

DETALJPLAN FÖR VÅRD OCH FORSKNING VID PER DUBBSGATAN

PM förstudie

Geoteknik och Bergteknik

2017-11-08
rev.2018-01-17

Upprättad av: Michael Engström

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

DETALJPLAN FÖR VÅRD OCH FORSKNING VID PER DUBBSGATAN SAHLGRENSKA

KUND

Västfastigheter
Peter Gustavsson
Flöjebergsgatan 2A
431 35 Mölndal

KONSULT

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Tel: +46 10 722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

KONTAKTPERSONER

Beställarens representant:
Peter Gustavsson
peter.l.gustafsson@vgregion.se
tfn: 0703 – 02 55 18

Konsult:

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

Michael Engström, WSP Sverige AB
michael.engstrom@wspgroup.se , tfn 0705 – 61 10 04

INNEHÅLL

UPPDRAG	4
1 ÄLDRE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
1.1 Geotekniska undersökningar	5
2 NYA UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR	5
2.1 Markradonundersökning	5
3 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	6
3.1 Topografi och ytbeskaffenhet	6
3.2 Jordlager	13
3.3 Geohydrologi	14
3.4 Berg	15
3.5 Stabilitet	17
3.6 Sättningar	18
3.7 Markradon	19
4 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	20
4.1 Grundläggning av byggnader	20
4.2 Stabilitetsåtgärder berg	20
4.3 Schaktarbeten	20
4.4 Grundvatten	21
4.5 Markvibrationer	21
4.6 Kompletterande undersökningar	21
5 BILAGOR/RITNINGAR	21

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

UPPDRAG

WSP Sverige AB har på uppdrag av Västfastigheter utfört en översiktlig geoteknisk bedömning utgående från platsbesök samt studier av äldre arkivmaterial. Inom detaljplanområdet planeras flera nya byggnader. En uppdelning har gjorts i beskrivningen där området i söder kallas område 1 och området norr om Perdubbsgatan kallas område 2. Uppdelningen har gjorts eftersom det plana området i Söder innehåller jordlager av lera med större djup och området i norr domineras av berg i dagen och friktionsjord samt fyllnadsmassor.

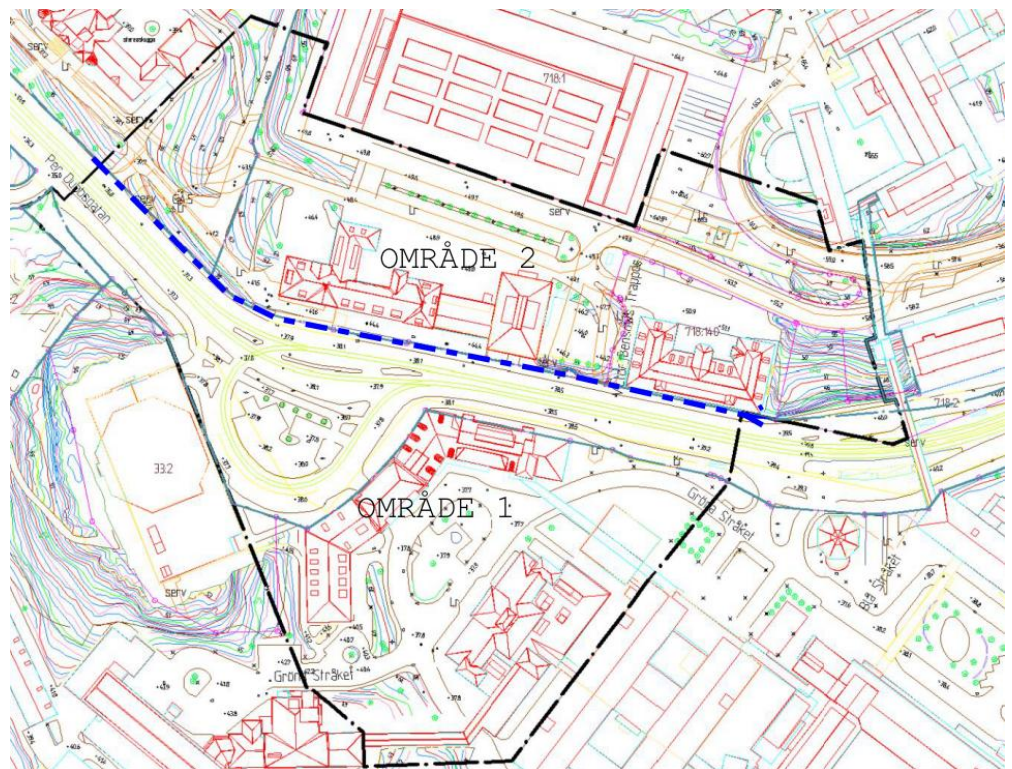


Bild 1 tagen på aktuellt planområde inringat med svart punktstreckad linje. I beskrivningen har en uppdelning i delområde 1 och 2 gjorts för att enklare kunna redovisa de olika förhållandena. Blå linje utgör gräns för uppdelningen.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

1 ÄLDRE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

1.1 Geotekniska undersökningar

OMRÅDE 1

Borrningar har tidigare utförts för befintliga byggnader söder om Per Dubbsgatan.

I söder utfördes generellt borrhöjningar på 60-70-talet i ett rutnät för att kunna uppskatta djupet till fast botten som underlag för pålning som krävts till följd av lerlagren. Information om jorddjupen redovisas på planskiss i bilaga 1. Bestämning av bergnivån har även gjorts i Per Dubbsgatan som framgår av Bilaga 2.

Från arkivet har tidigare undersökningar i närområdet också studerats och även till viss del gamla konstruktionsritningar. Undersökningarna visar att en lösare sättningsbenägen lera förekommer i området.

Problem med sättningar har förekommit vilket framgår av uppföljningen av grundvattennivåer och synliga mätpunkter på byggnader inom området. Data redovisas i bilaga 3.

OMRÅDE 2

I den högre terrängen som benämns Medicinareberget har inga äldre geotekniska undersökningar hittats, men viss information finns i K-handlingar och även en Bergteknisk bedömning har gjorts då lokala bergförstärkningar har utförts.

Beskrivning av bergförhållanden redovisas i bilaga 4.

2 NYA UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

2.1 Markradonundersökning

Mätning av markradon med Gammastrålningsmätare har utförts av WSP i samband med platsbesök och mätdata redovisas i bilaga 5.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

3 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

3.1 Topografi och ytbeskaffenhet

I bilaga 6 redovisas lägen och riktning på tagna bilder i aktuellt PM.

OMRÅDE 1

Marken är som lägst ca +35 vid Per Dubbsgatan inom västra delen av området. Inom centrala delen är nivån runt +38, men upp mot Gröna stråket stiger terrängen upp mot +44 vid gångbron som går i söder. Avvikelse förekommer främst intill husen där nedgångsvägar till källarplan finns. Markslagen består huvudsakligen av asfalt och gatstenar samt en del grönytor med gräs, träd och buskar.

Terrängen närmast P-däcket är speciell då ursprunglig mark har sprängts bort så att bergskärningar skapades i samband med byggnationen. Detta kan ses på karta i bilaga 1 sidan 4.



Bild 2 tagen mot söder på vändplats för språvagn mm med P-däck till höger

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	



Bild 3 tagen mot väster på kvarlämnat berg norr om P-däck.



Bild 4 tagen mot norr vid infarten och parkområdet till höger.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	



Bild 5 tagen mot nordost uppe från slänten som lutar ner mot centrala delen av området.

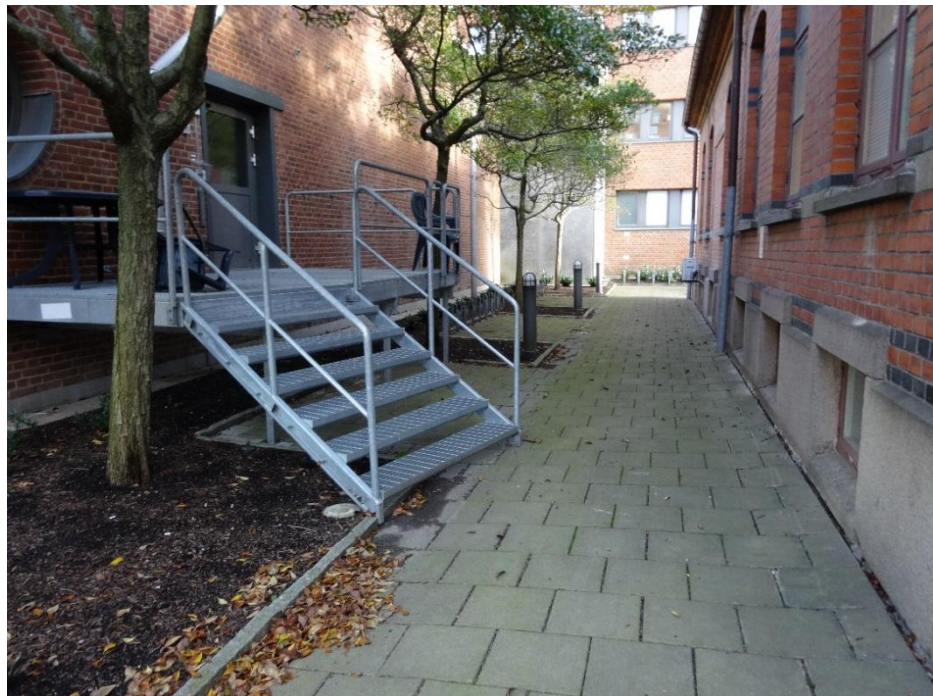


Bild 6 tagen på ett av gångstråken mellan byggnaderna.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	



Bild 7 tagen mot nordväst där Bruna stråket går under / genom byggnaden.

OMRÅDE 2

Området består av ett högre beläget fastmarksområde med ytligt berg där anpassning av terrängen i möjligaste mån har gjorts till nuvarande byggnader. Nivåmässigt stiger terrängen från ca +36-39 vid spårvägen upp till som mest +65 vid berget ovan kurvan i nordost vid Medicinaregatan. Minst lutning har området söder om Odontologen som ligger i norra kanten av detaljplanområdet och marknivån på hårdgjorda ytor är där mellan ca +50 och +48.

Nivåskillnaderna tas upp av höga murar eller byggnader med olika våningsplan.

Närmast Per Dubbsgatan finns flera vertikala bergskärningar som beskrivs mer under avsnittet berg.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	



Bild 8 tagen parallellt med Per Dubbsgatan mot öster på hårdgjord yta intill äldre hus som ligger ca 4 m högre än gatan.



Bild 9 tagen mot öster på hög slänt och gata och sydvästra hörnet på Odontologen. Sannolikt har grövre massor av krossmaterial påförts det ytliga berget för att skapa plats intill byggnaderna.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	



Bild 10 tagen mot väster med Medicinaregatan till höger som ligger på högre nivå än gatan och parkeringsplatser närmast husen till vänster. Nivåskillnaden har delvis tagits upp med hjälp av betongmur och bergskärningar.



Bild 11 tagen mot väster där berg är synligt och gatan till höger går i en bergskärning upp mot den nordöstra delen av området.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

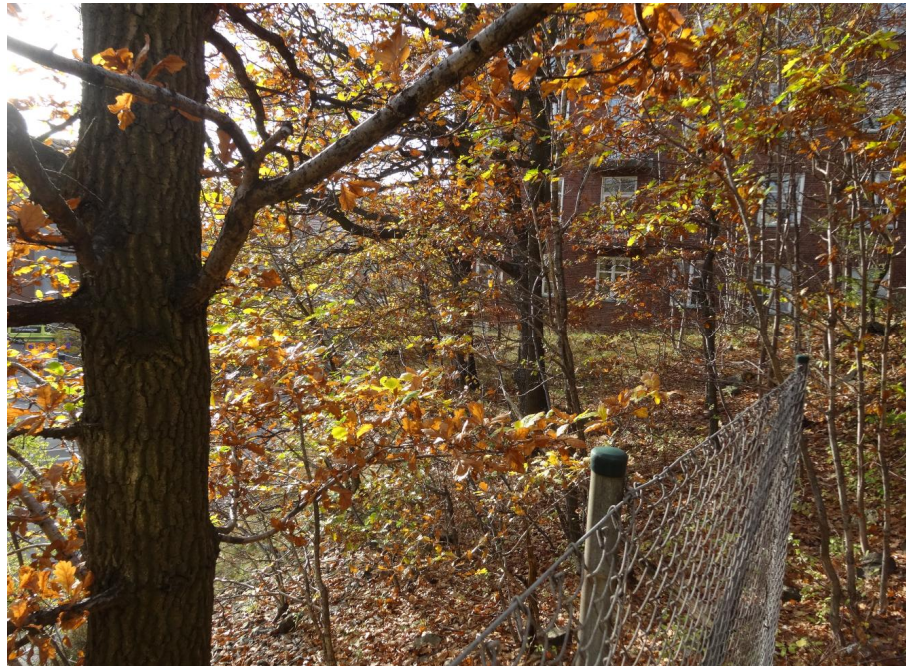


Bild 12 på ett lutande område längst i öster norr om Per Dubbsgatan intill gångbron där nätstängsel har satts upp för att minska risken för att massor skall förflyttas söderut.



Bild 13 tagen mot norr på östra delen av närbelägna byggnaden där berg i dagen förekommer.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28	FÖRHANDSKOPIA	
Handläggare: Michael Engström		



Bild 14 tagen mot öster på bergskärning intill Per Dubbsgatan som förstärkts med nät och sprutbetong längre bort. Inom vissa partier rinner dagvatten ner från berget.

3.2 Jordlager

OMRÅDE 1

Jorden består överst av fyllning och därunder av lera som via ett lager av friktionsjord vilar på berg. Nivån för fast botten varierar i allmänhet från ca +50 i söder för att centralt i området vara ca +20 vilket motsvarar knappt 20 m jorddjup. Längre norrut stiger nivån igen upptill ca +45. Bedömning av djupen har utförts utgående från äldre borrhningar (inom nuvarande byggnadsytor) där bergnivån inte har bestämts utan bedömts med formuleringen fast botten. Viktigt är att äldre undersökningar redovisas i ett gammalt höjdsystem så det som tidigare var +30 är nu ca +20.

Fyllningens mäktighet varierar sannolikt till följd av kulvertstråk och återfyllning mot källarplan samt markförlagda ledningar. Lokalt har även nivåskillnader korrigerats för att undvika för branta lutningar inom sjukhusområdet. Uppskattningsvis överstiger dock inte fyllningen mäktigheten 3-4 m. Fyllningen består sannolikt av sand och grus, men även byggnadsrester och lera förekommer.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

Leran består överst av en **torrskorpelera** vars mäktighet varierar från någon meter upp till närmare 3 m. De stora variationerna beror på lokala förhållanden som exv. hur mycket lera som tidigare har schaktats bort och ersatts med fyllning.

Enligt gamla undersökningar för Bildcentrum finns lös **lera** med skalrester som mot djupet innehåller siltskikt. Den oreducerad skjuvhållfastheten varierar mellan ca 15 och 20 kPa med något ökande värden mot djupet. Vattenkvoten och konflytgränsen är förhållandevis låg och varierar vanligen mellan ca 40% och 60% med lägre värden på större djup med ökat siltinnehåll. Densiteten varierar mellan 1,7 t/m³ och 1,9 t/m³.

Relativt stora variationer förekommer då mängden tillrinnande vatten är olika inom Sahlgrenskaområdet.

Friktionsjorden under leran består i huvudsak av en morän med varierande sammansättning från mindre fraktioner i form av silt och sand upp till större block. Tjockleken uppskattas vara mellan ca 1 och 2 m på grundare djup men vid större djup kan mäktigare lager av friktionsjord förekomma.

OMRÅDE 2

Det norra området bedöms ursprungligen endast haft begränsade jordlager (<5m) men exploateringen har inneburit att fyllning med friktionsjord har utförts på flera ställen för att få jämnare marknivåer och för att kunna anpassa marken till golvnivåer i byggnaderna. Några äldre geotekniska undersökningar har inte hittats vilket innebär att beskrivningen är kortfattad. Sannolikt har massor från utförda bergschakter används som fyllnadsmassor vilket även kan ses där block förekommer. Finkornigare material förekommer i ytligare lager där hårdgjorda ytor anlagts och sannolikt där återfyllning gjorts mot källarväggar. Mer information finns i utförd miljöundersökning.

3.3 Geohydrologi

OMRÅDE 1

En uppskattning kan vara att grundvattnet ligger på ca 2-3 m djup. Sannolikt har viss sänkning av nivån uppstått till följd av källarplan och kulvertstråk samt ledningsschakter i området samt att marknivån har fyllts upp. Noterbart är att relativt stora variationer förekommer. Vid kraftig nederbörd rinner mycket vatten från högre närliggande terräng ner till området för sjukhuset. Tidigare har även lokala

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

infiltrationer utförts för att minska risken för rötskador på träpålar. Om infiltration av vatten pågår nu är okänt. Äldre utförda mätningar framgår av bilaga 3 och 4.

OMRÅDE 2

Uppskattningsvis ligger permanent grundvattennivå inom den högre terrängen på större djup (>3-5m), men vid nederbörd bör beaktas att vattnet rinner ner på bergöverytan och i sprickzoner i berget.

3.4 Berg

Berggrunden inom det aktuella området domineras av en grårod gnejsig granit. Berggrunden är ställvis lokalt kraftigt tektoniserad. Detta har lett till nedmalning av mineralkornen. Bergarten benämns ofta även Mylonit.

Berget inom Sahlgrenska området har generellt något lägre kvalitet än andra områden i regionen, vilket beskrivs mer detaljerat i äldre undersökning i bilaga 4. Anmärkningsvärda är de områden som innehåller Mylonit som innebär att kraftig vittering har uppstått och nedmalning av mineralkornen. Vertikala slänter har på grund av spricksystemen kräft åtgärder i form av bergnät, bultar och sprutbetong. Omfattande åtgärder i form av bergförstärkning kommer att krävas där kvarstående nya bergskärningar skapas, vilket skall beaktas vid framtida projektering och val av grundläggningssätt för byggnader.

Dimensionerande grundtrycksvärde vid grundläggning på berg där inte hänsyn måste tas till kraftig lutning/slänt och där inte sämre stråk förekommer kan sättas till 4 MPa. Om besiktning kan utföras och verifiera kvaliteten kan tillåtet grundtrycksvärde ökas till 8 MPa.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	



Bild 15 tagen mot väster på bergnät norr om parkeringsdäcket.



Bild 16 på relativt uppsprucket berg beläget vid området i nordost.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

3.5 Stabilitet

Några stabilitetsproblem bedöms ej föreligga inom området, men lokalt lutar marken relativt mycket då friktionsjord har lagts ut med brant lutning.

OMRÅDE 1

Några stabilitetsproblem bedöms inte föreligga inom aktuellt område eftersom marknivån är plan inom centrala området. I söder måste dock hänsyn tas till den högre terrängen i sydväst vid schaktarbeten mm. Mängden lös lera i den högre terrängen bedöms dock vara begränsad eller saknas helt.



Bild 17 tagen mot väster med gatan Gröna Stråket till höger. Jordmassor har sannolikt också lagts ut för att bevara trädet.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

OMRÅDE 2

Inom norra delområdet finns lokala branta slänter som utförts med grövre krossmaterial på ytligt berg. Några stabilitetsproblem bedöms dock ej förekomma. Slänten på kort 12 och 13 är också brant men bedöms också ha begränsat lager grov fyllning på ytligt berg.



Bild 18 tagen mot väster på slänten vid sydvästra delen av Odontologen. Brant lutning har sannolikt utförts för att få plats med parkeringsplatser.

3.6 Sättningar

OMRÅDE 1

Inom området syns en del sättningsdifferenser mellan byggnader och omgivande mark vilket indikerar att sättningar kan pågå. Av äldre utredningar så framgår att många mätningar av dubbar på hus har utförts då rörelser på grund av grundförstärkning med träpålar och sänkt grundvattennivå har gjort att skador uppstått. Flera byggnader har åtgärdats med installation av nya pålar som ersatt träpålarna.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

Sannolikt har sättningarna minskat med åren men man bör tänka på att inte uppfyllnader skall utföras. Om det krävs kan lättfyllning vara en lämplig lösning.



Bild 19 tagen mot norr där mindre sättningsskador har justerats där befintligt kulvertstråk går under mark.

OMRÅDE 2

Inom norra området bedöms inga betydande sättningar pågå då naturlig jord av lera saknas. Risk för begränsade sättningar finns främst i tjockare lager fyllnasmassor som lagts ut med finare material eller om packning i lager ej utförts.

3.7 Markradon

En mätning har utförts med gammastrålningsmätare som redovisas i bilaga 5. Uppmätta värden är i de flesta fallen inom kraven för Normalradonmark, men främst i norra delen finns värden som klassas som Högradonmark, vilket innebär att åtgärder krävs. Orsaken till högre värden är främst fyllnadmassor och ett enstaka värde från mätning på berg. Summeringen blir att område 1 klassas som **Normalradonmark** med hänsyn till lerlagret, men område 2 uppe på Medicinareberget klassas som **Högradonmark**.

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning vid Per Dubbsgatan	
Daterad: 2017-11-08	PM Geoteknik och Bergteknik	
Reviderad: 2017-11-28		
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

4 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

4.1 Grundläggning av byggnader

OMRÅDE 1

Framtida byggnader kommer att behöva grundförstärkas med pålar till fast botten/berg för att undvika skadliga sättningar. Om byggnader utförs med källarplan där jordlagren är begränsade kommer även grundläggning på berg och plintar till berg bli aktuellt.

OMRÅDE 2

Inom den högre terrängen kommer inga grundförstärkningar att krävas då lös lera saknas, men viktigt är att framtida konstruktioner anpassas till den kraftigt lutande terrängen. Där grundläggning på berg skall utföras i anslutning till ny eller tidigare utförd bergschakt kommer stabilitetsåtgärder att krävas. Val av grundläggning och åtgärd skall göras i ett tidigt skede av projekteringen.

4.2 Stabilitetsåtgärder berg

Berget med brantare lutning i närheten av blivande byggnader måste beaktas med hänsyn till risk för blocknedfall. Huvudsakligen är det berg inom detaljplanområdet som skall detaljstuderas i ett senare skede när byggnadernas lägen och golvnivåer samt yttre markutformning är framtagna. Men man skall även kartlägga om berg i direkt anslutning till detaljplanen påverkar aktuellt område.

Enligt muntlig information finns en bergtunnel i närområdet som också skall studeras vid val av utformning och lägen på nya byggnader.

4.3 Schaktarbeten

Rivning - hinderplan

Med hänsyn till att omfattande arbeten i form av rivning av byggnader, omläggning av ledningar och schakter till större djup samt grundförstärkning av ny byggnad så bör en hinderplan tas fram där allt som påverkas av entreprenaden redovisas i plan

Uppdragsnr: 10243063	Detaljplan för vård och forskning	
Daterad: 2017-11-08	vid Per Dubbsgatan	
Reviderad: 2017-11-28	PM Geoteknik och Bergteknik	
Handläggare: Michael Engström	FÖRHANDSKOPIA	

med nivåangivelser. Syftet är att i förväg kunna veta hur arbetet skall utföras och vilka åtgärder som krävs. Sannolikt krävs anpassning av den nya konstruktionen.

Schakt och spont

Vid schaktningsarbetet och rivningen för nya byggnader kommer ett avstängt arbetsområde att krävas särskilt inom område 1 då djupen till underkant konstruktion kan bli relativt stora.

4.4 Grundvatten

Temporär grundvattensänkning kommer att krävas främst inom område 1 där schakter till större djup skall utföras. Generellt bedöms tillströmmande dagvatten från omgivande högre terräng möjlig att kontrollera genom att diken utförs i tidigt skede som innebär att vattnet leds för blivande schaktområde.

4.5 Markvibrationer

En riskanalys skall tas fram i ett senare skede främst för att verifiera att bergschakten kan utföras med försiktig skonsam sprängning. Om känsliga konstruktioner eller utrustning finns i närområdet kan även sågning av berg bli aktuellt.

4.6 Kompletterande undersökningar

Noterbart är att äldre undersökningar bör kompletteras med nya geotekniska undersökningar i ett senare skede anpassade till slutligt vald utformning av konstruktionen.

5 BILAGOR/RITNINGAR

NOTERBART ÄR ATT ÄLDRE UNDERLAG LIGGER I ANNAT HÖJDSYSTEM SOM IDAG LIGGER CA 10 m LÄGRE I NYTT HÖJDSYSTEM

Bilaga 1 (10 sidor)	Gamla geotekniska undersökningar inom område 1 i söder
Bilaga 2 (1 sida)	Gamla sonderingar i Per Dubbsgatan inom område 1
Bilaga 3 (5 sidor)	Gamla geoundersökningar från 70-talet, sammanställning, område 1
Bilaga 4 (3 sidor)	Äldre Geologiskt-tektoniskt utlåtande inom hela området
Bilaga 5 (3 sidor)	Radonundersökning
Bilaga 6 (1 sida)	Planritning lägen bilder