

W:\Geoteknik -13955-\produkter\Geobankar\GEOARKIV\14069 Sandared 1-81\Dokument\Sandared PM Geoteknik rev B 2014-10-20.docx

BORÅS STAD

Sandared 1:81

Geoteknisk utredning inför detaljplan

PM GEOTEKNIK

~~2014-09-26~~

Rev A ~~2014-10-03~~

Rev B 2014-10-20

ÅF-Infrastructure AB

Grafiska Vägen 2, Box 1551 SE-401 51 Göteborg

Telefon +46 10 505 00 00. Fax +46 10 505 30 09. Säte i Stockholm. www.afconsult.com

Org.nr 556185-2103. VAT nr SE556185210301. Certifierat enligt SS-EN ISO 9001 och ISO 14001

Uppdragsnr: 599673
GNR: 14069
Datum: 2014-09-26
2014-10-20

Sandared 1:81
Projekterings-PM Geoteknik

2 (9)



DOKUMENTINFORMATION	
Uppdrag	Sandared 1:81
Uppdragsnummer	599673
GNR	14069
Datum	2014-09-26
Revidering A	2014-10-03
Revidering B	2014-10-20

Beställare	Borås Stad
Beställarens referens	Kristine Bayard

Uppdragsledare	Marcus Jonsson Tfn. 010-505 31 19 mail. marcus.jonsson@afconsult.com	
Upprättad av	David Ekstrand	2014-09-26
Granskad av	Virginia Bengtsson	2014-09-29



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG	4
2	UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	4
3	STYRANDE DOKUMENT	4
4	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
4.1	Befintliga byggnader och anläggningar	4
4.2	Topografi	5
5	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
5.1	Jordlagerföljd	5
5.2	Hydrogeologi	5
6	STABILITETSBERÄKNINGAR	5
6.1	Beräkningsförutsättningar	5
6.2	Beräkningsresultat	7
7	SÄTTNINGAR	7
8	RADON	8
9	REKOMMENDATIONER	8
9.1	Grundläggning av byggnad	8
9.2	Stabilitet	8
9.3	Sättningar	8
9.4	Radon	8
10	SAMMANFATTNING	8

BILAGOR

Bilaga 1	Stabilitetsberäkningar
----------	------------------------



1 Uppdrag

På uppdrag av Borås Stad har ÅF Infrastructure AB utfört geoteknisk utredning för detaljplan för bostäder på industrifastighet i Sandared. Fastigheten ligger söder om Sandared station.

Syftet med utredningen är att klargöra och beskriva de geotekniska förhållandena för planläggning av fastigheten samt att ligga till grund för fortsatt projektering.

2 Utförda undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar redovisas separat i Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, daterad 2014-09-26.

3 Styrande dokument

Dimensionering av grundläggningen utförs enligt SS EN 1997-1 tillsammans med nationella val i Boverkets föreskrifter om tillämpning av europeiska konstruktionsstandarder, BFS 2013:10, EKS 9.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Sandared 1:81 är en industrifastighet på ca 3 hektar med en befintlig huvudbyggnad på 9000m². I den östra delen av fastigheten finns 2 mindre byggnader och i den västra delen finns ytterligare en byggnad, se figur 4.1 nedan.



Figur 4.1 Översikt över detaljplaneområdet



4.2 Topografi

Markytan på fastigheten lutar något åt söder där marknivån är ca +152. I den norra delen av fastigheten är markytans nivå ca +158. Området kring byggnaderna är sedan tidigare uppfyllt med fyllnadsmassor. Söder om huvudbyggnaden avgränsar en slänt i väst-östlig riktning den uppfyllde delen som är asfalterad mot grönområdet ca 4m lägre markytan på fastighetens södra del.

5 Geotekniska förhållanden

5.1 Jordlagerföljd

Inom det norra, högre belägna, området där huvudbyggnaden står är marken utfylld med fyllnadsmassor bestående av bland annat sten, grus och sand. Fyllnadsmassornas mäktighet varierar mellan ca 0 och 4 m ökande från järnvägsspåret i norr mot slänten i söder. Fyllnadsmassorna underlagras av naturligt avlagrad grusig sand mellan ca 10 och 25 m djup ovan ett lager bottenfriktion på berg.

Inom det södra området består jordlagren överst av ett tunt lager mulljord som underlagras av naturligt avlagrad grusig sand med uppmätt mäktighet på mellan ca 9 och 20 m ovan ett lager bottenfriktion på berg.

5.2 Hydrogeologi

I samband med skruvprovtagning har fri grundvattenyta sökts och kunde observeras i 3 provtagningspunkter i det lägre belägna området i söder. Trycksutjämningsförsök har genomförts i samband med CPT-sondering i 3 punkter. Avläsning av installerade grundvattenrör har utförts i 2 punkter vid ett tillfälle.

Grundvattennivån ligger enligt utförda undersökningar mellan nivå +151 och +152.

Observera att grundvattennivån kan variera med årstid och nederbördsmängd.

6 Stabilitetsberäkningar

6.1 Beräkningsförutsättningar

Stabilitetsberäkningar har utförts med programmet Geosuite Stability i dränerad analys med beräkningsmetoden Beast 2003. Analysen är utförd m.a.p. cirkulärcylindriska glidytor med dimensionerande värden enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar"

Beräkningarna hänförs till säkerhetsklass 2 (SK2) och Design Approach 3 (DA3) enligt Boverkets nationella bilaga BFS 2013:10 EKS 9. För att den beräknade sektionen ska anses stabil enligt IEG rapport 6:2008 "Slänter och bankar" gäller att beräknad säkerhetsfaktor i både kombinerad och odränerad analys (F_{komb} respektive F_c)



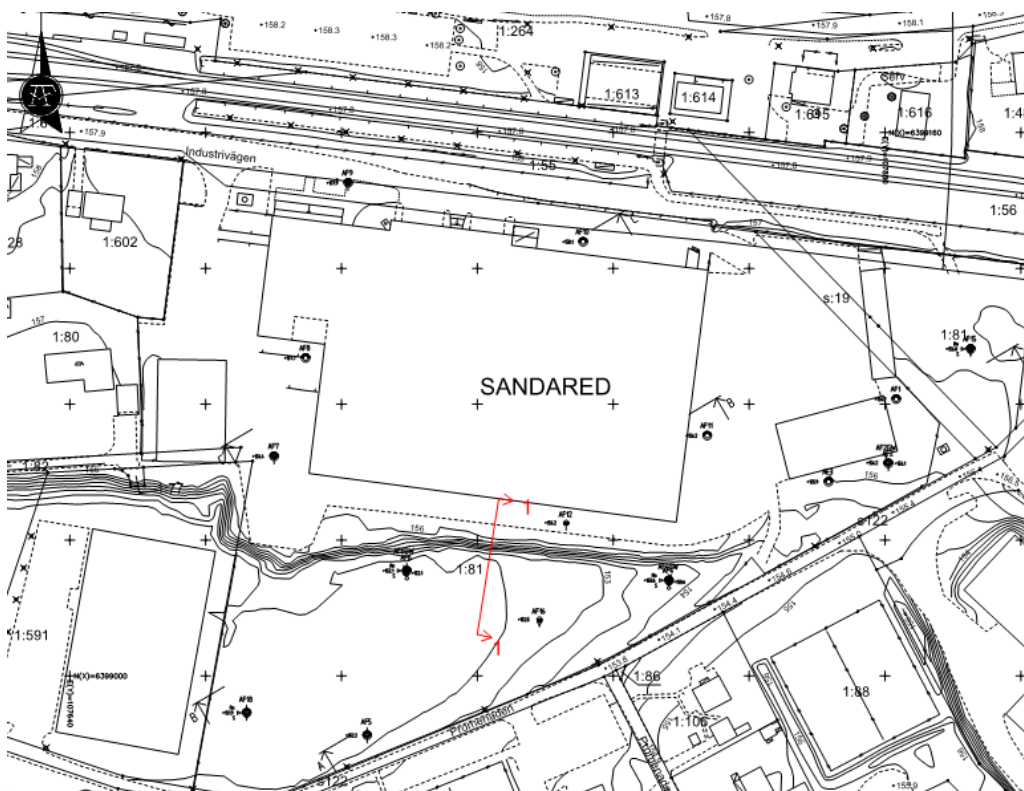
överstiger F_{EN} . Beräknad säkerhet ska jämföras med gränsvärden för olika säkerhetsklasser enligt IEG rapport 6:2008 "Slanter och bankar", se tabell 6.1.

Tabell 6.1 Krav för säkerhetsfaktor för respektive säkerhetsklass enligt IEG rapport 6:2008

Säkerhetsklass	F_{EN}
SK 1	0,9
SK 2	1,0
SK 3	1,1

En sektion (sektion 1 i figur 6.1) har beräknats. I första beräkningen räknades slänten med befintlig geometri och i den andra beräkningen räknades slänten med en flackare släntlutning (1:2). För båda beräkningarna har en utbredd last på 20 kPa antagits på hela släntkrönet. I båda beräkningarna har ett ytligt brott och ett styrt, något djupare, brott beräknats.

För samtliga beräkningar har en grundvattenyta i nivå med slänthöjden antagits.



Figur 6.1 Ungefärligt läge för beräkningssektion 1

Nedan följer en redovisning för hur η -faktorerna är valda. Tabell 6.2 visar en sammanställning av valda η -faktorer. Tabell 6.3 visar dimensionerande värden för stabilitetsberäkningar.



Dränerade parametrar för fyllnadsmaterial

- $\eta_{1,2} = 1,0$: värde från tabell (TK Geo 11 tabell 5.2-4)
- $\eta_3 = 1,0$: värde från tabell (TK Geo 11 tabell 5.2-4)
- $\eta_{4,5,6,7} = 1,0$: värde från tabell (TK Geo 11 tabell 5.2-4)

Dränerade parametrar för naturligt lagrad jord

- $\eta_{1,2} = 1,0$: sand utvärderad med CPT-sondering i fler än 3 punkter
- $\eta_3 = 1,0$: CPT-sondering utförd
- $\eta_{4,5,6,7} = 1,0$: liten brottyta, liten konsekvens av brott

Tabell 6.2 Sammanställning av η -faktorer

Materialparameter	$\eta_{1,2}$	η_3	$\eta_{4,5,6,7}$	η_{tot}
Friktionsvinkel för fyllnadsmassor (ϕ')	1,0	1,0	1,0	1,0
Friktionsvinkel för naturligt löagrad jord (ϕ')	1,0	1,0	1,0	1,0

Tabell 6.3 Dimensionerande värden för stabilitetsberäkningar

Material	Hållfasthetsparametrar		Tunghet [kN/m^3]		
	Valt värde		Dimensionerande värde		
Fyllnadsmassor	<u>Dränerad</u> $\phi'_k = 35^\circ$	$\gamma_M = 1,3$	<u>Dränerad</u> $\phi_{d'} = 28,3^\circ$	$\gamma_k = 19$ $\gamma'_k = 9$	$\gamma_M = 1,0$
Utfyllnads- massor	<u>Dränerad</u> $\phi'_k = 32^\circ$	$\gamma_M = 1,3$	<u>Dränerad</u> $\phi_{d'} = 25,7^\circ$	$\gamma_k = 18$ $\gamma'_k = 8$	$\gamma_M = 1,0$
Grusig sand	<u>Dränerad</u> $\phi'_k = 36^\circ$	$\gamma_M = 1,3$	<u>Dränerad</u> $\phi_{d'} = 29,2^\circ$	$\gamma_k = 19$ $\gamma'_k = 9$	$\gamma_M = 1,0$

6.2 Beräkningsresultat

I tabell 6.4 nedan redovisas beräkningsresultaten för de två beräkningarna för respektive sektion. Resultaten ska jämföras med säkerhetsfaktorer för respektive säkerhetsklass, se tabell 6.1.

Tabell 6.4 Beräkningsresultat för utförda beräkningar

Beräkning	Ytlig glidyta	Styrd, djupare glidyta
Befintlig slänt	0,86	1,02
Utflockad slänt, 1:2	1,12	1,19

Beräkningarna redovisas i sin helhet i bilaga 1.

7 Sättningar

Efter att organisk jord schaktats bort och ersatts med packat friktionsmaterial eller sprängsten förväntas inga sättningssproblem uppkomma.



8 Radon

Mätning av radongaskoncentrationen i porluften i sanden och resultaten visar på låg- till normalradonmark. Nybyggnation på lågradonmark erfordrar inte åtgärder för radonskydd. Vid normalradonmark utförs nybyggnation radonskyddat.

9 Rekommendationer

9.1 Grundläggning av byggnad

I läget för planerad byggnation ska befintlig organisk jord schaktas bort och ersättas med en packad fyllning av friktionsmaterial eller sprängsten. Planerade byggnader föreslås grundläggas med kantförstyvade plattor eller grundsulor på den packade fyllningen.

9.2 Stabilitet

Beräknad stabilitet för befintlig slänt visar inte på fullgod stabilitet för ytliga stabilitetsbrott. För planläggning i bostadsändamål rekommenderas därför att samtliga slänter på fastigheten läggs med maximal släntlutning på 1:2. Detta för att förhindra ytliga ras och skred. För utfläckning av slänten förutsätts att utfläckning sker med välgraderat krossmaterial med hänsyn till erosion.

9.3 Sättningar

Problem med sättningar förväntas inte förekomma då organisk jord schaktats ur och ersatts med packad friktionsjord eller sprängsten. De sättningar som kan uppkomma förväntas blå små och utvecklas momentant.

9.4 Radon

Med hänsyn till rådande radonkoncentrationer i porluften i sanden rekommenderas (enligt Statens Planverk, rapport 59:1982) att utföra byggnation radonskyddad.

10 Sammanfattning

Marken inom det aktuella området består av två delområden. Det norra delområdet är utfyllt med fyllnadsmassor bestående av sten, grus och sand. Området är ganska plant och marknivån ligger normalt på ca +158 och sluttar något åt söder. Inom det norra området finns ett par byggnader och marken kring byggnaderna består till största del av hårdgjorda ytor. Det södra delområdet består av naturligt avlagrad jord av i huvudsak grusig sand. Även det södra delområdet är plant med en marknivå på ca +152. Marken i det södra delområdet är gräsbeklädd med inslag av buskage och träd. De norra och södra delområdena separeras av en brant slänt med ca 4 m nivåskillnad som ligger ca 10 m söder om huvudbyggnadens södra vägg.



Jorddjup till berg har undersökts i två punkter och generellt bedöms djup till berg eller fast botten öka från ca 10 m i öster till ca 25 m i väster.

Grundvattenytan i området ligger, enligt undersökning utförd i september 2014, på nivå mellan ca +151 och +152. Grundvattennivån kan förväntas variera med årstid och nederbörd.

Grundläggningsförutsättningarna för byggnation av bostadshus med 2-3 våningar bedöms som goda, i både det norra och södra delområdet, förutsatt att lös jord schaktas bort och ersätts med packad fyllning av friktionsmaterial eller sprängsten.

Slänten som avgränsar de båda delområdena har i dagsläget inte tillfredställande stabilitet. Slänten förslås flackas ut till släntlutning 1:2 genom att släntfoten fylls ut med välgraderat krossmaterial med hänsyn till erosion. Vid ett sådant utförande kan en överlast motsvarande ca 1m utfyllnad läggas ut på hela det högre belägna området. Övriga slänter inom området rekommenderas läggas i släntlutning 1:2 eller flackare.

Uppmätt radonkoncentration i porluften i ytliga sandlager visar på låg-till normalradonmark. Nybyggnad inom området rekommenderas därför utföras med radonskydd.