

PM Geoteknik - Lönelistan Timpenningen

Datum 2017-09-29
Rev: 2017-11-27 Uppdaterad med uppgifter om fyllningens sammansättning (fältbedömningar)
Rev 2017-11-29 Figurer för området uppdaterade för att innefatta även parkeringsremsa i sydväst

Bakgrund

Inom kvarteret skall befintliga byggnader rivas och nya byggnader avsedda för lager/logistik uppföras. De nya byggnaderna har i tidigt skede bedömts behöva pålas och kommer inte förses med källarplan. Områdets nivåer kommer få ingen eller obetydlig höjning. Denna undersökning utförs främst för att få underlag för bedömning av pållängder. I samband med den geotekniska undersökningen har miljöteknisk undersökning utförts i syfte att klarlägga saneringsbehovet. Preliminära resultat från undersökningen visar att sanering, dvs utskiftning av förorenade massor, kommer behöva utföras på hela yta ner till ca 1.5 m djup under markytan.

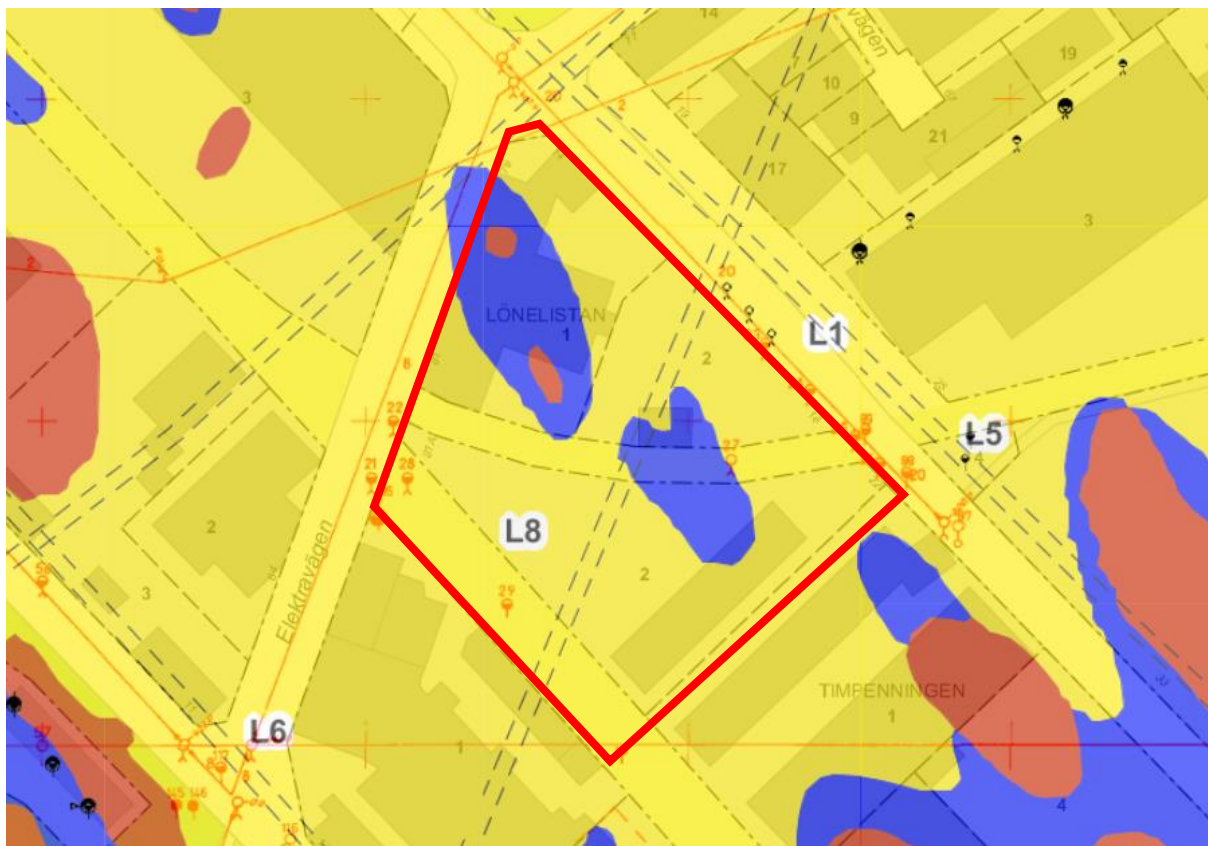
Befintliga förhållanden

Befintliga förhållanden beskriver platsen vid tidpunkten för den geotekniska undersökningens utförande. Marknivåerna inom området varierar mellan ca +29,5 - +30,5. Marken utgörs av asfalterade och grusade ytor. Pågående verksamhet inom kvarteret kan beskrivas vara av typen "lättare industri". En del av området är uppställningsplats för avställda bilar. Vegetationen inom området är sparsam. Se flygbild i Figur 1.



Figur 1. Flygfoto över området. Fotot är taget 2015.

Från Stockholm Stads webb-plats har en byggnadsgeologisk karta hämtats, Figur 2. Den ger information om vilka geotekniska förhållanden man kan förvänta sig innan en fältundersökning påbörjas. Kartan bygger på utförda undersökningar från mitten av 1900-talet fram till ca 1980. Senare undersökningar som eventuellt är utförda inom området är inte inarbetade.



Figur 2. Stockholm stads byggnadsgeologisk karta med markerat område. Där kartan visar största mäktighet av lera har undersökningar ännu inte utförts. "L8" betyder "8 m mäktigt lerlager". Blå färg är morän och röd färg är ytnära berg.

Angående risk för sättningar av omgivande mark har inga tecken på pågående sättningar av markytan observerats. Sådana tecken kan vara sättningar av komplement till befintliga byggnader så som trappor, lastkajer etc. Andra tecken vara att markytan sjunkit intill pålade byggnader eller andra pålade byggnadsverk tex avloppsledningar.

I Figur 2 observeras att befintlig byggnad är förlagd till ett område med ytligt berg och morän. Det innebär att hela eller stora delar av den byggnaden sannolik inte är pålad.

Utförda undersökningar

Jordbergsondering (Jb2) har utförts i syfte fastställa djup till berg (vid sonderingspunkterna). Jordbergsonderingen ger även möjlighet till bedömning av jordlagerföljden. Provtagning av jorden i syfte att fastställa tekniska egenskaper har inte ingått i uppdraget. Skruvprover som tagits i samband med den miljötekniska undersökningen har skickats för jordartsbedömningen på lab.

Bedömningen av jordarter som görs i samband med Jb-sondering ska betraktas som grov. Det ger inte tillförlitligt underlag till dimensionering av grundläggningsmetoder som är beroende av

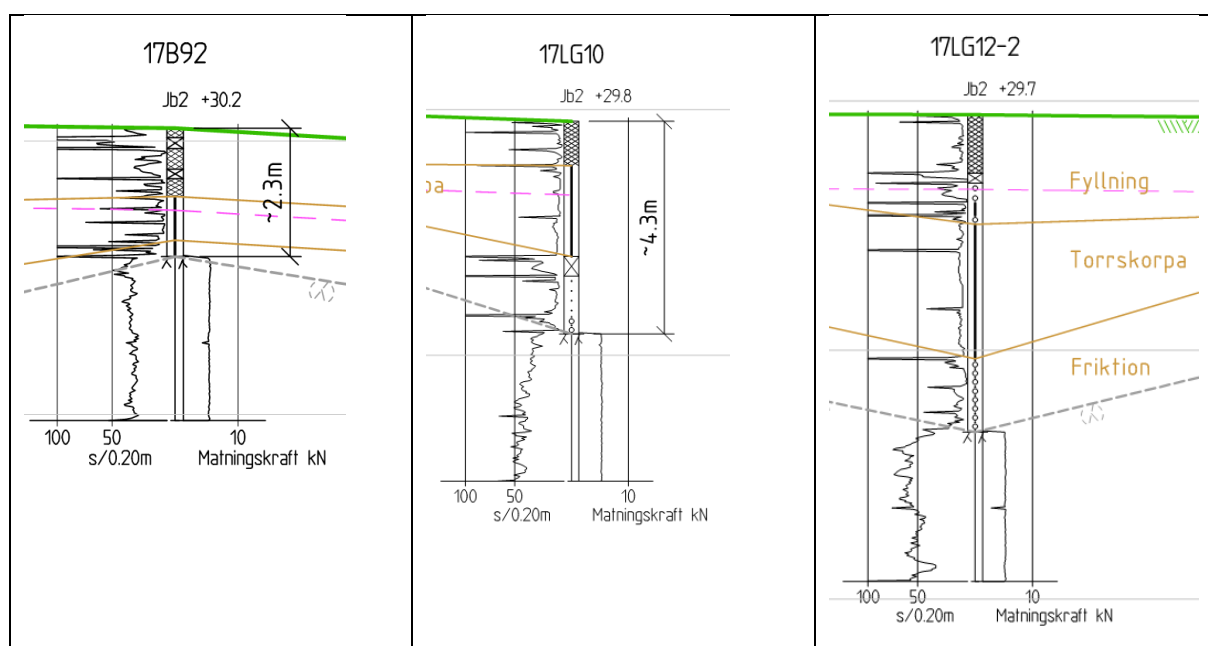
jordmaterialiets hållfasthets- eller deformationsegenskaper. Härvid kommer de rekommendationer angående grundläggning som anges i detta dokument grundas på konservativa antaganden.

Vid tidpunkten för fältundersökningen var området belamrat med hinder i form av fordon, containrar och likande materiel som utgör del av den på platsen dagliga verksamheten. Detta har försvårat tillgängligheten och begränsat möjligheterna att kunna utföra sonderingar.

Geotekniska förhållanden

Jordtäckets mäktighet varierar från ca 0 m till ca 8 m för de undersökningar som utförts.

Jordlagerföljden har av fältgeotekniker tolkats som: fyllning på lera på friktionsjord på berg, Figur 3.



Figur 3. Exempel på tre borrhål som visar de typiska förhållandena i de utförda undersökningspunkterna.

Fyllningen utgörs av blandade massor och innehåller block. Dess mäktighet är ca 1 - 2,5 m. I sonderingspunkterna har fyllningen utgjorts av grus med inslag av torrskorpeleira, block och tegelrester.

Den underliggande leran har vid jordbergsondering tolkats som torrskorpa. Normal hållfasthet för torrskorpa är en skjuvhållfasthet på ungefär 30 kPa och högre. Det är svårt att ge entydiga resultat map jordart och hållfasthet baserat på de data som samlas vid Jb2-sondering. De matningskrafter som registrerats kan vid jämförelse mot andra projekt också tolkas som att leran inte är torrskorpa. I så fall har den lägre skjuvhållfasthet. Det finns exempel där jordart vid Jb2 sondering tolkats som friktionsjord och vid schaktning visat sig vara lera. Skillnaden i tekniska egenskaper mellan lera och friktionsjord map val av grundläggningsmetod är av stor betydelse. Det visar på en risk som finns när provtagning inte utföras. Sammanfattningsvis, ang. lerans tekniska egenskaper, saknas kvantifierbara data för att ge bra underlag för dimensionering av grundläggningskonstruktioner i allmänhet och pådimensionering i synnerhet.

Gällande friktionsjorden kan den med betryggande säkerhet ges hållfasthetsparameter inom ett intervall av hävdvunna värden. Rimliga antaganden för mest gynnsamma och mest ogynnsamma tekniska egenskaper stäcker sig över ett mindre spann. Detta i motsats till leran.

Block har påträffats i fyllningen och friktionsjorden.

För att kunna komma vidare i projektering kan försiktiga antaganden för befintliga jordlayers tekniska egenskaper göras. De värden som anges nedan bedöms vara på säkra sidan men behöver bekräftas genom kompletterande undersökningar.

I Tabell 1 sammanfattas dessa preliminära antaganden. De poster som saknas är egenskaper som inte lämpligen kan ges värden på säkra sidan.

Tabell 1. Preliminära tekniska egenskaper för jordlager.

Fyllning	$\phi_k = 28^\circ$ eller $c_{uk} = 30$ kPa	$E = 2$ MPa	$g_s/g_w = 18/20$ kN/m ³
Lera	$c_{uk} = 10$ kPa		$g_s/g_w = 17/17$ kN/m ³
Friktionsjord	$\phi_k = 35^\circ$	$E = 10$ MPa	$g_s/g_w = 19/21$ kN/m ³

Hydrogeologiska förhållanden

Ingen särskild undersökning för att mäta grundvattennivåer har ingått i uppdraget. Vid provtagning av jord med syfte att hitta föroreningar har grundvatten inte påträffats. Miljöprovtagning har utförts ner till djupet ca 2 m. Sannolikt ligger grundvattennivån för området lägre. Det bör beaktas att de generella grundvattennivåerna för delar av Sverige i skrivande stund är mycket under de normala och att Stockholmsområdet ligger inom dessa delar. Därför finns risk för att grundvattennivåerna på lång sikt kan komma att ligga högre i den mån grundvattennivåer kommer återhämta sig till historiska nivåer. Till detta bör grundvattenytans naturliga variation över året beaktas vilket kan vara storleksordningen ± 1 meter. Om de nya bygganderna skall förses med källarvåning behöver ovanstående beaktas i den meningen att grundvattenytans nivå i det långa perspektivet är osäker.

Miljötekniska förhållanden

En separat rapport som behandlar miljötekniska aspekter finns. Där redovisas resultat och slutsatser från den miljötekniska undersökningen. Preliminära resultat kan sammanfattas med att området behöver saneras ner till djupet ca 1.5m. Den slutliga omfattningen av saneringen bestäms av sakkunnig person under pågående saneringsschakt.

Rekommendationer för grundläggning

Generellt innebär pålastning av marken att deformationer kan uppkomma. I de områden där lerlager är små eller obetydliga uppkommer mindre deformation. Där lerlager är mäktigare uppkommer mer deformation.

Markens bärförmåga avgörs av vilken överlast som kan bäras innan stora deformationer uppkommer på kort tid. Med överlast avses tillkommande jordmassor eller last från byggnadsverk som grundläggs med tex plintar. De skisser som varit del av underlaget för planeringen av utförd geoteknisk undersökning indikerar att relativt stora spännvidder och nyttiglaster kan förväntas. Stora spännvidder kan i detta fallet innebära stora punktlaster som skall bäras av grundläggningen. Där lera riskerar att förekomma bedöms annan grundläggningsmetod än pålning vara utesluten. Med tanke på påvisade djup till berg skall spetsbärande pålar användas. För att minska risken i utförandet av grundläggningen bör borrade stålrörspålar användas. Borrade stålrörspålar kan också utföras korta vilket är en fördel i detta projekt.

Byggnaden bör pålas i sin helhet.

Skillnader i nivå mellan byggnaders olika delar innebär ensidiga jordtryck. Det ger en obalans i stommens och grundläggningens statiska verkningssätt. Om nivåskillnader förekommer behöver hänsyn till detta beaktas vid projekteringen.

Eventuella källarvåningar riskerar med nuvarande undersökningsomfattning komma att ligga under grundvattennivån. Därför skall källarvåningar utföras vattentäta och dess vertikala jämnvikt (egenvikt och flytkraft) kontrolleras med därför avsedd lastkombination och i relevant gränstillstånd enligt Eurokod.

Om marknivåer i anslutning till planerade byggnader lämnas på dagens nivå kommer sannolikt ingen ytterligare sättnings ske. Därför behövs inga speciella åtgärder för avloppsledningar vars funktion bygger på självfall. I det fallet marknivåer önskas höjas bör i första hand kompletterande undersökningar av leran utföras. I andra hand, eftersom det med ökande volym snabbt blir kostsamt, kan lättfyllning användas som sättningsreducerande åtgärd.

Tabell 8-4. Förslag på dimensionerande rostmåner för 100 år i jord.

Förhållande	Över GW*	Under GW	Anmärkning
Ostörd jord (sand, grusiga moräner)	1,2	1,0	
Ostörd jord (lera, silt, leriga/siltiga moräner)	2,0	1,0	
Packad icke aggressiv fyllning (okontrollerad naturlig jord)	2,2	1,0	
Icke packad icke aggressiv fyllning (okontrollerad naturlig jord)	2,9	1,0	
Förorenad naturlig jord och jord i industriområde	3,0	1,0	
Aggressiv naturlig jord (kärr, gytja, torv etc.)	3,0	1,0	
Packad aggressiv fyllning (askor, slagg etc.)	2,9	1,0	
Icke packad aggressiv fyllning (askor, slagg etc.)	5,75	1,0	
Jord innehållande kol eller koks	K	1,0	
Jord som genomsetts av havsvatten och marina leror	K	1,0	
Läckström	U	U	Kontroll vid misstanke
Påle/spont som går genom markytan	K	1,0	Om hög grundvattentyta

*Inkluderar också ner till 1 m under grundvattentytan.

U = förundersökning krävs.

K = Korrosionsskydd krävs på konstruktionens övre del.

Figur 4. Ur Pålkommisionen Teknisk PM 4:2015.

För dimensionering av borrade stålrospålar är rostmån en parameter som kan väljas med viss frihet och samtidigt kan ha stor betydelse för bärförmågan. Stålmateriels avrostning i jord beror på jordens kemiska sammansättning och tillgången till syre och vatten. Den största avrostningen kan förväntas inom de nivåer som grundvattentytan fluktuerar.

Normalt utförs inte analyser på jordens egenskaper map dess korrosiva egenskaper. Istället baseras valet på uppgifter som hämtas från relevant litteratur. Den utvändiga rostmånen kan tex väljas med hjälp att rapporter som tillhandahålls av Pålkommisionen samt i de europeiska dimensioneringsstandarderna som boverket åberopar. För förorenad mark bör generellt en högre

rostmån beaktas men eftersom föroreningar här förväntas bli sanerade kan gynnsammare förhållanden antas vara gällande.

Byggherren bör ställa krav på vilken rostmån grundläggningsentreprenörer skall dimensionera pålarna för i anbudsskedet. Ett föreslaget lämpligt värde är 2.9 mm. Det är rekommenderat värde enligt skriften "Pålkommisionen Teknisk PM 4:2015" för "icke packad icke aggressiv fyllning", Figur 4.

För att erhålla en mer robust grundläggning bör pålarna fyllas med cementbruk. Förutom ett brottförlopp som är segt uppnås även den gynnsamma omständigheten att den invändiga rostmånen kan antas bli 0 mm.

Delar av området har ytligt berg. Det skulle kunna utnyttjas i samband med utskiftningsarbetena då en bärande fyllning av krossmaterial kan läggas ut. På denna fyllning kan plintar gjutas och därmed reducera omfattningen av pålar. Vilket som blir mest kostnadseffektivt av pålar eller plintar lämnas till byggherren att undersöka. För uppskattning av plintarnas storlek kan ett preliminärt grundläggningstryck om 250 kPa användas där utskiftning skett till morän och plintarna grundläggs på en avjämnad fyllning av krossmaterial. Samma värde för grundläggning på ny fyllning på berg kan antas vara 500 kPa. Ny fyllning skall utföras enligt AMA Anläggning 13.

Fortsatta undersökningar

Inför detaljprojektering bör jorden undersökas mer map:

- Hållfasthet: friktionsjordens relativa fasthet.
- Hållfasthet: lerans flytgräns och skjuvhållfasthet.
- Radon