

PROJEKTERINGSUNDERLAG GEOTEKNIK
NORRSTENS VERKSAMHETSOMRÅDE
MOTALA KOMMUN



2013-01-18

Uppdrag: 244118, Norrstens verksamhetsområde, Motala Kommun

Titel på rapport: Projekteringsunderlag Geoteknik

Status: Granskningshandling

Datum: 2013-01-18

Medverkande

Beställare: Motala Kommun

Kontaktperson: Stefan Jonsson

Uppdragsansvarig: Lennart Boberg, Tyréns AB

Handläggare: Lena Carlsson, Tyréns AB

Kvalitetsgranskare: Per Hedman, Tyréns AB

Revideringar

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: Namn, Företag

Initialer: Namn, Företag

Författare: Lena Carlsson

Datum: 2013-01-18

Handlingen granskad av: Per Hedman

Datum: 2013-01-18

Tyréns AB

118 86 Stockholm
Peter Myndes Backe 16
Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte: Stockholm
Org.Nr: 556194-7986

Inledning

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubr. objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport.

Projekterings PM utnyttjas vid projektering. Vid upprättande av bygghandlingar, då byggnaders och anläggningars utformning är bestämd bör geotekniska uppgifter och rekommendationer, som överensstämmer med planerat grundläggningsarbete, inarbetas i den byggnadstekniska beskrivningen.

Innehållsförteckning

1	Objekt	4
2	Ändamål	4
3	Underlag för Projekterings PM	4
4	Styrande dokument	5
5	Planerad/föreslagen konstruktion	5
6	Markförhållanden	5
	6.1 Allmänt.....	5
	6.1.1 Norra delen	6
	6.1.2 Västra delen.....	6
	6.1.3 Östra delen	6
	6.1.4 Södra delen.....	7
	6.2 Hydrogeologiska förhållanden	7
7	Radon	8
8	Rekommendationer	8
	8.1 Inledning	8
	8.2 Grundläggning.....	8
	8.3 Stabilitet och schakt	9
	8.4 Fyllningsarbeten	9
	8.5 Sättningar.....	9
	8.6 Grundvatten	9
	8.7 Radon	10
9	Fortsatta undersökningar.....	10
	9.1 Grundvatten	10
	9.2 Radon	10
	9.3 Stabilitet	10
	9.4 Sättningar.....	10
	9.5 Riskanalys.....	10

1 Objekt

Tyréns har på uppdrag av Motala Kommun utfört en översiktlig geoteknisk undersökning för framtagning av en detaljplan för Norrstens verksamhetsområde i Motala. Norrsten är ett befintligt verksamhetsområde 5 km söder om Motala centrum. Området ligger vid skärningspunkten mellan järnvägen Mjölby – Hallsberg och riksväg 50 mellan Motala och Mjölby respektive Motala och Vadstena.

Uppdragsansvarig för Tyréns AB är Lennart Boberg.



Figur 1. Översikt över Norrsten

2 Ändamål

Syftet med den geotekniska undersökningen är att utreda förutsättningarna att utöka Norrstens verksamhetsområde för bl.a. industri, lager och trafikanläggningar.

3 Underlag för Projekterings PM

Tidigare geotekniska undersökningar i området har utförts av följande aktörer:

- MUR (Markteknisk undersökningsrapport) Norrstens verksamhetsområde, Tyréns 2012-12-17
- Översiktlig geoteknisk kartering, SIG 1990
- Utlåtande över översiktlig geoteknisk undersökning, GeoMät 1986
- Geoteknisk utredning för tillbyggnad av industrilokal, Geoprojektering 1983
- Översiktlig geoteknisk undersökning, SWECO 2002
- Översiktlig geoteknisk bedömning för delar kring Norrsten, SWECO 2010
- PM Hydrogeologi för vägbro 1225, Trafikverket 2001-06-30

4 Styrande dokument

Tabell 1 Styrande dokument

Dokument	Datum
Eurokod 7, 1997	
Boverkets Författningssamling BFS 2010:2 BKR 13	

5 Planerad/föreslagen konstruktion

Den geotekniska undersökningen är framtagen i med detaljplansarbete för de olika fastigheterna i Norrstens verksamhetsområde. Det finns för undersökningstillfället inga fastställda konstruktioner. Enligt detaljplaneprogram planeras det byggnation av industrier.

6 Markförhållanden

6.1 Allmänt

Undersökningsområdet delas upp i 4 delar och jordartsförhållandena beskrivs nedan från norra till södra delen av området, se figur 2. Observera att de indelade områdenas exakta jordlagerförhållanden inte kan garanteras, utan dessa förhållanden har interpolerats mellan sonderingarnas uppvisade egenskaper. För bedömning av de geotekniska förhållandena har främst nyligen utförd geoteknisk undersökning tagits beaktande, men även arkivmaterial har studerats för vägledning.

Hela området består i stora delar av siltiga jordar. Silt är mycket tjälfarligt beroende på att den under frysperioden drar till sig vatten. Vid tjällossningen finns ett överskott på vatten och jordens hållfasthet och bärförmåga blir starkt nedsatt. Ett fenomen som även kan uppstå under andra tider av året då siltjorden blir vattenmättat.



Figur 2. Områdes indelning

6.1.1 Norra delen

Norra delen av området, som definieras av sonderingspunkter 12T05 – 12T08, GM09 – GM11 och 12T27, har marknivåer på mellan +95.8 och +99.4. Marken är som lägst i den södra delen av området och stiger åt norr.

Jorden består i huvudsak av ca 1 – 2.5 m sandig siltig torrskorpelera på ca 1 – 5 m silt med skikt av lera som överlagrar en lerig morän.

En ostörd kolvprovtagning är utförd i punkt 12T08 och den odränerade okorrigerade skjuvhållfastheten vid 2 m djup är 46 kPa. Provet är taget i torrskorpelera med skikt av silt och därför har CRS-försök inte kunnat utföras. Observera att värdet erhållet från den sonderingspunkten inte är representativt för hela undersökningsområdet utan endast i den punkt där det är provtagningen är utförd.

Sonderingsstopp har erhållits i morän.

6.1.2 Västra delen

Västra delen av området, som definieras av sonderingspunkter GP01 – GP13, GM01 – GM08, SW01 – 05, 12T01 – 12T04, 12T24 OCH 12T28, har marknivåer mellan +96.3 och +98.0. Marknivån är som lägst i mitten av området.

Jorden består i huvudsak av ca 1 – 3 m siltig torrskorpelera på ca 1 – 3 m silt med ler- och sandskikt som överlagrar siltig lermorän.

Sonderingsstopp har erhållits i morän.

6.1.3 Östra delen

Östra delen av området, som definieras av sonderingspunkter 12T09 – 12T16 och 12T25, har marknivåer mellan +95.7 och +99.5. Marknivån är som högst i mitten av området.

Jorden består i huvudsak av ca 1 – 2 m siltig torrskorpelera på ca 1 m mycket löst lagrad siltig lera som överlagrar siltig sandig grusig lermorän.

Stopp mot berg eller block har erhållits i sonderingspunkt 12T25 på ca 8,5 m djup. Övriga sonderingsstopp har erhållits i morän.

6.1.4 Södra delen

Södra delen av området, som definieras av sonderingspunkter 12T17 – 12T23 och 12T26, har marknivåer mellan +95,4 och +100,2. Marknivån är som högst i den norra delen av området.

Jorden består i huvudsak av ca 1 – 1,5 m sand (eventuellt fyllning) på ca 1 – 5 m löst lagrad lera med siltskikt och siltig lera som överlagrar grusig sandig lermorän.

En ostörd kolvprovtagning är utförd i sonderingspunkt 12T23 och den odränerade okorrigerade skjuvhållfastheten vid 2 m djup är 18 kPa och vid 3 m djup 12 kPa. Leran bedöms vara lös. Sensitiviteten varierar mellan 14 och 15, leran bedöms vara mellansensitiv. CRS-försök är utförda på båda nivåerna och vid 2 m djup är modulen M_L är 355 kPa och vid 3 m djup är M_L 346 kPa. Observera att värden erhållna från den sonderingspunkten inte är representativa för hela undersökningsområdet utan endast i den punkt där det är provtagningen är utförd.

Sonderingstopp har erhållits i morän.

6.2 Hydrogeologiska förhållanden

I aktuellt område har 5 grundvattenrör installerats. Tabellen under redovisar grundvattnets trycknivå i respektive rör.

Tabell 1. Observerad grundvattenyta i installerade grundvattenrör.

Grundvattenrör	Marknivå	Rörtopp	Lodad djup	Lodad nivå	Datum
GW12T23	+95,8	+97,7	0,4	+97,3	2012-10-25
			2,0	+95,7	2012-11-22
			1,8	+95,9	2012-12-27
GW12T24	+97,2	+98,6	1,6	+97,0	2012-09-28
			1,7	+96,9	2012-10-25
			1,9	+96,7	2012-11-22
			2,2	+96,5	2012-12-27
GW12T25	+96,1	+98	2,5	+95,5	2012-09-28
			2,4	+95,6	2012-10-25
			2,6	+95,4	2012-11-22
			2,6	+95,4	2012-12-27
GW12T26	+97,3	+98,9	2,9	+95,9	2012-09-28
			1,9	+97,0	2012-10-25
			2,2	+96,7	2012-11-22
			2,5	+96,4	2012-12-27
GW12T27	+97,3	+98,9	4,2	+94,7	2012-09-28
			4,0	+95,0	2012-10-25
			4,2	+94,7	2012-11-22
			4,3	+94,8	2012-12-27

I grundvattenrör GW12T23 har nivåer med artesiskt grundvatten förekommit. Vilket kan förekomma när täta jordar, exempelvis lera fungerar som ett tätande lock över jordlager som innehåller grundvatten. Grundvattentrycket kan bli så högt att vattennivån stiger över markytan vid genomborring av det täta jordlagret.

Den högsta uppmätta nivån var under september på nivån +97,3, vilket motsvarar en trycknivå ca 1,5 m över markytan. Efter september har trycknivån i grundvattenröret sjunkit och ligger kring marknivån.

7 Radon

Fältundersökningen är utförd 2012-09-25 av fältingenjör Henrik Nordén, Tyréns AB. Undersökningen är utförd med Marcus 10 och mätningarna utfördes i två punkter i friktionsjorden.

Plan över mätpunkter (R1 och R2) redovisas i planritning G11-01-00 som tillhör Markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2012-12-12.

Tabell 2. Radonklassificering

Risk/markklass	Markyta	Radium-226 (Bq/kg)
Hög	Berg	>200
	Fyllning	>100
Normal	Berg	60 – 200
	Fyllning	25 – 100
Låg	Berg	<60
	Fyllning	<25

Resultater från de två mätningarna redovisas nedan.

- R1: 72 kBq/m³
- R2: 68 kBq/m³

Av uppmätta värden ligger 68 och 72 kBq/m³ inom risk/markklass normal. Marken klassas därför som normalradonmark.

8 Rekommendationer

8.1 Inledning

Bedömningar på jordlagerföljder i området är endast översiktliga därför bör kompletterande undersökningar i fält utföras för byggnation av gator, VA-ledningar och industritomter. Detta för att jordlagerföljden i området varierar mycket och för att kunna fastställa förutsättningar för stabilitet och sättningar bör noggrannare och tätare sonderingar utföras. Vilka geotekniska undersökningar som skall utföras är beroende av vilken typ av byggnader och anläggningar som ska byggas i området.

8.2 Grundläggning

Grundläggning av lättare industribyggnader kan ske med kantförstyvad bottenplatta om inga större sättningar i marken förekommer eller om sättningarna tas ut med förslagsvis överlast.

Grundläggning av större byggnadskonstruktioner med stora koncentrerade laster föreslås ske med på pålar eller att de lösa jordlagren skiftas ut mot fyllning av friktionsjord som packas.

Vid val av grundläggningsmetod skall radonsituationen beaktas.

8.3 Schakt och stabilitet

I siltjordar är det svårt att på förhand avgöra en lämplig släntlutning. Silt påverkas starkt av vatten. I torrt tillstånd kan siltig jord vara mycket fast men övergår vid bearbetning och vid vattentillskott till en flytjord. Vid schaktning under grundvattenytan i silt och siltig morän kan bottenuppluckring bli aktuellt. Därför bör schakter under grundvattenytan undvikas.

8.4 Fyllningsarbeten

Markytan i området kommer i huvudsak behöva höjas ca 0,5 – 2 m för att risken för översvämning vid Hamrabäcken ska minimeras. Sättningar kommer att uppstå vid höjning av markens nivå, se avsnitt med sättningar.

För att få ut sättningar i området föreslås en överlast. Regelbundna mätningar i exempelvis pegrar bör genomföras för att fastställa att sättningarna avtar. I områden med mindre tjocklek av lösa jordar kan urgrävning till underkant lösa lager ske och massorna skiftas ut mot fyllning av friktionsjord som packas.

8.5 Sättningar

Sättningsberäkningarna utgår från resultatet i sonderingspunkt 12T23 och efter nuvarande grundvattenförhållanden. Storlek på sättningar redovisas nedan.

Tabell 3. Sättningar i sonderingspunkt 12T23

Uppfyllnad (m)	Sättningar (m)
0,5	0,05
1,0	0,10
1,5	0,15
2,0	0,20

Observera att värdena från de här sättningsberäkningarna gäller för de värden laboratoriet har tagit fram i sonderingspunkt 12T23 och inte för hela undersökningsområdet. Vid exploatering av mark i aktuellt område bör noggrannare fältundersökningar av jorden utföras för att bestämma storleken på de sättningar som kan uppkomma vid uppfyllnad.

8.6 Grundvatten

Infiltration av dagvatten bedöms som ej lämpligt inom områden med förekommande täta jordarter.

Marknivåerna i området planerar att höjas för att minimera risken för översvämning vid Hamrabäcken. Om markytan vid grundvattenrör GW12T23 höjs bör det artesiska grundvatten inte vara några problem. Grundvattnets trycknivå kommer då att ligga under planerad markyta vid nuvarande trycknivå.

Kommer marknivåerna ligga kvar i dagens höjd finns det en risk för uppträngande vatten i samband med pålning och schaktning.

Om vatten tränger upp vid pålningsarbeterna skall man i första hand försöka täta med befintlig lera så att den ligger dikt an mot pålen. Om det misslyckas skall pålen frigöras ned till ca 0,3 m djup och den på så vis uppkomna gropan fyllas med bentonit.

Vid schakt kan hydraulisk bottenuppträckning uppstå när grundvattenytans trycknivå är hög och leran övergår till grövre jord. Grundvattenytan i schakt kan sänkas av med exempel pumpning i grop eller brunn i nivå med det vattenförande lagret.

Små men djupa schakter för t.ex. pumpstation skall ske inom spont.

Se även PM – VA och dagvattenhantering, daterad 2013-01-18 utförd av Tyréns AB.

8.7 Radon

Byggnadernas grundläggning bör utföras radonskyddande med avseende på de mätningar som är utförda i det östra området. Vidare undersökningar bör ske på varje industritomt i området inför ny bebyggelse för att säkerhetsställa radonklass av marken vid val av grundläggning.

9 Fortsatta undersökningar

Föreliggande geoteknisk PM är del av en översiktlig undersökning, varför detaljerade utredningar krävs i fortsatta skeden. Denna geotekniska undersökning ska kompletteras för varje ny byggnad och anläggning som planeras. Ytterligare fortsatta undersökningar nämns nedan.

9.1 Schakt

Inför schakt för pumpstation och VA-ledningar bör kompletterande fältundersökningar utföras för bestämning av förutsättningarna för att utföra schakt inom området och då särskilt de relativt små men djupa schakterna för pumpstationer.

9.2 Grundvatten

Grundvattennivån i befintliga grundvattenrör bör lodas och sammanställas över en längre tid för att utreda dess eventuella fluktuationer. Förslagsvis med intervall på en månad i minst ett års tid. För att kunna begränsa området med artesiskt vatten bör fler grundvattenrör installeras. Innan schakt i området ska grundvattenytans trycknivå avläsas.

9.3 Radon

Radonundersökningen är endast utförd i två punkter inom samma område och eftersom urankartan visar att det finns risk för hög radonhalt i området föreslås vidare undersökningar utföras.

9.4 Stabilitet

Undersökningar för stabiliteten ner mot Hamrabäcken och de slänter som uppkommer av de höjningar av marknivån som planeras inom aktuellt område, bör undersökas noggrannare.

9.5 Sättningar

Sättningar är beräknade utifrån sonderingspunkt 12T23 och kan inte användas för hela området. Då området kommer fyllas upp för att klara översvämningensrisken bör noggrannare undersökningar göras. Exempelvis bör jordlagerförhållandena i området bestämmas noggrannare då de varierar mellan de utföra sonderingspunkterna samt bör man ta fler provtagningar på den lera som finns i området.

9.6 Riskanalys

När slutlig grundläggning är bestämd skall riskanalyser upprättas för respektive grundläggningsarbete så som pålning/spontning/packning och bergschakt.

