
TEKNISK PM GEOTEKNIK

MOTALA KOMMUN

Södra Stranden, Motala

UPPDRAGSNUMMER 2204272000

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING



2016-10-06

REVIDERAD 2016-10-28

REVIDERAD 2016-10-31

SWECO CIVIL AB

MALIN LAMBERG GUSTAFSSON

GRANSKAD AV
BJÖRN PETTERSSON

Innehållsförteckning

1	Allmänt	1
1.1	Objektsbeskrivning	1
1.2	Befintliga förhållanden	2
2	Utförda undersökningar	2
3	Underlag för undersökningen	2
3.1	Osäkerhet i resultatet	3
4	Styrande dokument	3
5	Geoteknisk kategori	3
6	Geotekniska förhållanden	3
6.1	Jordlagerföljd	3
6.2	Materialtyp och tjälfarlighetsklass	4
6.3	Hydrogeologiska förhållanden	5
6.4	Bergdjup	5
7	Stabilitet	5
8	Geotekniska parametrar – Sammanvägda härledda värden	5
9	Geoteknisk rekommendation	5
9.1	Allmänt	5
9.2	Grundläggning	5
9.3	Mark- och schaktarbeten	6

1 Allmänt

På uppdrag av Motala kommun har Sweco Civil AB utfört översiktliga geotekniska undersökningar för utvärdering av markförhållanden i ett förorenat område på Södra stranden.

Undersökningarnas syfte är att reda ut fyllnadsmassornas sammansättning och tjocklek, samt om det måste bytas ut eller kan ligga kvar. Bedömning av jordlagerföljd och relativ fasthet för underliggande jord har utförts och ligger till grund för grundläggningsförutsättningar.

1.1 Objektsbeskrivning

Det planeras för nybyggnation på ett gammalt industriområde på Södra stranden i Motala, där det även förkommer föroreningar från bland annat närliggande före detta verkstäder.

Kommunen önskar att bygga ut området genom att uppföra en del med mest bostäder och parkstråk samt en del med bostäder och verksamheter. Se bild 1 nedan för föreslagen markanvändning.

Rev. Geotekniska fältundersökningar har utförts för gult område och västra delen av orange område. I utlåtande har även föreslagits trolig grundläggning inom hela det orange område. Inom båda områdena är det tänkt att uppföra hus i flera våningar. Det kan bli aktuellt med höga hus i upp till 8-10 våningar. Våningsantalet är tänkt att avta närmare parkstråket och i vattnets närhet.

Rev. I rött område antas högsta våningsantal kunna uppgå till ca 3-4 våningar och i blått område kan det bli aktuellt med bebyggelse i max 2 våningar. I de gröna områdena planeras inte för någon ytterligare bebyggelse, men det kan eventuellt bli aktuellt med någon slags låg paviljong. I dessa områden har inga geotekniska undersökningar utförts i detta skede.



Bild 1. Föreslagen markanvändning för Södra Stranden och markering av undersökt område, Motala kommun.



Bild 2. Översiktbild över Södra Stranden med markering av ställplats för husbilar.

1.2 Befintliga förhållanden

Området ligger i Stenavadet och Holm, i Motalavikens södra del, mitt emot Gamla stan och Motala centrum. Undersökningarna har utförts i huvudsak mitt emot före detta Lindquist verkstäder och österut mot en ställplats för husbilar.

Rev.

Undersökt område avgränsas av järnvägen i söder och av verksamhetsområde med lite bebyggelse i väster och öster. På Fabriksgatan ansluter en GC-väg vid husbilområdet och följer längs Motalaviken österut. Ställplatsen ligger på en gammal soptipp i den östra delen av undersökningsområdet. Vidare österut är det bebyggt med industrilokaler.

Topografin sluttar svagt österut och mot Motalaviken, innan det planas ut mot husbilområdet och vidare österut. Området består av parkliknande omgivning med trädgångar och mindre verksamheter. Markhöjderna varierar mellan +90,0 och +94,0.

Enligt SGI:s jordartskarta (Sveriges geologiska undersökning) består jorden i området av silt, isälvsediment, lerig morän och mestadels fyllnadsmaterial med underliggande lager av morän, isälvsediment, sand-grus och lera-silt.

2 Utförda undersökningar

Uppdragets utförda undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport (MUR, geo), daterad 2016-10-06.

3 Underlag för undersökningen

Underlag för undersökningen har varit:

- Grundkartor i DWG-format
- MUR, geo enligt kapitel 2.

- Föreslagen markanvändning i JPG-format
- Föreslaget våningsantal i JPG-format
- Programområde Södra stranden i PDF-format

3.1 Osäkerhet i resultatet

Fältanalyserna baseras på en okulär bedömning från en erfaren fältgeotekniker, till skillnad från laboratorieanalyser som ger ett mer omfattande resultat.

CPT-sonderingens spets är känslig och kan vid sondering i hårda jordar ge missvisande värden. För att sonderingen ska ge goda resultat ställs höga krav på både utföraren och utrustningen.

4 Styrande dokument

Detta PM ansluter till:

- SS-EN 1997-1
- Plattgrundläggning, 1993, AB Svensk Byggtjänst och SGI, Sveriges Geotekniska Institut
- AMA Anläggning 13
- SGI Rapporter (Information 1 och 15)
- IEG Rapport 2:2008, Rev 2 – Tillämpningsdokument, Grunder
- IEG Rapport 6:2008, Rev 1 – Tillämpningsdokument Slänter och bankar
- IEG Rapport 7:2008 – EN 1997-1 kapitel 6 Plattgrundläggning
- TK Geo 13
- TR Geo 13

Rev.

5 Geoteknisk kategori

Undersökningarna har utförts i geoteknisk klass 2, GK 2.

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

Gult område (se bild 1, kapitel 1.1)

Skruvprovtagning har utförts ner till varierande djup mellan ca 3,0 m och 6,0 m där sonderingsstopp beror på stopp mot sten/block, stopp med ett för metoden normalt förfarande eller att sondering avslutades utan att stopp erhöles. Sonderingsstopp mot sten/block i fler av undersökningspunkterna ger en indikation på att jorden innehåller sten och block.

Det ska observeras att där enstaka punkter representerar större ytor, kan jordlagerföljden inom detta område avvika från undersökningpunkten på grund av lokala variationer. Det görs därför en generell bedömning baserad på utförda skruvprovtagningar.

I väster består jorden av grusig sand med varierande halter av sten ner till sonderingstopp på ca 3,0 m djup. Österut består jordlagerföljden av sandig mulljord ner till ca 0,3 m djup med underliggande sand med låga halter av silt och grus. Vid ca 2,2 m djup övergår jorden till sand ner till sonderingsstopp vid ca 3,0 m djup.

I den östra delen, i ställplatsen för husbilar, består jorden av fyllnadsmaterial ner till 0,8 m djup och ökar till 1,5 m djup österut. Fyllnadsmassorna består av bland annat stenig grusig sand, mulljord och tegel mm.

Vid sjömacken, under fyllnadsmassorna, ligger ett 0,2 m tjockt skikt med något lerig dyig grusig sand. Vid 1,0 m djup består jorden av finsandig silt där silt och finsand avtar mot 3,0 m djup och övergår till sand.

Rev. Mitt i husbilområdet, följer sandjord med halter av organiskt grus under fyllnadsmassorna ner till ca 2,0 m djup. Därefter följer ett 0,5 m tjockt lager bestående av dyigt sand med inslag av trärester, med underliggande sand. Mellan 3,4 -5,0 m djup består jorden av lerig silt/siltig lera med underliggande sand med låga halter av grus och lera. Mot djupet består jorden av sand. Ytterligare österut, under 1,5 m med fyllnadsmaterial, består jorden av grovkornig sand som mot djupet övergår till stenig grusig sandjord.

Orange område (se bild 1, kapitel 1.1)

Området består enligt tidigare utförda undersökningar av mestadels fyllnadsmassor med varierande innehåll av bland annat friktionsjord med kornstorlekar i spannet mellan lera och block, tegel, rötter, sopor, virkesrester, slagg, glas m.m

Måktigheten av massorna varierar mellan ca 0,3 -1,8 m (3,0-4,0 m i en punkt), med ett snitt på ca 1,5 m. Därunder följer naturlig lagrad jord bestående av finsand, silt, lera/torrskorpelera med underliggande finkornig morän.

6.2 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Fyllnadsmaterialets egenskaper är svåra att bedöma då det är skapat av människor och kan bestå av olika massor med varierande egenskaper.

Rev. Förekommande jordar i områdena är stenig grusig sand och sand som är materialtyp 2 och i tjälfarlighetsklass 1, vilket betyder att jordarna inte är tjällyftande.

Andra förekommande jordar är sandig silt, lerig silt och siltig lera som samtliga bedöms till materialtyp 5 och tjälfarlighetsklass 4, som betyder att materialet är mycket tjällyftande.

Det påträffades mindre partier med lera som är materialtyp 4 och i tjälfarlighetsklass 3, som betyder att jorden är måttligt tjällyftande. Organiska jordar förekommer inom områdena och är materialtyp 6 och tjälfarlighetsklass 1, det betyder att jordarna inte är tjällyftande.

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Det har observerats våta skikt på 1,5 – 1,7 m djup under markytan vid skruvprovtagning i punkterna 8, 9 och 10.

Området ligger i Motalavikens direkta närhet där grundvattennivån påverkas av vattennivån i Vättern samt av årstid och rådande väderlek.

6.4 Bergdjup

Bergdjupet ligger enligt jorddjupskartan från SGU på 10-20 m under markytan enligt jorddjupskartan från SGU. Konstaterat bergfritt djup enligt utförda sonderingar varierar mellan 1,7 m djup och 12,1 m djup under befintlig markyta.

7 Stabilitet

Under matjord, organisk jord och fyllnadsmassor består jorden generellt av hårt packad friktionsjord. Vid bortschaktning av matjord, organisk jord och fyllnadsmassor samt att markarbeten och grundläggning utförs enligt AMA Anläggning 13 anses stabiliteten tillfredsställande.

8 Geotekniska parametrar – Sammanvägda härledda värden

Medelvärden för friktionsvinkel och elasticitetsmodul baserade på utförda CPTu- och viktsonderingar.

Rev.

Medelvärde för friktionsvinkeln i det gula området bedöms från 0,3 m djup till 37° och jordens relativa fasthet är hög. Friktionsvinkelns medelvärde baserad på utförda sonderingar i den västra delen av det orange området bedöms till 29° ner till ca 2,0 m djup. Därunder ökar det till 35° och jorden bedöms ha medelhög relativ fasthet.

Medelvärde på elasticitetsmodulen bedömd från utförda CPTu-sonderingar är 10 MPa ner till 5,0 m djup i utförda undersökningspunkter. Därunder ökar elasticitetsmodulen till ca 20 MPa.

9 Geoteknisk rekommendation

9.1 Allmänt

Rev.

Det rekommenderas att utföra ytterligare undersökning för att få en mer detaljerad bild av jordens geotekniska egenskaper särskilt där det planeras för bebyggelse med många våningar utmed järnvägen. I övrigt anses områdena lämpliga för nybyggnation baserad på utförda undersökningar och information från tidigare utförda undersökningar.

9.2 Grundläggning

Grundläggning ska ske i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2) samt att markarbeten ska utföras enligt AMA Anläggning 13.

Grundläggningen bedöms kunna ske med kantförstyvad platta på mark på en bädd av packad fyllning och det bör tas hänsyn till boken "Plattgrundläggning", 1993, av AB Svensk Byggtjänst och SGI (Sveriges Geotekniska Institut).

Fyllningen bör ha en minsta tjocklek av 0,3 m och täcka 0,5m < utanför planerad grundplatta. Som materialskiljande lager mellan naturlig lagrad jord och packad fyllning ska det läggas en geotextil i lägst bruksklass N2, för att undvika att det grövre materialet blandas med det finkorniga. Mellan sprängstensfyllning och friktionsjord ska det inte användas geotextil, utan där läggs ett grovkornigt material som materialskiljande lager.

Innan grundläggning ska all matjord, vegetation, organisk jord, fyllnadsmassor och lös jord ner till varierande djup mellan ca 0,3-2,5 m under befintlig markyta schaktas bort.

Rev.

Där det planeras för flervåningsbebyggelse på "skräpmassor" med relativt begränsad mäktighet och innehållande diverse föroreningar, rekommenderas det att schakta bort massorna för att undvika framtida problem, istället för att ställa byggnader på pålar/plintar.

9.3 Mark- och schaktarbeten

Sandjordar anses stabila i fuktigt tillstånd, men kan rasa vid uttorkning eller vattenöverskott. Marken innehåller även partier med silt, som vid vattenöverskott förlorar sin hållfasthet och övergår till flytande form. Det bör undvikas att utföra schakt- och fyllningsarbeten vid nederbörd och i tjällossningsperioder. Fyllning får inte utföras med eller mot tjälad jord.

Packning och fyllning ska utföras enligt tabell AMA CE/4 i AMA Anläggning 13.

Schaktning i förekommande jordlager bedöms kunna ske med släntlutning på 1:2 eller flackare, där belastning på släntkrönet inte bör vara närmare än 1 m. Vid bedömning av släntlutningar gäller generellt att anvisningar i AB Svensk Byggtjänst och SGI:s skrift "Schakta säkert", 2015, ska beaktas.

Då området ligger i Vätterns närhet finns det risk för att vatten kan tränga in i schakten vid schakt ner till vattennivån och det bör hanteras enligt nedan.

Vid schaktning under vatten ska det successivt återfyllas med sprängsten av materialtyp 1 enligt tabell CE/1 AMA Anläggning 13 och packas till över grundvattennivån. Tätskiktet över sprängstenen ska bestå av ett grovkornigt material av materialtyp 2 enligt tabell CE/1 AMA Anläggning 13 innan det kan packas med friktionsjord.

I övrigt ska det undvikas att utföra schaktarbeten i samband med nederbörd, med tjälad jord eller i perioder av tjällossning. Schaktarbeten ska utföras i torrhet i den mån det är möjligt och efter avslutad schakt skyddas schaktbotten omgående mot vatten och mekanisk påverkan. Vid otjänlig väderlek påförs skyddande skikt direkt i samband med schaktningsarbetet. I annat fall görs det omedelbart efter det att kontroll av schaktbotten utförts.