

Projekterings PM/ Geoteknik

NY DETALJPLAN I NOSSEBRO, ESSUNGA KOMMUN, DEL AV BÄREBERG 1:10



Slutrapport

2025-10-10

VATTENFALL 

Revidering A, 2025-11-14

Revidering avser:

- Ordet nätstation utbytt mot regionnätstation i hela dokumentet
- Ändrad meningsuppbyggnad i kap. 7.2.1.
- Uppdaterad text i kap. 5.1, 8.2.1, 8.2.3 och 8.3
- Uppdaterad Figur 3
- Nytt kap. 8.5

Uppdrag: 352951
Titel på rapport: Ny detaljplan, Nossebro.
Status: Slutrapport, Rev A
Datum: 2025-10-10

Medverkande

Beställare: Vattenfall Eldistribution AB
Kontaktperson: Robert Hortlund
Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: David Jersenius
Handläggare: David Jersenius
Kvalitetsgranskare: Jacob Horndahl

Innehållsförteckning

1 Objekt.....	6
2 Ändamål.....	6
3 Underlag för projekterings PM.....	6
4 Styrande dokument	7
5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar	7
5.1 Planerad konstruktion/anläggning	7
6 Markförhållanden	8
6.1 Geotekniska förhållanden	8
6.2 Hydrogeologiska förhållanden.....	10
7 Dimensionering.....	10
7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass	10
7.1.1 Geoteknisk kategori	10
7.1.2 Säkerhetsklass	10
7.2 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden	11
7.2.1 Valda värden	12
7.2.2 Karakteristiska värden	14
7.2.3 Dimensionerande värden.....	15
7.2.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar	15
8 Rekommendationer	15
8.1 Lämplighet detaljplan	15
8.2 Grundläggning regionnätstation	16
8.2.1 Sättningar	16
8.2.2 Bärighet	16
8.2.3 Rekommendation grundläggning	16
8.3 Anläggning av stationsplan	17
8.4 Släntstabilitet	17
8.5 Grundvattensänkning.....	17
8.6 Schaktarbeten.....	19

9 Vidare undersökningar	19
--------------------------------------	-----------

Tillhörande dokument/hänvisningar

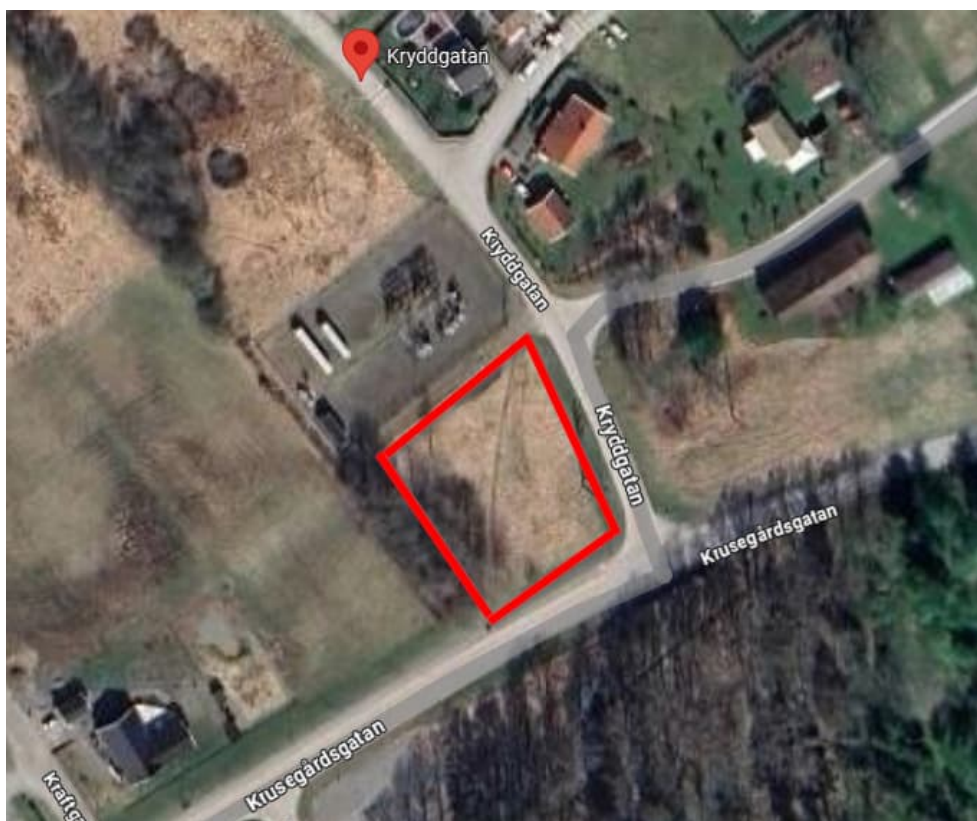
Beteckning
MUR (Markteknisk undersökningsrapport),
Uppdrag Ny detaljplan Nossebro,
uppdragsnr: 352951.

Datum
2025-10-10

Rev. datum
Rev A, 2025-
11-14

1 Objekt

Tyréns Sverige AB har på uppdrag av Vattenfall utfört en geoteknisk och markmiljöteknisk utredning i samband med planerad detaljplanearbete för del av fastigheten Bäreberg 1:10 i norra delen av Nossebro i Essunga kommun. Se Figur 1.



Figur 1. Läge för område geoteknisk undersökning inom röd markering.

2 Ändamål

Syftet med den geotekniska utredningen är att vara del av underlag för planarbete avseende de geotekniska och markmiljötekniska delarna.

Detta PM ger ej alla förutsättningar som gäller för detaljprojektering.

3 Underlag för projekterings PM

Markteknisk undersökningsrapport (MUR), uppdragsnr: 352951, daterad 2025-10-10.

4 Styrande dokument

Styrande dokument enligt Tabell 1.

Tabell 1. Styrande dokument

<i>Dokument</i>	<i>Datum</i>
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997-1:2005 samt SS-EN 1997-2:2007	2005-02-18 2007-03-30
TRVINFRA-00229 V2.0 Geokonstruktion, Administrativa regler	2022-01-11
TRVINFRA-00230 V1.0 Geokonstruktion, Dimensionering och utformning	2022-01-11
AMA Anläggning 23	
IEG 2:2008 R3 Tillämpningsdokument Grunder	2013-12-15
IEG 4:2008 R1 Tillämpningsdokument Dokumenthantering	2013-12
IEG 6:2008 R1 Tillämpningsdokument Slänter och Bankar	2010-01
IEG 4:2010 Vägledning för tillämpning av 3:95	2011-03
IEG 7:2008 Tillämpningsdokument Plattgrundläggning	2010-12

5 Planerad anläggning och geotekniska frågeställningar

5.1 Planerad konstruktion/anläggning

Planerad konstruktion utgörs av en ny regionnätstation. Regionnätstationen har ingen källare men en del av stationen är belägen ca 1 m under mark där kablar går in i stationen.

Ungefärligt läge enligt Figur 2, mottaget av beställare. Inom området ska även anläggas körytor med slitlager av grus.



Figur 2. Undersökningsområde med undersökningspunkter 25T01 – 25T05.

6 Markförhållanden

6.1 Geotekniska förhållanden

Marken består av 0,3 - 0,7 m fyllning utlagd på 1,1 – 2,5 m torrskorpelera ovan 0,3 – 9 m lera på morän.

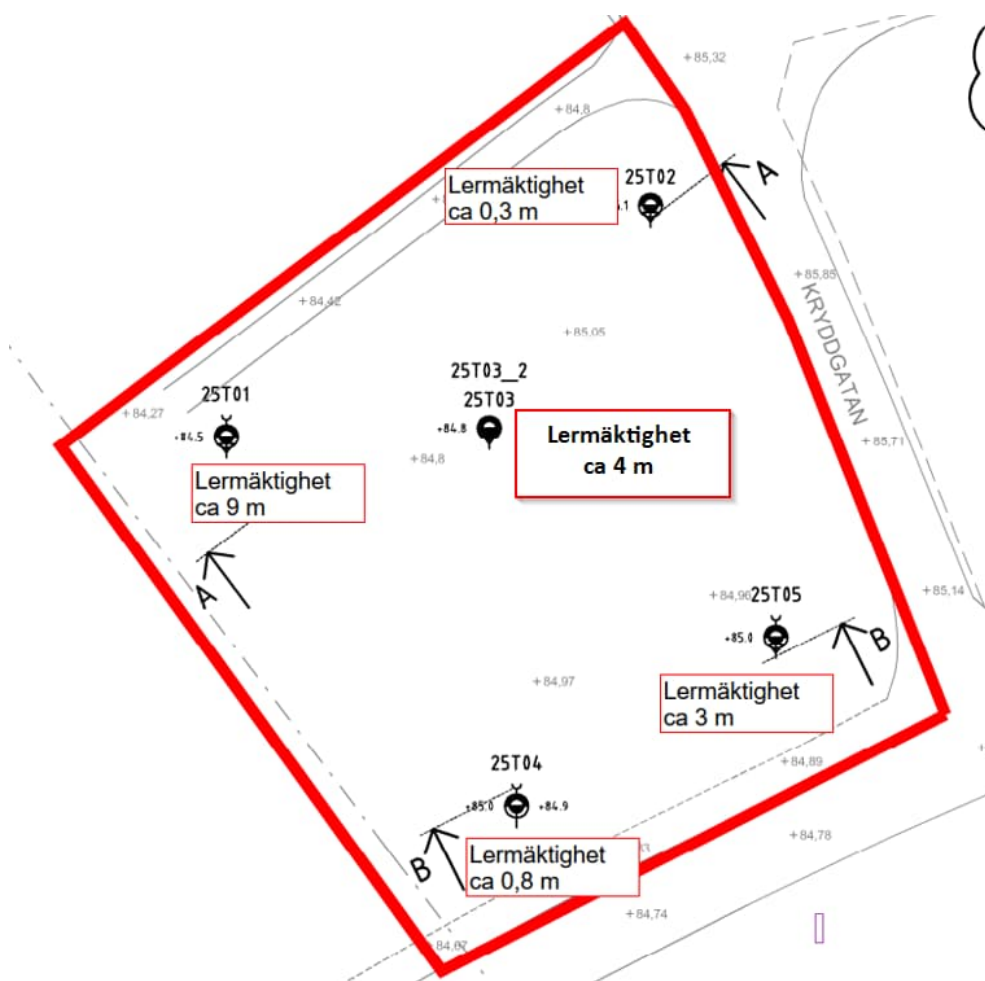
Fyllningen består av sandig humusjord. Fyllningen ska betraktas som mycket kompressibel med en mycket lös lagringstäthet.

Torrskorpeleran klassificeras som materialtyp/tjälfarlighetsklass 4B/3.

Leran har som lägst mäktighet i områdets nordöstra och sydvästra del där 0,3-0,8 m lera påträffats. I övriga delar av området är lermäktigheten 3 – 9

m där den största mäktigheten påträffats vid den nordvästra hörnet vid 25T01. Bedömda lerdjup redovisas i Figur 3.

Materialtyp/tjälfarlighetsklass för leran bedöms vara 5A/4. Leran är svagt överkonsoliderad och den odränerade skjuvhållfastheten är generellt mycket låg-låg med uppmätta värden på ca 11-30 kPa. Leran är fastare i det nordöstra och sydvästra hörnet av området, där lermäktigheten är begränsad. Vattenkvoten i leran varierar mellan 44-61%.



Figur 3. Bedömda lerdjup vid resp. undersökningspunkt.

Moränen har påträffats i 25T02 och enligt upptaget prov bedömts till en sandig lermorän, 4B/3.

Skjuvhållfastheten för moränen inom området bedöms vara mycket hög till extremt hög, generellt > 300 kPa.

Djup till **berg** har ej undersökts men vid 25T02 och 25T04 har sonderingar stoppat på djupen ca 2,5 – 4 m. Stoppen kan vara mot berg, sten/block eller morän. Berg i dagen har mätts in strax öster om området, se plankarta.

6.2 Hydrogeologiska förhållanden

3 st filterförsedda grundvattenrör har installerats. Spetsen på rören sitter i tät jord (lera) varför uppmätta grundvattennivåer ska ses som osäkra. Uppmätta nivåer har varierat mellan nivåerna +82,9 - +84,0 vilket motsvarar ca 0,5 – 2,1 m u my.

7 Dimensionering

7.1 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

7.1.1 Geoteknisk kategori

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

7.1.2 Säkerhetsklass

Planerad anläggning avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass 2 (SK 2).

Tabell 1. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

Säkerhetsklass	Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, γ_d
SK 1	0,83
SK 2	0,91
SK 3	1,0

7.2 Utvärdering av geokonstruktionens dimensionerande värden

Grundläggningen dimensioneras enligt Eurokod 7 (EN 1997) där geokonstruktionen hänförs till geoteknisk kategori enligt ovan.

Beräkningar i brott- och bruksgränstillstånd utförs med nedanstående parametrar och partialkoefficienter. Dessa är utvärderade ur undersökningsresultaten med stöd av IEG:s TD Grunder (Rapport 2:2008).

Utgångspunkt är härledda värden som är uppmätta vid fält- eller laboratorieundersökning.

Utifrån härledda värden bedöms ett valt värde X_{valt} vilket är utvärderat från sammanställning av härledda värden för respektive parameter, där felaktiga mätvärden exkluderats. Hänsyn tas till empiri och olika undersökningsmetoders relevans för aktuell brottmekanism.”

Karakteristiska värden X_k erhålls genom att reducera eller öka det valda värdet X_{valt} med en omräkningsfaktor η enligt ekvation (1).

Omräkningsfaktorn beaktar bland annat tillförlitligheten i undersökningen samt osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell konstruktion.

$$X_k = \eta \cdot X_{\text{valt}} \quad (1)$$

η Omräkningsfaktor som tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion enligt.

X_{valt} Det valda värdet (bör beräknas eller uppskattas som medelvärde av härledda värden).

Dimensionerande värdet X_d erhålls genom att applicera den geotekniska parametern γ_M till det karakteristiska värdet enligt ekvation (2) och används då ett lågt värde är dimensionerande.

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k \quad (2)$$

Ekvation (3) nyttjas när ett högt värde är dimensionerande.

$$X_d = \gamma_M \cdot X_k \quad (3)$$

Där γ_M är en fast partialkoefficient.

7.2.1 Valda värden

Tabell 2. Valda värden för parametrar i jordmodellen.

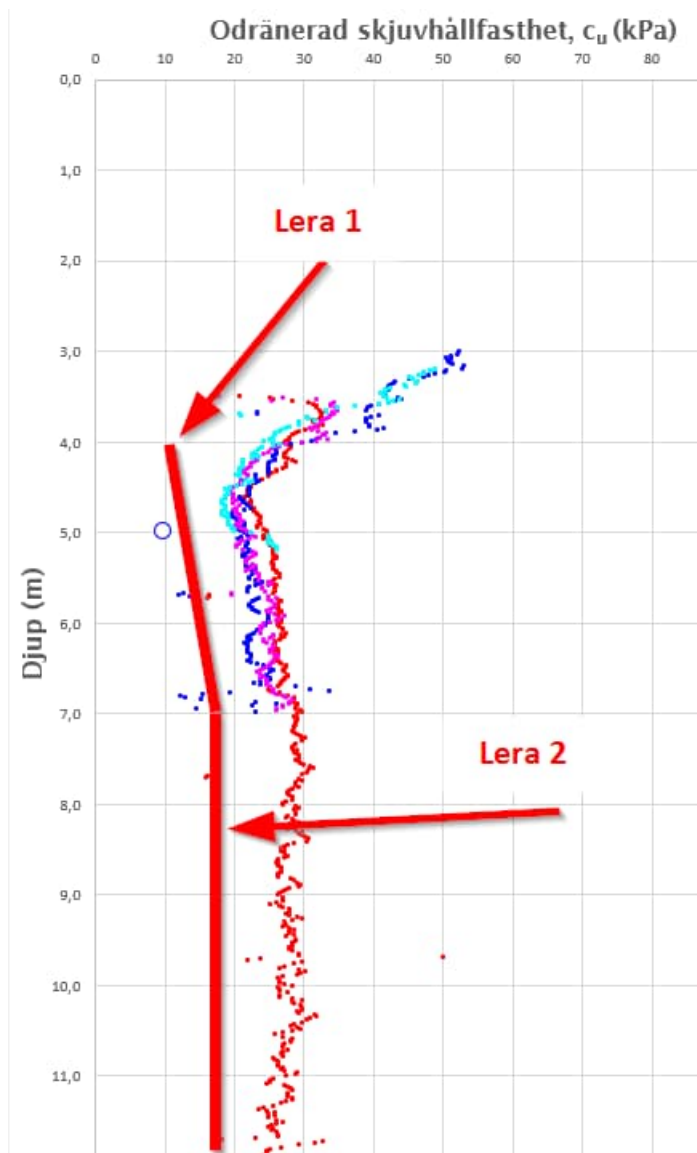
Mäktighet, m u my [m]	Material	M/T^A	γ_{valt} [kN/m³]	$C_{u;valt}$ [kPa]	Modul [kPa]
1,1 - 2,5	Torrskorpelera	4B/3	17	30	10 000
1,0 – 3,0	Lera 1 ^B	4B/3	17	10+2*z	M ₀ =250xC _u samt M _L =460
3 – 9	Lera 2 ^B	4B/3	17	18	M ₀ =350xC _u samt M _L = ej undersökt

^AMaterialtyp/Tjälfarighetsklass enligt AMA 20

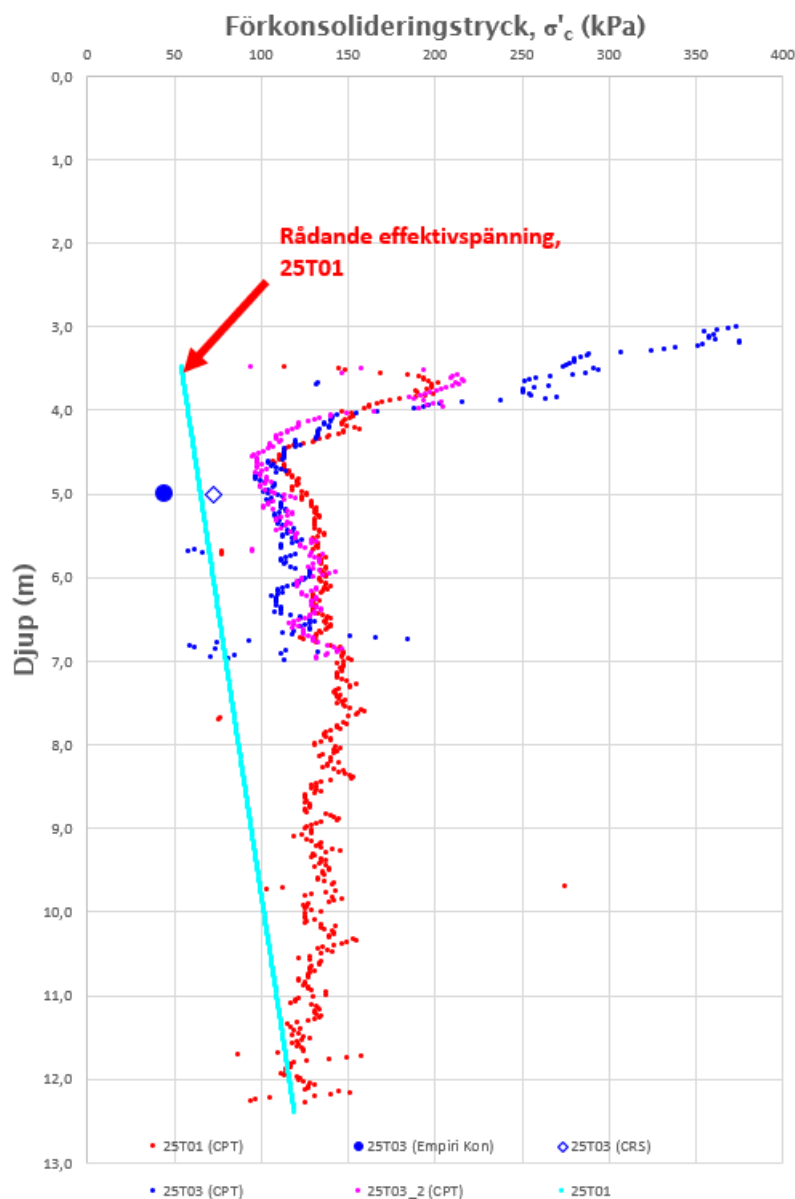
^BSe Figur 4

För val av odränerad skjuvhållfasthet finns det diskrepans mellan CPT-sonderingar och utvärderat kolvprov. Kolvprov har givits större tillförlitlighet i utvärderingen.

Lera 1 och Lera 2 ska förutsättas vara överkonsoliderad med ca 10 kPa. Vid utvärdering av förkonsolidering har CRS-försök använts vilket bedöms vara mer tillförlitligt än CPT-sonderingar. Se Figur 5.



Figur 4. Valt värde odränerad skjuvhållfasthet lera.



Figur 5. Redovisning av förkonsolideringstryck.

7.2.2 Karakteristiska värden

Valt värde enligt ovan justeras med faktorn η enligt IEG TD Grunder kap. 9.1 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens karakteristiska värde. (Ett tabellvärde i enlighet med TRVINFRA-00230 bilaga A är att betrakta som ett karakteristiskt värde på vilket ingen ÄTA-faktor (η_{tot}) ska appliceras.). Notera att omräkningsfaktorer kan skilja sig åt beroende på konstruktion, t.ex. plattgrundläggning och pålgrundläggning.

Omräkningsfaktorer tas lämpligen fram i senare skede i projektet då läge etc. för konstruktionen bestämts.

7.2.3 Dimensionerande värden

Karaktäristiska värden enligt ovan justeras med partialkoefficient enligt IEG TD Grunder kap. 9.2 och avser då i enlighet med SS-EN 1997-1 egenskapens dimensionerande värde. (Detta gäller även tabellvärden i enlighet med TRVINFRA-00230.)

Tabell 3. Värde för den fasta partialkoefficienten γ_m

Jordparameter	Symbol	Värde på γ_m
Friktionsvinkel ($\tan\phi'$)	γ_ϕ	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	γ_c	1,5
Tunghet	γ_γ	1,0
E-modul*	γ_E	1,0

*se även partialkoefficient för osäkerhet i beräkningsmodell.

7.2.4 Dimensionerande hydrogeologiska förutsättningar

Dimensionerande grundvattenyta ska sättas till underkant torrskorpelera. Notera att det kommer att finnas vatten i fyllningen ovan torrskorpelera, således två stycken olika vattenmagasin. Vattentrycket i den underliggande moränen har inte mätts.

8 Rekommendationer

8.1 Lämplighet detaljplan

Utförda undersökningar visar att markförhållandena är sådana att inga restriktioner behöver införas för planerad markanvändning i detaljplanen. Stabilitetsproblem och erosion bedöms ej föreligga eller ske i eller kring planområdet.

8.2 Grundläggning regionnätstation

8.2.1 Sättningar

Inom området förekommer såväl yttlig fastmark (morän) som djupare lager av lös lera.

Vid grundläggning på moränen utan nån mellanliggande lera bedöms sättningar bli små.

Vid plattgrundläggning ovanpå lera kommer sättningar att utbildas. Sättningarnas storlek beror till stor del på lerans mäktighet samt tjockleken på torrskorpeleran. Fundament med begränsad storlek och låg last bör kunna grundläggas ovan torrskorpeleran utan att lerans förkonsolideringstryck överskrids. Notera att då en del av regionnätstationen ska vara under mark, se kap. 5.1 behöver troligen en del av torrskorpeleran grävas bort, vilket är ogynnsamt. Skulle förkonsolideringstrycket överskridas blir sättningarna i leran mycket stora.

Notera att då leran varierar väldigt mycket i mäktighet kan stora sättningsdifferenser utbildas vilket är skadligt för konstruktionen.

8.2.2 Bärighet

Planerad konstruktion bedöms kunna utformas så att inga bärighetsproblem sker. Det kan säkerställas genom:

- Låga grundtryck och tillräckligt grundläggningsdjup på fundamenten
- Grundläggning ovan morän utan mellanliggande lera
- Grundläggning via pålar som slås ned i moränen eller underliggande berg.

8.2.3 Rekommendation grundläggning

Vid grundläggning bedöms följande alternativ vara möjliga:

Alternativ 1. All fyllning schaktas bort. Grundläggning sker med små fundament med lågt grundtryck för att fördela i princip all last i torrskorpeleran. Differanssättningar måste beaktas.

Alternativ 2. Moränen schaktas fram där det är möjligt och grundläggning sker ovan moränen. För de delar där moränen ej nås sker grundläggning via pålar som slås ned i moränen.

Alternativ 2 enligt ovan bedöms vara det mest lämpliga.

Detaljerad projektering för grundläggning tas fram i senare skede.

8.3 Anläggning av stationsplan

Övriga ytor inom området, kallat stationsplan, ska enl. uppgift från beställare jämnas till och förses med slitlager av grus. En yta försedd med slitlager av grus tål en del sättningar då ojämnheter i underlaget kan jämnas till ett tag efter byggnation. Marknivån förutsätts att vara ungefär densamma som idag.

Innan anläggande av grusade ytor (eller vägar etc.) ska all organisk yttjord avlägsnas. Förekommande fyllning innehåller mycket organisk jord. Om fyllningen behålls kommer det ske sättningar i fyllningen vilket kommer att ge betydande ojämnheter i de grusade ytorna. Fyllningen går att schakta bort och ersätta med bättre jord. Om höjning av markytan sker kommer det även att ske sättningar i underliggande lerlager vilket också ger ojämnheter i grusytan.

Ytorna bör dräneras.

8.4 Släntstabilitet

Området och dess omgivning är plant. Uppmätta marknivåer inom undersökningsområdet varierar mellan +84,5 – +85,1. Förekommande lerlager har visserligen låg hållfasthet och är ogynnsam ur skredsynpunkt, men planerad konstruktion medför inga djupare schakter eller höga uppfyllnader. Schaktdjup bör inte upp till mer än någon/några meter.

Således bedöms planerad konstruktion kunna uppföras utan risk för att några problem med släntstabilitet inom och utanför undersökningsområdet ska förekomma.

8.5 Grundvattensänkning

Om grundvattensänkning sker inom eller i närheten av området ökar effektivspänningarna i förekommande lera. Detta kan leda till sättningar som kan skada de på platsen uppförda konstruktionerna, främst regionnätstationen.



Figur 6. Bild av området.



Figur 7. Bild av området.

8.6 Schaktarbeten

Tills vidare ska förutsättas att schaktning kan utföras med en släntlutning på 1:2. Slänkrönet ej får belastas närmare än 2 m. Ingen tillfällig grundvattensänkning bör bli aktuell.

9 Vidare undersökningar

När detaljprojektering ska tar vid bör geotekniker vara medverkande och utvärdering av behov av eventuellt kompletterande undersökningar bör göras.