at det er kvikkleire i enkelte borehull. Tiltaksområdet er markert med rødt rektangel.

### 3.4 Tidligere grunnundersøkelser

Omfanget av de tidligere grunnundersøkelsene i området er vist i tegning RIG-R01-V100.

Grunnundersøkelsene utført på tomta og nabotomt [3], [12], [13] viser at prosjektområdet består av fyllmasser over varierte masser av leire/grus/sand/silt (skredmasser) ned til ca. 5 – 7 m dybde.

Skredmassene er påtruffet som faste kohesive masser, men inneholder også partier med friksjonsmateriale og organisk materiale. Fra ca. 7 m dybde er det påtruffet tett lagret sand og steinig grus i 2-3 meters mektighet, antatt elvegrus, som forekommer i sammenhengende lag i undersøkelsesområdet. Omtrent ved 9-10 m dybde er sonderingsmostanden lavere, og øker tilnærmet lineært med dybden. Totalsonderingen i borepunkt C1083 viser at mektigheten på dette laget er stort, og trykksønderingen sammenholdt med

prøveserien i det samme punktet viser at det er leire med enkelte tynne siltlag. Det er påvist et tynt lag med kvikkleire mellom 11 og 12 m dybde, dvs. ved kote +7. De øvrige prøveseriene på tomta er ikke dybde nok til å identifisere det samme laget, men sonderingsprofilene indikerer at det samme laget befinner seg over hele tomta.

Det er utført poretrykkmålinger på nabotomta som viser at grunnvannet står omtrent 11 m under terreng.

Vest for tomta, nede i skjæringen for E6, er det utført grunnundersøkelser for vegprosjektet E6 Kvål-Melhus i 2019. Disse undersøkelsene viser at det er et lag med tørrskorpeleire over bløt til middels fast leirig, siltig sand. Omtrent ved 4-6 m dybde er det et fastere lag av antatt sand/stein. Dette laget er omtrent ved kote +10, og er det samme faste laget som grunnundersøkelsene på selve tomta avdekket. Dypere ned er det leire som stedvis er siltig og lagdelt med silt/finsand. I borehull C1082 er det påvist kvikkleire i ett punkt ved omtrent kote -1. Oppe i skrånningen på andre siden av E6 er det utført grunnundersøkelser i borehull C1084. Sonderingene i dette punktet viser tilnærmet identiske forhold som på den aktuelle tomta. Det er ikke påvist kvikkleire i dette punktet.

På elvesletten øst for tomta er det også utført grunnundersøkelser (x-serien). Totalsonderingene i borehull 7 og 10, nærmest Gaula og lengst nord på elvesletta, viser at sonderingsmotstanden er høy i dette området. Det er antatt å være morenemateriale som har en sammenheng med breelvavsetningen på vestsiden av Gaula. Videre øst og sør på elvesletta er det et mektig leirlag med tynne siltlag under et topplag bestående av leirig, sandig silt med enkelte gruskorn.

Grunnundersøkelsene utført langs fv. 708 Hølundvegen viser at grunnen er svært lagdelt og består hovedsakelig av siltig leire/leirig silt med innslag av sand. Slik naturfarekartet til NVE viser, er det påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire under elvebunnen i Gaula, mellom 12 og 17 m dybde (kote -9 til -14) i borehull U-15. Laboratorieundersøkelsene i borepunkt U-7, like inn på land, har påvist kvikkleire ved ett enkelt punkt; dybde 24 m (kote -18). Disse resultatene, sammenhold med sonderingsprofilene langs fylkesveien, viser at det ikke finnes noen mektige, sammenhengende lag med sprøbruddmateriale/kvikkleire i området. Forekomstene er begrenset til området med lilla skravur i figur 5.

## 4 Geotekniske vurderinger


### 4.1 Vurdering iht. TEK17 § 7

Iht. TEK17 § 7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger, samt at tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn eller tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. TEK17 § 7-3 omhandler skredfaren, og vurderingene utført for tiltaket er presentert i kapittel 4.1.1. Prosedyren for vurdering av områdeskredfaren er gitt i kvikkleireveilederen [18]. Sikkerheten mot flom, iht. TEK17 § 7-2, er vurdert i kapittel **Error! Reference source not found.**

#### 4.1.1 Områdeskredfare iht. TEK17 § 7-3

Tabell 2 Prosedyre for utredning av områdeskredfare fra NVEs veileder nr. 1/2019 [18].

Nr.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Vurdering	Status
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Kvikkleiresone 1111 Nordegga-Lerlia ligger litt øst for tiltaksområdet. I tillegg har Statens vegvesen registrert kvikkleireforekomster sørvest for tiltaksområdet. Disse er fra rapport Ud 800B-1, Ud 632 A-2 og Ud 800A-3.	Utført
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Området ligger under marin grense. De marine avsetningene kan avgrenses mot moreneavsetningene og bart fjell på Vassfjellet i sørøst. Ingen naturlige avgrensninger i de øvrige retningene.	Utført
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskredfare	<p>Aktsomhetsområdet for områdeskred er definert som løснеområde pluss utløpsområde. Terreng som inngår i disse områdene, er i denne delen av utredning gitt nedenfor.</p> <p><u>Løsnakeområde:</u>                      Dersom skråningshøyden <math>H</math> er over 5 m, kan terreng som ligger innenfor <math>20 \times H</math> i horisontalretning inngå i løsnakeområdet for et skred. Skråningshøyden er målt fra bunnen av skråninger hvor skred kan initieres (ravinebunn, bunn av elv, bekk etc.). Skråningen som starter i bunnen av Loddabekken er omtrent 14,5 m høy, dvs. at løsnakeområdet strekker seg 290 m i horisontalretning. Avstanden fra Loddabekken til bakkant av den aktuelle tomte er omtrent 270 m, dvs. at hele tomte faller innenfor aktsomhetsområdet for skred initiert i bunnen av bekken.</p> <p><u>Utløpsområde:</u>                      Skredkanten nordøst for tiltaksområdet, i Melhusryggen, er omtrent 75 m høy. Et potensielt kvikkleireskred i denne skråningen vil kunne ramme tomte, men iht. NGIs utredning [1] er ikke Melhusryggen et utløpsområde, og</p>	Utført

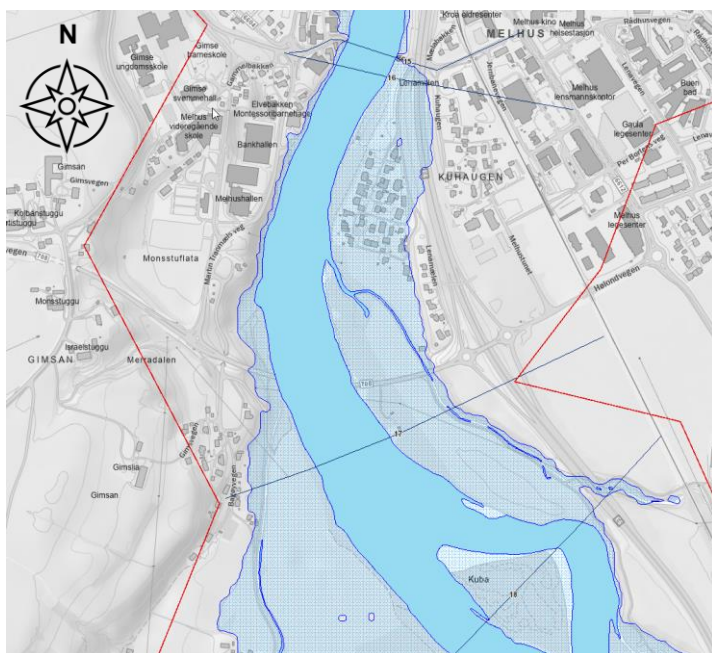
		<p>det er ingen aktsomhetsområder innenfor delområde 3: Melhus sentrum. Tomta ligger følgelig ikke i et utløpsområde.</p>	
<p>4</p>	<p>Bestemt tiltakskategori</p>	<p>Tiltaketts omfang tilsvarer kategori K4, «tiltak som medfører større tilflytning/personopphold – bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter». For K4-tiltak må det utredes videre iht. prosedyren.</p>	<p><b>Utført</b></p>
<p>5</p>	<p>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger</p>	<p>I denne delen av utredningen er løснеområdet og utløpsområdet gitt nedenfor.</p> <p><u>Løснеområde:</u>                  Skråninger som er brattere enn 1:15 er definert som kritiske skråninger iht. kvikkleireveilederen. De identifiserte kritiske skråningene er vist i figuren nedenfor.</p>  <p>1:15-linjen fra skråningsfoten, for de kritiske skråningene nedenfor prosjektområdet, er vist i tegning RIG-R01-V200. Lagene med kvikkleire/sprøbruddmateriale er vist i samme tegning. Det er ingenting som tyder på at det er et sammenhengende lag med kvikkleire fra bunnen av Gaula og opp til prosjektområdet. Forekomstene ligger i tillegg dypt (dypere enn 1:15-linjen), og de er derfor ikke skredfarlige, se tegning RIG-R01-V200. Planlagt tiltak ligger derfor ikke innenfor et mulig løsnakeområde.</p> <p><u>Utløpsområde:</u>                  For utløpsområde se trinn 3 i prosedyren.</p>	<p><b>Utført</b></p>

		Planlagt tiltak ligger hverken innenfor løsne- eller utløpsområde, skredfaren er avklart og videre utredning er ikke nødvendig.	
--	--	---	--

Ovenstående vurderinger iht. NVEs veileder nr. 1/2019 viser at planområdet ikke står i fare for å bli rammet av kvikkleireskred fra høyereliggende terreng. Videre viser vurderingene at planområdet ikke står i fare for å rase ut som følge av et kvikkleireskred. For jord-, stein- og snøskred viser naturfarekartet til NVE [23] at planområdet ikke ligger i et aktsomhetsområde. Kravene stilt i TEK17 § 7-3 vurderes således som oppfylt.

#### 4.1.2 Flomfare

Beregnet nivå for 200-års flom i Gaula, ved Melhus sentrum, er vurdert til kote +9,7 i *Flomsonekart nr. 5/2001* [24], og visualisert i NVE sitt naturfarekart [23]. Slik utsnittet fra kartet i figur 6 viser vil ikke en 200-års flom ramme tiltaksområdet.



Figur 6 Utsnitt fra naturfarekartet til NVE som viser beregnet nivå for 200-års flom i Gaula.

#### 4.2 Vurdering av lokalstabilitet

Lokalstabilitet skal alltid vurderes, og i dette tilfellet må stabiliteten av graveskråningene i anleggsfasen vurderes. Stabiliteten av skrånningen ned mot E6 i vest er ansett å være god og upåvirket av det planlagte tiltaket, pga. avstanden fra skråningsstoppen til tiltaket samt løsmassenes beskaffenhet.

##### 4.2.1 Utgraving byggegrop

Slik som nevnt under kapittel 1.1 er OK kjellergulv planlagt ved kote +16,0. For å ta høyde for tykkelsen på fundamentplaten, isolasjon og evt. bærelag er det antatt at det må graves ut til kote +15,5. Dagens terreng er



på det høyeste på kote +19,5 der byggegropen skal etableres. Dette gir på det dypeste ei 4 m dyp byggegrop. De utførte grunnundersøkelsene viser at grunnvannet står omtrent 11 m under terreng, og byggegropen vil derfor være tørr.

Byggegropen vil etableres i et lag bestående av fast leire. Materialparametere for de ulike lagene er valgt på bakgrunn av veiledende parametere i tabell 2-21 i håndbok V220 [19]. Udrenert aktiv skjærstyrke  $s_{uA}$  for det øverste leirlaget er rundt 87 kPa [13]. Parameterne er oppsummert i tabellen nedenfor.

Tabell 3 Benyttede materialparametere i GeoSuite for snitt B.

Jordart	Tyngdetetthet, $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Udrenert aktiv skjærstyrke, $c_{uA}$ [kPa]	Attraksjon, $a$ [kPa]	Friksjonsvinkel, $\varphi$ [°]
Fast leire	20,0	87,0	10	26-30
Sand/stein	19,0	-	4,8	40
Siltig leire	19,0	-	0	26
Morenemateriale	19,0	-	4,8	42

Det er utført stabilitetsberegninger for utgravingene i snitt B i tegning RIG-R01-V100. Resultatet fra beregningene er vist i tegning RIG-R01-V201. Graveskråningene er stabile, dvs.  $F_c \geq 1,4$  og  $F_{c\varphi} \geq 1,25$ , dersom de etableres med helning 1:1. Oppnådd sikkerhetsfaktor for graveskråningene øst og vest i snitt B er oppsummert i tabell 4. Det gir maksimalt 4 m skjæringsutslag i toppen av graveskråningene. De oversendte tegningene indikerer at det er rom for dette på alle sider av byggegropen. Vegen nord for tiltaksområdet er opplyst å ikke være etablert enda.

Det er anbefalt å redusere vegbredden i anleggsfasen, på vestsiden, for å unngå skader på vegoverbygningen som følge av redusert mothold. I tillegg vil tilsig av vann i anleggsfasen kunne forårsake små utglidninger.

Tabell 4 Oppnådd sikkerhetsfaktor for beregninger i profil B.

Profil	Beregning	Kritisk sikkerhetsfaktor	Krav til sikkerhetsfaktor	Merknader
B	ADP-analyse		1,4	Graveskråning i øst
	$a\varphi$ -analyse		1,25	Graveskråning i øst
	ADP-analyse		1,4	Graveskråning i vest
	$a\varphi$ -analyse		1,25	Graveskråning i vest

### 4.3 Setninger og bæreevne

Byggene skal etableres med parkeringskjeller under. Dette gjør at bygget oppføres tilnærmet kompensert, dvs. at vekten av bygget er tilnærmet lik vekten jorda som graves bort. Setningene vil kunne bli i størrelsesorden 1-6 cm. Enkelte steder skal det ikke etableres bygg over parkeringskjelleren, og det vil derfor kunne bli differensialsetninger på fundamentplaten som følge av ulik last. Dette må tas hensyn til i etableringen av fundamentplaten, i form av for eksempel flerdelt fundamentplate med fuger imellom.

Fundamentplanen er ikke avklart på nåværende tidspunkt, men løsmassene i området er ansett å ha god bæreevne.

## 5 Konklusjon

Topografiske forhold og tidligere grunnundersøkelser viser at tomta ikke er utsatt for naturfarer iht. TEK17, og reguleringsendringen er ikke i strid med sikkerhetskravene mot naturfarer jf. plan- og bygningsloven [25].

Byggegroppen kan etableres med graveskråninger med helning 1:1.

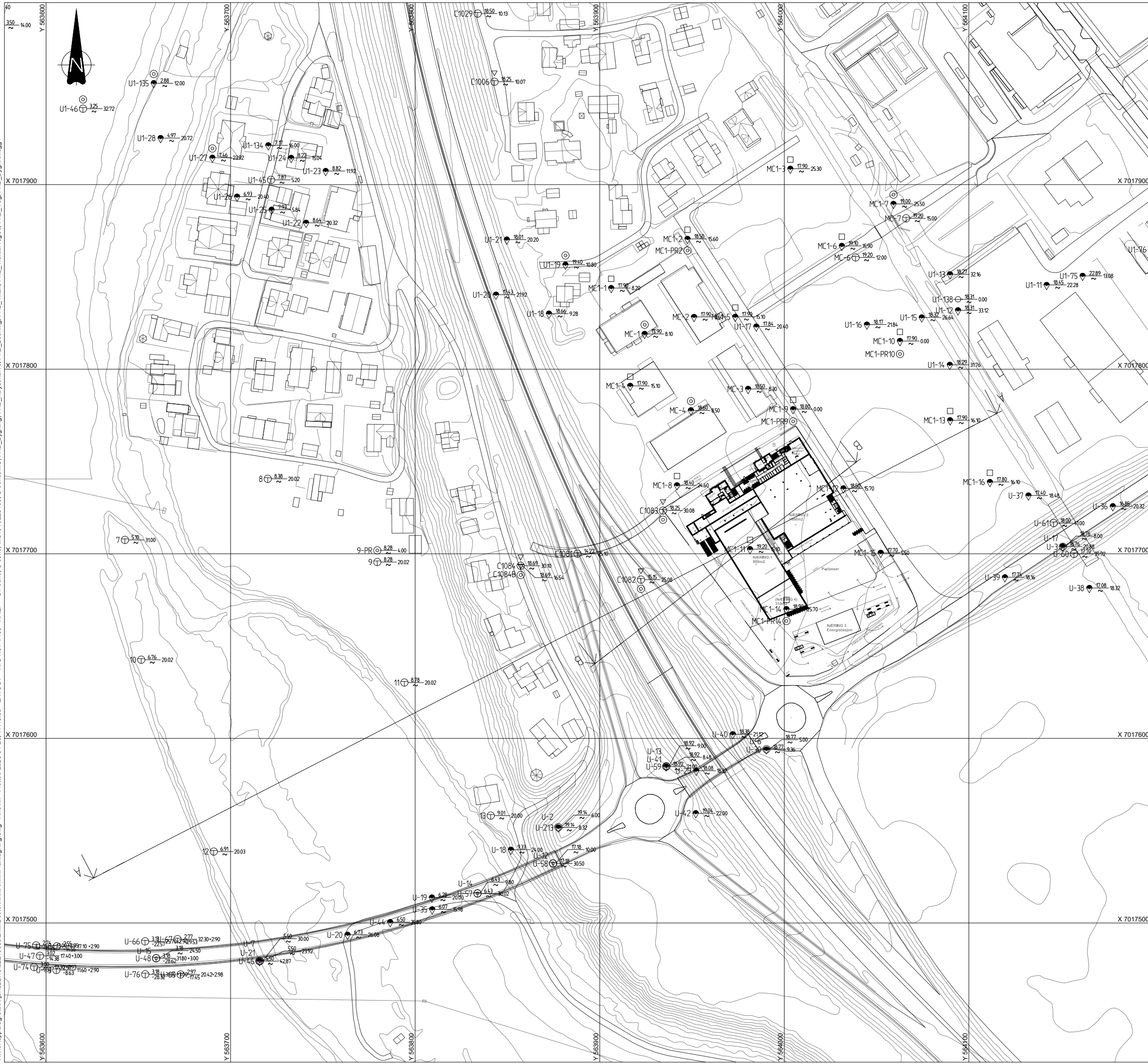
Hele bygningsmassen skal etableres med parkeringskjeller, men antallet etasjer over kjelleren varierer. For å unngå skader som følge av differensialsetninger mellom de ulike delene er det nødvendig med flere fundamentplater med innbyrdes fuger.

På nåværende tidspunkt er ikke fundamentplanen avklart, men løsmassene i området er ansett å ha god bæreevne.

## 6 Referanser

- [1] «20170235-01-R Områdeplan Melhus sentrum - skredfare vurdering». NGI, 2017.
- [2] «Norgeskart». <https://www.norgeskart.no/>
- [3] «415300 - RIG-RAP-001 Indrefiléten Melhus GNR/BNR 91/108 - grunnundersøkelser, datarapport». Multiconsult, 2012.
- [4] «Ud 636A-2 Grunnundersøkelser rv. 708 Melhus sentrum». Statens vegvesen, 1996.
- [5] «Ud 731 A-5 Grunnundersøkelser E6 Melhus - tverrforbindelse rv. 708». Statens vegvesen, 2000.
- [6] «Ud 800B-3 Rv. 708 jerbanebru - Potten bru. Datarapport». Statens vegvesen, 2001.
- [7] «Ud 800B-1 E6 Melhus-Melhusbrua - revidert datarapport». Statens vegvesen, 2001.
- [8] «Ud 800B-4 Grunnundersøkelser - E6 Melhus - rv. 708 tverrforbindelsen». Statens vegvesen, 2001.
- [9] «20051784-2 Risiko for kvikkleireskred Melhus kommune Sone: Bortn, Flå kirke, Engan, Høyeggen». NGI/Rambøll, 2007.
- [10] «Notat 415300 RIG 01 Indrefiléten Melhus GNR/BNR 91/108 Geoteknisk vurdering av fundamentering». Multiconsult, 2012.
- [11] «10207428-RIG-RAP-002 Melhustunet BT1 - Prosjektering». Multiconsult, 2018.
- [12] «10207428-RIG-RAP-001 Melhustunet BT1 - Grunnundersøkelser. Datarapport». Multiconsult, 2019.
- [13] «A114548-RIG-RAP-001-V4 E6 Kvål-Melhus. Geoteknisk datarapport». COWI, 2020.
- [14] «10223193-RIG-RAP-001 Ny gang- og sykkelbru over Gaula. Datarapport».
- [15] Byggteknisk forskrift (TEK17), *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*, FOR-2017-06-19-840. Lovdata, 2017. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- [16] *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner*, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016. 2002.
- [17] *Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler*, NS-EN 1997-1:2004+A1+NA. 2004.
- [18] Kvikkleireveilederen, *Veileder nr. 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred*. NVE, 2020. [Online]. Tilgjengelig på: [https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019\\_01.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf)
- [19] Statens vegvesen, «Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging», 2010.
- [20] Statens vegvesen, «Vegnormal N200 Vegbygging», 2014.
- [21] «Høydedata». <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- [22] NGU, «Løsmassekart». [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- [23] Naturfarekart, «NVE Atlas». <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- [24] «Flomsonekart nr. 5/2001 Delprosjekt Melhus». NVE, 2001.
- [25] *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*, LOV-2008-06-27-71. Lovdata, 2008. [Online]. Tilgjengelig på: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

X:\nonopdrags\Steinkjer\6221\01\62210000\BIM\Geoteknik\Kalkul\Plantegning.dwg - AndVik - Ploket 2023-01-25, 17:13:55 - LAYOUT = RIG-R01-V100 - XREF = U1-serie, C-serie, MC1, 10223193, U-serie, MC, FKB, Bygning, FKB, Tilbak, FKB, TraktorvegSti, FKB, Veg, FKB, BygnAnlegg

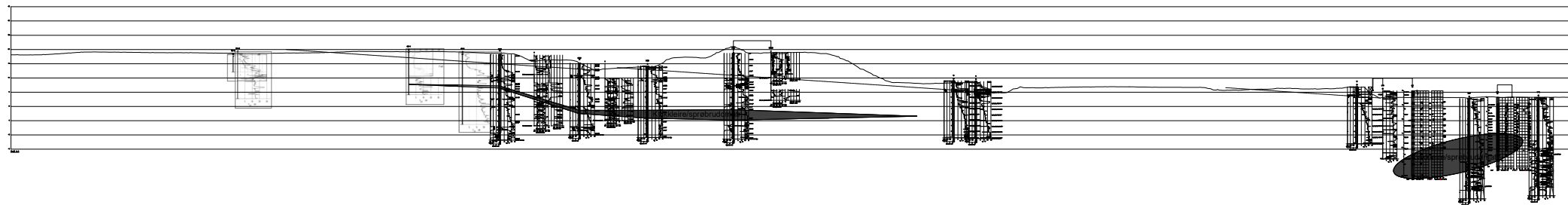


- ### FORKLARINGER
- ⊙ Prøveserie
  - ⊖ Poretrykksmåler
  - ⊕ Totalsondering
  - ▽ Trykksondering (CPTU)
  - + Vingeboring
  - Dreietrykksondering
  - Prøvegrop
  - ⊕ Terrengekote
  - ⊖ Bergkote
- Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

Rev.	Dato	Beskrivelse	AndVik	HeTia	AndVik
J01	2023-01-25	For bruk			

BE Melhustunet 1 AS  
 1:1000  
 Detaljregulering Melhusporten Sør  
 Geoteknikk  
 Oversiktskart tidligere grunnundersøkelser

X:\non\oppdrag\Steinkjer\52210\52210\008\BIM\Geoteknikk\K\K\fill\Beregningssnitt.dwg - AndVik - Plottet: 2023-01-26, 08:55:06 - LAYOUT = RIG-R01-V200 - XREF = Snitt B, snitt b - Ikkelastabilitet, Snitt A



Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J01	2023-01-26	For bruk	AndVik	HeTia	AndVik

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

BE Melhusstunet 1 AS	Målestokk (gjelder A1) 1:1000
----------------------	----------------------------------

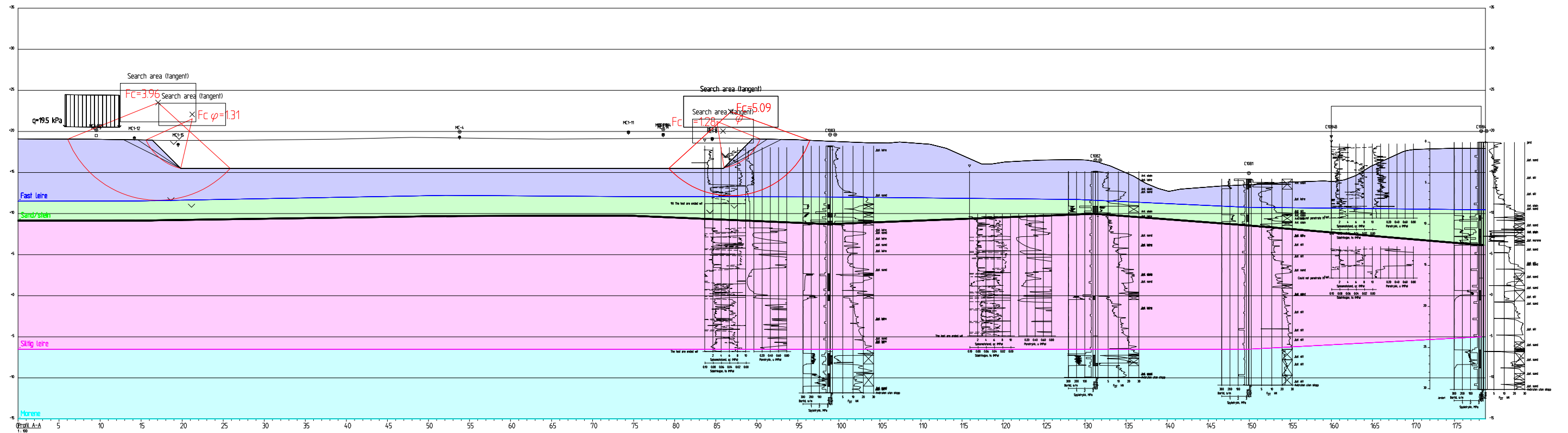
Detaljregulering Melhusporten Sør  
Geoteknikk

Vurdering av områdestabilitet  
Snitt A

Norconsult	Oppdragsnummer 52210008	Tegningsnummer RIG-R01-V200	Revisjon J01
------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------

Material	UnWeigh	SubWeigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fast leire	20.00	10.00	26.0	4.8				
Sand/stein	19.00	9.00	40.0	4.0				
Siltig leire	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	42.0	4.0				

Material	UnWeigh	SubWeigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fast leire	20.00	10.00		87.0	100	0.63	0.35	
Sand/stein	19.00	9.00	40.0	4.0				
Siltig leire	19.00	9.00	26.0	0.0				
Morene	19.00	9.00	42.0	4.0				



X:\non\oppdrag\Stein\16221\01\2210\008\BIM\Geoteknik\Kalk\fill\Beregningssnitt.dwg - AndVik - Plottet: 2023-02-01, 16:03:4 - LAYOUT = RIG-R01-V201 - XREF = Snitt B, SNITT B - LOKALSTABILITET (1-1), Snitt A

J01	2023-02-01	For bruk	AndVik	HeTia	AndVik
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.					
BE Melhustunet 1 AS					Målestokk (gjelder A1) 1:250
Detaljregulering Melhusporten Sør Geoteknikk					
Vurdering av lokalstabilitet Snitt B					
Norconsult		Oppdragsnummer 52210008	Tegningsnummer RIG-R01-V201	Revisjon J01	