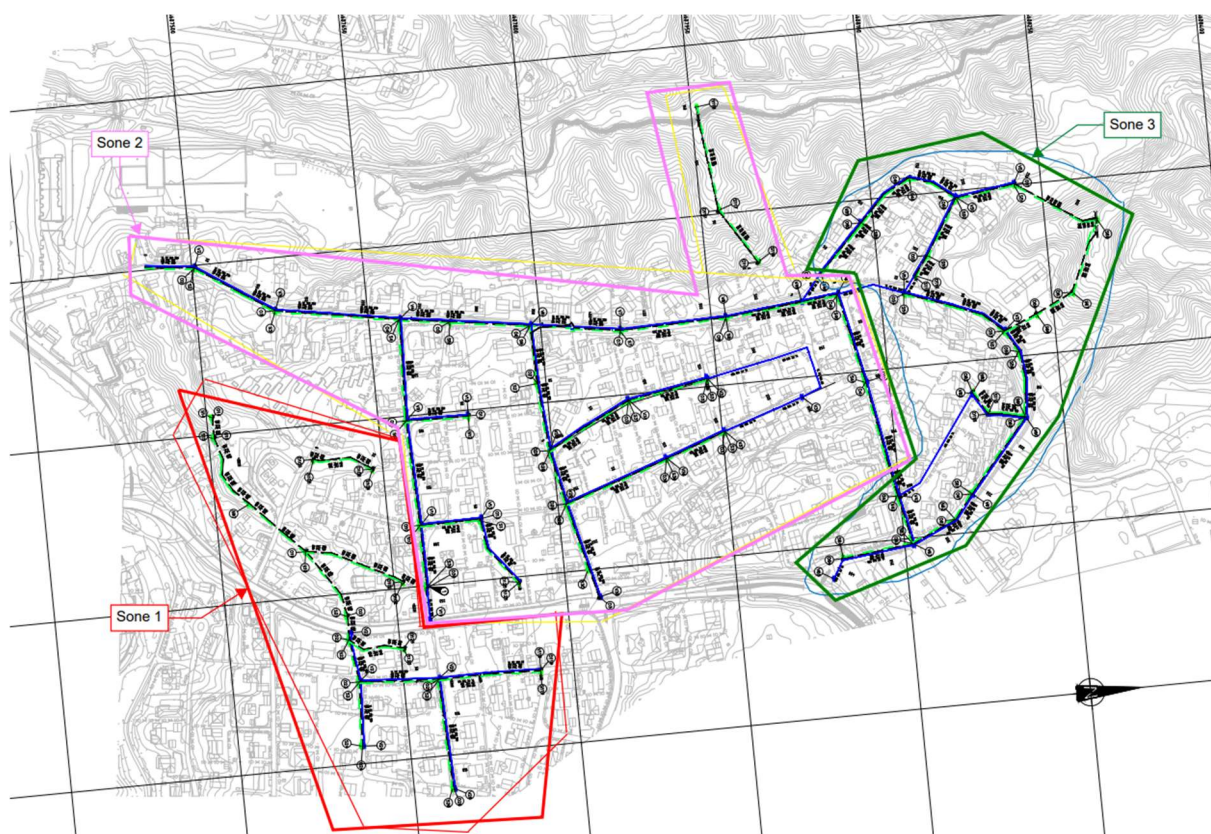


BAKKEGATA, SANERING AV VA-ANLEGG SONE 2

Indre Østfold Kommune



GEOTEKNISK NOTAT

Oktober 2026

GEOTEKNISK NOTAT

Prosjektnummer: 24170	Rapportnummer: RIG-NOT-03	Dato: 15.10.2026			
Oppdragsgiver: Indre Østfold Kommune via HRP AS	Kontaktperson/til: Lene Guddal	Kopi: -			
Prosjekt: Bakkegata, Sanering av VA-anlegg Sone 2					
Sammendrag: Terraplan AS er engasjert av HRP, gjennom rammeavtale med Indre Østfold kommune, for å utføre geotekniske vurderinger i forbindelse med graving og etablering nye VA ledninger Bakkegata Askim kommune. Tiltaket innebærer etablering av vannledninger og vil medføre utgraving inntil ca. 5,0 m under eksisterende terreng i det dyreste partiet. Dette notatet inneholder geotekniske vurderinger knyttet til utgraving for nye VA ledninger for sone 2. Følgende prosjekteringsforutsetninger er vurdert: • Tiltaksklasse 2 • Geoteknisk kategori 2 • Konsekvens-/pålitelighetsklasse, CC2/RC2 • Prosjekterings- og utførelseskontrollklasse PKK2/UKK2 Løsningen som vi ser for oss, er etablering av planlagte ledninger ved en kombinasjon av åpne graveskråninger og grøftekasser. Sikringskonstruksjonen i form av spunt skal etableres hvor utgravingen for nytt VA anlegg er større enn > 4,5 m. For utgravinger mellom 3 m til 4,5 m fra opprinnelig terreng skal det benyttes grøftekasser. Detaljer fremkommer i notatet.					
04	VA hevet ledningene slik at spunt på RIG-TEG-200 utgår	14.10.2026	RR	KC	RR
03	Endret tegningshenvisninger	23.09.2026	RR	BA	RR
02	Supplert med kap. 5.5	28.04.2025	BA	RR	RR
01	Revisjon etter kommentarer	24.02.2026	RR	KC	RR
00	Første utkast etter SMK	08.08.2025	AB	ST	AB
Rev.:	Beskrivelse:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
1.1	BESKRIVELSE AV PLANOMRÅDET	4
2	GRUNNLAGSMATERIALE/REFERANSER	4
3	PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	5
3.1	LASTFORUTSETNINGER	5
3.2	VANNSTAND	5
3.3	EKSISTERENDE VA LEDNINGER	5
4	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD	5
5	GEOTEKNISKE VURDERINGER	6
5.1	GEOTEKNISKE PARAMETERE OG LAGINNDELING	6
5.2	UTGRAVING INNTIL 3,0 M - ÅPNE GRAVESKRÅNINGER	7
5.3	UTGRAVING 3,0-4,5 M - GRØFTEKASSER	7
5.3.1	GENERELL ANBEFALING TIL GJENNOMFØRELSE	7
5.3.2	SIKKERHET MOT BUNNOPPRESSING	8
5.4	UTGRAVING > 4,5 M – STØTTEKONSTRUKSJON AV SPUNT	8
5.4.1	BEREGNINGSGRUNDLAG	9
5.4.2	PUTER	10
5.4.3	INNVENDIG STIVERE	10
5.4.4	FASEGANG	10
5.5	REETABLERING AV VEI	11
5.5.1	VEIOVERBYGNING	11
6	UTFØRELSESKONTROLL	11

Vedlegg

- 1) Utsnitt relevante grunnundersøkelser
- 2) Vurdert bæreevnegruppe

1 INNLEDNING

Terraplan AS er engasjert av HRP, gjennom rammeavtale med Indre Østfold kommune, for å utføre geotekniske vurderinger i forbindelse med graving og etablering nye VA ledninger Bakkegata Askim kommune. Tiltaket innebærer etablering av vannledninger og vil medføre utgraving inntil ca. 5,0 m under eksisterende terreng i det dypeste partiet.

Dette notatet inneholder geotekniske vurderinger i forbindelse med utgraving for nye VA ledninger Bakkegata sone 2. Sikringskonstruksjonen i form av spunt skal etableres hvor utgravingen for nytt VA anlegg er større en > 4,5 m. For utgravinger mellom 3 m til 4,5 m fra opprinnelig terreng skal det benyttes grøftekasser som også er presentert i dette notatet.

1.1 Beskrivelse av planområdet

Planområdet ligger i Askim kommune og ca. 500 m norde for Askim sentrum.

Sikringskonstruksjon i form av spunt skal etableres hvor utgraving for nytt VA anlegg er større en > 4,5 m.

Tiltaksområdet vises i Figur 1 avgrenset med rød sirkel (omtrentlig plassering):



Figur 1: Grov beliggenheten av prosjektet.

2 GRUNNLAGSMATERIALE/REFERANSER

Følgende materiale brukes som grunnlag til geotekniske vurderinger og beregninger:

- Terraplan AS, Geoteknisk datarapport 24170-RIG-RAP-01 [ref. /1/].
- Multiconsult, Geoteknisk datarapport 10225270-02-RIG-RAP-001 [ref. /2/].
- Terraplan AS, Geoteknisk notat: Bakkegata sanering [ref. /3/].

- Statens Vegvesen sin håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging» [ref. /4/].
- Gjeldende VA-tegninger utarbeidet av EM prosjekt.

3 PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

Geoteknisk prosjekteringsforutsetninger for nytt VA-ledningsnett er gitt i [ref. /3/] notat 24170-RIG-NOT-03_rev00 datert 24.04.2025:

Under oppsummeres geotekniske prosjekteringsforutsetninger for etablering nye VA ledninger:

- Geoteknisk kategori 2
- Konsekvens-/pålitelighetsklasse, CC/RC = 2
- Prosjekteringskontroll, PKK2
- Utførelseskontroll, UKK2
- Tiltaksklasse 2

3.1 Lastforutsetninger

Det er valgt å benytte dimensjonerende anleggslast på $q=20$ kPa inntil ytterkant spunt. Dette skal være representativt for tunge anleggsmaskiner som f.eks. gravemaskiner og lastebiler.

3.2 Vannstand

Det er målt grunnvannstand ca. kote 2,5 m under eksisterende terreng iht. utførte grunnundersøkelser (NN2000) i geotekniske vurderingene dette fremkommer i utarbeidet datarapport [ref. /1/]

3.3 Eksisterende VA ledninger

Eksisterende VA anlegg ligger ca. 2 m fra prosjekterte VA-ledninger. Spuntlinjen skal settes ut slik at den ikke kommer i konflikt med eksisterende ledninger, anbefalt minimum avstand 1,5 m fra eksisterende lenginger. Det henvises til prinsipptegning for spunt 24170-RIG-TEG-100. Det henvises til gjeldende versjon av VA-tegningene.

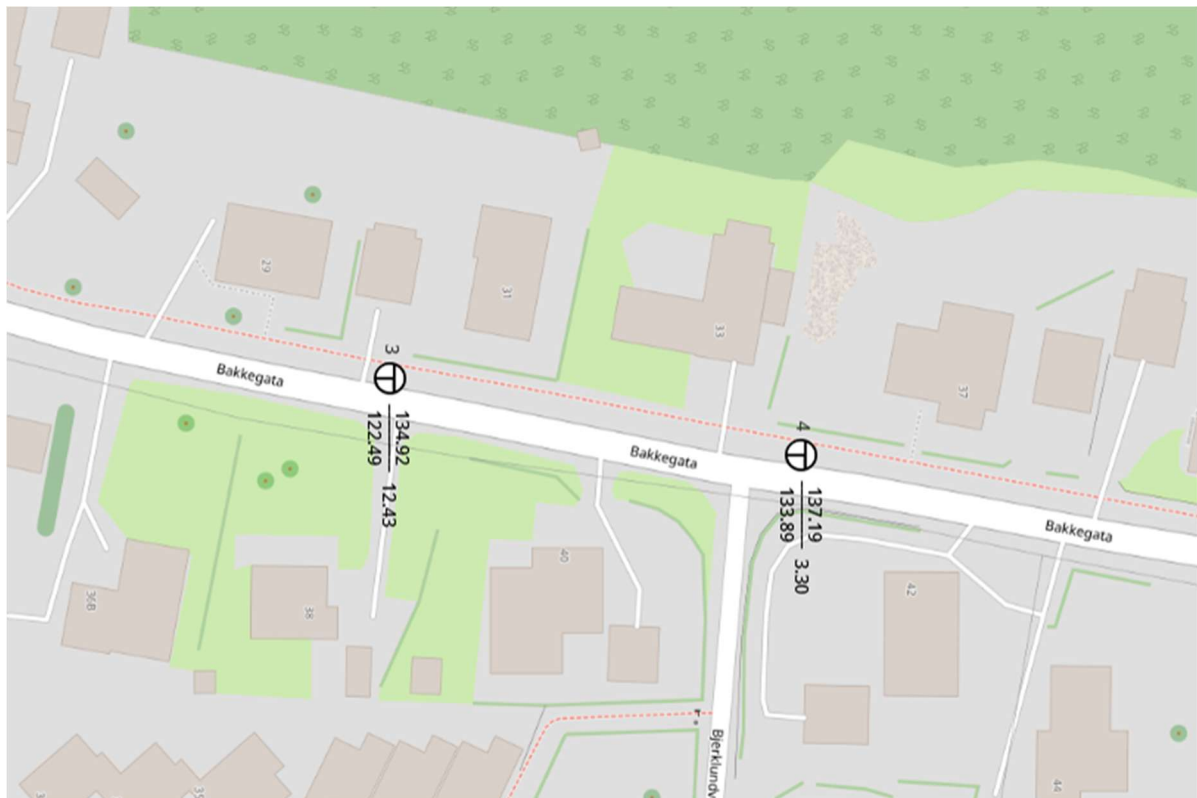
4 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

Dagens terreng der den aktuelle sikringskonstruksjonen planlegges ligger mellom kote +135 og +137,2. Terrenget stiger mot nord.

Sitert fra datarapport [ref. /1/] og [ref. /2/]:

Sonderingene viser at grunnen består av løsmasser med varierende bormotstand. Det er registret et fastere topplag av fyllmasser med antatt stein og grus på ca. 2-2,5 m mektighet. Derunder er løsmassene dominert av tørrskorpelag ned til ca. 4 m dybde. Etter tørrskorpelaget tyder boringene på middels fast til fast leire totalsonderingene er avsluttet i berg ca. 12,4 m under terreng i dypeste partiet.

Behov for spunt er vurdert i områder der forventet gravedybde er over 4,5 m, mellom ca. borpunkt 3 og 4 – se Figur 2 for plassering av utførte grunnundersøkelser. Det henvises til prinsipptegning for spunt 24170-RIG-TEG-100.



Figur 2: Utsnitt plantegning med utførte borer mellom bakkegata 29- 37.

5 GEOTEKNISKE VURDERINGER

5.1 Geotekniske parametere og laginndeling

Følgende laginndeling er benyttet i geotekniske beregninger og er iht. utførte grunnundersøkelser:

0-2,0 m fyllmasser grusig sand/sandig grus $E=15000$ $\Phi=32^\circ$
2,0-4,0 m Middels fast leire $C_{UD}=35 \text{ kPa}$ $G_{max}=2500 \text{ kPa}$
4,0-12,5 m Middels fast/fast leire $C_{UD}=30-60 \text{ kPa}$ $G_{max}=1500 \text{ kPa}$

5.2 Utgraving inntil 3,0 m - Åpne graveskråninger

Inntil 3 m fra terreng vurderes det at det kan benyttes åpne stabile graveskråninger ($\leq 1:1,5$) gitt tilstrekkelig plass. Gravemasser skal ikke mellomlagres i en avstand på minimum 3 m fra topp graveskråning.

5.3 Utgraving 3,0-4,5 m - Grøftekasser

5.3.1 Generell anbefaling til gjennomførelse

Grøftekasser utgraving 3,0-4,5 m (prinsipptegning RIG-TEG-600):

Anbefalinger til fasegang og forutsetninger gjennomgås i det følgende.

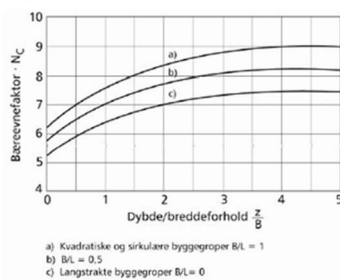
1. Grøftearbeider må utføres i henhold til «Forskrift om utførelse av arbeid», kap. 21.
2. Fjerning av eksisterende veioverbygging i hele veibredden (inkl. fortau). Det forutsettes at terrenget langs VA-traseen senkes generelt, slik at den reelle gravedybden reduseres med ca. 1,0 meter.
3. Det forutsettes generelt at grøftekassene er av tilstrekkelig dimensjon og er tilpasset gravedybden. Videre forutsettes at kassene blir presset ned mens man graver ut massene inn i. Grøftekassa må være i kontakt med utenforliggende, stedlige masser slik at det ikke oppstår deformasjoner eller bevegelser av løsmasser i glipper eller hulrom mot kassene. Dersom det likevel oppstår glipper/hulrom mellom kassa og stedlige masser skal disse fylles tilbake med tilførte masser fortrinnsvis med 4-16 mm singel.
Eventuelle glipper mellom kassene tettes ved bruk av enkelte spuntnåler for å unngå innstrømming av grunnvann og innvasking av masser inn i grøfta.
4. VA-ledningene etableres ved seksjonsvis utgraving og tilbakefylling.
 - a. Maksimal seksjonslengder skal ikke overstige maks. 8 - 10 m.
 - b. Skånsom utgraving og minst mulig omrøring av traubunn.
 - c. Gropen skal ikke stå åpen mer enn 2-3 dager og må tilbakefylles rasket mulig.
 - d. Seksjonen skal tilbakefylles til minimum 2/3 av utgravingsdybden før åpning av neste seksjon.
 - e. Det må legges ut fiberduk klasse 3 mot grøftebunn, dvs. mellom stedlige masser og nytt pukkfundament for rørene, og rundt pukken på vanlig måte. Krav til masser til fundament og omfylling fremgår av VA-tegninger.
 - f. Oppfylling/gjenfylling til underkant forsterkningslag med kvalitetsfylling av sprengstein/kult evt. egnede telefrie stedlige masser som er fri for organiskmateriale. Ved tvil om egenskaper til massene må geotekniker kontaktes.
5. Det forutsettes at utgravde masser ikke deponeres på sidene bak grøftekassene. Maksimal trafikklast/anleggslast bak grøftekassen må begrenses til 10 kPa.
6. Gravemasser skal ikke mellomlagres nærmere enn 2-3 m fra grøftekanten.
7. Ved graving under grunnvannsstanden må det påregnes lensing og håndtering av vann. Grunnvannsstanden forventes til å ligge ca. 2 - 3 m under eksisterende terreng.
8. Anbefalt avstand fra innsiden av grøftekasse til ledninger skal være min. 30 cm for å unngå setninger/påvirkning av ledninger, når grøftekassa dras opp.

5.3.2 Sikkerhet mot bunnoppressing

Når det vertikale strømningsstrykket blir lik den neddykkede tyngdetettheten av løsmassene under traubunn kan det oppstå bunnoppressing. Dette er vurdert iht. Statens Vegvesen sin handbok og er beregnet i geotekniske vurderingsnotat [ref. /3/]:

Bakkegata VA				
Utgraving med grøftkasser				
Geometridata:				
z	B	L	D/B	B/L
4,5	3	12	1,5	0,25
Styrkedata og laster:				
γ	Nc	su	q	
19	6,7	25	20	
Beregnet sikkerhet:				
$F = Nc \cdot su / \gamma \cdot D + q \cdot 1,6 = 1,43$				
$\gamma_m = 1,4$ er kravet				
Må sette krav til at utstyr har marktrykk $q < 10$ kPa				

Beregning ihht NGI Pub.016. og HB016



Figur 10.13 Diagram for bestemmelse av bæreevnefaktoren N_c .

Bakkegata VA
Utgraving med grøftkasser

Beregning ihht NGI Pub.016. og V220

Forts.

10.4.1 Bunnoppressing

Sikkerheten mot bunnoppressing kontrolleres ved en totalspenningsanalyse i bruddgrensetilstanden. Sikkerheten uttrykkes ved materialkoeffisienten (γ_m) som beregnes ved følgende formel:

Figur 3: Diagram hentet fra SVV håndbok V220 kapittel 10 sikkerhetsfaktor bunnoppressing

Sikkerhet mot bunnoppressing er vurdert som tilfredsstillende med forutsetning om maksimal gravedybde på 4,5 m, seksjonsvis utgraving og grøftkasser, ingen mellomlagring av masser/tungt utstyr på grøftekant og skånsom gjennomføring.

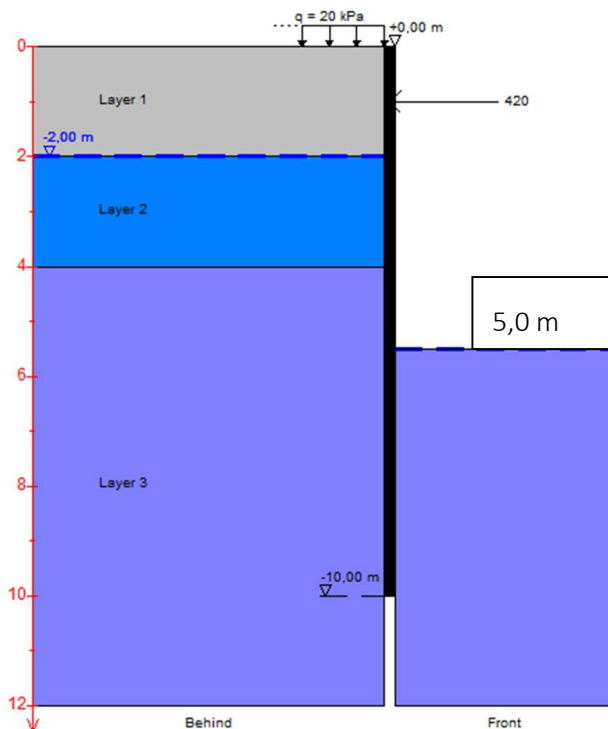
5.4 Utgraving > 4,5 m – Støttekonstruksjon av spunt

Spunting med innvendig stivere utgraving > 4,5 m (prinsipp tegning 24170-RIG-TEG-100)

I tilfelle traubunn ligger dypere en 4,5 m under eksisterende terreng er vurdert behov for støttekonstruksjon i form av spunt med et innvendig avstivningssystem.

Terraplan har utført spuntberegninger med følgende forutsetninger:

- o Maksimal gravedybde: 5,0 m.
- o Løsmassemeknighet på ca. 12,0 m iht. nærmeste sondering. Meknigheten kan variere og må bekreftes ved fjellkontrollboringer før oppstart av spuntarbeidene.
- o Nødvendig spuntlengde: 10 m, forutsatt tilstrekkelig innramming i underliggende faste masser eller innboring/forankring i berg.



Følgende styrkeparametere legges til grunn i GS Excavation:

	Name	Model	Depth [m]	Soil Weight [kN/m ³]	c [kPa]	Phi [deg]	K0_eff [-]	E-modulus [kPa]		Color
	Layer 1	ESS - Effective stress simplified	0.00	19.00	1.00	32.00	0.50	15000.00	NA	
			2.00	19.00	1.00	32.00	0.50	15000.00	NA	
				Soil Weight [kN/m ³]	Cu_behind [kPa]	Cu_front [kPa]	K0_eff [-]	G [kPa]	G/Cu-ratio [-]	
	Layer 2	TSA - Total stress automatic	2.00	19.00	35.00	35.00	0.55	2500.00	71.43	
			4.00	19.00	35.00	35.00	0.55	2500.00	71.43	
	Layer 3	TSA - Total stress automatic	4.00	19.00	35.00	35.00	0.65	1500.00	42.86	
			12.00	19.00	60.00	60.00	0.65	1500.00	25.00	

5.4.1 Beregningsresultater

Med de forutsetningene angitt i kapittel 5.1 er det utført spuntberegninger i programmet Geosuite Excavation.

Tabell 1: Beregningsresultater GS-excavation

	Bruksgrensetilstand (SLS)	Bruddgrensetilstand (ULS)
Maks moment spunt M [kN m/m]	79	107
Maks skjærkraft spunt Q [kN/m]	54	58
Maks deformasjon spunt Δ [cm]*	1,3	1,8
Maks vertikalkraft spunt N [kN/m]	89	67
Maks linjelast putenivå q [kN/m]	71	93

Spuntlengde [m]	10	10
kote OK spunt	135	135
Traubunn kote	130	130
kote UK spunt	125	125
*maks deformasjon spunt oppstår ca. ved traubunn		

5.4.2 Puter

For utgravingen er ulykkestilstand (ALS) dimensjonerende da den gir større stiverkrefter enn bruddtilstanden (ULS). I dette tilfelle er bruddtilstand dimensjonerende. Momentkapasiteten av putene regnes ut fra en antagelse om en jevnt fordelt last på kontinuerlig puter uten vipping. Det benyttes en formfaktor $K_{form}=1,2$ for å ta høyde for unøyaktigheter i plassering samt det faktum at man ikke har en jevnt fordelt last, men lastoverføring mot flere oppleggspunkter på spunten. Senteravstand mellom stivere settes til 4,5 m og flyttespenning for stål $f_d=309\text{N/mm}^2$.

$$M_{d,brudd} = K_{form} \cdot q \cdot l^2 / 12$$

$$M_{d,brudd} = 1,2 \cdot 93 \cdot \frac{4,5^2}{12} = 188,3 \text{ kNm/m}$$

$$W_{x,brudd} = \frac{M_{d,brudd}}{f_d}$$

$$W_{x,brudd} = \frac{188,3 \text{ kNm/m}}{309 \text{ N/mm}^2} = 608 \frac{\text{cm}^3}{\text{m}}$$

Installert momentkapasitet skal være større enn dimensjonerende moment ved brudd (ULS). Her er det foreslått å benytte pute dimensjon **HEB240** med minimum momentkapasitet på $1380 \text{ cm}^3/\text{m}$. Pute etableres ca. 1 m under OK spunt se prinsipptegning 24170-RIG-TEG-100.

5.4.3 Innvendig stivere

Her er det både regnet for bruddtilstand (ULS) og ulykkestilstand (ALS) for stiverne med gjennomsnittlig senteravstand c/c på 4,2 m. Her blir ulykkestilstand (ALS) dimensjonerende.

Iht. til spuntberegninger er dimensjonerende stiverlast: $4,5 \times 1,5 \times 71 \text{ kN} = 479 \text{ kN}$ i ulykkestilstand (ALS). Dette medfører at det foreslås minimum dimensjon stålprofil: HEB220 som har knekk kapasitet på ca. 1583 kN for 3,5 m knekklengde. Sikkerhet mot brudd **F_s ca. 3,3** for ulykkestilstand (ALS).

Det foreslås å benytte **HEB220** for tverrstivere og senteravstand 4,5 m.

5.4.4 Fasegang

Fase 0: Utsetting spuntlinje, masseutskifting og forgraving etter behov og tilbakefylling av spuntbaremasser f.eks. pukk 0-8 mm opptil ca. terrengnivå (OK spunt) Eksisterende ledninger måles inn slik at spunten ikke kommer i konflikt med disse. Ny spuntlinje anbefales settes ut minst 1,5 m fra eksisterende ledningsnett.

- Fase 1: Ramming av opptil 10 m lange spuntnåler med $W_x = 840 \text{ cm}^3/\text{m}$ og stål kvalitet S355 - se prinsipptegning 24170-RIG-TEG-100. Spunten avsluttes ca. ved terrengnivå.
- Fase 2: Utgraving ned til ca. 1,5 m under terreng/OK spunt. Etablering av puter/stivere ca. 1 m under OK spunt/terreng.
- Fase 3: Utgraving ned til endelig traubunn og etablering av nye VA ledninger med tilhørende oppfylling av tilførte masser. Utlekking fiberduk klasse 3 mellom eksisterende løsmasser og tilførte masser.
- Fase 4: Spunt kappes min. 0,5 m under eksisterende terreng.

5.5 Reetablering av vei.

5.5.1 Veioverbygning

Etablering av veioverbygning utføres iht. VEG-tegninger. Vi anbefaler at dette gjøres ved bruk av kvalitetsfylling av sprengstein/kult som avrettes og komprimeres i henhold til kravene i norsk standard NS 3458:2004, tabell 2 og 3 for normal komprimering

Det er utført korngraderingsanalyser av stedlige masser i borehull S1 og S4 for vurdering av telefarlighet i det aktuelle tiltaksområdet. Grunnundersøkelsene som er utført tilsier generelt masser med telefarlighetsklasse 4. Løsmassene består stort sett av siltig leire med c_u mellom 35 og 50 kPa. Vi anbefaler derfor at bæreevnegruppe 6 legges til grunn, mens en mindre del (som også ligger innenfor sone 3) settes i bæreevnegruppe 5.

6 UTFØRELSESKONTROLL

Utførelsesstandardene setter detaljerte krav til kontroll under utførelsen. Entreprenøren skal derfor føre kontroll med grunnarbeidene og dokumentere utførelsen.

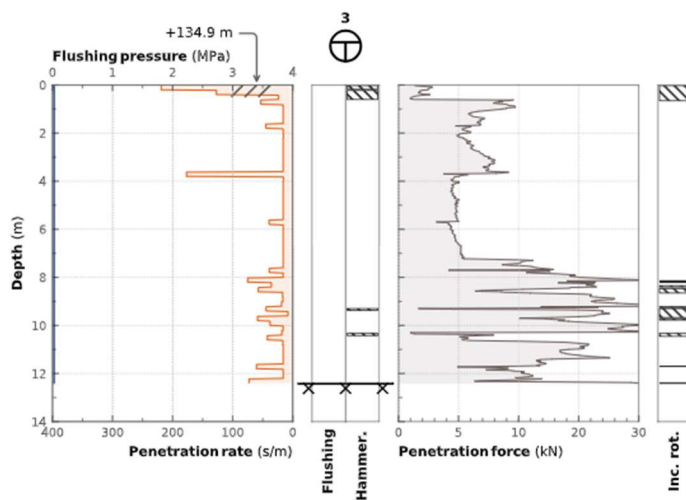
Eventuelle avvik fra geotekniske prosjekteringsforutsetninger eller løsninger må videreformidles til ansvarlig prosjekterende geoteknikk. Eventuelle endrede forhold eller premisser må avklares/meldes umiddelbart.

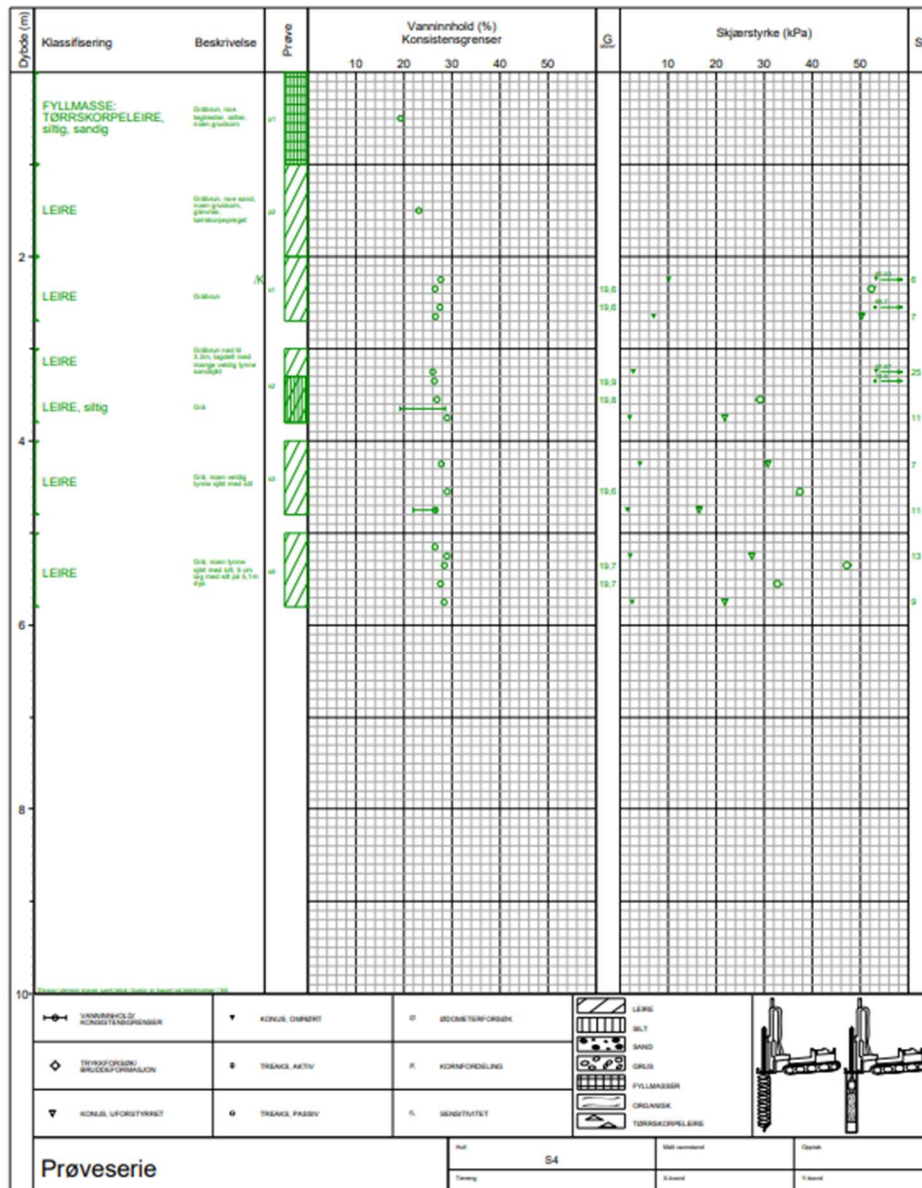
Det anbefales at disse punkter inkluderes i kontrollplanen til utførende entreprenør:

- Dersom man under grunnarbeidene påtreffer bløtere grunnforhold eller andre uforutsatte forhold som ikke er avdekket ved grunnundersøkelsene, må geoteknisk sakkyndig kontaktes for å vurdere alternative løsninger.
- Dersom det er betydelig innstrømning av grunnvann i grøfta/graveskråninger skal geoteknikker varsles for å vurdere eventuelle tiltak.
- Dersom det oppstår deformasjoner i graveskråninger ved utgraving, skal det snarlig tilbakefylles og geotekniker kontaktes.
- Protokoller og dokumentasjon av utført kvalitetssikring oversendes til uavhengig kontrollør for utførelse (KUT) under grunnarbeidene.

Kontroll punktene over er ikke uttømmende. Det forutsettes at utførende entreprenør setter seg godt inn i prosjekteringsgrunnlaget.

Vedlegg 1: Utsnitt av relevante grunnundersøkelser der det vurderes behov for spunt





Representativ prøveserie brukt som grunnlag til dimensjonering av spunt og vurdering av bunnoppressing.

Vedlegg 2: Vurdert bæreevnegruppe

