

Løwi Eiendom AS

► Ler, Melhus Skredfarevurdering

Oppdragsnr.: 5192883 Dokumentnr.: 5192883-RIG01 Versjon: 02 Dato: 2021-03-10



Oppdragsgiver: Løwi Eiendom AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Svein Evjen
Rådgiver: Norconsult AS, Kongens gt 27, NO-7713 Steinkjer
Oppdragsleder: Atle Berg
Fagansvarlig: Kristian Aune
Andre medarbeidere: Emil Cederström, Christofer Klevsjø

02	2021-03-10	Inkludering av supplerende tegninger ifbm. uavhengig kvalitetssikring	Kristian Aune	Christofer Klevsjø	Atle Berg
01	2019-12-20	For bruk	Emil Cederström	Kristian Aune	Atle Berg
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.

► Sammendrag

Løwi Eiendom planlegger å etablere et boligprosjekt på eiendommen Gnr./Bnr. 136/1 på Ler i Melhus kommune. Totalt planlegges det mellom 150-200 leiligheter på arealet med muligheter for næringsareal. Leilighetsbyggene er mellom 2-4 etasjer. Det skal etableres parkeringskjeller under noen av blokkene. Norconsult er engasjert for å utføre geotekniske vurderinger for prosjektet.

Denne rapporten omhandler skredfarevurdering for reguleringsplan.

Grunnundersøkelsene på tomten viser at det er et fast topplag av grus fra 0-7 m. Under gruslaget er det leire til stor dybde. Sonderingene er avsluttet på 55 m dybde uten å treffe berg.

Det er fra tidligere kartlagt 2 kvikkleiresoner Bortn og Flå kirke øst for tomten. Disse er fra tidligere vurdert i rapport *Områderegulering Ler Sentrum, Melhus kommune -Skredfarevurdering*. Vi har i tillegg vurdert skråningen ved Kaldvelladalen. Her viser overslagsberegninger at stabiliteten er tilfredsstillende og at avstanden til tomten er for stor for at et skred skal nå tomten. Det er påvist kvikkleire i dybden på den aktuelle tomten. Topografiske forhold viser at det er ikke fare for kvikkleireskred på tomten. Tomten ligger heller ikke i noen utløpssoner for skred fra høyereliggende terreng.

Tomta står ikke i fare for å bli oversvømt ved 200-års flom i Gaula eller Kaldvella.

Topografiske forhold og tidligere grunnundersøkelser viser at tomten ikke er utsatt for naturfarer iht. TEK17. Reguleringsendring er ikke i strid med kravene til skredsikkerhet mot naturfarer jf. plan- og bygningsloven.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Planlagt utbygging	6
1.2	Tidligere grunnundersøkelser	7
2	Regelverk og styrendokumenter	8
3	Terreng- og grunnforhold	9
3.1	Terrengforhold	9
3.2	Grunnforhold	9
3.3	Kvikkleiresoner	10
4	Geoteknisk vurderinger	11
4.1	Vurderinger iht. TEK17 §7	11
4.1.1	<i>Skred fra høyere liggende terreng</i>	11
4.1.2	<i>Utrasing i Gaula</i>	12
4.1.3	<i>200-års flom</i>	12
4.1.4	<i>Konklusjon for vurderinger iht. TEK17</i>	12
5	Referanser	13
6	Tegninger	14

1 Innledning

Løwi Eiendom planlegger å etablere et boligprosjekt på eiendommen Gnr./Bnr. 136/1 på Ler i Melhus kommune, se figur 1. Totalt planlegges det mellom 150-200 leiligheter på arealet med muligheter for næringsareal. Leilighetsbyggene er mellom 2-4 etasjer. Det skal etableres parkeringskjeller under noen av blokkene. Norconsult er engasjert for å utføre geotekniske vurderinger for prosjektet.

Denne rapporten omhandler skredfarevurdering for reguleringsplan.

Norconsults vurderingsnotat har vært på uavhengig kvalitetssikring etter innsigelse fra NVE. Uavhengig kvalitetssikring er utført av Sweco og oppsummert i notat 10222105-RIG-N01-A01, Ref. [22]. Onsdag 2021-03-03 ble det gjennomført et møte mellom Sweco og Norconsult for å avklare merknader i Swecos notat.

Revidert versjon av dette notatet er utarbeidet for å svare ut merknader fra Sweco angående stabilitet mot Gaula. Det er tegnet ut et oversiktskart (V100) og et terrengsnitt (V200 og V201) som viser at et eventuelt initialskred ved Gaulas elvebredd ikke vil strekke seg tilbake til planområdet dersom det hadde vært et sammenhengende lag med kvikkleire mellom Gaula og planområdet. I tillegg er det supplert med noe tekst i kapittel 4.1.2. Endret tekst i versjon 02 er markert med kursiv skrift.



Figur 1 Utsnitt fra norgeskart som viser plassering av tomten på Ler.

1.1 Planlagt utbygging

Det er planlagt 10 boligblokker på tomten, se fig. 2. Det er planlagt parkeringskjeller på den nordlige delen av prosjektet.



Figur 2 Utsnitt fra tegning A-10-00-02 situasjonsplan foreløpig.

1.2 Tidligere grunnundersøkelser

Det er fra tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i området. Relevante rapporter er vist i tabell 1.

Tabell 1 Tidligere grunnundersøkelser på tomten.

Rapport nr.	Utførende	Rapportnavn	Dato
IUP-00-A-40850	Rambøll	Ler kryssingsspor Datarapport fra Grunnundersøkelse	14.11.2017
IUP-00-A-40849	Løvlien Georåd	Ler kryssingsspor Geoteknisk Datarapport	14.11.2017
20051784-2	NGI/Rambøll	Risiko for kvikkleireskred Melhus kommune Sone: Bortn, Flå kirke, Engan, Høyeggen	30.03.2007
416746-RIG-RAP-003	Multiconsult	E6 Røskaft-Skjervingstad Datarapport grunnundersøkelser tverrforbindelse Losen-Ler	16.10.2015
416746-RIG-RAP-010	Multiconsult	Vurdering av områdestabilitet for kvikkleiresone Flå kirke, Ler og Losen	25.02.2016
417911-RIG-RAP-001	Multiconsult	Områderegulering Ler Sentrum, Melhus kommune - Skredfarevurdering	06.07.2017
Ud199Cr01	Statens vegvesen	Fv.712 Kaldvelldalen Utbedring profil 200 (Ler)-2700 Data- og vurderingsrapport	05.1989

2 Regelverk og styrendedokumenter

Geoteknisk prosjektering utføres med bakgrunn i gjeldende regelverk, standarder og håndbøker, samt andre relevante publikasjoner. De viktigste for det aktuelle oppdraget er oppsummert i det etterfølgende. De standarder, håndbøker og regelverk som benyttes direkte for geoteknisk prosjektering blir også henvist under de aktuelle kapitler.

- Byggeteknisk forskrift (TEK17), Ref. 2.
- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner, ref. 3.
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering, ref. 4.

Av TEK 17 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 tiltak prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

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

- NVE veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred, ref. 18.
- Statens vegvesens håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, ref. 19.

Utredningstemaer

Det aktuelle tiltaket omfatter regulering av areal til boligformål. Derfor er sikkerhetsnivået som er lagt til grunn tilsvarende som normale krav etter Eurokoden og TEK17. Utredningstema iht. til TEK17 er:

- Skredfare
-Løsmasseskred på tomten
- Flom i elver

Iht. TEK17, skal de fleste byggverk beregnet for personopphold plasseres i sikkerhetsklasse F2. Dette medfører at største nominelle, årlige sannsynlighet for oversvømmelse lik 1/200 må legges til grunn.

Vurderinger rundt TEK17 §7 er gitt i kapittel 4.

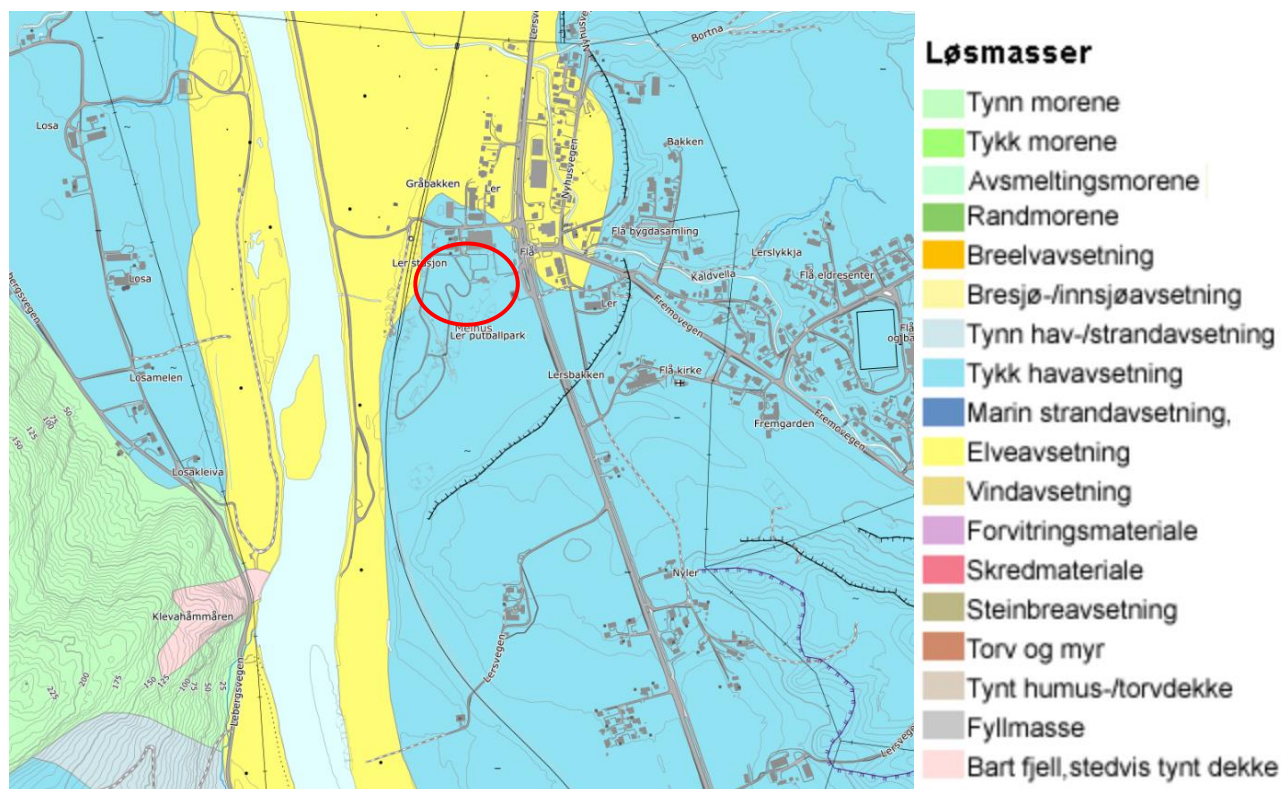
3 Terreng- og grunnforhold

3.1 Terrengforhold

Området er en elveslette og er relativt flatt, terrenghøyder varierer mellom kote +22 til +25. Den aktuelle tomten er tilnærmet flatt og ligger på ca. kote +24,5. Terrenget heller slakt med helning ca. 1:80 i vestlig retning til elveskråningen som står med helning ca. 1:1,5 og er 5 m høy. Avstand fra tomten til Gaula er ca. 190 m. Elvebunnen ligger på kote +17 til +18 i området. Gjennomsnittlig helning fra elvebunnen opp til tomten er ca. 1:24.

3.2 Grunnforhold

Det kvartærgeologiske kartet viser at det er elveavsetning, dvs. grus, sand og silt langs Gaula. Lengre østover viser kvartærgeologisk kart tykk havavsetning som vanligvis består av leire. I skråningen mot øst er det markert en terrassekant.



Figur 3 Utsnitt fra NGUs løsmassekart i området.

På tomten er det 3 borpunkt, 1059, 1060 og 1061, ref. 12.

Grunnundersøkelsene på tomten viser at det er et fast topplag av grus fra 0-7 m. Under gruslaget er det leire til stor dybde. Sonderingene er avsluttet på 55 m dybde uten å treffe berg. CPTU tyder på at gruslaget er fra 0-7 m. På 7 m dybde responderer poretrykk og Bq.

Det er tatt opp en prøveserie i 1059. Den viser at det er matjord fra 0-0,5 m, fra 0,5-3 m er det grus som er sandig. Det er lavt vanninnhold i disse prøvene. Det er tatt prøver fra 7-19 m som viser at det er leire med tykke siltlag. Leira er meget fast, men sensitiv.

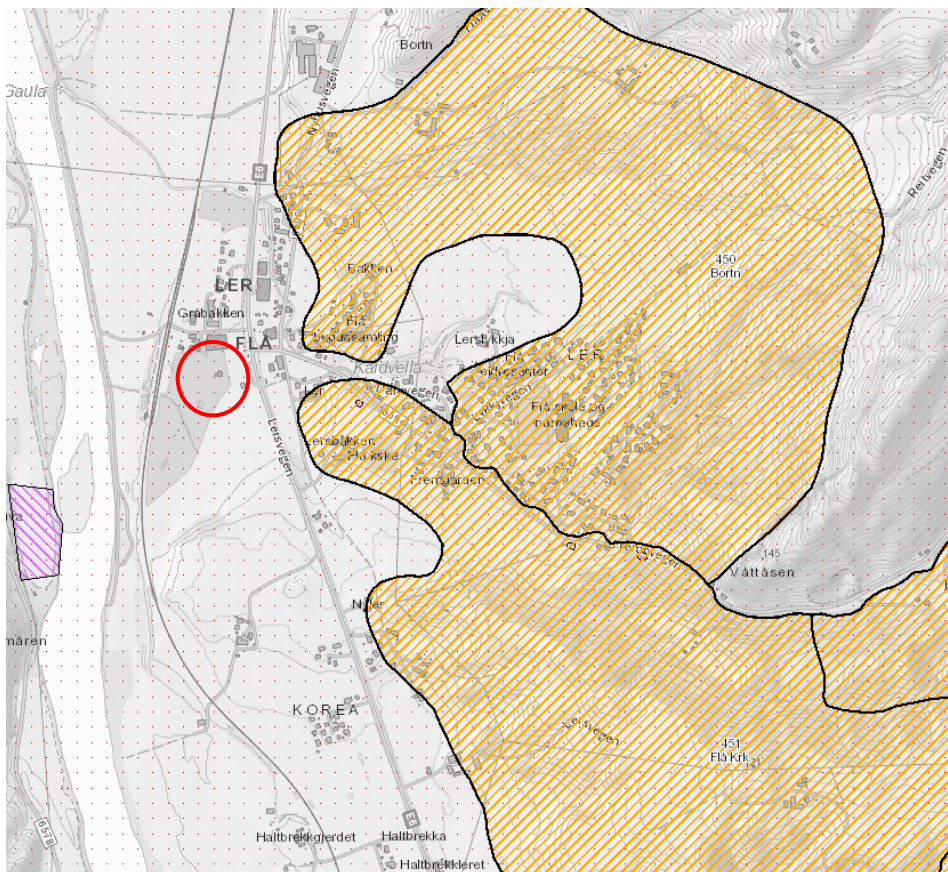
Området mellom tomten og Gaula

Her er borpunkt 1056, 1057 og 1058, ref. 12.

Sonderingene viser at det er et fast gruslag fra 0-5 m dybde i toppen. Deretter går massene over til leire. Leira er fast og sensitiv. Det er boret til 56 m dybde uten å påtreffe berg.

3.3 Kvikkleiresoner

Det er 2 kvikkleiresoner øst for den aktuelle tomten, 450 Bortn og 451 Flå kirke, se figur 4. Begge sonene har middels faregrad.



Figur 4 Utsnitt fra NVE Atlas som viser kvikkleiresoner i området, ref. 8.

4 Geoteknisk vurderinger

4.1 Vurderinger iht. TEK17 §7

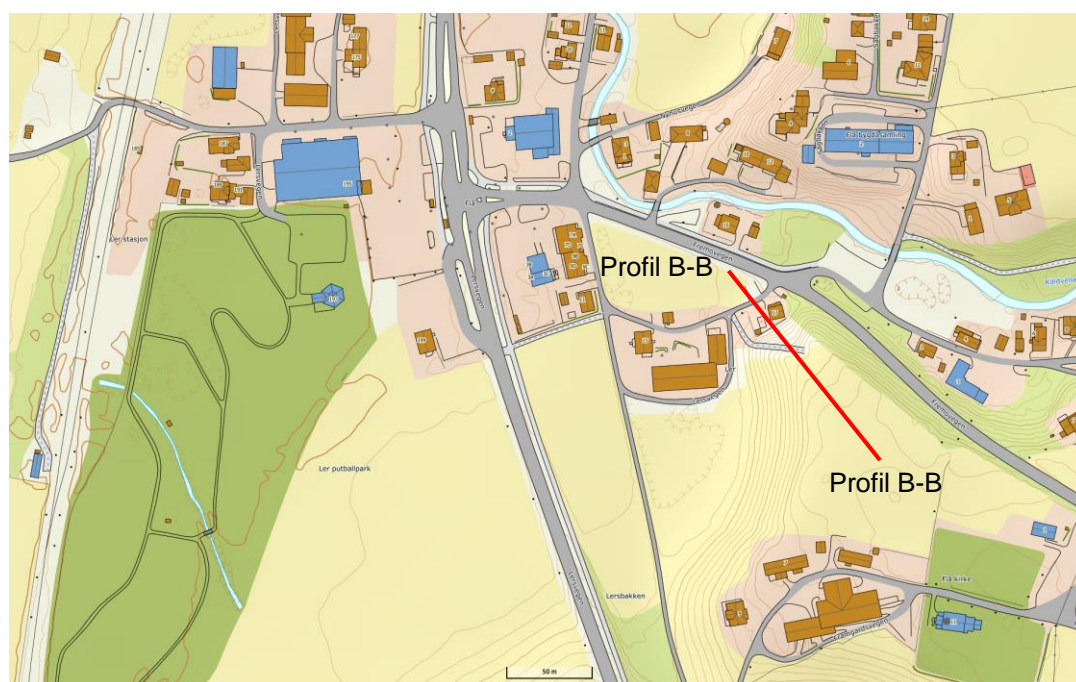
I henhold til TEK17 §7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger, samt at tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket. Basert på eksempler på byggverk i TEK17 vurderes det aktuelle tiltaket å falle inn under sikkerhetsklasse F2 for flom og stormflo, og største nominelle, årlige sannsynlighet for oversvømmelse lik 1/200 må således legges til grunn.

4.1.1 Skred fra høyere liggende terreng

Stabilitetsberegning for profil A-A i rapport *Risiko for kvikkleireskred Melhus kommune Sone: Bortn, Flå kirke, Engan, Høyeggen* viser at sikkerheten er ivarettatt for skråningen i kvikkleiresonen 450 Bortn nordøst for den aktuelle tomten, ref. 9.

For skråningen opp mot Flå kirke viser tidligere grunnundersøkelser at det ikke er kvikkleire ved skråningskanten. Denne skråningen er også klarert fra tidligere i *Områderegulering Ler Sentrum, Melhus kommune -Skredfarevurdering*.

Det er utført grunnundersøkelser for fv. 712 ca. 280 m øst for den aktuelle tomten, ref. 15. Topp skråning er på kote +42 og bunnen er på kote + 28. Sonderingene tyder på at det kan være sensitiv leire innover i skråningen. Vi har utført overslagsberegninger i profil B-B, se figur 5, med $0,25 \times 10^0$ som valgt aktiv skjærfasthet. Beregningene viser at skråningen har tilfredsstillende sikkerhet. Det er også gjort vurderinger av om aktuell tomt kan ligge i et utløpsområde for skred fra denne skråningen. Disse vurderingene viser at avstanden til tiltaksområdet er større enn beregningsmessig utløpsdistanse for et eventuelt kvikkleireskred i denne skråningen, ref. 20.



Figur 5 Vurdert terrengsnitt Profil B-B.

Det er tidligere utført stabilitetsberegninger for skråningen i sør for det bratteste partiet med helning 1:2 mot Gaula, ref. 11. Beregningene viser at skråningen har noe lavere beregningsmessig sikkerhet enn kravet. Den delen av skråninga som heller mot tiltaksområdet er betydelige slakere, med gjennomsnittlig helning ca. 1:11, og vurderes på bakgrunn av dette å ha tilfredsstillende sikkerhet.

4.1.2 Utrasing i Gaula

Grunnundersøkelsene viser at den sensitive leire er i hovedsak dypere enn bunnen på Gaula, det er heller ikke funnet noen sammenhengende lag av sensitiv eller kvikk leire mellom tomten og Gaula. Gaula er erosjonssikret på begge sider av elva forbi tomten, ref. 8. Fra elvebunnen opp til tomten er gjennomsnittlig helning ca. 1:24.

Utførte grunnundersøkelser i området mellom Gaula og planområdet er sammenstilt i tegning V100 og vist i Profil 1-1 i tegning V200. Dersom man konservativt legger til grunn at alt av løsmasser under det øvre gruslaget er kvikkeire, vil uansett ikke et initialras ved Gaula kunne forplante seg bakover til planområdet, se tegning V201. Som bakgrunn for vurdering av potensielt løsneområde med de gitte forutsetninger, er det lagt til grunn NIFS-rapport 14/2016 – Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred, Ref. [21]. Aktuell NIFS-rapport er også innarbeidet i NVEs oppdaterte kvikkeireveileder.

4.1.3 200-års flom

Beregnet nivå for 200-års flom i Gaula ved Flå er vurdert til kote +23 av i Flomsonekart nr. 5/2001, ref.16. Det er nylig utført flomvurderinger av Kaldvella ref. 17. Simuleringer av en 200-års flom viser at elva har for lite tverrsnitt for å ta unna vannmengden ved en 200-årsflom og dermed går elva over bredden. Flommen vil dog ikke strekke seg lengre enn til E6, og vil således ikke ramme tiltaksområdet.

4.1.4 Konklusjon for vurderinger iht. TEK17

Topografiske forhold og tidligere grunnundersøkelser viser at tomten ikke er utsatt for naturfarer iht. TEK17. Reguleringsendring er ikke i strid med kravene til skredssikkerhet mot naturfarer jf. plan- og bygningsloven.

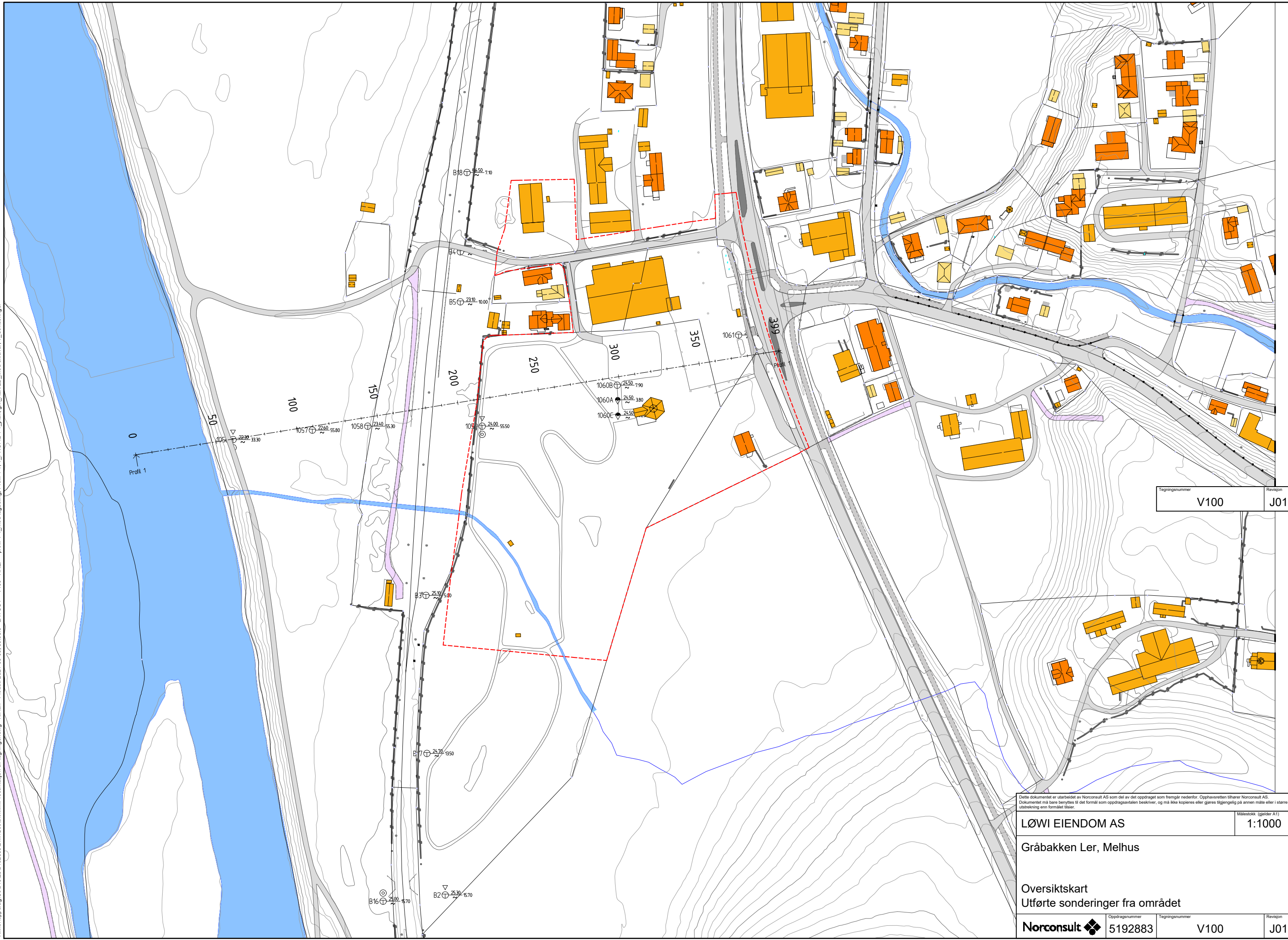
5 Referanser

- [1] <https://www.norgeskart.no/>
- [2] Teknisk forskrift med veiledning (TEK 17)
- [3] NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 - Grunnlag for dimensjonering av konstruksjoner
- [4] NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 - Geoteknisk prosjektering
- [5] Statens vegvesen: håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging
- [6] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap Havnivåstigning og stormflo 2016
- [7] NGU Kvartærgeologisk kart <http://geo.ngu.no/kart/>
- [8] Atlas NVE, <https://atlas.nve.no>
- [9] NGI/Rambøll 20051784-2 Risiko for kvikkleireskred Melhus kommune Sone: Bortn, Flå kirke, Engan, Høyeggen, 30.03.2007
- [10] Multiconsult 416746-RIG-RAP-003 E6 Røskaft-Skjerdingsstad Datarapport grunnundersøkelser tverrforbindelse Losen-Ler, 16.10.2015
- [11] Multiconsult 416746-RIG-RAP-010 Vurdering av områdestabilitet for kvikkleiresone Flå kirke, Ler og Losen, 25.02.2016
- [12] Multiconsult 417911-RIG-RAP-001 Områderegulering Ler Sentrum, Melhus kommune - Skredfarevurdering, 06.07.2017
- [13] Rambøll IUP-00-A-40850 Ler kryssingsspor Datarapport fra grunnundersøkelse, 14.11.2017
- [14] Løvlien Georåd IUP-00-A-40849 Ler kryssingsspor Geoteknisk Datarapport, 14.11.2017
- [15] Statens vegvesen Ud199Cr01 Fv.712 Kaldvellidalen Utbedring profil 200 (Ler)-2700 Data- og vurderingsrapport, 05.1989.
- [16] NVE Flomsonekart nr. 5/2001 Delprosjekt Melhus, 12.2001
- [17] NVE Notat Vurdering av flom og isforhold i Kaldvella i Ler i Sør-Trøndelag, 04.11.2016.
- [18] NVE veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred
- [19] Statens vegvesens håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging
- [20] NIFS Rapport 2013/21 Utstrekning og utløpsdistanse for kvikkleireskred basert på katalog over skredhendelser i Norge, dato 21.11.2012
- [21] NIFS Rapport 2016/14 Metode for vurdering av løsn- og utløpsområder for områdeskred
- [22] Sweco 10222105-RIG-N01-A01 Uavhengig kvalitetssikring av skredfarevurdering, Ler, 14.02.2021

6 Tegninger

V100	<i>Oversiktskart – Utførte sonderinger fra området og Profil 1-1</i>
V200	<i>Profil 1-1 – Tolkning av lagdeling</i>
V201	<i>Profil 1-1 – Potensielt løseområde mot Gaula</i>

X:\iron\oppdrag\041519\28\5192883\BIM\Geoteknik\Presentasjon av tegninger.dwg - K:\Arb - Plottet: 2021-03-08, 09:03.3 - LAYOUT = V100 - XREF = profil 1-1.mxd lagdeling: Profil 1-1, T_PROFIL 1-1_plan_gm_kart2D_Med skravur, T_Sonderinger

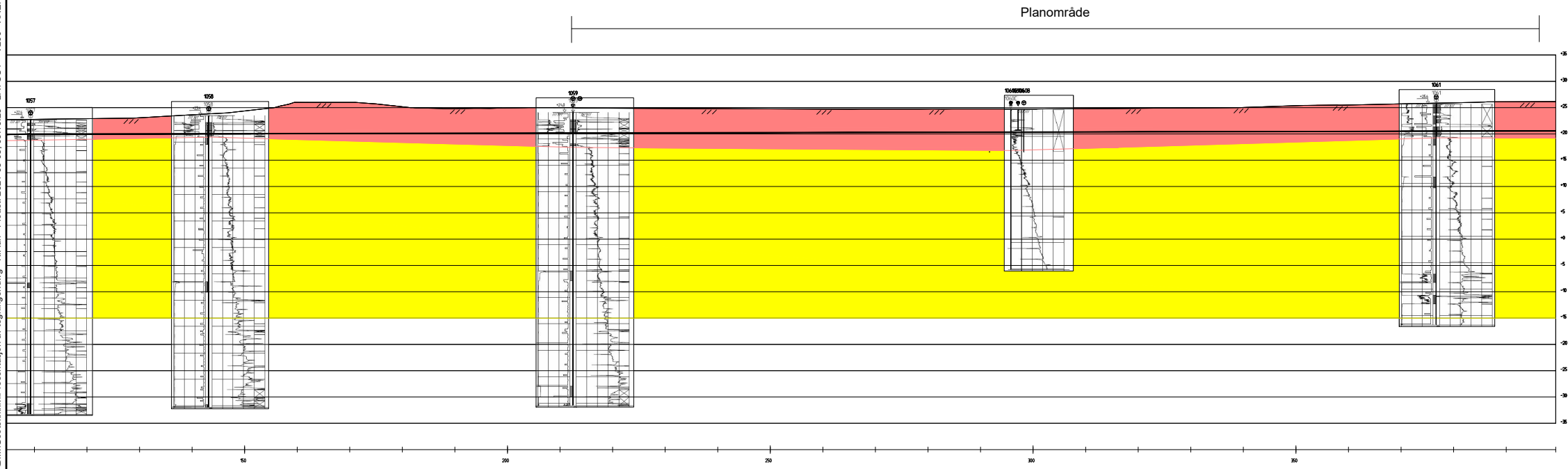
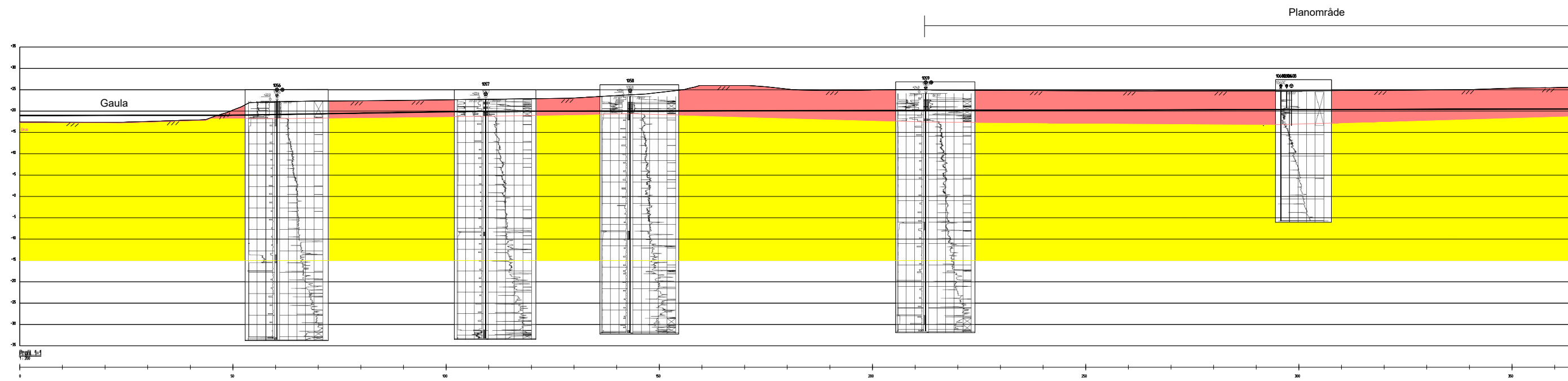


Tegningsnummer	Revisjon
V100	J01

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.

LØWI EIENDOM AS		Målestokk (gjelder A1)
Gråbakken Ler, Melhus		1:1000
Oversiktskart		
Utførte sonderinger fra området		
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
	5192883	V100
		Revisjon
		J01

X:\iron\oppdrag\05151928\5192883\BIM\Geoteknik\Presentasjon av tegninger dwg - K\Aun - Plottek 2021-03-08 09:19:25 - LAYOUT = V200 - XREF = profil 1-1_med lagdeling, Profil 1-1_T_PROFIL 1-1_plan_gni_Kent 2D_Med skravur_T_Sonderinger



Tegningsnummer	Revisjon
V200	J01

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.

LØWI EIENDOM AS Målestokk (gjelder A1)
1:500

Gråbakken Ler, Melhus

Profil 1-1
Tolkning av lagdeling

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5192883	V200	J01

