



# Göteborgs Stad

## Fastighetskontoret

### Geoteknisk utredning

Datum: 2015-09-15

FK Diarienummer: 0167/15

### Exploateringsavdelningen

Handläggare: Andris Vilumson

Telefon: 031-368 12 25

E-post: fornamn.efternamn@fastighet.goteborg.se

## Detaljplan för Karlavagnsplatsen, bostäder, handel och verksamheter i Göteborg

Sammanställning av geotekniska förhållanden inom del av detaljplan för Karlavagnsplatsen i Göteborg.



*Aktuelltområde, Ortofoto 2014*

## Innehållsförteckning

1. Planens syfte och huvuddrag.....	3
2. Områdesbeskrivning .....	3
3. Geotekniska utredningar .....	3
4. Geotekniska förhållanden .....	4
5. Sättningar allmänt .....	4
6. Stabilitet .....	5
7. Erosion .....	5
8. Bergteknik.....	5
9. Översvämningsrisk.....	5
10. Radon .....	6
11. Befintliga markförlagda ledningar .....	7
12. Geotekniska risker vid en exploatering.....	7
13. Riskanalys för projektet .....	7
14. Sammanfattning och Slutsatser .....	8

## 1. Planens syfte och huvuddrag

Inom planområdet planeras nya lokalgator/vägar, en bullervall av jord och eventuellt en stödmur planeras utmed järnvägsspåret i norr, *se figur 3*.

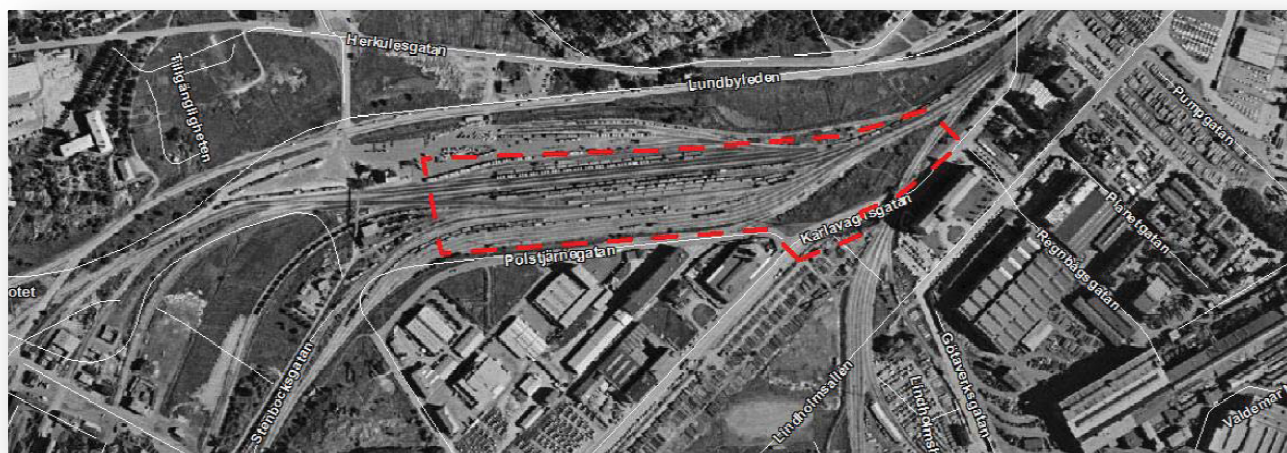
## 2. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger mellan Lundbyleden/Hamnbanan i norr och Polstjärnegatan/Karlavagnsgatan i söder. I öster gränsar området till Lindholmsmotet och i väster mot en bensinstation.

Det aktuella området är obebyggt och har använts/ används som upplagsytor för diverse fyllningsjord. Befintlig bebyggelse i närområdet utgörs idag av industri- och verkstadslokaler, samt kontorsbyggnader längre söder ut finns bostadsbebyggelse.

Marken inom området är något undulerande men sluttar generellt svagt från nivåer kring + 3,5 i sydväst till nivåer kring +1,4 i öster vid Lindholmsmotet. Underfarten vid Lindholmsmotet är nivåerna på gatan lokalt ca +0,8. Utmed hamnbanan utmed områdets norra del varierar nivåerna mellan +2,3 i väster och +1,6 i öster på en sträcka av ca 550 m.

Tidigare har området varit en bangård, *jämför ortofoto försättsblad och ortofoto 1956-63 nedan*.



Ortofoto 1956-63

## 3. Geotekniska utredningar

Som underlag för information om befintliga jordlager och geotekniska egenskaper mm inom detaljplaneområdet för denna rapport har varit tidigare utförda geotekniska utredningar framtagna av olika konsulter och entreprenörer. Merparten av de geotekniska rapporterna är framtagna inför grundläggning av befintliga byggnader i närområdet men även geotekniska utredningar för ombyggnaden av Lindholmsmotet, lokalgator, detaljplan för bostäder och verksamheter vid Karlavagnsgatan m. fl har använts som underlag. Många av de tidigare utförda sonderingarna är tyvärr avbrutna på varierande nivåer i leran innan fast botten/berg påträffats. Det föreligger därmed en viss osäkerhet om de exakta jorddjupen inom området.

Inom själva planområdet har det vid arkivsök endast påträffats ett mycket begränsat antal geotekniska undersökningar vilket sannolikt beror på att området aldrig varit bebyggt förutom av den tidigare bangården.

Då använt underlag är relativt omfattande redovisas inte alla utredningarna i denna rapport, önskas redogörelse av använt underlag lämnas detta ut på begäran.

En översiktlig enklare sammanställning av jordarter och jorddjup redovisas under *kap 4 och figur 1*.

#### 4. Geotekniska förhållanden

Hela området är ut- och uppfyllt i varierande grad inga undersökningar av fyllningens mäktighet eller innehåll har utförts i samband med denna rapport eller påträffats i SBK.s geoarkiv. Tidigare geotekniska undersökningar visar att jordmäktigheterna inom och närmast utanför planområdet varierar stort från ca 6 m till över 95m mäktighet, *redovisning ungefärliga jorddjup se figur 1.*

Följande redovisning av jordlagerföljd och jordens egenskaper är översiktlig och generell, i samband med en detaljprojektering för exploateringen av området måste de geotekniska förutsättningarna utredas mer noggrant för varje delprojekt inom området.

- Fyllningsjord med varierande innehåll och mäktigheter från 0,5 m - >2 m, i denna rapport har det inte kontrollerats om fyllningen innehåller några föroreningar.
- Torrskorpelera till ca 1-2,5 m djup.
- Lera med mycket varierande mäktighet från 3 - >70 m
- Friktionsjord ovan berg med varierande mäktighet.

I väster gjorde EQC en geoteknisk utredning för bensinstationen 2012 som visar på en jordlagerföljd överst av ca 2 m fyllning som underlagras av 3-4 m lera som vilar på ett lager friktionsjord som sonderats 1-2 m. Ett grundvattenrör med filterspetsen i friktionsjorden under leran visar på en grundvattennivå vid markytan d.v.s. på nivån +3,7. I två skruvprovtagningshål har vattenytor avlästs ca 2 m under markytan.

Gatubolaget utförde 2004 en geoteknisk utredning inom de västra delarna till de centrala delarna av planområdet inför att området skulle användas för massupplag. Gatubolagets utredning visar att jorddjupen från den västra delen successivt ökar öster ut till över 40 m djup inom de centrala delarna av planområdet.

I samband med tillbyggnaden av Götaverkens kontorsbyggnad konstaterade Skanska jorddjup >40 m.

I samband med Lindolmsmotets ombyggnad utförde Vectura 2011 omfattande geotekniska undersökningar där flera av borrhöjningarna ligger inom de östra delarna av det nu aktuella planområdet. Strax innan Linholmsmotet minskar jorddjupet och är lokalt ca 6 m för därefter åtar öster öka igen till lokalt över 70-80 m vid Linholmsmotet. Mätningar av portrycket vid 4 nivåer i en punkt visar på en i stort sett hydrostatisk portrycksfördelning från någon meter under markytan.

Strax söder om planområdet har Norconsult 2015 utfört geotekniska utredningar för ny detaljplan Bostäder och verksamheter vid Karlavagnsgatan, Lindholmen. Norconsults utredning visar på jorddjup mellan 50-95 m, lerans mäktighet varierar mellan 40-80 m, *se figur 1.* Portrycksfördelningen i lerlagren är något förhöjda jämfört med en hydrostatisk fördelning.

#### 5. Sättningar allmänt

Inom det nu aktuella området har det tidigare varit en bangård samt att det under en längre tid efter att bangården upphört varit upp- och utfylld vilket innebär att jorden under en längre tid varit belastad och vissa sättningar har utbildats. Tack vare belastningshistoriken bedöms leran vara något överkonsoliderad vilket medför att området klarar viss markbelastning utan att ytterligare sättningar utbildas.

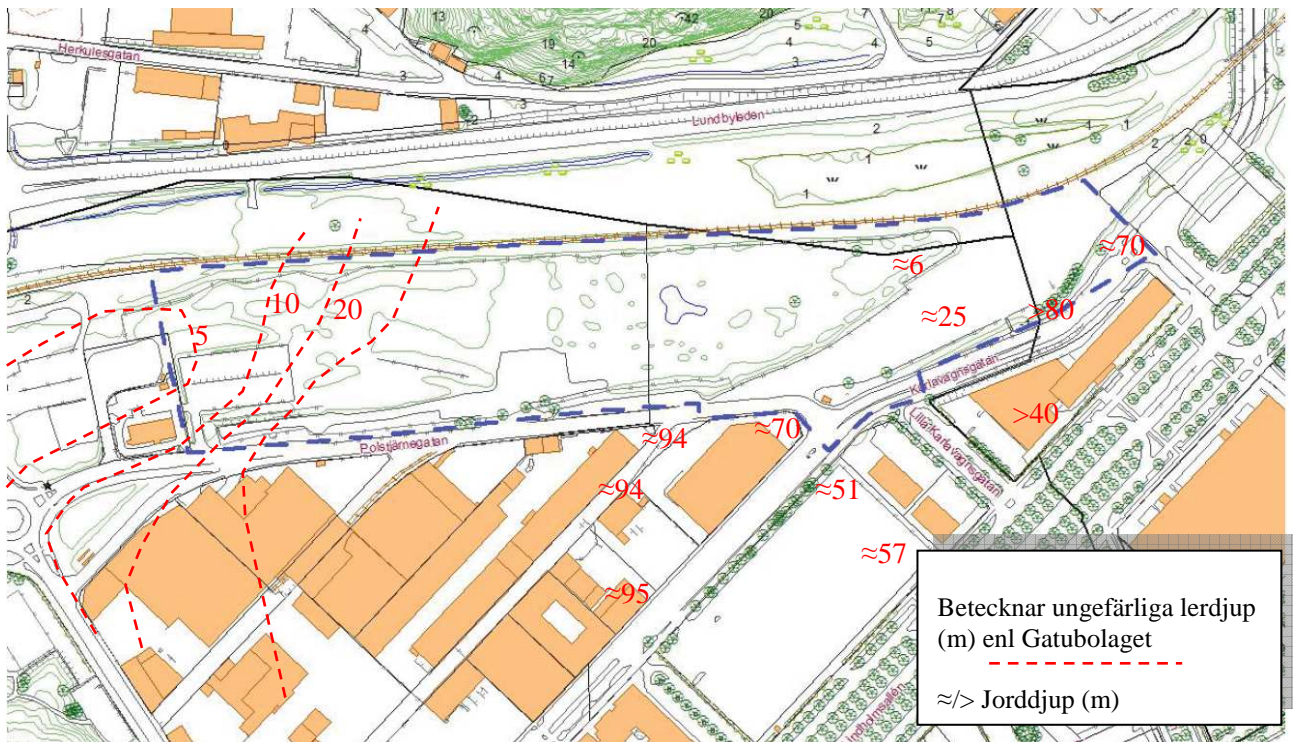
Skall marken inte höjas inom planområdet bedöms vägar/gator kunna anläggas utan några särskilda förstärkningsåtgärder.

Önskemål finns om att anlägga en ca 3,5 m hög bullerdämpande jordvall utmed Hamnbanans spår i norr. En sådan jordvall bedöms i dagsläget överskrida överkonsolideringsgraden vilket innebär att nya sättningar kommer att utbildas. Då jorddjupen är mycket varierande utmed järnvägsspåret kan det vid en utbredd jämn belastning från en eventuell jordvall förväntas att relativt stora och skadliga differenssättningar kommer att utbildas och påverka spåret. Det kommer därmed sannolikt att krävas omfattande förstärkningsåtgärder av marken om en 3,5 m hög jordvall anläggs nära spåren. Områdespåverkan vid markbelastning anses kunna ske inom en zon av ca halva jorddjupet.

För att kunna detaljprojektera och dimensionera eventuella förstärkningsåtgärder för en jordvall måste befintlig jords sättningsegenskaper, bärighet, stabilitet mm undersökas mer noggrant vilket medför att ytterligare geotekniska undersökningar med tillhörande laboratorieförsök måste utföras.

Det finns flera olika alternativa bullerdämpande lösningar än en tung jordvall.





Figur 1. Ungefärliga ler- och jorddjup enligt utförda geotekniska undersökningar.

## 6. Stabilitet

I öster gränsar planområdet till Lindholmsmotet där det lokalt finns brantare slänter. I samband med ombyggnationen av Lindholmsmotet 2012 utfördes nödvändiga stabilitetshöjande åtgärder och området kring motet är stabilt för nuvarande förhållanden. Området i övrigt är i stort sett plant och lokalstabiliteten är därmed tillfredställande, tack vare det stora avståndet till Göta älv är även totalstabiliteten tillfredställande.

Vid en eventuell förändring av markgeometri och belastningförhållandena, djupare schakter mm i samband med en exploatering måste stabiliteten kontrolleras för de nya blivande förhållandena.

## 7. Erosion

Det finns inget vattendrag i närheten som påverkar det nu aktuella planområdet.

## 8. Bergteknik

Det förekommer inget blottat berg inom eller i direkt anslutning som kan påverka planområdet.

## 9. Översvämningsrisk

I stort sett hela planområdet ligger inom riskområdet som kan komma att påverkas av framtida prognostiserade förhöjda vattennivåer och därmed riskerar att drabbas av översvämnningar i framtiden. I den fortsatta planeringen av området måste därför översvämningsrisken beaktas, områden och nivåer som skall beaktas vid planeringen framgår på karta 1 och 2 nedan.



**Infotext "Byggnader och tillgänglighet"**

Kartbilden visar områden där översvämningsrisken måste beaktas vid planering. Byggnader och tillgänglighet/vägar/transportssystem måste anpassas till angiven nivå enligt kommunens Vattenplan antagen av KF år 2003.

Nivåer:  
 Kusten +2,5  
 Centrala staden +2,8  
 Norr om Marieholm +3,0

Karta 1. Tillgänglighet



**Infotext "Samhällsviktigt"**

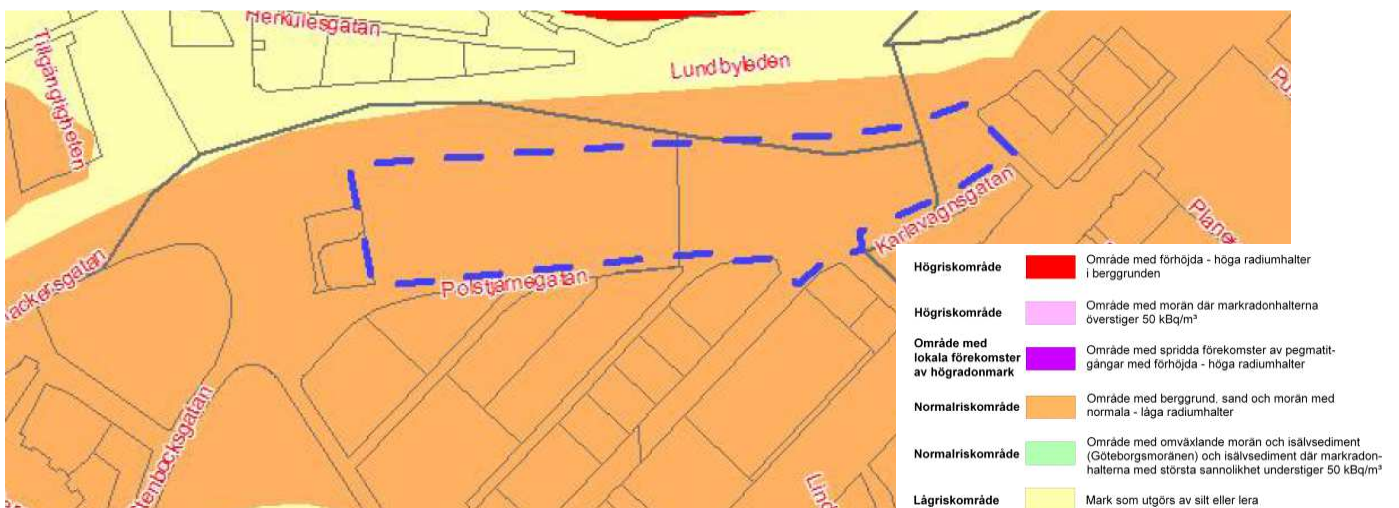
Kartbilden visar områden där översvämningsrisken måste beaktas vid planering. Samhällsviktiga anläggningar måste anpassas/översvämningsssäkras till angiven nivå enligt KF beslut år 2010.

Nivåer:  
 Kusten +3,5  
 Centrala staden +3,8  
 Norr om Marieholm +4,0

Karta 2. Samhällsviktiga funktioner

## 10. Radon

Enligt SGU:s översiktliga radonriskkarta är området klassificerat som normalradonområde, *se figur 2*. Det kan inte uteslutas att det kan finnas områden med lokalt förhöjda radonvärden från befintliga fyllnadsmassor. På normalradonmark ska nya byggnader uppföras radonskyddande, dvs. en grundkonstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft. Rörgenomföringar i bottenplattan och eventuella källarytterväggar tätas.



Figur 2. Utdrag ur SGU:s översiktliga radonriskkarta.

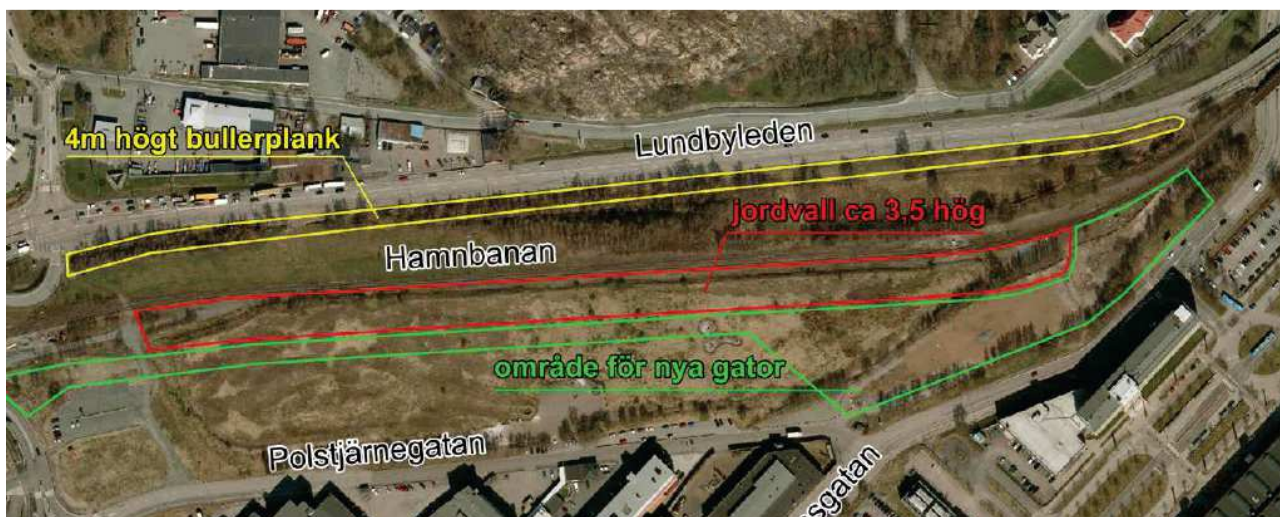


## 11. Befintliga markförlagda ledningar

I denna rapport har det inte tagits fram något underlag för befintliga markförlagda ledningar och installationer. Då området i stort varit exploaterat en längre tid med både industrier, kontor mm måste det förväntas att markförlagda ledningar finns inom och i direkt anslutning till området.

## 12. Geotekniska risker vid en exploatering

Inom området planeras bland annat nya gator samt en bullervall utmed Hamnbanan, *se figur 3*.



Figur 3. Översiktligt utbyggnadsförslag

Förutsatt att nivåerna på blivande gatunivåer inte överstiger dagens marknivåer med maximalt 1 m kan dessa anläggas utan några särskilda förstärkningsåtgärder. Vissa utskiftning- och packningsarbeten måste förutsättas.

Det finns idag inte tillräckligt med uppgifter om jordens egenskaper för att säkert kunna säga om eller hur den eventuella 3,5 m höga jordvallen kan komma att påverka hamnbanan eller hur den kan grundförstärkas. Det finns en uppenbar risk att en så stor och tung vall kommer att orsaka skadliga sättningar på både järnvägen och marken och måste därmed utredas vidare. Kompletterande geotekniska utredningarna skall bl. a klarlägga lerans sättningsegenskaper, dimensioneringsförutsättningarna för eventuella förstärkningsåtgärder, stabilitet, bärighet mm för både arbets- och permanentskedet.

Alla anläggningar i närheten av Hamnbanan kommer att påverkas av markvibrationer alstrade av tågtrafiken.

## 13. Riskanalys för projektet

Förstärkningsåtgärder kan komma att behöva utföras för både permanenta och temporära skeden för jordvallen. Vilka åtgärder som är lämpligast i de olika skedena får utredas i detaljprojekteringen.

### *Sättningar*

Leran inom området är sättningsbenägen för all belastning som överskrider förkonsolideringstrycket (OCR) i leran. Stora differenssättningar kan påverka och orsaka skador på både blivande och befintliga anläggningar.

Blivande exploatering måste projekteras med erforderliga åtgärder för att minimera sättningar i området för så väl permanenta och temporära skeden.

### *Översvämningsrisk*

Området kommer att behöva skyddas mot framtida prognostiserad risk för översvämning. Hur skall/kan ett sådant skydd se ut, omfattning, förstärkningsåtgärder mm?

### ***Hinder i mark***

Vid en exploatering kan delar av befintliga markförlagda ledningssystem behöva läggas om och kompletteras. Utöver ledningar kan det även finnas andra markförlagda hinder som t ex grundkonstruktioner, pålar, fundament, rustbäddar mm, detta har dock inte detaljundersökts i denna rapport. Inför en exploatering av området är det viktigt för den fortsatta projekteringen att försöka identifiera och sammanställa vilka markförlagda hinder som kan finnas inom planområdet.

### ***Luftburna ledningar***

Hamnbanan är elektrifierad, vid arbeten nära spår och kontaktledningar skall spår- och kontaktledningsägarnas regelverk följas.

### ***Pålning- och schaktningsarbeten***

I byggskedet kan det vid pål- och spontslagning, kc-pelarininstallationer samt schaktning medföra risk för horisontella markrörelser, marksättningar och hävning samt markvibrationer.

Vid pålning/spontslagning nära befintliga markförlagda konstruktioner ökar risken för att markrörelser och skador kan uppstå. Riskreducerande åtgärder vid pålning kan vara proppdragning, installationsordning eller val av gynnsammare påltyp eller metod t ex borrade pålar. En del av planerade arbeten kan komma att ske intill luftburna kontaktledningar.

Djupare schaktning påverkar lokalstabiliteten, tillfälliga stödkonstruktioner måste dimensioneras för varje enskilt fall med hänsyn till bland annat förekommande belastningar som upplag och pågående trafik intill schakt mm.

### ***Markvibrationer***

Markvibrationer blir som störst inom områden med lösa jordar som lera vilket planområdet utgörs av till stora djup och uppkommer i samband med vibrerande arbeten som packning, pålning, spontning, sprängning och tunga transporter. Närliggande anläggningar som kan behöva beaktas är alla typer av markförlagda ledningar samt nya och befintliga konstruktioner.

### ***Planering och samordning i byggskedet***

Det är viktigt i byggskedet att entreprenören beaktar alla risker och upprättar relevanta bygghandlingar och kontrollprogram.

## **14. Sammanfattning och Slutsatser**

Det aktuella området är till största delen utfyllt, om fyllningsjorden innehåller föroreningar har inte kontrollerats i denna rapport.

Fyllningen underlagras generellt sett av en svagt överkonsoliderad lera med mycket varierande mäktigheter som vid större belastningar kan ge upphov till skadliga differenssättningar. För kunna detaljprojektera och dimensionera en 3,5 m hög jordvall utmed Hamnbanan måste lerans geotekniska egenskaper klarläggas vilket kräver kompletterande geotekniska undersökningar med tillhörande laboratorieundersökningar.

Lokalgator kan grundläggas utan förstärkningsåtgärder förutsatt att blivande gatunivå inte kräver uppfyllningar större än ca 1 m, viss utskiftning av befintliga massor kan bli nödvändig.

Placering av nya anläggningar intill befintliga järnvägsspår och andra befintliga markförlagda förstärkningar/konstruktioner måste beaktas.

Omläggning och komplettering av diverse ledningar kan komma att bli nödvändiga.

Stabiliteten för nuvarande förhållanden är tillfredställande, lokalstabiliteten för eventuella djupare schakter i byggskedet måste kontrolleras.

Ur geoteknisk synvinkel kan planerad exploatering utföras om ovanstående punkter avseende geotekniska risker tas i beaktande vid detaljprojekteringen.