

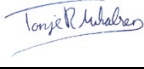
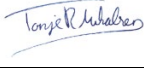
Drammen. Ingvald Ludvigsens gate 21



Geoteknisk Notat

1218-RIG-N-04-00_Prosjektering kalksementvegg

Geoteknisk notat

Drammen. Ingvald Ludvigsens gate 21	Dokumentnr.: 1218-RIG-N-04-00
Seltor AS	Dato: 02.09.2024
v/ Jan Asbjørn Vada	Antall sider: 2 av 12
Utarbeidet og egenkontroll utført av: Tonje Roås Mikalsen Dato: 29.08.2024	
Kontrollert av: Jonas Hjelme Dato: 29.08.2024	
Godkjent av: Tonje Roås Mikalsen Dato: 02.09.2024	

Rev. Nr.	Dato	Bakgrunn	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	02.09.2024	Første utgave	TRM	JH	TRM

Sammendrag

GeoKonsept AS er engasjert av Seltor AS for geoteknisk rådgivning i forbindelse med oppføring av nytt næringsbygg i Ingvald Ludvigsens gate 21 i Drammen kommune.

Følgende notat inneholder geoteknisk prosjektering av kalksementvegg, som skal etableres som sikringstiltak mot ev. skred utløst nede ved Drammenselva.

Kalksementpelene skal være min. 10 meter lange, og det stabiliserte området skal oppnå minimum 110 kPa i udrenert skjærfasthet.

Poretrykket skal overvåkes kontinuerlig under perioden arbeidene foregår.

Ytterligere detaljer fremkommer av notatet.

Innholdsfortegnelse

1.	<i>Innledning</i>	4
2.	<i>Planer</i>	4
3.	<i>Topografi og grunnforhold</i>	5
4.	<i>Vurdering av områdestabilitet</i>	6
5.	<i>Poretrykk</i>	7
5.1.	Poretrykksmålere på tiltaksområdet (PZ1 og PZ2)	8
5.2.	Poretrykksmålere på skråningskant, PZ3 og PZ4.....	9
6.	<i>Kalksementvegg</i>	9
6.1.	Stabilitetsberegning	9
6.2.	Utforming	10
6.3.	Installasjon KC-peler	11
6.4.	Differensialsetninger.....	11
7.	<i>Sluttkommentar</i>	11
8.	<i>Referanser</i>	12

Tegninger

1218	- 208	Stabilitetsberegning	1:750
	-500	KC-plan	1:500
	-501	Oversikt KC-plan	1:400

Vedlegg

1.	Se havnivå – Kartverket	2 sider
----	-------------------------	---------

1. Innledning

GeoKonsept AS er engasjert av Seltor AS for å bistå med geoteknisk rådgivning i forbindelse med oppføring av et næringsbygg i Ingvald Ludvigsens gate 21 i Drammen kommune (gnr./bnr. 117/309, 117/819).

Kontaktperson for oppdraget er Jan Asbjørn Vada.

Det er utført en grunnundersøkelse i regi av GeoKonsept, resultater er presentert i egen datarapport, ref. [1]. Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området, mest relevant er det som er utført på, og rundt, tiltaksområdet av Innlandet Geoteknikk. Disse resultatene er presentert i egen datarapport, ref. [2]. GeoKonsept har tidligere levert et premissnotat, ref. [3], prosjektering av peler, ref. [4], samt en vurdering av områdestabiliteten, ref. [5]. Sistnevnte notat danner grunnlaget for dette notatet.

Følgende notat omhandler geoteknisk prosjektering av en kalksementvegg som skal fungere som sikringstiltak ved et eventuelt kvikkleireskred som starter i nedenforliggende skråning, i Drammenselva.

2. Planer

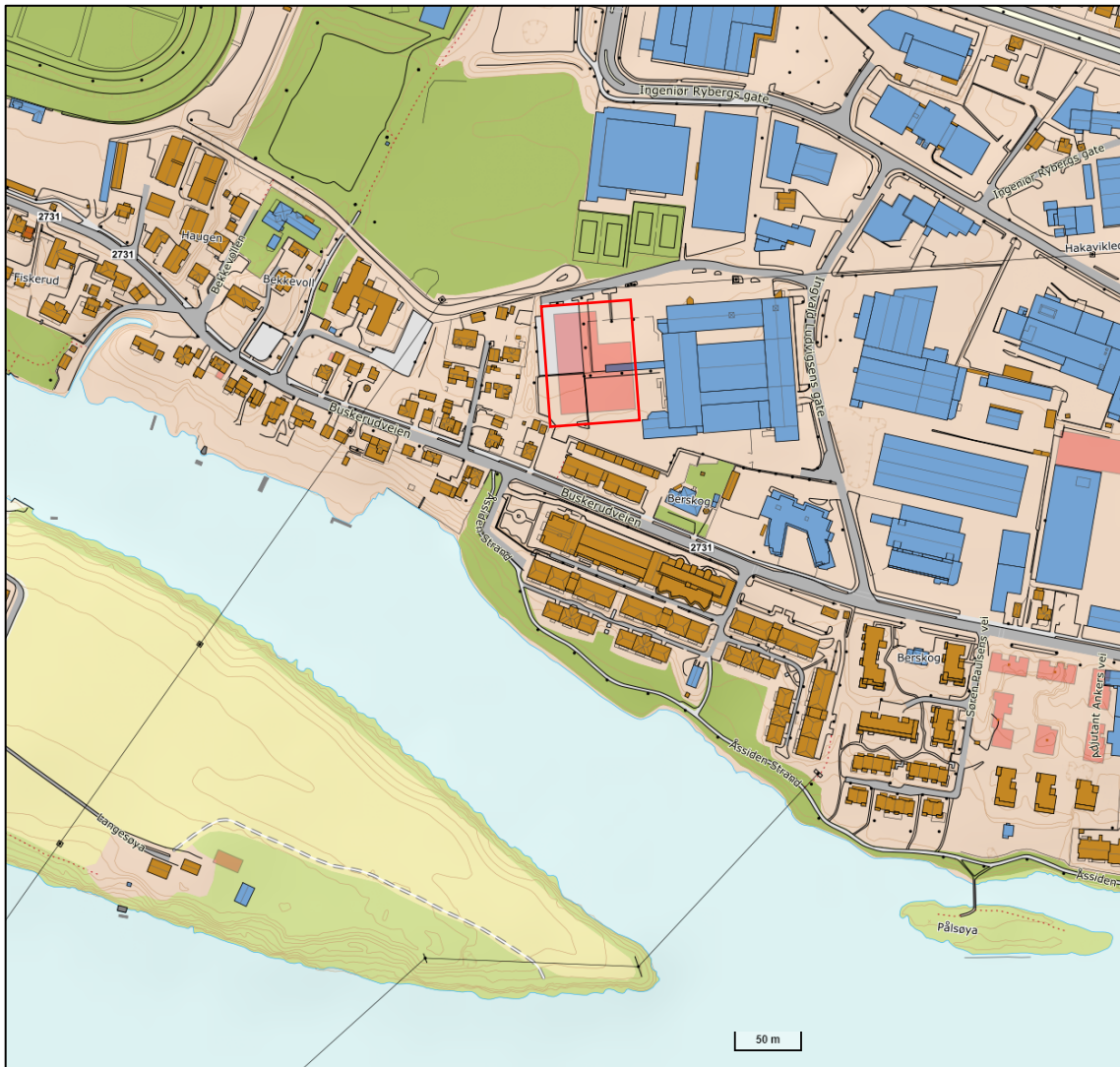
I Ingvald Ludvigsens gate 21 er det planlagt å oppføre et næringsbygg over to etasjer. Bygget er pelefundamentert på spissbærende betongpeler til faste masser. Figur 2-1 viser utklipp fra prosjektets tilbudsmodell i 3D.



Figur 2-1 Utklipp fra prosjektets tilbudsmodell.

3. Topografi og grunnforhold

Eiendommen ligger i et område hovedsakelig bestående av næringslokaler og boligbebyggelse. Kotehøyden på tiltaksområdet varierer fra ca. +7 til +10 fra nord til sør. Videre faller terrenget ned til Drammenselva som ligger på kote +0. Det aktuelle området er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1 Oversiktsbilde av tiltaksområdet markert med rødt, ref. [6].

NGUs løsmassekart, ref. [7], viser til tykk havavsetning på tiltaksområdet. Ellers i området er det kartlagt fyllmasser og elve- og bekkeavsetning.

Utførte grunnundersøkelser viser kvikkleire fra ca. to meter under terreng over fast morene. Berg er påtruffet mellom 30 og 37 m under terreng i utvalgte borpunkt. Tidligere utarbeidede datarapporter av GeoKonsept og Innlandet Geoteknikk gir mer utfyllende informasjon rundt grunnforhold, ref. [1] og [2].

4. Vurdering av områdestabilitet

GeoKonsept har utarbeidet en vurdering av områdestabilitet, ref. [5]. Vurderingen har ført til en utvidelse av faresone 490 Drammen Travbane, tiltaksområdet ligger i denne faresonen, og dermed i et mulig løsneområde for et kvikkleireskred.

Beregnet stabilitet i kritisk skråning ved Drammenselva, er lavere enn gjeldende krav. Det er beregnet en sikkerhet i skråningen på $F_{cu} < 1,0$.

Siden tiltaksområdet ligger mer enn $2H$, der H er total skråningshøyde, fra skråningstopp, er kravet til robusthet lik $F_{cu} \geq 1,20$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$. Siden etablering av støttefylling for å øke sikkerhetsfaktor iht. krav ikke var mulig, ble det bestemt at det skulle etableres en kalksementvegg i tomtegrensen som en skredbarriere.

Det er utført en stabilitetsberegning for kalksementveggen, vist i tegning -208.

Ytterligere vurderinger og materialparametere er presentert i kap. 6 og notat vedrørende områdestabiliteten, ref. [5].

5. Poretrykk

Poretrykket er vurdert til å ligge ca. en meter under terrengoverflaten. I vurderinger er vannstanden i Drammenselva lagt på kote -0,35, som tilsier 20 års lavvann, ref. [8], se vedlegg 1.

Figur 5-1 viser plasseringen av de installerte poretrykksmålerne.

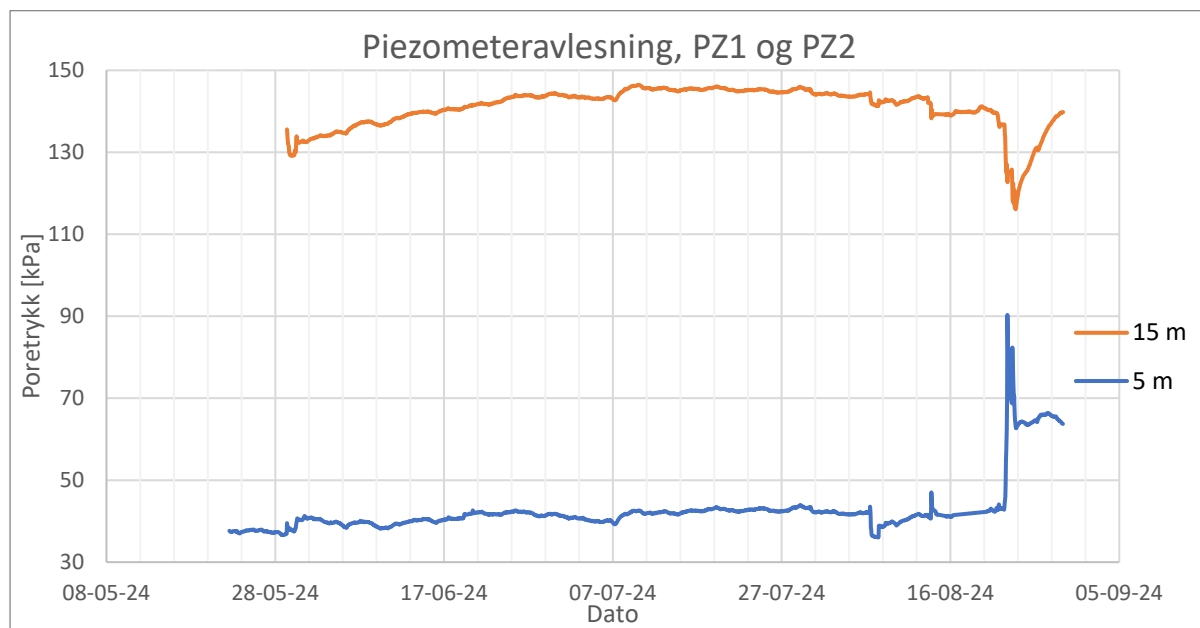


Figur 5-1 Installerte piezometere er markert som PZ1-PZ4.

5.1. Poretrykksmålere på tiltaksområdet (PZ1 og PZ2)

Figur 5-2 viser avlesninger på poretrykksmålere som er satt på tiltaksområdet. Avlesningene er gjort i løpet av perioden fra 22. mai til 29. august 2024. Poretrykksmålerne står fem (blå) og 15 (oransje) meter under terreng. Det bemerkes at i området rundt 29. mai, der det skjer en økning i poretrykket, ble det startet med pelearbeid for fundamentering. Disse arbeidene pågikk frem til ca. 12. juli. Den 13. august ble arbeidene med kalksementstabiliseringen påbegynt. Det ble gjennomført forsøk med tomboring fem og ti meter fra poretrykksmålerne. Poretrykksøkningen på ca. fire kPa den 13. august stammer fra denne prøveboringen.

Endringene i poretrykket fra 22. august, stammer fra da KC-pelene rundt piezometerne ble installert.

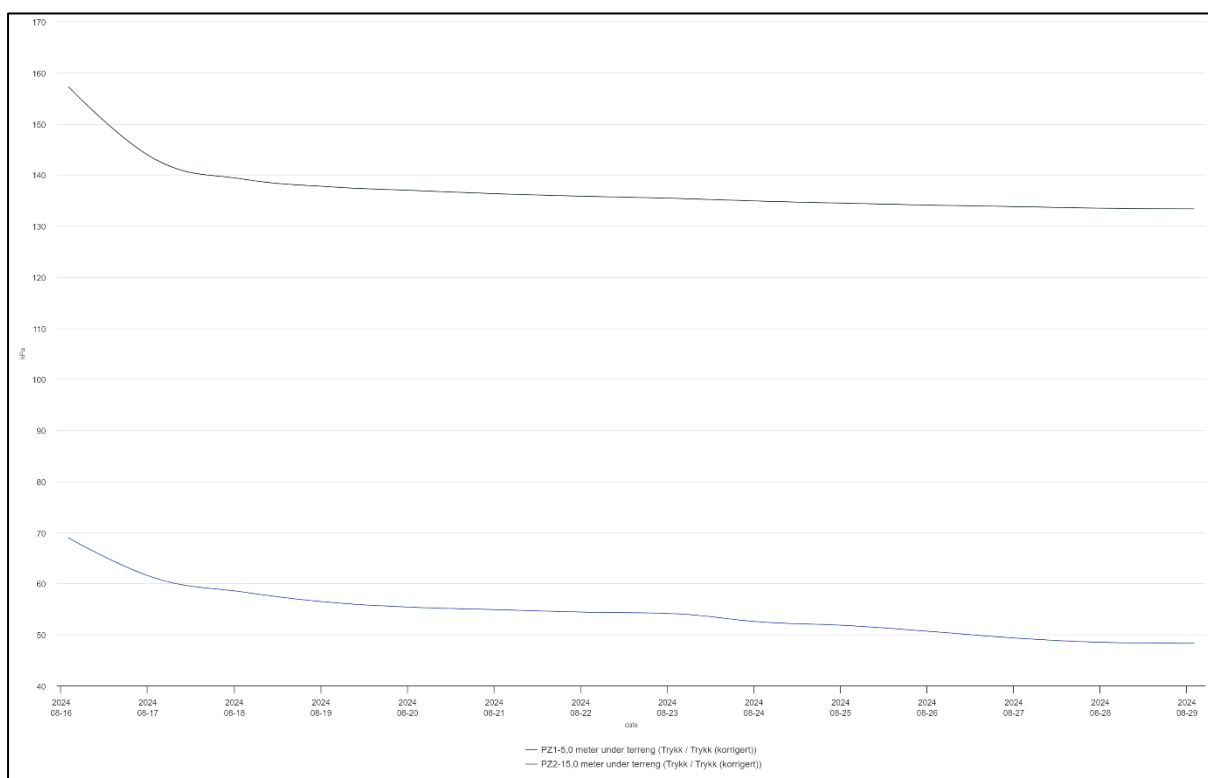


Figur 5-2 Poretrykksmålinger på tiltaksområdet, PZ1 og PZ2.

5.2. Poretrykksmålere på skråningskant, PZ3 og PZ4

Den 16. august 2024 ble det installert ytterligere to piezometere utenfor tiltaksområdet, ved topp av kritisk skråning. Kritisk skråning har lav beregningsmessig sikkerhet, og er sårbar for endringer i lastbilde/poretrykk. Det ble derfor bestemt at det skulle etableres overvåkning av poretrykk i kritisk skråning. Piezometerne ble installert med spiss på fem og 15 meters dybde. Det er satt opp automatisk overvåkning av poretrykket.

Figur 5-3 viser avlesninger fra poretrykksmålingene som er installert på skråningskanten. Årsaken til den synkende trenden, er dissipasjon av oppbygget poretrykk fra installasjon. Siste måling fra 29. august 2024 viser poretrykk på hhv. 48 og 133 kPa for piezometerne med spiss i fem og 15 meters dybde.



Figur 5-3 Poretrykksmålinger på skråningskant, PZ3 og PZ4.

6. Kalksementvegg

6.1. Stabilitetsberegning

I utført stabilitetsberegning, er kalksementveggen modellert som et område med skjærfasthet på 110 kPa. Kalksementveggen er lagt på tomtegrensa, og det er modellert en utgraving foran veggen. Utgravingen er bestemt av dybden 1:15-linja treffer dette området. 1:15-linja representerer den største utstrekningen et eventuelt kvikkleireskred vil utvikle seg. Det er brukt «restrict shear surface» for å tvinge skjærsirkelen under kalksementveggen for å vurdere stabiliteten her.

Se tegning -208.

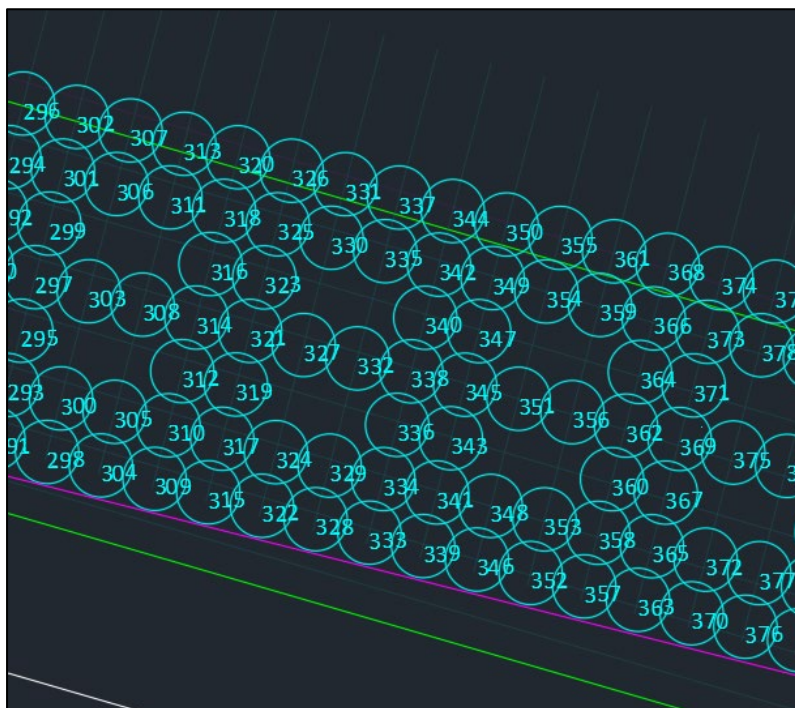
6.2. Utforming

Utført stabilitetsberegning viser at det er nødvendig med min. ti meter lange KC-peler satt fra ca. 1-1,5 meter under opprinnelig terreng. Veggens skal være min. fem meter bred. KC-pelene skal installeres i gittermønster slik som vist på Figur 6-1, under. Det skal være doble ribber i ytterkantene og tverrgående innvendige ribber, langsgående/midterste rad kan bestå av enkle ribber. Hjørnene/svingene må tilpasses.

Det skal installeres Ø800 mm KC-peler. Pelene skal settes med min. 80 % dekningsgrad. Det kan bli aktuelt å fortette i utvalgte områder/svinger. Pelene skal installeres med 10 cm overlapp. Mengde med blandingsmateriale er 90 eller 70 kg/m³ med 50/50 kalk/semment. Prøvepeler skal installeres med både 90 og 70 kg/m³, videre peling utføres i første omgang med 90 kg/m³. Etter at prøvepeler er testet, kan innblanding reduseres til 70 kg/m³ dersom pelene har oppnådd tilstrekkelig skjærfasthet. Multicem kan benyttes som tilslag.

Fastheten til pelene skal kontrolleres i henhold til retningslinjer gitt i KC-veilederen, ref. [9]. 1 % av pelene skal testes. Det er i våre vurderinger forutsatt en karakteristisk udrenert skjærfasthet på minst 130 kPa i kalksementpelene.

Tegning -500 og -501 viser utarbeidet KC-plan. KC-plan og tilhørende koordinatliste er oversendt utførende KC-entreprenør.



Figur 6-1 Utklipp fra KC-plan.

6.3. Installasjon KC-peler

Tegning -500 – KC-plan, inkluderer en tegning over alle KC-pelene som skal settes, i tillegg til instruksjoner. Det henvises til denne tegningen for en fullstendig instruksjon for installering av KC-pelene. Det er også utarbeidet en tilhørende koordinatliste som er oversendt ansvarlig utførende KC-entreprenør.

Dersom det observeres endringer i terrenget, slik som heving, senkning, sig eller utglidninger, skal arbeidet stanses umiddelbart og geotekniker kontaktes.

Poretrykket skal overvåkes under arbeidene, og ved forhøyede verdier over gitt terskelverdi i kritisk skråning (PZ3 og PZ4), skal arbeidene stoppes øyeblikkelig for å kunne gjøre tiltak i forhold til poretrykket.

Det er satt opp overvåkning med alarm gitt ved poretrykk over 50 kPa og 140 kPa for henholdsvis piezometer i fem og 15 meters dybde (PZ3 og PZ4).

6.4. Differensialsetninger

Det vil kunne oppstå differensialsetninger mellom kalksementstabilisert område, og ikke-kalksementstabilisert område. Dette vil i hovedsak gjelde i parkering- og kjøreområder.

Oppfylt område bør fylles opp igjen så raskt som mulig slik at initialsetninger fra oppbyggingen foregår før asfaltering. Det kan brukes geonett i overgangene mellom kalksementstabilisert område, og ikke-kalksementstabilisert område for å utjevne setningsdifferanser.

7. Sluttkommentar

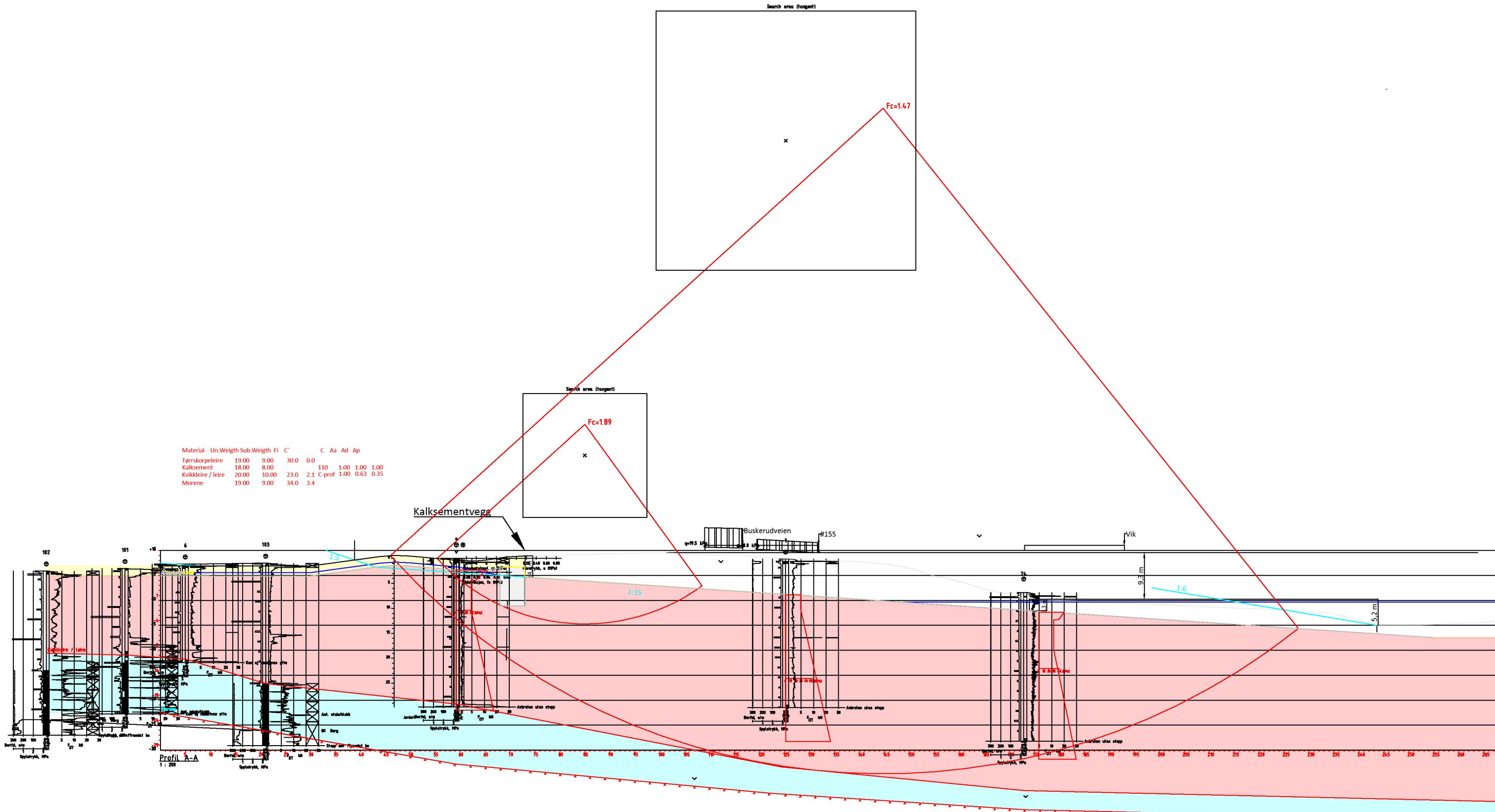
Det skal installeres en kalksementvegg som skal fungere som en barriere for et ev. skred som initieres i Drammenselva. Områdestabiliteten for tiltaket i Ingvald Ludvigsens gate 21 vurderes som ivaretatt når kalksementveggen er etablert.

KC-pelene skal installeres min. 10 meter lange, og bredden på veggen skal være min. fem meter. Det skal brukes Ø800 mm pel, med 10 cm overlapp.

Poretrykket skal overvåkes kontinuerlig under arbeidene. Dersom nevnte terskelverdier overstiges skal alt arbeid stoppe opp, og ansvarlig geotekniker kontaktes.

8. Referanser

- [1] GeoKonsept AS, «1218-RIG-R-01-00_Geoteknisk datarapport,» 18.04.2024.
 - [2] Innlandet Geoteknikk AS, «23-0038-2-02 Ingvald Ludvigsens gate 21, Drammen,» 2023.
 - [3] GeoKonsept AS, «1218-RIG-01-01_Premissnotat,» 18.06.2024.
 - [4] GeoKonsept AS, «1218-RIG-N-02-00_Prosjektering fundamentering,» 18.06.2024.
 - [5] GeoKonsept AS, «1218-RIG-N-03-00_Vurdering av områdestabilitet,» 14.08.2024.
 - [6] Kartverket, «Norgeskart,» 2023. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no>.
 - [7] NGU, «Løsmassekart,» [Internett]. Available: <https://www.geo.ngu.no/kart/losmasse>.
 - [8] Kartverket, «Kartverket - se havnivå,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.kartverket.no/til-sjos/se-havniva/resultat?id=548370&location=Drammenselva>.
 - [9] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler 2012».
-



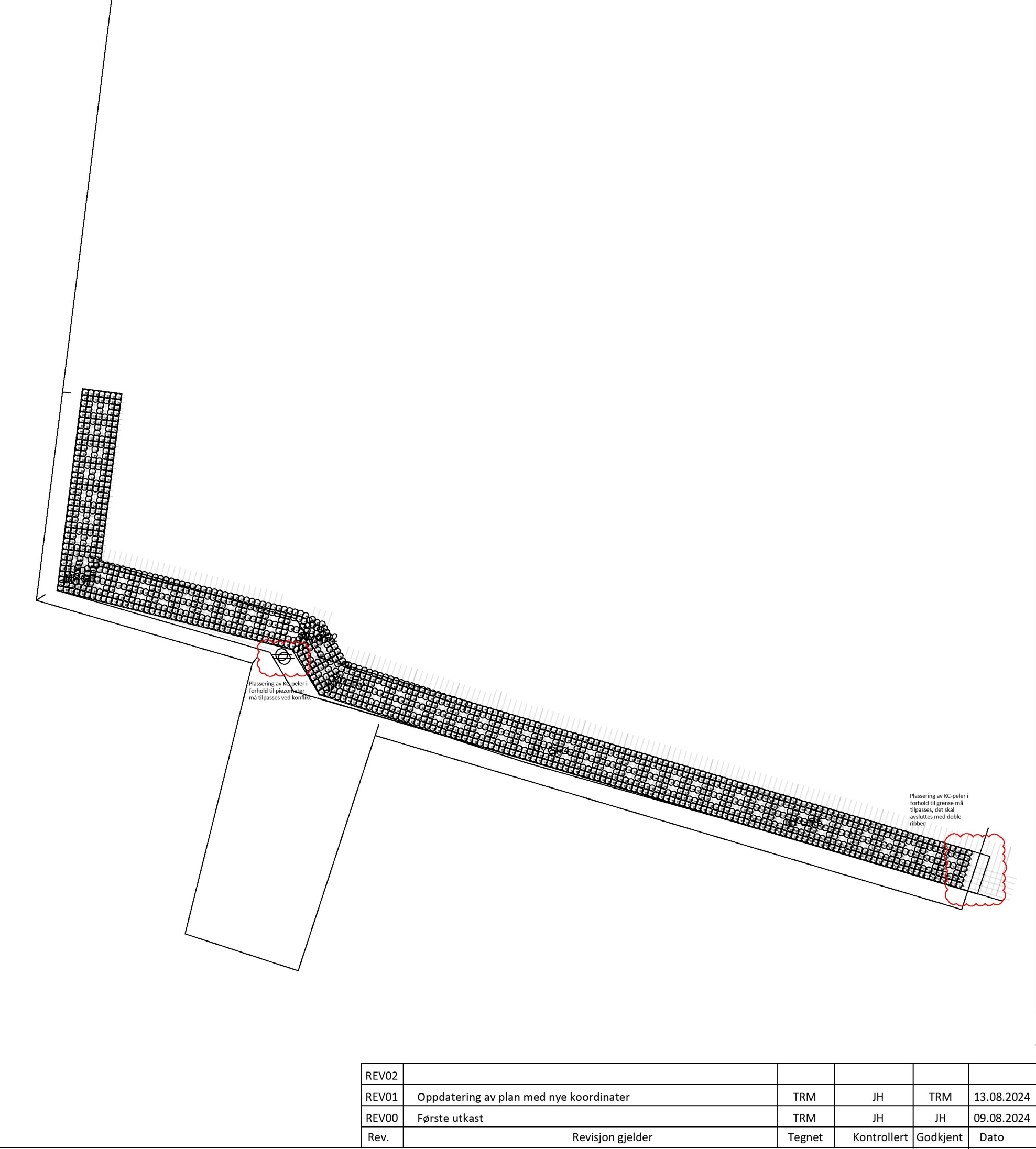
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpeleire	19.00	9.00	30.0	0.0				
Kalksement	18.00	8.00			110	1.00	1.00	1.00
Kvikkleire / leire	20.00	10.00	23.0	2.1	C-prof	1.00	0.63	0.35
Morene	19.00	9.00	34.0	3.4				

Profil A-A
1 : 200

c:\user\h\proj\prosjekt\kalksementvegg - gnsnitt\cut\app\app\1218 - drammen. ingvald ludvigsens gate 21\1218\profil aa - kalksement 1.m.dwg

02					
01					
00	Første utkast	TRM	JH	TRM	08.08.2024
Rev.	Revisjon gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Stabilitetsberegning kalksementvegg		Status Tegning i notat			
		Målestokk 1:750		Format A3	
Seltor AS Drammen. Ingvald Ludvigsens gate 21		Tegningsnummer 1218-208		Rev. 00	
		Besøksadresse: Lilleborggata 5 Postadresse: Postboks 69, 0701 Oslo Tlf.: 24 02 27 00			





REV02					
REV01	Oppdatering av plan med nye koordinater	TRM	JH	TRM	13.08.2024
REV00	Første utkast	TRM	JH	JH	09.08.2024
Rev.	Revisjon gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato

INSTRUKSJONER FOR KC-PELER

1. Forutsetninger

Grunnforhold er beskrevet i GeoKonsept sin rapport 1218-RIG-R-01-00 datert 18.04.2024, samt Innlandet Geoteknikk sin rapport 23-0038-2-02 datert 27.11.2023. Grunnforsterkning med KC-peler skal utføres etter følgende håndbøker og veiledere:

- V220: Geoteknikk i veibygging (2022)
- V221: Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger (2014)
- R761: Prosesskode - 1. Standard arbeidsbeskrivelse for vegkontrakter (2018)
- R762: Prosesskode - 2. Standard arbeidsbeskrivelse for bruer og kaier (2018)
- Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler (2012)

Nomenklatur:
I teksten er det to beskrivelser for KC-peler:
1. Produksjonspeler: Peler installert fortløpende under produksjon.
2. Kontroll peler: Peler som er installert og kontrolleres fortløpende og som utgjør produksjonskontroll.

2. Kravspesifikasjoner

- 2.1. Dimensjoner
Pelene skal settes i gitterformasjon med dimensjonen Ø800 med 10 cm overlapp til nabopeler.
- 2.2. Plassering, nivå og lengde
Det er utarbeidet en koordinatliste som viser pelenavn og plassering av pelene. Pelene skal være minst 10 m lange fra underkant bærelag/tørnskorpelag.
- 2.3. Gradient
Vertikal.
- 2.4. Bindemiddel
Multicem med 50/50 sement og multicem (CKD). Nominelt 90 kg/m³ samsvarende 45 kg/m pel med Ø 0,8 m, eller nominelt 70 kg/m³ samsvarende 35 kg/m pel med Ø 0,8 m
- 2.5. Innblandingsprosessen
Innblandingsverktøyet skal ha et velprøvd design, og når pelene installeres gjelder følgende:
Rotasjonshastighet: 175 rpm
Opptrekkingshastighet: 15 mm/omdr. når det blandes sement eller kalk/sement i gyCl eller andre organiske masser.
20 mm/omdr. når det blandes kalk sement i andre masser
25 mm/omdr. når det blandes kalk

Geometri	Innblandingsmengde	Innblandingsforhold	Blandingskraft
Location: +/- 100 mm	+/- 10% av nominell mengde.	+/- 10%, (f.eks. 60/40 for en nominell mengde 50/50).	Opptrekkingshastighet: +/- 2 mm/rotasjon
Nivå topp pel: +/- 0,3 m	+/- 7% av nominell mengde for hver enkelt pel.		Rotasjonshastighet: +/-20 rpm
Inklinasjon: 0,02 mm/m	+/- 5% av total nominell mengde for sammenhengende del av forsterkningen. Lokale overdoseringer kan godtas.		

3. Utførelse

- 3.1. Forberedende arbeider
Før pelene installeres må grunnen klareres tilstrekkelig for å avdekke eventuelle hindere i grunnen som hindere nedpress og opptrekk av vispen.
- 3.2. Innblandingsprosessen
Innblandingen skal utføres med utstyr som i kombinasjon med valgte prosedyre (opptrekkshastighet og rotasjonshastighet) og valgt bindemiddelblanding (type/mengde) gir en homogen blanding.
- Vispen skal ha et design som er utprøvd, testet og dokumentert, med referanser til tidligere grunnforsterkningsoppdrag.
- Kalk, sement eller andre bindemiddel må ikke bli spredd i luft, på bakken eller i vassdrag. Dersom dette allikevel skjer, skal dette tilføres vann og blandes med leire med mindre annet er spesifisert. Løst materiale som kommer til overflaten, bør fjernes.

Arbeidsprosessen skal tilpasses slik at det oppnås homogene, holdbare peler både i pelens tverrsnitt og langs pelen. Skulle det oppstå tegn på avvik i forhold til dette, for eksempel ved fremvekst av kratre eller "stigende peler", skal avvikene umiddelbart meldes til byggherre og produksjonsprosedyren endres. Ved påfylling må utløpsluften renses med filtre eller slippe ut luften under vann. Vann som blir brukt for filtrering av luft eller støpning skal ikke ledes videre ut i vassdrag, men skal behandles på en tilfredsstillende måte.

Sol på bakken under påfylling skal vannsprøytes umiddelbart.

4. Kontroll

Innblanding skal skje innenfor veldefinerte delområder avmerket på stedet. Delområdene må være små nok til å overvåke mengden bindemiddel som er blandet inn i dem. Delområdene skal være mellom 25 og 125 m².

Innblanding skal skje systematisk slik at hele delområdet får en så homogen innblanding som mulig. Metodikken skal dokumenteres og en kopi av denne skal være tilgjengelig i KC.riggen.

- 4.1. Grunnleggende kontroll
Installasjonen av pelene skal dokumenteres og sammenstilles i en rapport. Rapportene skal nummereres fortløpende og skal inneholde følgende informasjon:
- Delområde
 - Identifikasjonsnummer for pelen
 - Totalt antall peler i delområdet
 - Antall installerte peler i delområdet
 - Installasjonsdato og tid
 - Lengde og diameter på pelen
 - Terrengnivå og topp pel (kote)
 - Innblandingsmengde per meter pel
 - Stigning (mm/omdr.)
 - Rotasjonshastighet (omdr./min.)
 - Type visp
 - Type/kvalitet stabiliseringsmiddel og blandingsforhold
 - Helning (avvik fra vertikal)
 - Trykk ved utpumping
 - Navn på arbeidsleder og protokollfører
 - Spesielle forhold eller uregelmessigheter ved utførelse

4.2. Kontroll etter installasjon
Kontroll av pelens kontinuitet og styrke utføres med FOPS eller CPT iht. Veiledning for grunnforsterkning med kalksementpeler (2012).

Pelene skal kontrolleres fortløpende under produksjonen. Et minimum av 1 % av pelene skal kontrolleres jevnt over det KC-stabiliserte området. Testprogrammet må tilpasses fremdriften for prosjektet, men pelene bør kontrolleres etter 1-2 uker og 4 uker etter installasjon for å kontrollere pelenes styrke. Resultatene skal oversendes ansvarlig geotekniker på prosjektet.

Testen skal minst utføres ned til underkant pel. Det er i prosjekteringen forutsatt at den udrenerte skjærfastheten til pelene skal minst være 110 kPa.

Skjærfastheten til pelen, $C_{u,pe}$ skal vurderes som:

$C_{u,pe} = 0,1 Q_{spiss}/A_{uond}$, hvor:
 Q_{spiss} er kraften på tuppen av sonden som kreves for å penetrere pelen*
 A_{uond} er tverrsnittsarealet til sonden
*Hvis kun den totale kraften måles, skal friksjonen mot stangen eller vaieren estimeres/måles.

5. Dokumentasjon

Testrapport
Resultatene fra kontrollene skal presenteres i en testrapport. All rapportering skal skje digitalt. Test rapporten skal ferdigstilles og leveres senest 10 dager etter første kontroll.

Sluttrapport
Etter ferdigstillelse av hele grunnforsterkningen skal det lages en samlet sluttrapport med konklusjoner og erfaringer fra installasjonen og henvisninger til underliggende testrapporter.

KC-plan	Dato: 13.08.2024	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: TRM
Seltor AS	Målestokk: 1:500	Originalformat: A3		
Drammen. Ingvald Ludvigsens gate 21	Status: Arbeidstegning			
	Tegningsnummer: 1218-500	Rev.: 01	Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no	



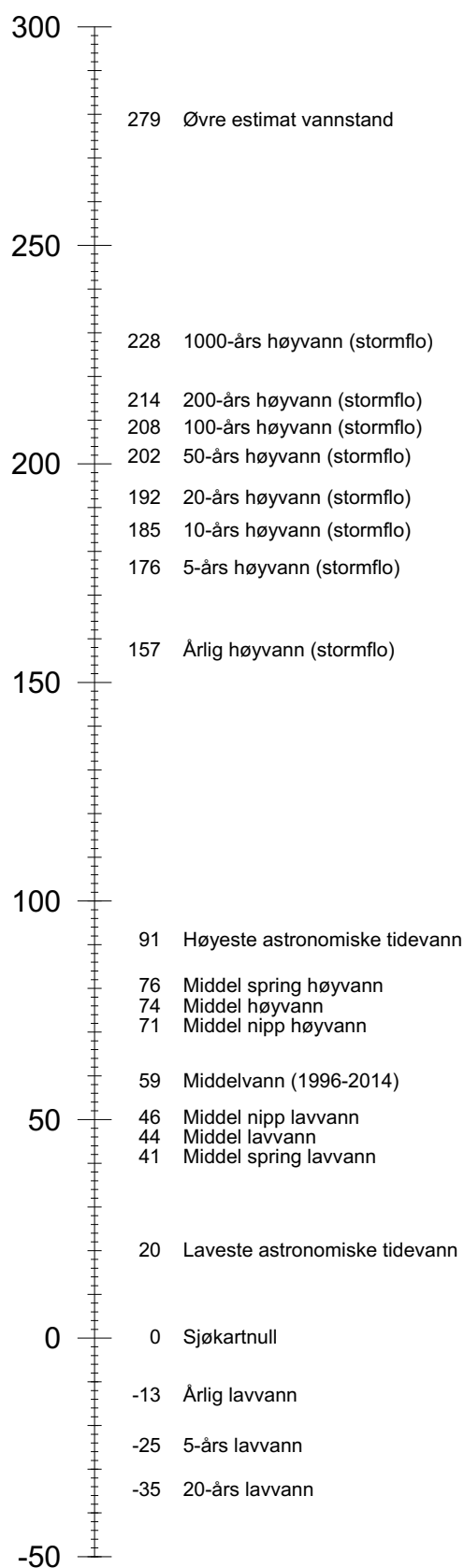
02					
01	Oppdatering av området med nye koordinater	TRM	JH	TRM	13.08.2024
00	Første utkast	TRM	JH	TRM	12.08.2024
Rev.	Revisjon gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oversikt KC-plan		Status Tegning i områdestabilitetsnotat			
		Målestokk	1:400	Format	A3
		Tegningsnummer	501	Rev.	01
Seltor AS		Besøksadresse: Lilleborggata 5			
		Postadresse: Postboks 69, 0701 Oslo			
Drammen. Ingvald Ludvigsens gate 21		Tlf.: 24 02 27 00			
					

N59°44,4' E10°12,4'

Nivåskisse

N59°44,4' E10°12,4'

Nivå knyttet til tidevann er hentet fra Solumstrand, justert med faktor 1,00.



Høyder er i cm over Sjøkartnull som er nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabeller. Datagrunnlag sist endret: 15. mai 2024. Lastet ned: 12. august 2024.

Øvre estimat vannstand

Øvre estimat vannstand er kombinasjonen av det høyeste tidevannet (HAT) og et sjelden høyt værbidrag forventent en gang per 1000 år.

Høy-/lavvann med gjentakintervall

Statistiske beregninger av hvor hyppig et ekstremt høy-/lavvann av en viss størrelse vil opptre. I gjennomsnitt når høy-/lavvannet dette nivået en gang i løpet av gjentakintervallet. Eksempel: et ekstremt høyvann med 50 års gjentakintervall vil i gjennomsnitt opptre en gang per 50 år. Gjentakintervall kalles også returperiode.

Høyeste astronomiske tidevann

Høyeste mulige vannstand uten værrets virkning, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes HAT ved å lage tidevanntabeller for 19 år og plukke ut det høyeste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Middel spring høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til høyere høyvann enn ellers.

Middel høyvann

Gjennomsnittet av alle observerte høyvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann pluss amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel nipp høyvann

Gjennomsnittet av observerte høyvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til lavere høyvann enn ellers.

Middelvann (1996-2014)

Gjennomsnittlig høyde av sjøens overflate på et sted over en periode på 19 år. Middelvann beregnes som gjennomsnittet av vannstandsobservasjoner foretatt med faste tidsintervall - fortrinnsvis over en periode på 19 år. Dagens middelvann er beregnet over perioden 1996-2014.

Middel nipp lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann i tiden omkring halvmåne (nipperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. Ved halvmåne, når månen er i første eller tredje kvarter, vil tidevannsamplituden bli mindre siden tidevannskreftene fra sol og måne motvirker hverandre. Dette fører til høyere lavvann enn ellers.

Middel lavvann

Gjennomsnittet av alle observerte lavvann i en periode på 19 år. Kartverket bruker middelvann minus amplituden til den harmoniske konstituenten M2 som en god tilnærming.

Middel spring lavvann

Gjennomsnittet av observerte lavvann omkring ny- eller fullmåne (springperiode). I praksis brukes harmoniske konstanter som en tilnærming. I tiden omkring ny- eller fullmåne vil tidevannsamplitudene øke siden tidevannskreftene fra sol og måne virker i samme retning. Dette fører til lavere lavvann enn ellers.

Laveste astronomiske tidevann

Laveste mulige vannstand under midlere meteorologiske forhold, det vil si uten påvirkning fra blant annet vind, lufttrykk og temperatur. I praksis bestemmes LAT ved å lage tidevanntabeller for 19 år og plukke ut det laveste tidevannet. Tidevannet har blant annet en periode på 18,6 år.

Sjøkartnull

Nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevanntabellen. Sjøkartnull er fra 1. januar 2000 lagt til laveste astronomiske tidevann (LAT). Langs Sørlandskysten og i Oslofjorden er tidevannsvariasjonene små i forhold til værrets virkning på vannstanden (vind, lufttrykk og temperatur). Sjøkartnull er derfor av sikkerhetsmessige grunner lagt 20 cm lavere enn LAT langs kysten fra svenskegrensen til Utsira og 30 cm lavere enn LAT i indre Oslofjord (innenfor Drøbaksundet).