



Ale kommun, Sektor samhällsbyggnad

Geoteknisk utredning för detaljplan för bostäder inom Paradiset, Älvängen, Ale kommun

Geotekniskt PM

2014-10-14

ÅF-Infrastructure AB

Grafiska vägen 2 A, 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



DOKUMENTINFORMATION	
Uppdrag	Geoteknisk utredning för detaljplan för bostäder inom Paradiset
Uppdragsnummer	599789
GNR	14057
Datum	2014-10-14
Revidering	

Beställare	Ale kommun, Sektor samhällsbyggnad
Beställarens referens	Charlotte Lundberg

Uppdragsledare	Lena Ekmark Tfn. 010-505 94 49 mail. lena.ekmark@afconsult.com	
Upprättad av	Lena Ekmark/Eva Danielsson	2014-10-14
Granskad av	Roger Oscarsson	2014-10-14



INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT	4
2	SYFTE	4
3	STYRANDE DOKUMENT	4
4	UNDERLAG	5
4.1	Exploatering	5
4.2	Geotekniska undersökningar	5
4.2.1	Utförda undersökningar	5
4.2.2	Tidigare utförda undersökningar	5
4.3	Bergtekniska undersökningar	5
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
5.1	Befintliga byggnader och anläggningar	6
5.2	Topografiska förhållanden	6
5.3	Geotekniska förhållanden	7
5.3.1	Jorddjup och jordlagerföljd	7
5.3.2	Jordens egenskaper	8
5.4	Hydrogeologiska förhållanden	8
5.5	Bergtekniska förhållanden	9
5.5.1	Blocknedfall/Bergras	9
5.6	Radon	10
6	SLÄNTSTABILITET	12
7	SÄTTNINGAR	12
8	SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER	13



1 Objekt

På uppdrag av Ale kommun har ÅF Infrastructure AB utfört geotekniska och bergtekniska undersökningar samt utrett förutsättningar för bostäder i Älvängen, Ale kommun. Planområdet ligger nordöst om Älvängens centrum.

Inom aktuellt område, Paradiset, har utredning för underlag till detaljplanearbete utförts. Följande har beaktats:

- Kartering av de geotekniska förutsättningarna för området som helhet.
- Bedömning av områdets förutsättningar för att bebyggas.
- Bedömning av stabilitet- och grundläggningsförhållanden.
- Risk för blocknedfall och ytliga ras
- Radonförekomst
- Ytlig erosion

2 Syfte

Följande utredning "Geotekniskt PM" är framtaget för ett utgöra ett planeringsunderlag för framtagande av detaljplan. Detaljplanen ska ge en samlad bild över hur ett avgränsat markområde ska användas samt markens lämplighet för att bebyggas.

Utöver ovanstående utgör denna PM underlag för bygglov inom fastighet Högstorp 1:33.

3 Styrande dokument

Utredning av stabilitetsförhållanden görs enligt IEG Rapport 4:2010 "Tillståndsbedömning/ klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" (ersätter Skredkommissionens Rapport 3:95) .



4 Underlag

4.1 Exploatering

Planförslaget innebär fullt utbyggt att ca 127 bostäder byggs i en till två våningar. Planförslaget kommer att innebära fler hårdgjorda ytor än idag.

4.2 Geotekniska undersökningar

4.2.1 Utförda undersökningar

ÅF-Infrastructure AB har utfört en geoteknisk undersökning under september 2014. Undersökningarna utfördes av fältingenjörerna Jonas Eriksson och Thomas Buraas. Undersökningarna redovisas i "Markteknisk undersökningsrapport, MUR", daterad 2014-10-14. Inom området har följande undersökningar utförts:

- Jord- bergsondering i 2 punkter för bestämning av blockförekomst i jorden samt djup till berg.
- Trycksondering i 9 punkter för bestämning av jordlagerföljd och jordens relativa fasthet.
- Upptagning av störda jordprover i 8 punkter med skruvprovtagare för vidare analys vid geotekniskt laboratorium.

4.2.2 Tidigare utförda undersökningar

Inom delar av området har geotekniska undersökningar utförts tidigare:

- Geoteknisk undersökning utförd av Flygfältsbyrån, daterad 1992-08-31
- Geoteknisk undersökning utförd av Tyréns, daterad 2008-01-31
- Geoteknisk undersökning utförd av Tyréns, daterad 2013-03-27, ink förtydligande från geoteknisk utredare, daterad 2013-06-14

Relevant data från tidigare utförda undersökningar har beaktats och inarbetats i denna PM.

4.3 Bergtekniska undersökningar

ÅF-Infrastructure AB har utfört bergteknisk undersökning under september 2014. Undersökningen utfördes av bergtekniker Eva Danielsson.



5 Befintliga förhållanden

Området består av oexploaterad jordbruksmark längst i norr som centralt övergår i ett sluttande skogbeklätt område.



Figur 1; Vy mot sydost med jordbruksmarken närmast som övergår i de sluttande skogbeklätt område.

Mot söder, ovan sluttningområdet, blir marken åter flack och övergår i ett mer öppet landskap. Området är ca 14 hektar stort.

Nedanstående beskrivningen är översiktlig.

5.1 Befintliga byggnader och anläggningar

Inom och i angränsning till planområdet finns befintlig bostadsbebyggelse i form av friliggande gårdar och villor.

5.2 Topografiska förhållanden

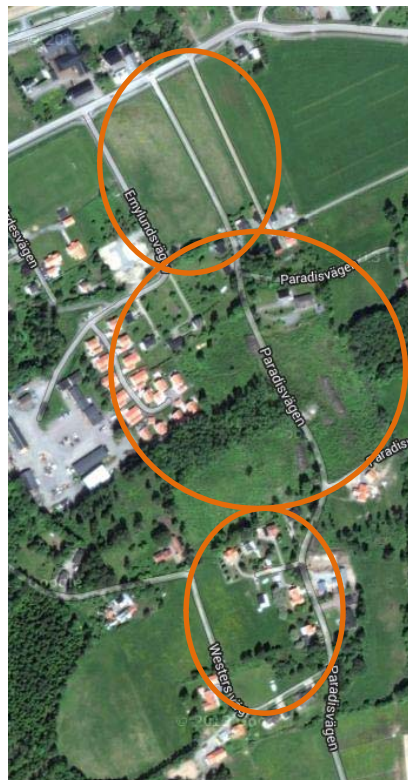
Marknivåerna längst i norr ligger på omkring +16,5 längst och ökar svagt mot söder till omkring +21. Vidare mot söder, inom områdets centrala delar, stiger markytan med en lutning på omkring 1:8 upp till ca +56. Därefter planar markytan ut och inom den södra delen av området uppgår marknivåerna till ca +60. Samtliga nivåer är angivna i Göteborgs lokala höjdsystem.



5.3 Geotekniska förhållanden

Inom planområdet återfinns tre geologiska lokaler:

- **Jordbruksmarken** längst i norr där undergrunden utgörs av lera ovan friktionsjord. Markytan har en sluttar svag mot norr.
- **Sluttningsområdet** centralt inom planområdet, fastmarksområde. Markytan har en sluttar mot norr med en lutning på ca 1:8.
- **Höjdområdet** i söder, ett fastmarksområde med inslag av lera i de ytliga jordlagren. Markytan sluttar svagt mot norr.



5.3.1 Jorddjup och jordlagerföljd

Jordbruksmarken bedöms överst generellt bestå av ett tunt lager mulljord. Under mulljorden följer lera som vilar på friktionsjord ovan berg. Djup till berg minskar mot söder.

Mulljordens tjocklek uppskattas till ca 0,2 m. Närmast under mulljorden förekommer torrskorpelera till ett djup av 1 till 2 m under markytan. Lerans mäktighet uppgår i planområdets gräns i norr till mellan 20 m och 30 m. Mot söder avtar lerans mäktighet. Den underliggande friktionsjorden utgörs troligen av sand som mot djupet övergår i morän. Sonderingsstopp för trycksondering har erhållits på mellan 9,5 m och 43 m djup under markytan.

Sluttnings- och höjdområdet utgörs under ett tunt lager mulljord av sandig morän/siltig sand ovan berg. Ställvis går moränen i dagen. Ett flertal sonderingar har avbrutits pga block i moränen.

Mulljordens tjocklek uppskattas till omkring 0,2 m till 0,4 m. Närmast under mulljorden/ i markytan återfinns i slutningens nedre del en sandig morän som längre upp i slutningen övergår till en siltig sand. Uppe på höjden, återfinns mellan mulljorden och den siltiga sanden, en torrskorpelera ovan en siltig lera. Sonderingsstopp har erhållits på mellan 1,5 och 11 m djup under markytan.



5.3.2 Jordens egenskaper

Leran är, baserad på tidigare utförda undersökningar, en grå siltig lera som mot djupet troligen blir mörkare och sulfidhaltig. Vattenkvot i leran varierar mellan 50 - 100 % och konflytgränsen mellan 50 - 90 % båda avtar mot djupet. Densiteten ökar mot djupet och är uppmätt till ca 1,5 - 1,7 t/m³. Leran är mellansensitiv med St-kvoter upp till 28. Lerans okorrigerade odränerade skjuvhållfasthet varierar från 10 kPa i dess övre del till drygt 40 kPa på 30 m djup.

Den sandiga moränen är ställvis något grusig. I moränen återfinns även inslag av silt och/eller lera samt block.

5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Inom den lägre liggande jordbruksmarken har den fria grundvattenytan observerats ca 1,0 - 1,3 m djup under markytan i undersökningspunkterna. I sluttningspartiet har den fria grundvattenytan noterats ca 0,3 m under markytan, i undersökningspunkt 9. Inom höjdområdet har den fria grundvattenytan, i undersökningspunkt 7, noterats ca 1,5 m under markytan.

I uppdraget har inga portrycksmätare eller grundvattenrör installerats. Följande bedömning av porvattentryck- och grundvattennivåer för den lägre jordbruksmarken bygger på mätningar, utförda i tidigare projekt. Grundvattnets nolltrycksnivå är belägen i underkant torrskorpa ca 1 m under markytan. Ökningen mot djupet är ca 10,5 kPa/m.



5.5 Bergtekniska förhållanden

Området består av lermäktigheter i norr, moränryggar i den centrala och södra delen. Vid den bergtekniska besiktningen hittades inga berghällar utan området består av storblockig morän, se figur 1. Det finns enstaka större (>1,5 meter) block, men de flesta blocken är av storleksordningen 20 till 50 centimeter i diameter.



Figur 2 Foto av storblockig morän i den södra delen.

Inga sprickgrupper har uppmätts, då området består av morän och blottade berggrundshällar saknas.

5.5.1 Blocknedfall/Bergras

Ingen risk för blocknedfall samt ytliga ras finns inom området med nu kända förutsättningar. Inför planerad bebyggelse rekommenderas att en detaljerad bergbesiktning utförs av området efter avtäckande. Vid schaktning i samband med byggnation ska försiktighet vidtas vid exponering av större block som kan komma i rörelse.



5.6 Radon

Radon är en gas som bildas i jord och berg vid sönderfall av uran och radium. Jordluft och vatten kan på grund av berggrunden innehålla höga radonhalter vilket i sin tur kan ge upphov till förhöjda halter radon inomhus då jordluften sugts in i otäta byggnader eller vatten pumpas ur borrhållsbrunnar. Även stenbaserade byggnadsmaterial kan avge radongas.

Markegenskaper, förutom innehållet av radon, uran och kalium, som har stor betydelse vid bedömning av radonrisker är kornstorlek, porositet, vattenhalt och jordlagrens mäktighet. Radongasen transporteras genom jordlagren med jordluft och grundvatten. Hos leror är vattenhalterna vanligtvis höga vilket medför att transporten av radongas försvåras. Jordarter, som sand, grus och grusiga moräner, med hög porositet och genomsläpplighet innehåller stora mängder luft. En byggnad har normalt ett svagt undertryck gentemot jordluften och kan därför suga in markradon.

Metod och gränsvärden för markradonundersökning beskrivs i "Markradon, riktlinjer för markradonundersökningar", BRF T20:1989. Denna standard används även för klassificering av berg och stenmaterial av gränsvärden för gammastrålning. Gränsvärden för radonhalt i jordluft är hämtad från "Radon boken", utgiven av byggforskningsrådet, ISBN 91-540-5407-9, se tabell 1 nedan.

Tabell 1 Ungefärligt samband mellan radonrisk, berggrund och gammastrålning, samt jordluft.

Radonrisk	Gammastrålning	Radonhalt i jordluft, morän, grus och/eller sand
Högriskområde (Huvudsakligen högradonmark) Berggrund med uranrika bergarter	> ca 0.15 $\mu\text{Sv/h}$	> 50 000 Bq/m^3
Normalriskområde (Huvudsakligen normalradonmark) Berggrund med normal uranhalt	ca 0.10 - 0.15 $\mu\text{Sv/h}$	
Lågriskområde (Huvudsakligen lågradonmark) Berggrund med låg uranhalt	< ca 0.10 $\mu\text{Sv/h}$	< 10 000 Bq/m^3

Inom slutnings- och höjdområdet gav mätning av gammastrålning över stenblock generellt strålningsnivåer i storleksordningen 0,07-0,149 $\mu\text{Sv/h}$ (mikrosievert per timma). Värdena motsvarar låg- till normalriskområde. Bedömningen är dock baserad på mätning av enstaka block, se tabell 2 nedan.

Tabell 2 Resultat från radonmätning med gammalspektrometer.

ID-nr	Lokalnamn	DR ($\mu\text{Sv/h}$)	K (%)	U (ppm)	Th (ppm)	Bergart
1	Södra delen	0,0754	2,3	2,3	7,2	Granit med pegmatitdelar, block 1,2x1 m stort, platt yta.
2	Nära grustag	0,1063	2,8	3,4	12	Gnejs invid grushög, ligger i anslutning till brottstycken av samma bergart, ingen fast håll.
3	Väster om vägen	0,1493	3,8	3,3	21,7	Gnejs, 1,5x1 m block i storblockig moränterräng.



Inom sluttnings- och höjdområdet har även mätning av radonhalt i jord utförts i de geotekniska undersökningspunkterna med mätinstrument Marcus 10. Mätvärdena varierar mellan 1 kBq/m³ och 64 kBq/m³, se tabell 3.

Ett mätvärde indikerar på högradonmark, undersökningspunkt 6. Övriga värden visar på låg- till normalradonmark.

Tabell 3 Resultat från radonmätning med Marcus 10.

Undersökningspunkt	Djup	Resultat (kBq/m ³)	Anmärkning
3			Tätar
4	0,5m	18	
5	0,5m	10	
6	0,7m	64	
7	0,3m	46	
8	0,5	13	
9	0,3	1	
10			Tätar

I norr inom den lägre liggande jordbruksmarken bedöms de ytliga jordlagren, med hänsyn till det homogena lerlagret, till lågradonmark.



6 Släntstabilitet

Marken inom jordbruksområdet har små topografiska skillnader samt måttliga marklutningar. Stabilitetsberäkningar i tidigare utredning, "Detaljplan svenstorp 1:92 m fl", visar att stabiliteten är tillfredställande. Inga nya förutsättningar har påvisats för det tillkommande markområdet i nordöst varför totalstabiliteten bedöms vara tillfredställande.

Sluttnings- och höjdområdet utgörs av fastmark med en sluttningslutning på omkring 1:8. Stabiliteten bedöms under befintliga förhållanden vara tillfredställande.

Inom området finns inga vattendrag som kan påverka totalstabiliteten.

7 Sättningar

Översiktliga sättningsbedömningar för området i norr har gjorts med utgångspunkt av resultat från tidigare utredning "Detaljplan svenstorp 1:92 m fl".

Leran inom området är generellt mycket sättningsbenägen. Vid markplanering är höjdsättningen av området avgörande. Redan vid mycket små tillskottsbelastningar uppkommer sättningar. Tidigare utförda typ beräkningar inom område med 40 m lera, dvs något mer lera än vi Göteborgsvägen, visar att en uppfyllnad om 0,3 m ger en sättning på 0,1 m efter 40 år.

Även förändringar/sänkningar av rådande grundvatten/ portryck innebär en tilläggsbelastning som kan medföra sättningar.



8 Slutsats och rekommendationer

Områdets norra del där undergrunden utgörs av lera, jordbruksmark.

Stabiliteten inom området bedöms under befintliga förhållanden vara tillfredställande med avseende på marklutning, djup till fast botten och jordlagerföljd.

Små, lätta och sättningståliga byggnader kan grundläggas med plattgrundläggning under förutsättning att höjdsättning väljs så att uppfyllnader ovan befintliga marknivåer undviks. Alternativt kan kompensationsgrundläggning väljas så att ingen nettobelastning tillkommer.

Övriga byggnader grundförstärks med pålar. Då lerdjupen inte överstiger 30 m utgörs sannolikt pålgrundläggningen av spetsbärande pålar slagna till fastbotten eller berg. Pålängderna bedöms variera mellan 5 och 35 m.

I samband med bygglovsansökan bör kompletterande geotekniska undersökningar utföras för att i detalj bestämma grundläggning så som förväntade pållängder.

Hårdgjorda ytor samt övriga opålade konstruktioner bör lastkompenseras med lättklinker ev kan marken förstärkas med kalkcementpelare. Dimensionering utförs vid detaljprojektering.

Då de ytliga jordlagren utgörs av lera, bedöms marken som låg radonmark vilket innebär att enklare byggnader med platta på mark kan byggas traditionellt.

Vid grundläggning med pålar till friktionsjord bör konstruktionerna hänföras till normalradonmark, dvs nykonstruerade byggnader ska vara radonskyddade genom att grundkonstruktionen inte ger uppenbara otätheter mot markluft. T ex bör rörgenomföringar i byggnadens bottenplatta och eventuella källarytterväggar tätas, eller åtgärder vidtas som förhindrar att sprickor uppstår i golv och källarytterväggar på grund av sättningar eller andra rörelser.

Även vid projektering av ledningar ska sättningsförhållandena beaktas. Ledningsanslutningar till pålade konstruktioner ska göras flexibla så att vissa sättningar kan upptas.

Områdets södra del där undergrunden utgörs av sandig morän/siltig sand, sluttning- och höjdområdet.

Stabiliteten för jord och berg inom området bedöms under befintliga förhållanden vara tillfredställande med avseende på marklutning, djup till fast botten och jordlagerföljd.

Grundläggning av små hus bedöms kunna utföras som ytlig grundläggning i friktionsjorden, förslagsvis som hel kantförstyvad bottenplatta av betong.

Området bedöms inte vara sättningskänsligt.



Innan grundläggning sker ska bortschaktning av mullhaltiga jordlager ske inom byggnadsytorna samt inom anslutande hårdgjorda ytor.

Marken bedöms vara låg- till normalradonmark. Nykonstruerade byggnader ska uppföras radonskyddade.

Vid schakt ska beaktas att jorden innehåller silt och därmed har flytjordtendenser. Vid schaktning i samband med byggnation ska försiktighet vidtas vid exponering av större block som kan komma i rörelse. Efter färdigställande bör förnyad bergteknisk utredning utföras för att säkerställa att risk för blocknedfall inte föreligger.