

Skandia Fastigheter Väst AB, Framtiden Byggutveckling AB

Detaljplan Frölunda Torg

Göteborg ~~2018-06-11~~
Reviderad ~~2018-09-14~~
Rev 2 ~~2021-09-15~~
Rev 3 ~~2021-10-27~~
Rev 4 2021-12-19

Detaljplan Frölunda Torg

PM Geoteknik

Datum	2018-06-11
Revideringsdatum	2018-09-14
	2018-09-15
	2021-09-15
	2021-10-27
	2023-10-19
Uppdragsnummer	1320033670

Britt-Marie Henningsson
David Tran
Uppdragsledare

Kim Plath/David Tran
Handläggare

Tobias Kristensson
Granskare

Ramböll Sverige AB
Box 5343, Vädursgatan 6
402 27 Göteborg

Telefon 010-615 60 00
Fax
www.ramboll.se

Unr 1320033670 Organisationsnummer 556133-0506



Innehållsförteckning

1.	Uppdrag	1
2.	Planerad bebyggelse	2
3.	Utförda undersökningar	2
3.1	Tidigare utförda	2
3.2	Avvikelser	3
3.3	Nu utförda undersökningar	3
4.	Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet.....	4
5.	Kort historik.....	4
6.	Geotekniska förhållanden.....	5
6.1	Jordlager.....	5
6.2	Grundvatten och portryck.....	11
7.	Stabilitet	12
8.	Sättningar	13
9.	Radon.....	14
10.	Bergras och blocknedfall	14
11.	Slutsatser och rekommendationer	15
11.1	Stabilitet.....	15
11.2	Sättningar.....	15
11.3	Grundläggning	15
11.4	Omgivningspåverkan	16
11.5	Radon.....	17
11.6	Kompletterande geotekniska undersökningar.....	17
12.	Planbestämmelser.....	18

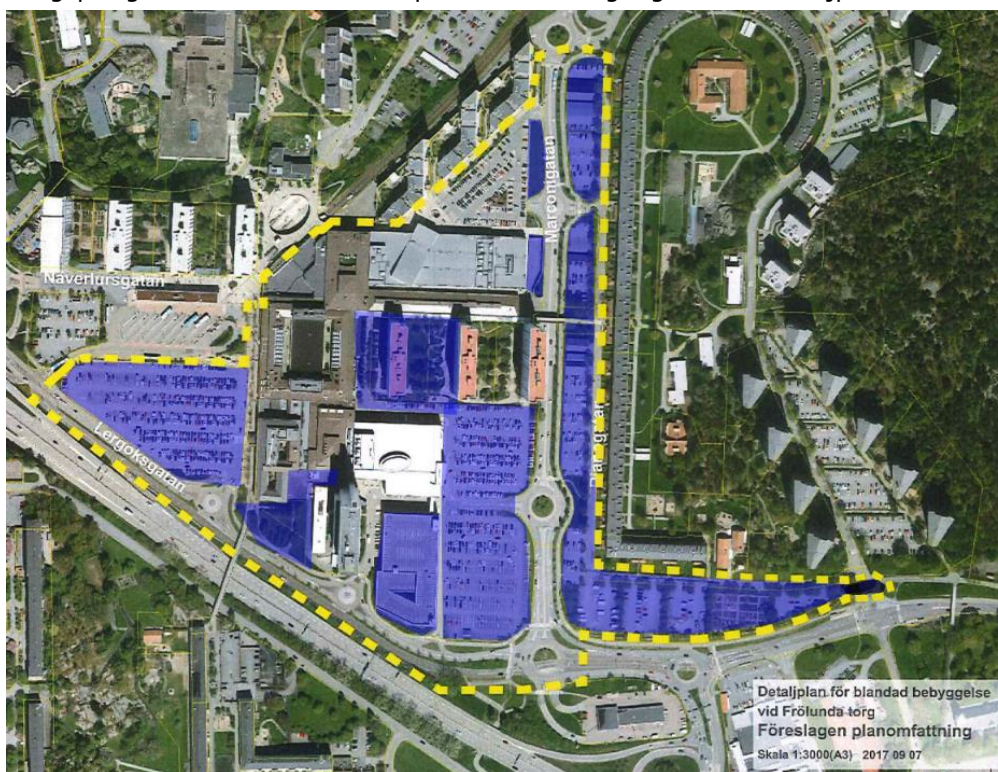
Bilaga 1 – Planskiss med tidigare utförda undersökningar

Bilaga 2 – Planskiss med ungefärliga lägen för radonundersökningspunkter

Detaljplan Frölunda Torg PM Geoteknik

1. Uppdrag

Ramboll Sverige AB har på uppdrag av Skandia Fastigheter Väst AB och Framtiden Byggutveckling AB utfört en geoteknisk utredning som ska ligga till grund för Detaljplan Frölunda Torg i sydvästra Göteborg. Det föreslagna detaljplaneområdet har utvidgats till att utöver Frölunda Torg även omfatta området som begränsas av Marconigatan i väst, Pianogatan i öst och norr samt Radiovägen i syd, se Figur 1. Detaljplaneområdet omfattar även korsningen Radiovägen- Södra Dragspelsgatan. Bussterminalen på Frölunda Torg ingår inte i detaljplaneområdet.



Figur 1. Föreslagen planomfattning. Blå färg markerar förslag till exploateringsytor inom området.

Detaljplanen omfattar nybyggnation samt om- och tillbyggnation. På Frölunda Torg avser detaljplanen bostäder, parkeringsanläggning, handel och skola (Skandia Fastigheter Väst AB). Öster om Marconigatan avser detaljplanen bostäder, förskola och parkeringsanläggning (Framtiden Byggutveckling AB).

Syftet med den geotekniska utredningen är att klarlägga markens lämplighet för planändamålet och redogöra för de geotekniska förhållandena/förutsättningarna som råder för området och den planerade byggnationen

2. Planerad bebyggelse

Norr om Frölunda Torg, längs med Marconigatan, planeras ett nytt bostadshus med ca 12 våningar.

På södra sidan av Frölunda Torg planeras två nya bostadskvarter med byggnader på ca 6-16 våningar tillsammans med två nya bostadshus, ett radhusområde samt en aktivitetspark på taket av Frölunda Torg. En expansion av köpcentrumet planeras även mellan två befintliga bostadshus. Befintliga parkeringsplatser flyttas under mark i ett sammanhängande garage under de nya bostadskvaterren.

På västra sidan av Frölunda Torg planeras ett nytt bostadskvarter med byggnade på ca 3-16 våningar, med kontorsdel närmast Lergöksgatan.

Lergöksgatan planeras att byggas om med nya rondeller och ledningsstråk.

3. Utförda undersökningar

3.1 Tidigare utförda

Geotekniska undersökningar som tidigare har utförts inom eller i närheten av det aktuella området har erhållits genom Stadsbyggnadskontorets Geosupport. En genomgång av handlingarna har gjorts för att ta fram de som anses vara relevanta för detaljplaneområdet. Delar av resultaten från följande rapporter har beaktats och inarbetats:

- [1] PM beträffande kompletterande geoteknisk undersökning för planerad tillbyggnad av Frölunda sjukhus. Arbetsnummer 80.090. Civilingenjör Bo Alte AB. Daterad 1982-02-25. Undersökningar från denna rapport benämns med siffror mellan 1-47.
- [2] Geoutredning – projekteringsunderlag. Del av Järnbrott 134:1, 134:14 och 134:20. 134 kv Halmplattan, Göteborg. Tvättstugor. Arbetsnummer 92.044. Bo Alte AB. Daterad 1992-11-25. Undersökningar från denna rapport benämns med A1, A2, B1, B2, C1 och C2.
- [3] PM. Sammanställning av geotekniska utredningar. Frölunda Torg, Etapp 1. Dokumentnummer 120592-16/04-PME002. FB Engineering AB. Daterad 2006-05-04.
 - [3.1] Beskrivning Geoteknik inför Förstudie, Frölunda Torg. FB Engineering AB. Daterad 2004-12-06.

- [3.2] Beskrivning Geoteknik inför Systemhandling, Frölunda Torg, Etapp 1. FB Engineering AB. Daterad 2006-01-31.
- [3.3] Rapport över geotekniska undersökningar inför Systemhandling, Frölunda Torg, Etapp 1. FB Engineering AB. Daterad 2006-01-31. Undersökningar från denna rapport benämns med siffror mellan 1-9.
- [4] Rapport över geotekniska undersökningar, R/Geo. Frölunda Torg. Dokumentnummer 120962-16/04/G-RAP001. FB Engineering AB. Daterad 2007-06-29. Undersökningar från denna rapport benämns FB1-FB67.
- [5] Rapport, Geoteknisk undersökning, Rgeo. Järnbrott 142:16, Göteborg. Frölunda Torg, Etapp 2. Norconsult AB. Daterad 2009-06-18. Undersökningar från denna rapport benämns med siffror mellan 1-60.
- [6] Pålningsprotokoll Sammanställning. Skanska Sverige AB. Daterad 2011-06-13.

Tidigare utförda undersökningar från dessa rapporter har sammanställts i en planskiss som redovisas i Bilaga 1.

3.2 Avvikelser

En inventering som genomfördes av FB Engineering år 2004 [3.1] framkom information från Stadsbyggnadskontoret om att ett flertal geotekniska undersökningar saknas för området. Bland annat har samtliga geotekniska undersökningar för den ursprungliga byggnationen av köpcentret Frölunda Torg troligtvis förvunnit i samband med övergången till digitala ritningar.

3.3 Nu utförda undersökningar

Nu utförda undersökningar har utförts för att undersöka stabiliteten samt de geotekniska förhållanden vid områdets östra del.

- [7] Rapport, Geoteknisk undersökning, Göteborg. Södra Dragspelsgatan, Pianogatan och Radiovägen. Ramboll Sverige AB. Daterad 2023-10-17. Undersökningar från denna rapport benämns med siffror mellan 23RXX.

4. Topografiska förhållanden och ytbeskaffenhet

Marken inom detaljplaneområdet är relativt plan. På Frölunda Torg är marknivån högst i väst (+26 m) och lägst i sydost (+18 m). Öster om Marconigatan är nivån högst i norr och sydost (+26 m) och lägst i sydväst (+20 m). De båda delområdena sluttar därmed svagt åt den södra änden av Marconigatan, där de angränsar till varandra. Stora delar av området har nivåer kring +23 m.

Frölunda Torg utgörs till största delen av ett köpcenter och hårdgjorda parkeringsytor. I området finns även bostadshus, kontor och ett sjukhus. Endast mindre partier utgörs av gräsbeklädda ytor.

Området öster om Marconigatan utgörs till största delen av hårdgjorda ytor i form av gator och parkeringsplatser. På en del av parkeringsplatserna finns även garagebyggnader. Mellan gatorna och de olika parkeringsytorna finns gräsbeklädda ytor och i södra delen av området finns även odlingstomter.

Frölunda Torg gränsar i sydväst mot Lergöksgatan och Västerleden, i nordväst mot bostadsområden och spårväg samt i öst mot Marconigatan.

Området öster om Marconigatan gränsar även mot Pianogatan i nord och öst, radiovägen i syd och södra dragspelsgatan i den sydöstra änden.

5. Kort historik

Frölunda Torg är uppfyllt med fyllnadsmassor som sannolikt lades ut i samband med byggnationen av Frölunda Torg omkring år 1965. Köpcentret på Frölunda Torg invigdes år 1966 efter sju års byggarbete. Sedan dess har torget och köpcentret byggts ut i flera steg.

År 1980 invigdes en utbyggnad på över 13 000 m² och år 1984 invigdes en tillbyggnad i torgets norra del. År 1995 invigdes även en ny del vid Frölunda Sjukhus.

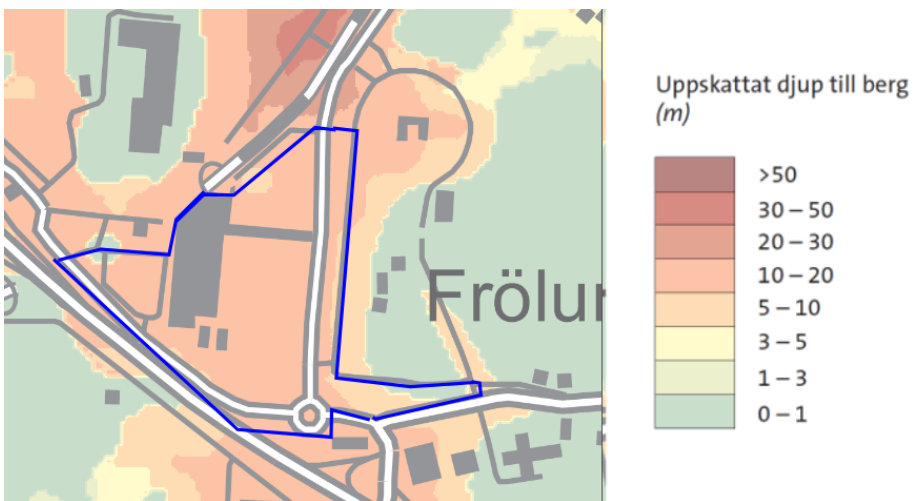
År 2007 beviljades bygglov för den första etappen (Etapp 1) av en större om- och tillbyggnation av Frölunda Torg. Den första delen av Nya Frölunda Torg öppnade sedan 2009. Samtidigt invigdes den nya spårvagnshållplatsen, det nya stadsdelstorget och Kulturhuset. År 2010 startade byggnationen av den sista etappen i den stora om- och utbyggnaden (Etapp 2) som sedan invigdes år 2011.

6. Geotekniska förhållanden

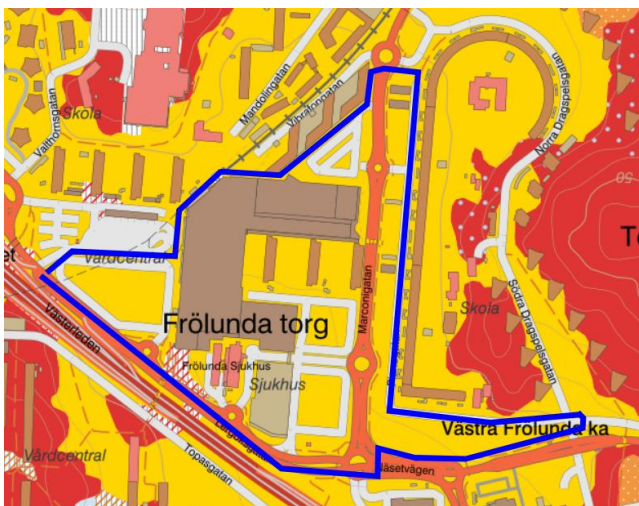
En översiktlig beskrivning har gjorts av de geotekniska förhållandena i området. För lokala förhållanden och resultat från enskilda undersökningspunkter hänvisas till aktuella MUR eller R/Geo som listas i kapitel 2.

6.1 Jordlager

Jorddjupet vid Frölunda torg varierar enligt SGU:s karta mellan ca 10 m – 20 m och vid området öster om Marconigatan mellan ca 5 m – 20, se Figur 2. Jorden inom detaljplaneområdet utgörs av glacial lera, med undantag för ett område strax väster om Frölunda sjukhus som lokalt utgörs av fyllning på berg, se Figur 3.



Figur 2. SGU:s jorddjupskarta



Figur 3. SGU:s jordartskarta. Gult = glacial lera, röd vitt = fyllning på urberg, rött = urberg.

Enligt tidigare utförda undersökningar varierar djupet till fast botten eller berg mellan ca 4 m – 26 m inom området.

Under ett tunt ytlager av asfalt på mellan ca 3 cm – 10 cm utgörs jorden enligt tidigare utförda undersökningar överst av **fyllnadsmassor** eller överbyggnadsmaterial med uppmätta mäktigheter på ca 0,5 m – 2 m.

De naturliga jordlagren under fyllningen utgörs i huvudsak av **lera** med en mäktighet mellan ca 3 m – 20 m. Överst är leran stundtals utbildad som torrskorpa med en mäktighet uppemot ca 1,5 m.

På parkeringsytan i den norra delen av Frölunda Torg har leran en mäktighet på ca 10 m – 20 m. Lerans mäktighet ökar generellt i nordostlig riktning.

På parkeringsytan i den sydöstra delen av Frölunda Torg varierar lermäktigheten mellan ca 6 m – 20 m. Lerans mäktighet ökar i östlig riktning och störst lerdjup har påträffats i anslutning till Marconigatan, där flera sonderingar har avbrutits utan att stopp erhållits.

Området kring Frölunda Sjukhus och västerut är något grundare med jordmäktigheter kring 4 m – 10 m. Gränsen mellan fyllnadsmaterial och naturliga jordlager är enligt en tidigare rapport svår att avgöra och torrskorpelera har påträffats ner till ca 3 m djup [1]. SGU:s karta visar även på att fyllning lokalt kan finnas ner till urberg. Fyllningen består här av sand, sten och lera medan den naturliga jorden består av sand, silt och lera. Leran bedöms vara relativt fast. Inga tidigare undersökningar har påträffats för parkeringsytan i den västra delen av Frölunda Torg. Jorddjupskartan tyder dock på att detta område lokalt kan vara väldigt grunt.

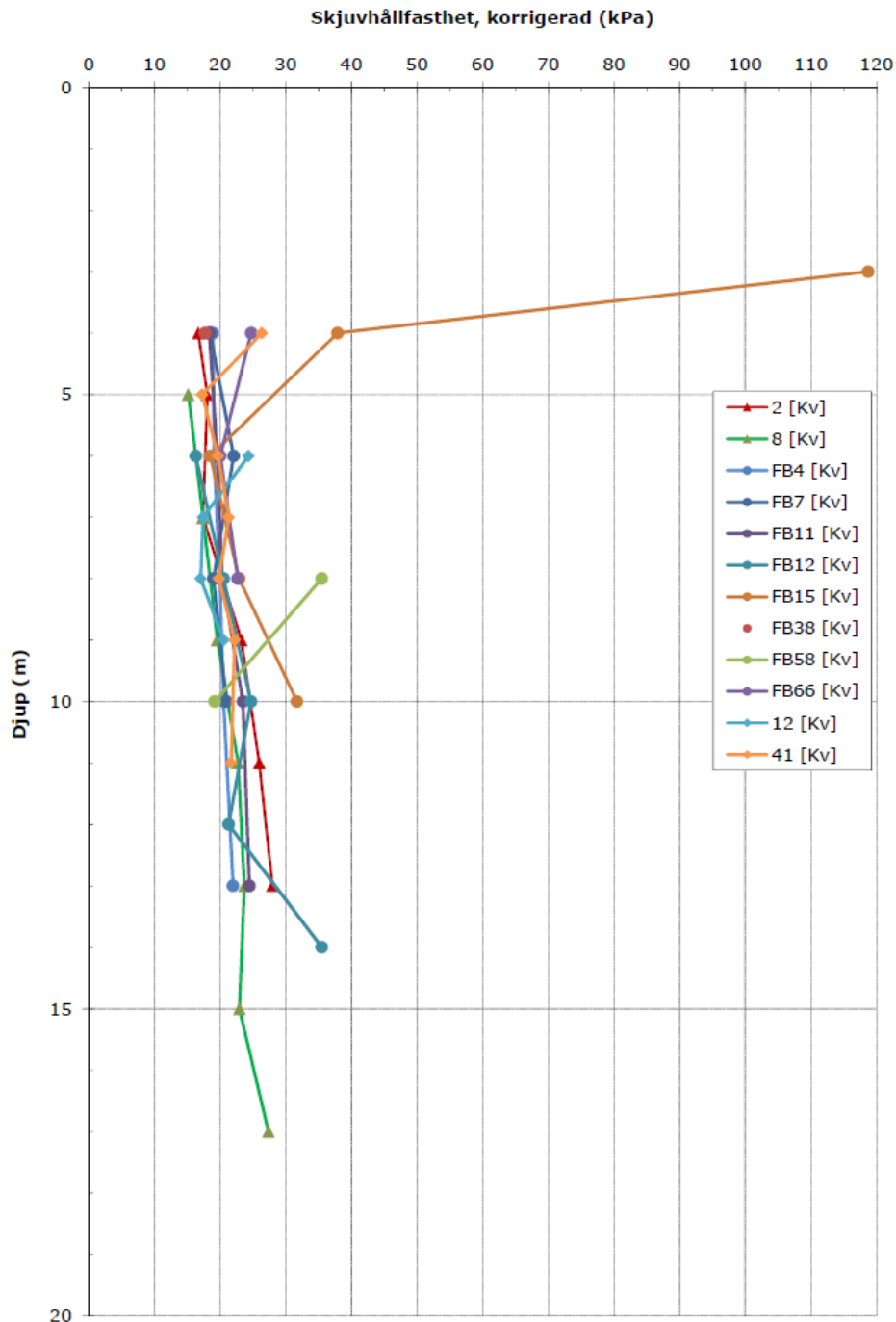
Öster om Pianogatan visar tidigare undersökningar på att lerans mäktighet uppgår till ca 10 m, vilket tyder på att det aktuella området mellan Marconigatan och Pianogatan har lermäktigheter mellan ca 10 m – 20 m. Mellan Pianogatan och Radiovägen är jorddjupen förmodligen grundare.

Under leran finns **friktionsjord** med mäktigheter på ca 2 m – 6 m. Vid nu utförda undersökningar förekommer friktionsjord under fyllningen vid korsningen mellan Södra Dragspelsgatan och Radiovägen, vid områdets östra del.

Friktionsjorden vilar på **berg**.

Tidigare utförda undersökningar sammanfaller med SGU:s kartor. Lokalt är jorddjupet dock grundare än 10 m och mäktigare än 20 m. Nu utförda undersökningar vid områdets östra del är jorddjupet 2 m och sammanfaller inte med SGU:s kartor.

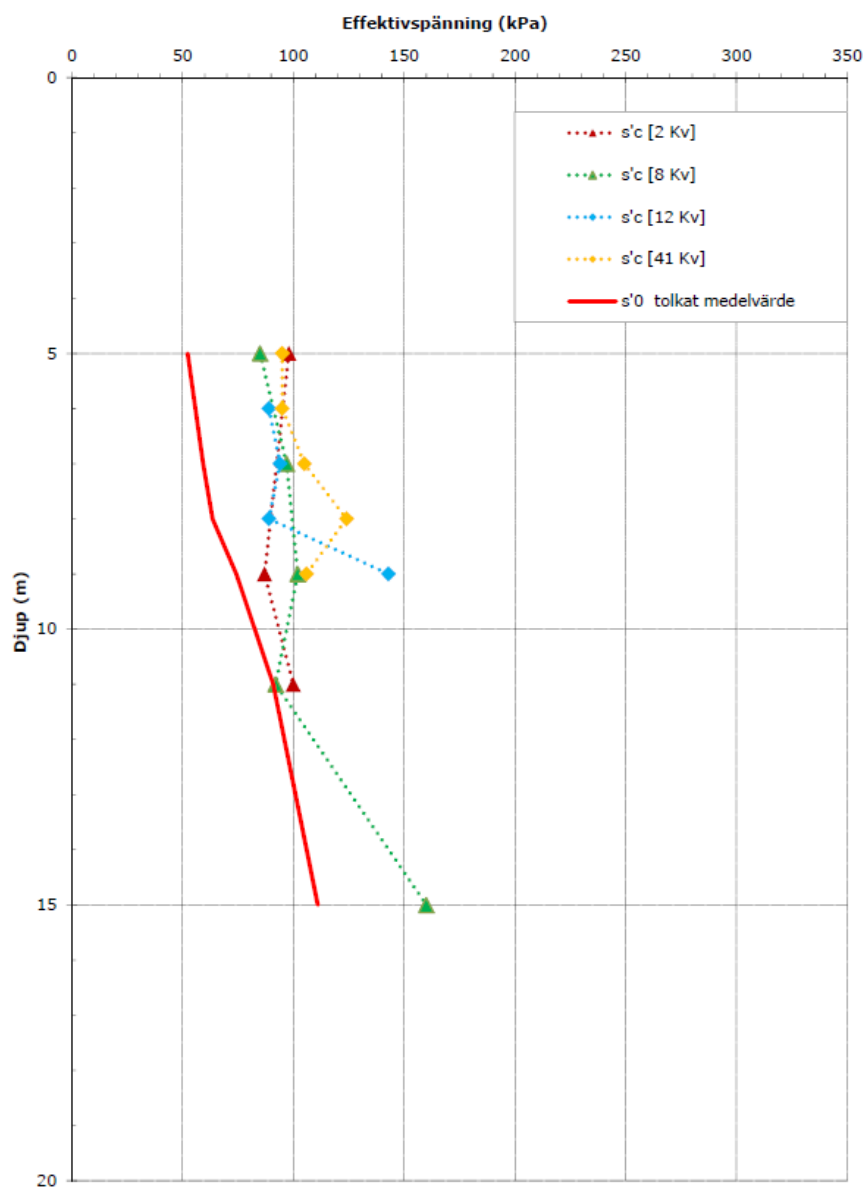
Lerans odränerade skjuvhållfasthet har sammanställts från tidigare utförda undersökningar och utvärderats till ca 17 kPa – 25 kPa mellan 4 m och 8 m djup under markytan, se Figur 5. Därunder är skjuvhållfasthetstillväxten ca 1 kPa/m.



Figur 5. Sammanställning av korrigerade skjuvhållfastheter från tidigare utförda undersökningar.

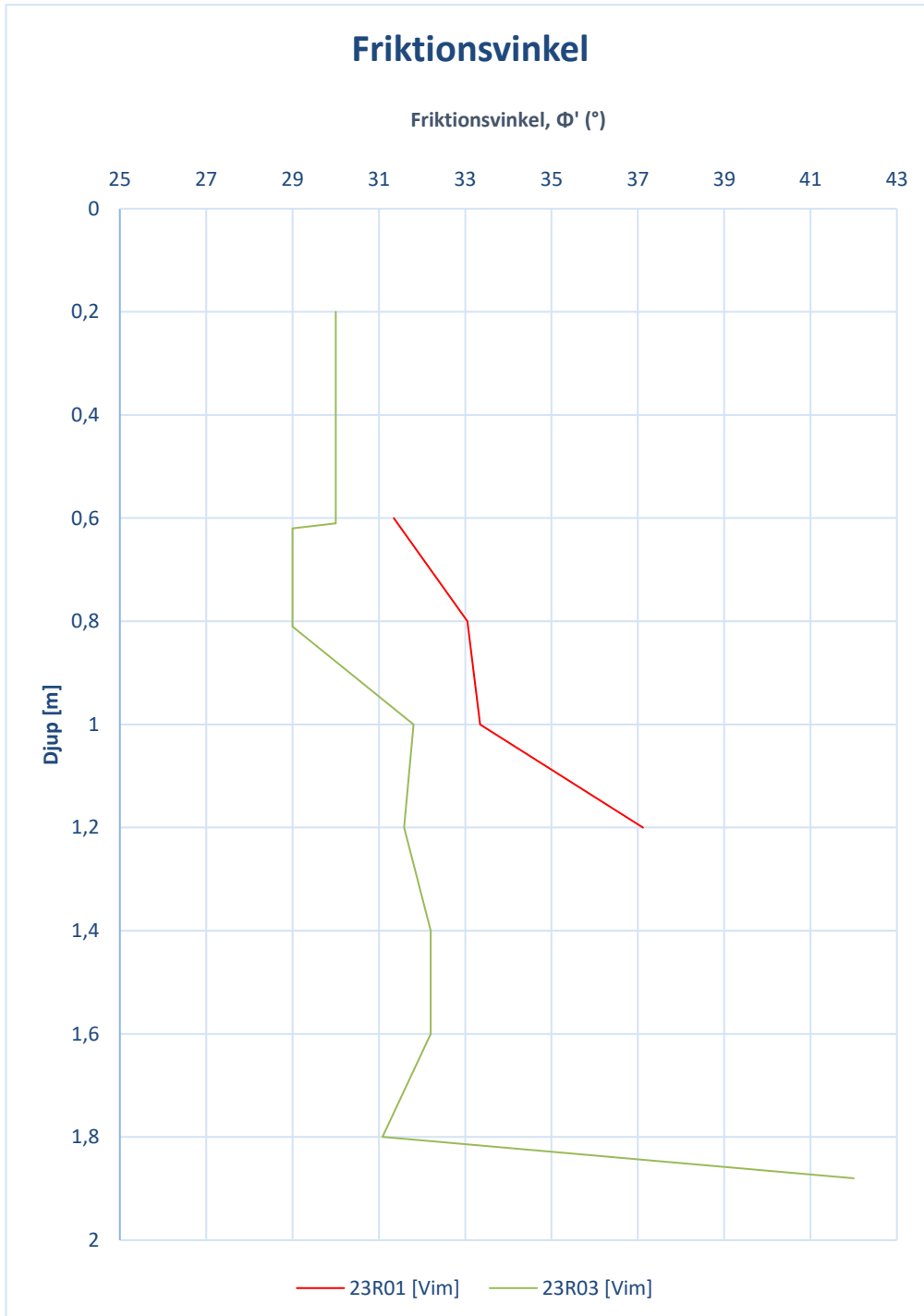
I den norra delen av Frölunda Torg (Etapp 1) har CRS-försök utförts för 2 punkter mellan djupen 5–11 m respektive 5–15 m (FB Engineering, 2006). Utifrån undersökningarna bedömdes leran vara svagt överkonsoliderad till överkonsoliderad med en mot djupet avtagande konsolideringskvot (FB Engineering, 2006).

I den södra delen av Frölunda Torg (Etapp 2) har CRS-försök utförts för 2 punkter mellan djupen 5–9 m respektive 6–9 m (Norconsult, 2009). Leran bedöms utifrån de tidigare undersökningarna vara lätt överkonsoliderad till överkonsoliderad. Ett spänningsdiagram baserat på tidigare utförda CRS-försök visas i Figur 6.



Figur 6. Spänningsdiagram baserat på tidigare utförda undersökningar.

Friktionsjord har påträffats ytlig omkring korsningen mellan Pianogatan och Radiovägen där två viktsönderingar utförts. Friktionsjorden bedöms ha en friktionsvinkel mellan 29° och 35° och har utvärderats enligt TK geo 13 version 2.



Figur 7. Friktionsvinkel mot djup. Utvärderad från aktuella undersökningar

6.2 Grundvatten och portryck

I samband med tidigare utförda undersökningar har grundvattenrör/portrycksmätare installerats i totalt 9 punkter.

I den norra delen av Frölunda Torg (Etapp 1) har portrycksmätare installerats i 4 punkter på totalt 11 nivåer. I den södra delen av Frölunda Torg (Etapp 2) har portrycksmätare installerats i 3 punkter på totalt 5 nivåer och grundvattenrör i 2 punkter.

Avläsningar som genomförts mellan åren 2005–2009 visar generellt på en grundvattennivå/nollnivå för portrycket i leran som ligger mellan ca 0,5 m till 2,3 m under befintlig markyta. De lokala variationerna beror sannolikt på lerans och fyllningens olika mäktighet och sammansättning.

En majoritet av mätningarna visar på grundvatten- och portrycksnivåer som ligger strax ovan skiktgränsen mellan leran och ovanliggande fyllning. Mätningarna tyder även på att leran har ett något högre portryck i mitten av lerlagret än i anslutning till ovanliggande fyllnadsmaterial respektive underliggande friktionsjord, där trycket är mer hydrostatiskt.

I den södra delen av Frölunda Torg skiljer sig lerans mäktighet väsentligt mellan Frölunda Sjukhus i väst och Marconigatan i öst. Här har de lägsta respektive högsta portrycken uppmätts i de tidigare undersökningarna.

I punkten FB66, söder om Frölunda Sjukhus, är lerans mäktighet ca 7,5 m och portryckets nollnivå ca 2–4,5 m under markytan.

I punkten FB58, strax intill rondellen mellan Marconigatan och Lergöksgatan, är lerans mäktighet ca 15 m och portryckets nollnivå ca 0,4–1,6 m över markytan, d.v.s. artesiskt tryck. Trots att FB58 ligger utanför gränsen för detaljplaneområdet så ligger den så pass nära att artesiskt tryck även inom detaljplaneområdet inte kan uteslutas.

Vidare bedöms vattennivån i fyllningsjorden variera med hänsyn till årstid och nederbörd.

7. Stabilitet

Marken inom detaljplaneområdet och närmast angränsande områden är i stort sett plan och områdets totalstabilitet bedöms därför vara tillfredsställande.

En översiktlig stabilitetsutredning för Frölunda Torg och angränsande områden har tidigare utförts av Sweco år 2011, se Figur 7. Enligt utredningen är stabilitetsförhållandena kring Frölunda Torg och de närmast angränsande områdena tillfredsställande goda. Inga lutningar brantare än 1:10 konstaterades med undantag för vägbankar.

Stabilitetsförhållanden kring nu utförda undersökningar anses vara god då jordmäktigheten är 2m eller mindre. Brantaste marklutningen är omkring 1:4,5



Figur 8. Områden för stabilitetsutredning utförd av Sweco 2011 (rött) samt aktuella undersökningar utförda 2023 (grönt).

8. Sättningar

Området är uppfyllt med ca 0,5–2 m fyllnadsmassor, som sannolikt lades ut i samband med byggnationen av Frölunda Torg kring år 1965. Under åren har det förekommit sättningar i den norra delen av Frölunda Torg, där sättningsrelaterade skador har uppmärksammats på parkeringsplatser och intill pålade byggnader (FB Engineering, 2004 & 2006). Sättningar uppemot 50–70 cm har konstaterats på den norra sidan av "hus A", som innan Etapp 1 byggdes angränsade mot parkeringsytan.

En majoritet av de grundvatten- och portrycksmätningar som avlästes mellan åren 2005–2009 visar på nivåer som ligger strax ovan skiktgränsen mellan leran och ovanliggande fyllning, d.v.s. att grundvattenströmningen är uppåtriktad. Mätningarna tyder även på att leran har ett något högre portryck i mitten av lerlagret än i anslutning till ovanliggande fyllnadsmaterial respektive underliggande friktionsjord, vilka kan anses vara dränerande lager.

Detta kan tyda på att leran inte är fullt färdigkonsoliderad för den belastningsökning som inträffade i samband med utläggningen av fyllnadsmassorna. Det är därför möjligt att sättningar i området fortfarande pågår.

I rapport [3.2] framgår att FB Engineering år 2006 utförde en spänningsanalys baserad på de CRS-försök som redan nämnts i kapitel 5.1 och som redovisas i rapport [3.3]. Analysen visade att leran är överkonsoliderad och det konstateras att resultatet motsäger det faktum att sättningar har utbildats. Det påpekas vidare att orsaken till detta är svårförklarlig, men att det kan bero på något eller en kombination av följande:

- 1) *Avschaktning i syfte att stoppa pågående sättningar. Går ej att hitta info som styrker.*
- 2) *Portrycket i leran har efter att Frölunda Torg byggdes under en längre tidsperiod varit avsaknt till en betydligt lägre nivå jämfört med idag (pålastning). Portrycket har därefter ökat till den nuvarande trycksituationen (avlastning).*
- 3) *Sättningarna som konstaterats i anslutning till hus A beror på borttransport av finmaterial till följd av vattenläckage.*
- 4) *Resultat från utförda ödometer och/eller pp-mätningar är felaktiga.*

Mot bakgrund av de motstridiga undersökningsresultaten så går det inte med säkerhet att fastställa om sättningar fortfarande pågår i området. Inga kontinuerliga mätningar eller sättningsuppföljningar har hittats för aktuella fastigheter.

9. Radon

Enligt Byggeforskningsrådet BFR rapport R85:1988 kan mark klassas som lågradon-, normalradon- eller högradonmark, se Tabell 1.

Tabell 1. Uppmätt radongas i jordluft för klassning av mark

Klassning enligt BFR rapport R85:1988		
Lågradonmark	Normalradonmark	Högradonmark
<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³

Radonundersökningen utfördes 2018-05-28 och 2018-05-31 med radonmätare Markus 10, som mäter radonhalten i markluft.

Resultatet av undersökningen visar på en viss spridning av värden i fyllningen, se Tabell 2. Mätningarna i punkterna R18R6, R18R9-R18R10 och R18R12 utfördes sannolikt i lera. Punkternas ungefärliga placering redovisas i Bilaga 2.

Tabell 2. Uppmätt radongas i jordluft 2018-05-28 och 2018-05-31

Mätning	Klassning enligt BFR rapport R85:1988			Uppmätt halt
	Lågradonmark	Normalradonmark	Högradonmark	
R18R1	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	3 kBq/m ³
R18R2	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	7,3 kBq/m ³
R18R3	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	10,3 kBq/m ³
R18R4	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	4,3 kBq/m ³
R18R5	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	18,7 kBq/m ³
R18R6	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	0 kBq/m ³
R18R7	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	7,7 kBq/m ³
R18R8	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	48 kBq/m ³
R18R9	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	0 kBq/m ³
R18R10	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	0 kBq/m ³
R18R11	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	12 kBq/m ³
R18R12	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	0 kBq/m ³
R18R13	<10 kBq/m ³	10-50 kBq/m ³	>50 kBq/m ³	6,7 kBq/m ³

Enligt BFR rapport R85:1988 får marken klassas som normalradonmark.

10. Bergras och blocknedfall

Inget berg i dagen finns i området eller i dess direkta närhet varvid ingen risk för blocknedfall föreligger inom området.

11. Slutsatser och rekommendationer

Marken bedöms vara lämplig för planändamålet och detaljplanen bedöms också vara genomförbar ur geoteknisk synvinkel. För att minimera risken för skadlig påverkan på befintliga anläggningar är det också viktigt med noggrann planering och uppföljning under byggskedet. Kompletterande geotekniska undersökningar är nödvändiga i bygglovsskedet inför detaljprojektering av byggnader och upprättande av kontrollprogram.

11.1 Stabilitet

Marken inom detaljplaneområdet är i stort sett plan och områdets totalstabilitet bedöms därför vara tillfredsställande för befintliga förhållanden. Det framgår även av en stabilitetsutredning som genomfördes av Sweco 2011 samt nu utförda undersökningar. Totalstabiliteten bedöms även vara tillfredsställande för planerade förhållanden, då markytan kommer fortsätta vara relativt plan. Höjningar av markytan rekommenderas dessutom att undvikas eller lastkompenseras, se 11.2.

Stabiliteten under och efter byggskedet måste säkerställas under kommande detaljprojektering. Spontning kan bli nödvändigt för att uppfylla stabilitetskrav vid schaktning för exempelvis källarvåningar.

11.2 Sättningar

Området är sättningskänsligt och det är möjligt att sättningar fortfarande pågår.

För att undvika större och långtidsbundna sättningar rekommenderas att höjdsättning av nya konstruktioner utformas så att uppfyllnader i möjlig mån undviks. Tillskottsbelastning av området bör lastkompenseras (urgrävning och återfyllning med lättare massor).

11.3 Grundläggning

För nya byggnader rekommenderas pågrundläggning till fast botten eller berg. En kombination av grundläggning direkt på berg och med plintar samt pålar ned till berg kan dock bli aktuell i västra delen av Frölunda Torg.

Eventuella pågående sättningar kan generera påhängslaster, vilket bör beaktas vid pålning. Behöver marknivån höjas för områden som ansluter till pålade byggnader bör det utföras med lättfyllnad och eventuell länkplatta.

För delar av detaljplaneområdet där djup till fast botten eller berg inte är känt kan det vara nödvändigt med kompletterande geotekniska undersökningar innan grundläggningen utformas.

Med avseende på vibrationer rekommenderas att grundläggning av byggnader utreds under detaljprojekteringen med anledning av den högsensitiva och lokalt kvicka leran som finns i området.

11.4 Omgivningspåverkan

Inom och i anslutning till planområdet finns befintliga byggnader och anläggningar som kan vara känsliga för rörelser och vibrationer, så som Frölunda Torg, Frölunda Sjukhus och Västerleden. För att förhindra påverkan på befintligheter är det viktigt att identifiera risker kopplat till kommande arbeten och att arbetena planeras för att minimera riskerna. För att säkerställa att känsliga objekt inte tar skada rekommenderas att ett kontrollprogram upprättas under byggskedet.

Kontrollprogrammet bör omfatta punkter för mätning av rörelser, vibrationer och porvattentryck tillsammans med gränsvärden och åtgärdsförslag ifall gränsvärden överskrids. Rörelser mäts förslagsvis med prismor, dubbar och/eller inklinometrar.

Inför byggskedet bör om möjligt en närmare inventering av befintliga anläggningars grundläggning utföras. Där information saknas eller är begränsad, som exempelvis Frölunda Sjukhus och Västerleden, bör noggrannare kontroller utföras under byggskedet.

Vid pålning uppkommer massförskjutning då jorden komprimeras av den tillkommande volymen. För att begränsa storleken på förskjutningen kan lerporppar dras innan pålningen påbörjas, vilket innebär att lera borrar upp i pålarnas lägen för att kompensera för den tillkommande volymen. En annan metod för att begränsa rörelser är att påla från eventuella källarnivåer. Pålordningen kan även anpassas så att massförskjutningen styrs bort från känsliga objekt och/eller att rörelser inte ackumuleras i en viss riktning.

Pålning och spontning är ett exempel på vibrationsrelaterade arbeten som måste beaktas och kontrolleras för att inte medföra skador på befintliga anläggningar.

Vid schaktning behöver åtgärder vidtas för att förhindra dränering/grundvattensänkning som kan medföra skadliga sättningar på närliggande anläggningar. Där schakter planeras krävs därför en god uppfattning om aktuell jordlagerföljd och olika jordlagars permeabilitet. Schakter bör heller inte så öppna längre än nödvändigt, vilket kan beaktas vid planering.

Särskild hänsyn till grundvattenavsänkning bör tas vid västerleden, så att närliggande schakter inte orsakar sättningar av vägen. Vid schaktning behöver även kontroll av bottenuppträckning utföras.

11.5 Radon

Vid nybyggnation kopplas markradonklassningen samman med krav på byggnaden, framför allt utförandet av grundkonstruktionen. Med hänsyn tagen till nu utförd mätning får marken klassificeras som normalradonmark. Byggnader på normalradonmark rekommenderas utföras radonsskyddande.

11.6 Kompletterande geotekniska undersökningar

På västra sidan av Frölunda Torg saknas tidigare undersökningar. Det rekommenderas därför att jorden undersöks både med avseende på planerad bebyggelse och på bedömning av omgivningspåverkan. Undersökningar bör syfta till att klarlägga jordlagerföljd och mäktighet, både inom planområdet generellt samt med fokus på angränsning mot befintligt köpcenter och Västerleden. Närmast Västerleden bör undersökningar också syfta till att fånga upp relativt mindre jordmäktigheter, där eventuella schakter riskerar att punktera det täta lerlagret och dränera mer permeabla lager därunder.

Jordens egenskaper bör även undersökas tillsammans med grundvatten- och portrycksförhållanden samt deformationsförhållanden. Förslagsvis utförs CPT-sondering, störd och ostörd provtagning med efterföljande laboratorieundersökningar samt installation av portrycksmätare och eventuella grundvattenrör.

På södra delen av Frölunda Torg, i anslutning till Marconigatan, har flertalet sonderingar avbrutits utan att stopp erhållits på ca 20 m djup. Kompletterande sonderingar rekommenderas utföras ner till fast botten, förslagsvis CPT-sondering. Ostörd provtagning och CRS-försök rekommenderas för att få en aktuell bild av lerans deformations- och hållfasthetsegenskaper, som sedan tidigare är okända med större djup. Portrycksmätare bör installeras i några punkter längs Marconigatan, med särskilt fokus på den sydöstra änden av området.

Tidigare undersökningar saknas även för stora delare av området mellan Macronigatan och Pianogatan samt mellan Pianogatan och Radiovägen. Också här rekommenderas att lerans mäktighet och djup till fast botten undersöks samt att störd och ostörd provtagning utförs i fyllningen respektive leran. Portrycksmätare och eventuella grundvattenrör bör installeras i ett antal punkter fördelade över området.

Inför detaljprojektering av planerade byggnaders grundläggning rekommenderas kompletterande undersökningar för bedömning av sannolika stopp för spetsburna pålar, bergytans läge och mäktighet av ovanliggande friktionsjord, förslagsvis genom hejaresondering och jord-bergsondering.

12. Planbestämmelser

Det anses inte behöva införas några planbestämmelser med avseende på de geotekniska förhållandena som råder inom området.

Bilaga 1 - Planskiss med tidigare utförda undersökningar

Bo Alte (1982)

Bo Alte (1992)

FB Engineering (2005-2007)

Norconsult (2009)

Ramboll (2023)



Bilaga 2 - Planskiss med ungefärliga lägen för radonundersökningspunkter

