

## PM Planeringsunderlag, Geoteknik

ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UNDERSÖKNING, LASARETTET 5,

KRISTIANSTAD KOMMUN



SLUTRAPPORT  
2019-09-20

UPPDRAG 294960, Lasarettet 5  
Titel på rapport: PM Planeringsunderlag, Geoteknik  
Status: Slutrapport  
Datum: 2019-09-20

MEDVERKANDE

Beställare: AB Kristianstadsbyggen  
Kontaktperson: Patrik Jogby  
  
Konsult: Tyréns AB  
Uppdragsansvarig: Hans Wennerberg  
Handläggare: Hans Wennerberg,  
Ulrika Lundh  
Kvalitetsgranskare: Johan Striberger och Magnus Johansson

Uppdragsansvarig: Hans Wennerberg

---

Datum: 2019-09-20

Handlingen granskad av: Johan Striberger och Magnus Johansson

---

Datum: 2019-09-20

## INLEDNING

Föreliggande PM behandlar översiktliga rekommendationer avseende geoteknik och markmiljö för rubr. objekt. Sammanställning av utförda undersökningar redovisas i en separat rapport MUR, Markteknisk undersökningsrapport.

Denna PM Planeringsunderlag utnyttjas vid planering för fortsatt detaljplanearbete och vidare projektering. Kompletteringar med geotekniska undersökningar kommer att erfordras när ökad tillgänglighet inom området finns. Detta för att kunna bekräfta nu given jordmodell samt för att kunna mer statistiskt säkerställa jordens hållfasthets- och deformationsegenskaper.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT.....	4
2	ÄNDAMÅL.....	4
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM.....	4
4	STYRANDE DOKUMENT .....	4
5	PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION.....	4
6	MARKFÖRHÅLLANDEN .....	4
6.1	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	4
6.2	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN.....	6
6.3	MILJÖGEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN.....	6
6.3.1	INTRYCK I FÄLT OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN .....	6
6.3.2	LABORATORIEANALYSRESULTAT - JORD.....	7
7	REKOMMENDATIONER.....	7
7.1	INLEDNING.....	7
7.2	STABILITET OCH SÄTTNING.....	7
7.3	GRUNDLÄGGNING BYGGNADER .....	8
7.4	SCHAKTARBETEN OCH Fyllningsarbeten .....	8
7.5	ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR.....	8
7.6	VA-LEDNINGAR .....	8
7.7	GRUNDVATTENSÄNKNING.....	8
7.8	INFILTRATION AV DAGVATTEN.....	9
7.9	RADON.....	9
8	MILJÖGEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER.....	9
9	FORTSATTARbeten.....	9

## 1 OBJEKT

På uppdrag av AB Kristianstadsbyggen har Tyréns AB som utfört en översiktlig geoteknisk och miljöteknisk undersökning för Kv. Lasarettet 5. Uppdragsansvarig för Tyréns AB är Hans Wennerberg.

## 2 ÄNDAMÅL

Syftet med undersökningen är att ge ett översiktligt underlag avseende de geotekniska och miljötekniska förhållandena inför fortsatt planering under detaljplanearbetet.

## 3 UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM

Som underlag till denna PM ligger upprättad MUR:

- MUR (Markteknisk undersökningsrapport)/ Geoteknik. Översiktlig geoteknisk och miljöteknisk undersökning, AB Kristianstadsbyggen.

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Tabell 1 Styrande dokument

Dokument	Datum
Eurokod 7, 1997	
TK Geo 13	
Anläggnings AMA 17	

## 5 PLANERAD/FÖRESLAGEN KONSTRUKTION

Området är föremål för detaljplanearbete. I dagsläget planeras för flerbostadshus med parkmark i de centrala delarna samt eventuellt ett parkeringsgarage under parkmarken.

## 6 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordarna utgörs, från markytan och nedåt, överst av fyllning med en uppmätt mäktighet om mellan 1,0 och 3,7 meter. I de fall fyllningen till största delen utgörs av kohesionsjord har den en utvärderad odränerad skjuvhållfasthet som varierar mellan cirka 10kPa och 50 kPa. I de fall fyllningen till största delen utgörs av friktionsjord har den en inre friktionsvinkel som varierar mellan 30° och 37°.

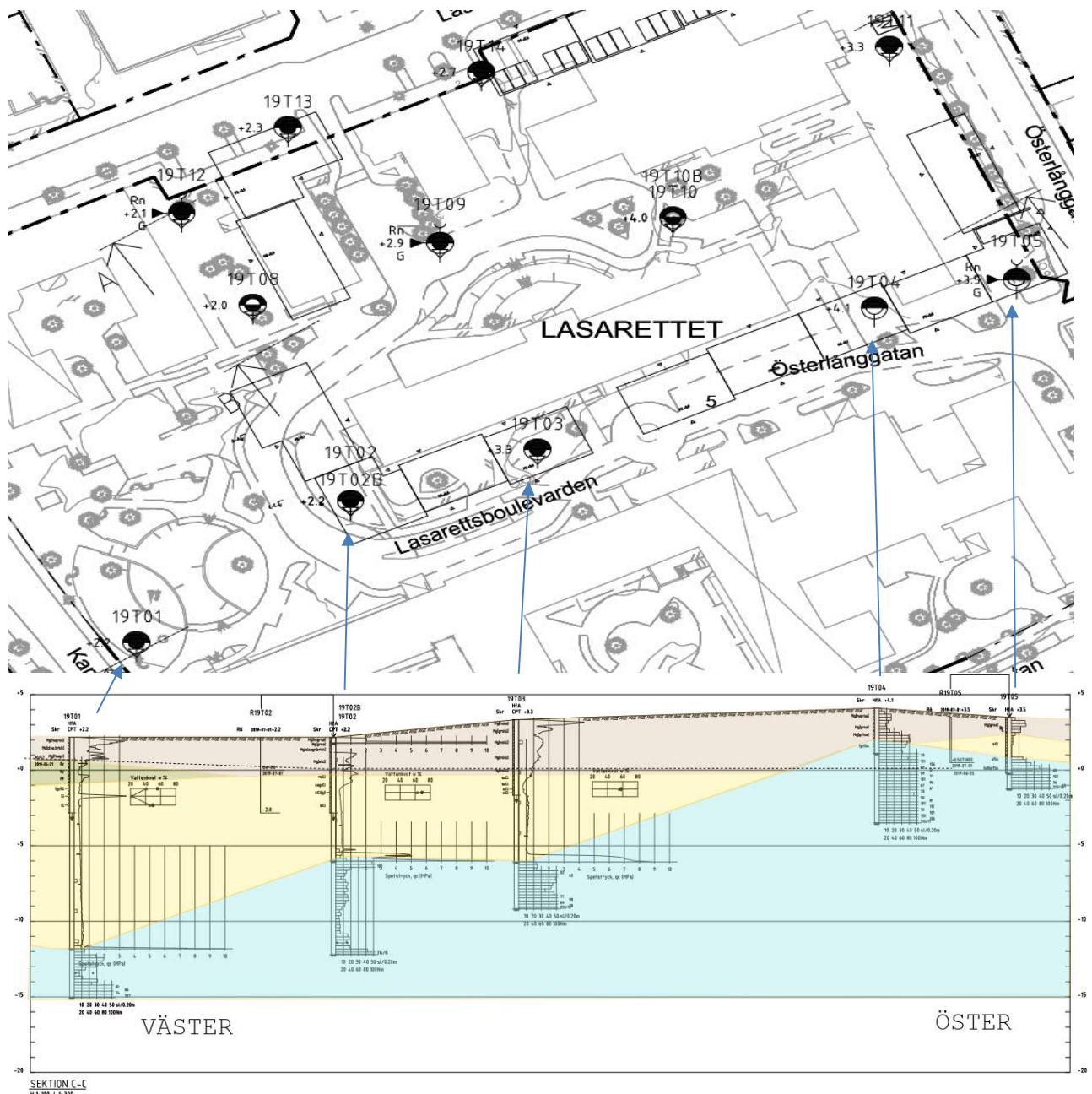
Fyllningen underlagras av lera med varierande mäktighet. Leran är mäktigast i västra delen av området närmst Råbelövskanalen (mellan cirka 10 och 11 meter mäktig) och saknas i östra delarna av området eller är väldigt tunn (ca 2 meter). Den övre delen av leran (ca 2 till 2,5 meter) uppvisar en s.k. "torrskorpekaraktär". Under torrskorpeleran är den utvärderade odränerade skjuvhållfastheten mellan cirka 10 till 20 kPa med undantag för punkt 19T03 som har en

betydligt högre odränerad skjuvhållfasthet. Den odränerads skjuvhållfastheten ökar 1 med cirka 1 kPa/m mot djupet med början strax under torrskorpan.

Fyllningen och leran mellanlagras av tunnare organiska jordar (torv o gyttja) i väster och i öster finns ej naturligt lagrade organiska jordar.

Leran underlagras av friktionsjord som i huvudsak bedöms vara morän i västra delen av området men utgörs troligtvis av sand på morän i östra delen av området. Friktionsjorden underlagrande leran har en uppmätt inre friktionsvinkel som varierar mellan 33° och 43°.

Ställvis mellanlagras torv och lera fyllningen och moränen.

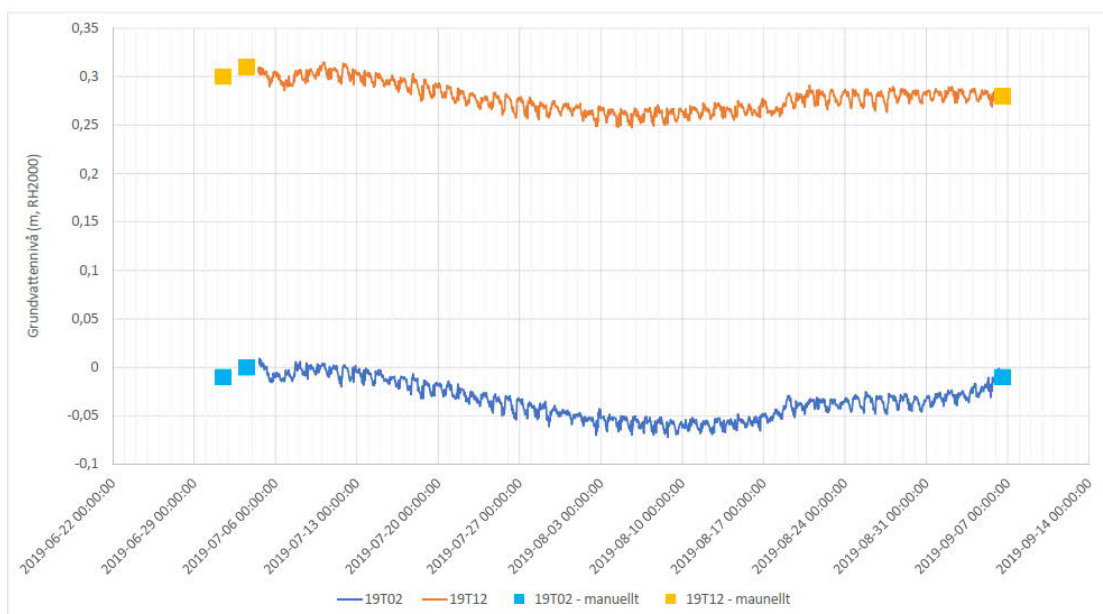


Figur 1; Del ur planritning 101G1101 samt tolkad sektion C-C; jordmodell: Blå= Friktionsjord (morän eller sand), Gul =glacial Lera, Grön =torv eller gyttja, Brun= fyllning.

## 6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Grundvattenytan har noterats inom ett intervall mellan 1,8 (19T12) och 3,5 (19T05) meter under markytan i monterade grundvattenrör, detta motsvarar nivå 0,3 respektive 0,0. Fria vattenytor i öppna provtagningspunkter har noterats på 1.1 och 4.0 meter under markytan.

Kontinuerlig loggning med s.k. divers har utförts i 4 stycken grundvattenrör. Ett rör har varit torrt sedan installation och ett rör har ställvis varit torrt under mätperioden. I figur nedan visas grundvattenfluktuationen i de två kvarvarande rör som har haft kontakt med grundvattenytan under hela mätperioden (slutet juni t.o.m. början september) vilka är 19T02 och 19T12, samtliga värden i graf nedan är angivna i nivå (höjdsystem RH2000).



Figur 2; Grundvattenfluktuationer angivet i nivå (RH2000) registrerade med "divers". Notera att det är två huvudtrender.

Se ritning 101G1102-101G1104 för nivåangivelse och datum för lodning av grundvattenytan.

## 6.3 MILJÖGEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

För mer detaljerad beskrivning av jordartsförhållanden, val av prov för analys och sammanställning av analysresultat hänvisas till [1] MUR, daterad 2019-09-20, kapitel 10

### 6.3.1 INTRYCK I FÄLT OCH JORDLAGERFÖRHÅLLANDEN

Som framgår av kapitel 6.1 består det undersökta området generellt sett av en fyllning på en mäktighet mellan 1–3,7 m. Fyllningen består av grus och sand, ställvis med inslag av lera. I åtta av provpunkterna förekom synintryck (i form av tegel) i fyllningen som kan indikera förorening. I en av punkterna påträffades även glas.

De naturliga jordarna under fyllningen utgörs av lera som ibland växlar med organiska jordar (torv och gyttja) och därefter morän.

Totalt skickades 11 jordprover för analys på laboratorium. Prov på både fyllning och underliggande naturligt material har valts ut för analys. Inga grundvattenprover har uttagits.

### 6.3.2 LABORATORIEANALYSRESULTAT - JORD

Analysresultaten påvisar halter av PAH och tungmetaller (barium, bly, kvicksilver och zink) som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i 5 av totalt 11 analyserade jordprover. I ett prov, 19T09 (0-0,5 m), överstiger halten kvicksilver Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM). Prov från underliggande lager påvisar dock lägre halter kvicksilver.

Analys svaren påvisar generellt även halter som överstiger haltkriterier för mindre än ringa risk (MRR) enligt Naturvårdsverkets rapport 2010:1, som tillämpas vid återanvändning av jord på annan plats.

## 7 REKOMMENDATIONER

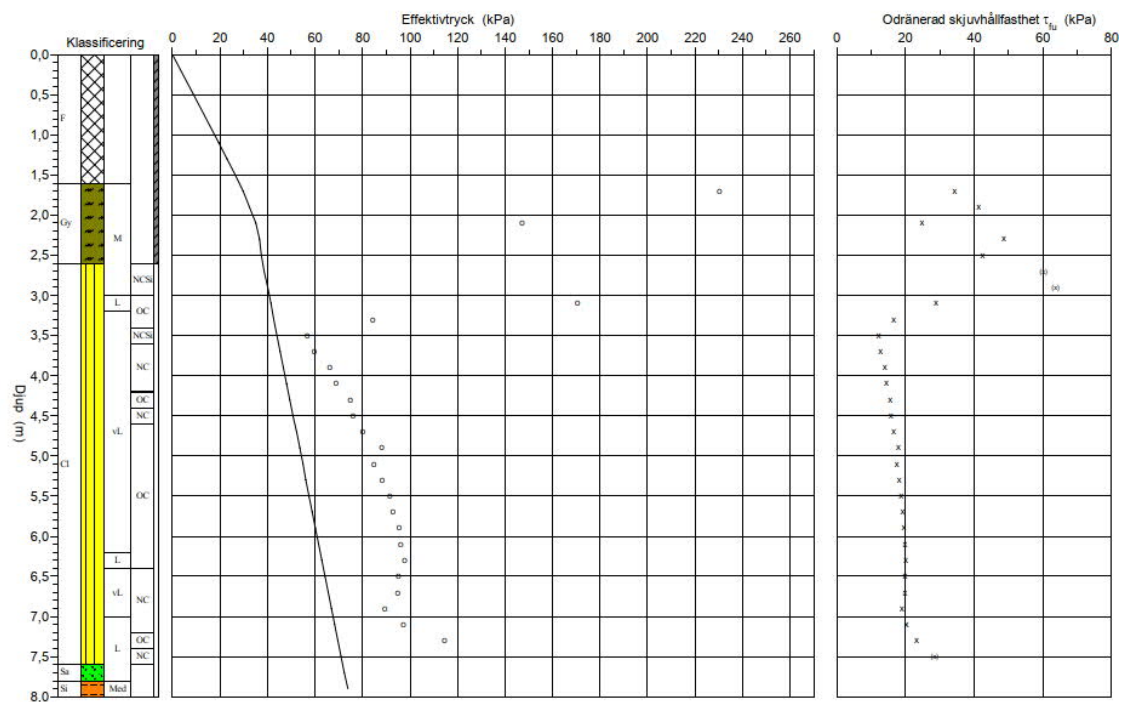
### 7.1 INLEDNING

Generellt utgörs jordlagerföljden av fyllning på lera eller friktionsjord (sand eller morän). I västra delen av området förekommer även organiska jordar som torv och gyttja.

### 7.2 STABILITET OCH SÄTTNING

Fyllningen är heterogen och svårbedömd. Differenssättningar kan utbildas i denna vid ett ökat laststillskott.

Underliggande morän bedöms som fast till mycket fast lagrad.



Figur 3; Utdrag ur programmet Conrad, borrhål 19T02. Den svarta heldragna linjen visar jordens framräknade effektivspänning. De runda ringarna motsvarar jordens framräknade förkonsolideringstryck. Vid utvärdering har antagits att grundvattenytan ligger cirka 2 meter under markytan.

Rådande effektivspänning i leran ligger nära jordens beräknade förkonsolideringstryck. Lerjorden är att betrakta som normalt konsoliderad till svagt överkonsoliderad vilket innebär att det kan uppstå betydande sättningar även vid små laststillskott.

Det råder inga generella stabilitetsproblem inom området. Dock ska noteras att Råbelövskanalen har branta slänter samt att omkringliggande jordar till viss del innehåller organiskt material. Vi grundläggning i närheten av diket/ kanalen kommer att kräva en mer detaljerad utredning avseende stabilitetsutredning.

### 7.3 GRUNDLÄGGNING BYGGNADER

Enklare, lättare byggnader som exempelvis "miljöhus" om ett plan bedöms kunna grundläggas direkt i mark (på fyllningen) utan speciella förstärkningsåtgärder på en packad bädd av bärlager som exempelvis 0-90 kross.

Vid grundläggning av större, tyngre byggnader eller konstruktioner rekommenderas djupgrundläggning där lasterna nedförda till underliggande morän.

I östra delen av området, där lerjorden saknas, kan möjligtvis ytlig grundläggning av byggnader kunna utföras med platta på mark. Detta beror dock på vilka lastfall som är aktuella samt att förtätad undersökning krävs för att avgränsa den fasta jordens utbredning samt att fyllningen schaktas ur och ersätts med ny kontrollerad fyllning.

Beroende på grundläggningsnivå kommer det att krävas att konstruktioner dimensioneras för att klara upptryck som genereras av grundvattnet.

### 7.4 SCHAKTARBETEN OCH FYLLNINGARBETEN

Fyllningen bedöms som lättschaktad men kan variera stort i hållfasthet. Det bedöms som att fyllningen är erosions- och flytbenägen vid vattenöverskott.

Det bedöms att schakter ned till cirka 1,5 meter under markytan kan utföras i 1:1,5 förutsatt att grundvattnet ligger lägre än 0,5 meter under schaktbotten och att ingen last ställs inom 1,5 meter från slänkrön. Det ska noteras att detta bara är en generell bedömning. Notera att fyllningens heterogena sammansättning gör att varje schakt måste anpassas efter rådande ingående fraktioner/material i fyllningen.

Allt schaktarbete ska planeras och utföras enligt rådande normer och beakta handboken "schakta säkert".

Vid platsbrist och vid behov av brantare slänter kan det bli aktuellt med förstärkningsåtgärder som exempelvis schaktsläde eller spont. Detta kan exempelvis bli aktuellt vid schakt nära intill befintliga byggnader eller trafikerade vägar.

### 7.5 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR

Det bedöms att vägar och parkeringsytor kan grundläggas utan speciella förstärkningsåtgärder förutsatt att vägar inte läggs i bank högre än 0,5 meter från nuvarande marknivå. Vissa differenssättningar kan uppkomma men bör kunna minimeras med exempelvis geonät/ geoarmering.

Vägar kan dimensioneras efter materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4.

### 7.6 VA-LEDNINGAR

VA-ledningar bedöms kunna förläggas direkt i mark utan några speciella förstärkningsåtgärder. Anläggning i befintlig fyllning av VA-ledningar kan dock ge en viss påverkan på ledningarnas livslängd, eventuellt kan förstärkt ledningsbädd erfordras för att minimera risken för uppkomst av differenssättningar.

VA-ledningar måste förläggas frostfritt.

### 7.7 GRUNDVATTENSÄNKNING

Vid schaktning ovan nivån cirka +1,0- +1,5 bedöms att eventuell länshållning i schakter kommer att bli ringa och mest handla om hantering av tillrinnande dagvatten.

Observera dock att grundvattnet varierar i nivå beroende på säsong och nederbördsförhållanden.



## 7.8 INFILTRATION AV DAGVATTEN

Det bedöms som att lokalt omhändertagande av dagvatten genom infiltration i jord inte är möjlig inom området.

## 7.9 RADON

Uppmätta radonhalter varierar inom spannet 18,2 och 27,2 kBq/m<sup>3</sup>. Mät djupet är cirka 0,7 meter under markytan i fyllning. Marken är att betrakta som normalradonmark.

# 8 MILJÖGEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER

Resultat från nu utförd översiktlig markundersökning visar halter av metaller och PAH över KM (i punkt 19T01, 19T02, 19T08, 19T09, 19T10, 19T11, 19T12 och 19T13) och PAH över MKM i en punkt (10T09). Då det på fastigheten planeras uppföras bostäder bedöms riktvärdena för KM vara applicerbara för bedömning av efterbehandlingsbehov. Därigenom bedöms det föreligga en risk att efterbehandling krävs på sina ställen.

Föroreningarna har inte avgränsats i nu utförd undersökning, men bedöms utifrån föreliggande analysresultat förekomma fläckvis i fyllnadsmaterialet. Föroreningshalterna kan inte kopplas till de delar av fyllningen som innehöll tegel/glas utan har även påvisats i fyllning som inte påvisat tecken på förorening i form av lukt-/synintryck. Föroreningen har inte avgränsats vertikalt men inga föroreningar har påvisats i det underliggande naturliga jordmaterialet. Det är därigenom osäkert vilka mängder förorenade massor det rör sig om och vilken utbredning de har.

Inget grundvattenprov har uttagits och därför kan det inte uteslutas att detta är förorenat. Det är dock sannolikt att grundvattnet inte påvisar några högre halter utifrån de föroreningsnivåer som jordproverna har påvisat.

Vid hantering av eventuella massor och grundvatten kommer hänsyn behöva tas till de uppmätta föroreningsnivåerna. Bättre underlag behövs dock för att bedöma exakt hantering.

För att kunna bedöma huruvida en efterbehandling krävs och hur uppkomna massor bör hanteras föreslås vidare undersökningar av området med utökad provtagning. Provtagning bör utföras på jord för att underlätta eventuell masshantering och utreda behov av efterbehandlingar samt deras omfattning. Prov bör även tas av asfalt och grundvattenprov uttas för att kontrollera förekomst av förorening och för eventuell hantering inför exploatering.

Då utförd undersökning bygger på stickprovstagning och är av översiktsiktig karaktär kan det inte uteslutas att det lokalt förekommer föroreningar som ej påvisats i denna undersökning.

För att fullfölja upplysningsplikten enligt 10 kapitel Miljöbalken, ska denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

# 9 FORTSATTA ARBETEN

- Fortsatt uppföljning av monterade grundvattenrör för att kunna följa grundvattnets fluktuationer under en längre period och därigenom kunna bedöma en dimensionerande grundvattenyta.
- Fler och tätare sonderingar inom området när byggnaders lägen och utformning är bestämd för att bekräfta samt att förstärka nu antagen jordmodell.
- En kompletterande miljöteknisk markundersökning rekommenderas för att få bättre kunskap om asfalt, jord och grundvatten inför masshantering och bedömning av efterbehandlingsbehov

Denna undersökning är översiktlig. Vid projektering och dimensionering krävs ytterligare undersökningar för varje enskilt objekt för att bekräfta beskriven jordmodell samt för att kunna ta fram dimensionerande värden. Enklare byggnader om maximalt en plan med små spännvidder som tål viss differenssättning bedöms kunna grundläggas direkt i mark.