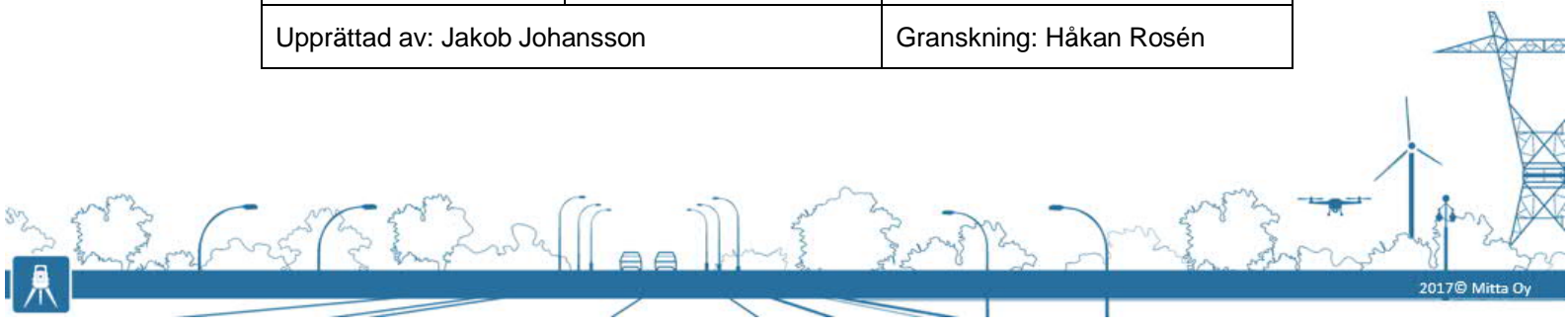


PM Geoteknik

Detaljplan Regnbågsgatan

Älvstranden Utveckling AB

Datum: 2024-07-10	Rev. datum: 2024-11-01	Uppdragsnummer: 5001995
Upprättad av: Jakob Johansson		Granskning: Håkan Rosén



ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Detaljplan Regnbågsgatan

UPPDRAGSNUMMER: 5001995
UPPRÄTTAD DATUM: 2024-07-10
REVIDERAD DATUM: 2024-11-01

BESTÄLLARE: Älvstranden Utveckling AB
PROJEKTLEDARE: Anna Uhrbom

KONSULT: Mitta AB
Organisationsnummer:
556676-6647

Projektledare och ansvarig geotekniker:
Jakob Johansson

Granskare:
Håkan Rosén

INNEHÅLL

1	KORT SAMMANFATTNING.....	4
2	DETALJPLAN REGNBÅGSGATAN	5
3	UPPDRAG	5
3.1	UPPDRAGETS GENOMFÖRANDE	6
3.2	UTREDNINGSPRINCIPER	7
3.3	METOD.....	7
4	SYFTE OCH BEGRÄNSNINGAR	7
4.1	SYFTE	7
4.2	BEGRENSNINGAR.....	7
5	BESKRIVNING DETALJPLAN.....	8
5.1	NY GRUNDSKOLA	8
5.2	NYTT BOSTADSKVARTER	10
5.3	TORG/PARK OCH SKYFALLSMAGASIN	11
5.4	GATOR OCH GÅNG- OCH CYKELVÄGAR	13
6	BAKGRUND	13
7	UNDERLAG	14
8	FÖRUTSÄTTNINGAR	15
8.1	TOPOGRAFI OCH MARKBESKAFFENHET	15
8.2	JORDLAGERFÖLJD OCH GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	15
8.3	HYDROGEOLOGI	17
9	SÄTTNINGAR	17
10	STABILITET.....	18
10.1	KONTROLL BAKÅTGRIPANDE SKREDPROBLEMATIK	19
11	RADON.....	20
12	REKOMMENDATIONER.....	21
12.1	STABILITET	21
12.2	GEOHYDROLOGI OCH PORTRYCKSSITUATION	21
12.3	GRUNDLÄGGNING	21
12.4	SÄTTNINGAR	22
13	SAMLAD GEOTEKNISK VÄRDERING	23

Rev. A 2024-11-01

Avser inarbetning och kontroll av bakåtgripande skredproblematik.

1 KORT SAMMANFATTNING

Föreliggande utredning har utgått från tillhandahållet underlag från kunden Älvstranden Utveckling AB och från andra övriga geotekniska underlag, allmänt tillgängliga digitalt.

En geoteknisk utredning har utförts för Älvstrandens Utvecklings fastigheter inom aktuell detaljplan avseende planförslag för ny detaljplan. All tillgänglig information har gått igenom och analyserats.

Inga egna geotekniska beräkningar för sättning eller stabilitet har utförts inom ramen för denna utredning.

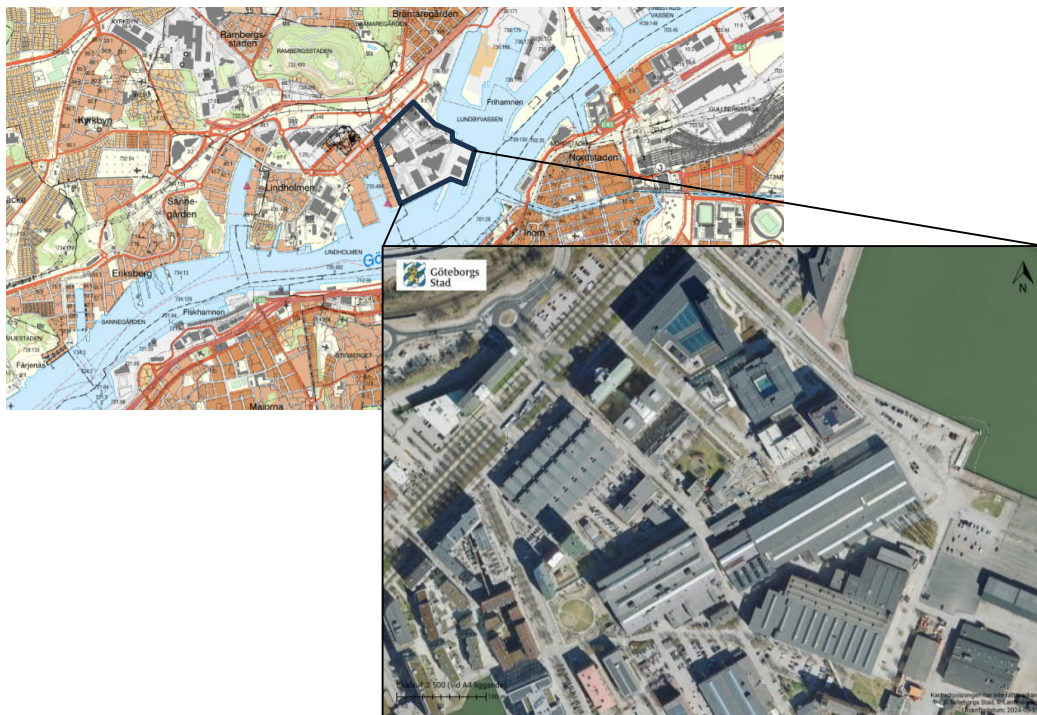
Området utgörs av tidigare industriområde/varvsverksamhet. Idag nyttjas området av många verksamhetsutövare och människor.

Planförslaget innefattar utveckling av området ytterligare, med nya ytor, byggnader, skolor, skolgård mm. I planen ingår även anpassning av vissa gator till nivå +2,1 för att klimatanpassning vid höga vattennivåer.

Planförslagets användning och intensifieringar bedöms kunna fullföljas ur ett geotekniskt perspektiv med begränsningen till det geografiska planförslaget. I det mycket omfattande geotekniska underlaget som ligger till grund för detta PM framgår att de geotekniska förhållandena är dåliga. Inför detaljprojektering rekommenderas kompletterande undersökningar utföras för att validera de geotekniska förhållandena.

2 DETALJPLAN REGNBÅGSGATAN

Älvstranden Utveckling (vidare kallad Älvstranden) utvecklar mark vid Regnbågsgatan på Lindholmen, i centrala Göteborg, se figur 1. Planförslag för ny detaljplan är framtaget. Det finns sedan tidigare en geoteknisk utredning för stora delar av nu aktuellt område, samt flertalet tidigare utförda geotekniska utredningar i området i stort.



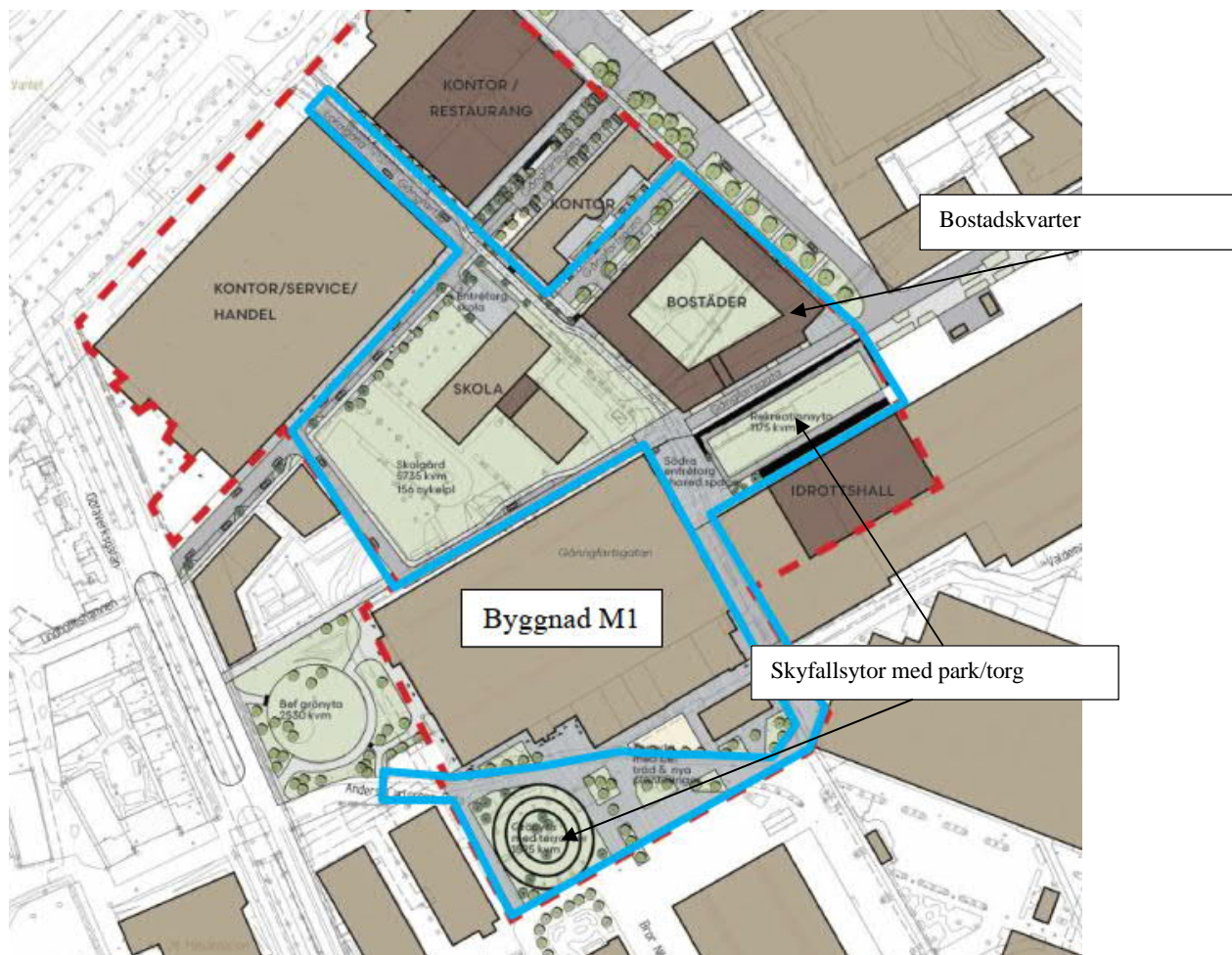
Figur 1. Illustration aktuellt område.

3 UPPDRAG

Detta PM Geoteknik är framtaget av Mitta AB inför samrådsskedet och är baserat på tidigare utförda utredningar och undersökningar, men med kompletterande rekommendationer för nu aktuellt förslag till ny markanvändning (bostäder och skyfallspark/torg). I uppdraget ingår även att bedöma, och vid behov uppdatera tidigare rekommendationer för skola och gator/gång- och cykelbanor.

Vidare ingår i Mittas uppdrag att bedöma eventuellt behov av kompletterande fältundersökningar med tillhörande analyser.

I figur 2 presenteras en skiss för den geografiska avgränsningen av området.



Figur 2. Karta med skissad markanvändning och ny föreslagen bebyggelse. Blå heldragen linje visar utlåtandets geografiska omfattning. Den huvudsakliga förändringen från tidigare utredning är att det tillkommit ett bostadskvarter samt en skyfallsyta.

I planområdet ingår även ytor för kontor och centrumverksamhet, men dessa ingår ej i detta PM.

3.1 Uppdragets genomförande

Mitta har med sina geotekniker utfört uppdraget inom ramen för det ramavtal som finns mellan Göteborgs Stad och Mitta AB inom ämnesområdet geoteknik.

Geotekniker, civilingenjör Jakob Johansson har ansvarat för uppdraget och skrivit merparten av detta PM. Granskning är utförd av senior geotekniker och civilingenjör Håkan Rosén.

Uppdraget har genomförts under tidsperioden mars till juni månad 2024.

Revidering A är utförd under oktober till november månad 2024.

3.2 Utredningsprinciper

3.2.1 Allmänt

Utredningen är utförd enligt föreslagen genomförandeplan innan uppdraget påbörjades.

Arbetet har utförts enligt nedanstående planering:

1. Startmöte
2. Inläsning av underlagen. Dokumenterad mottagningskontroll med geoteknisk analys
3. Platsbesök
4. Påbörjandet av rapportskrivning. Rapportspråk svenska
5. Granskning och kvalitetssäkring
6. Redovisningsmöte. Presentation av slutsatser mm
7. Slutredovisning. Färdigställande av rapport

3.3 Metod

Utredningen är utförd som en klassisk utredning där alla tillgängliga underlag genomläses, analyseras och värderas geotekniskt. Kunskaps- och erfarenhetsmässigt viktig information som bedömts ha betydelse för uppdragets syfte har samlats ihop. Denna information har sammanställts i denna rapport.

4 SYFTE OCH BEGRÄSNINGAR

4.1 Syfte

Huvudsyftet för utredningen har varit att utgående från känd information om aktuellt område beskriva och bedöma de geotekniska förutsättningarna för aktuell detaljplan.

Utredningen har utförts av erfarna och välutbildade geotekniker som på ett faktabaserat och objektivt sätt genomfört utredningen.

Som stöd för utredningen har informationsdokument *Kravspecifikation – Geoutredningar v1.4*, framtagen av Stadsbyggnadsförvaltningen Göteborg Stad, använts i mån av tillämpning.

4.2 Begränsningar

Utredningen begränsas till de tillhandahållna underlagen samt från allmänt tillgänglig geoteknisk information.

Inga nya geotekniska fältundersökningar har utförts.

Inom området förekommer markföroreningar som ej närmare behandlas i denna utredning.

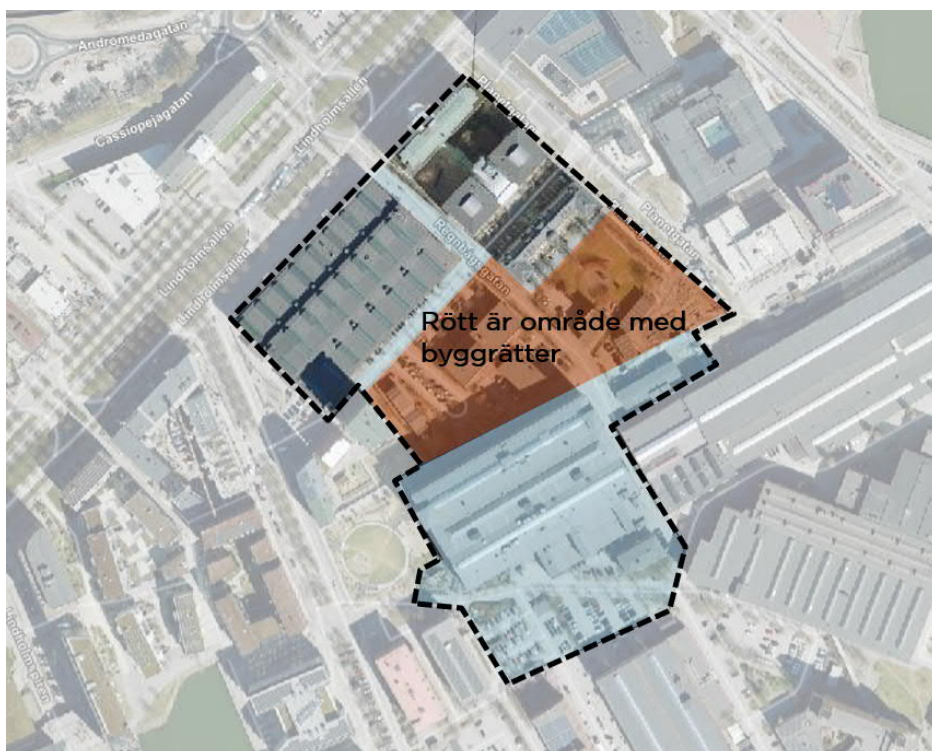
I princip inga egna arkivstudier eller sökande av annan tillgänglig information än den tillhandahållna från kunden har utförts.

5 BESKRIVNING DETALJPLAN

Här ges en beskrivning av de olika delarna för aktuellt planförslag med övergripande beskrivning av objekten samt ur geotekniska och marktekniska förutsättningar intressant information.

Det aktuella planförslaget omfattar bostadskvarter, skolkvarter samt allmän plats och skyfallsmagasin inklusive gator/GC-väg och högstråk.

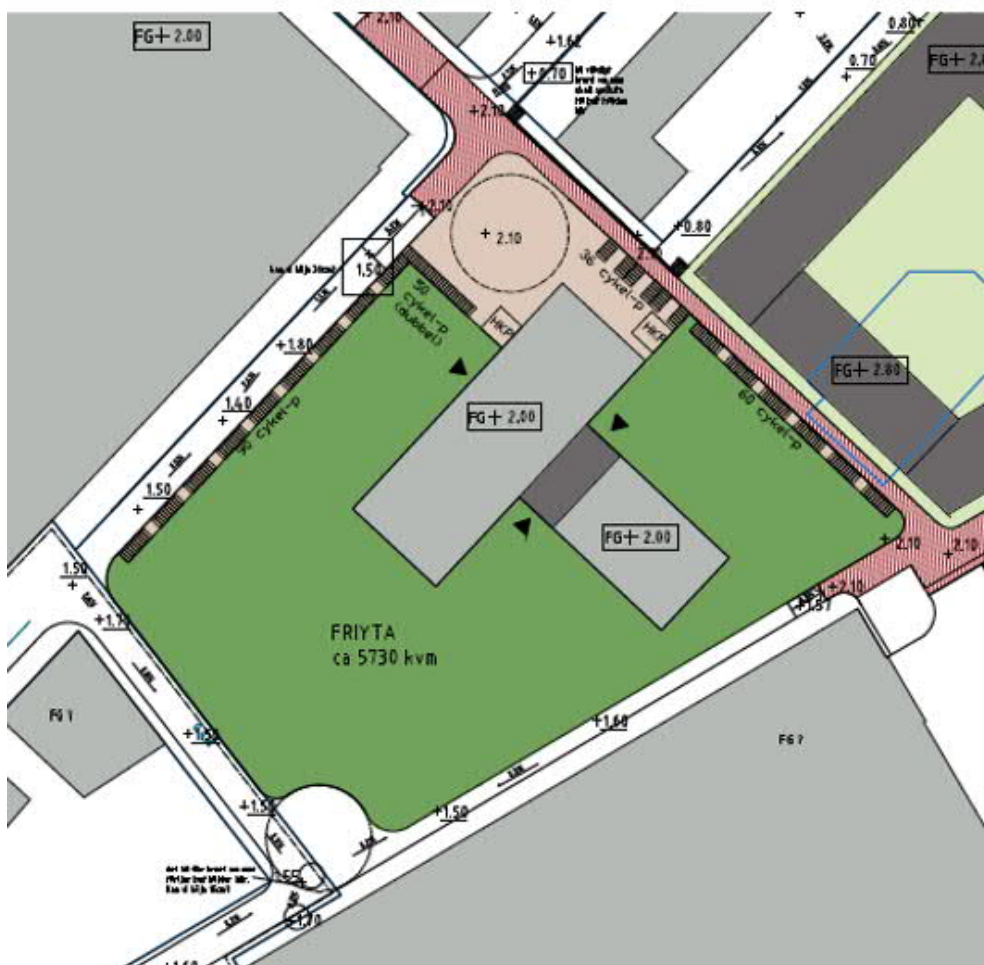
Område i figur 3 markerat med rött motsvarar byggrätter avsedda för skola och bostadskvarter.



Figur 3. Rött är område med nya byggrätter.

5.1 Ny grundskola

I figur 4 illustreras läge för en ny grundskola på platsen som idag kallas *Gjuteriet* och *Härdverkstan*.



Figur 4. Ny grundskola. Rött skrafferat område för gata/GC-väg markerar område som kommer nivåanpassas med hänsyn till höga vattennivåer.

Det finns olika alternativ för skolans utformning. De olika alternativen varierar något i placering, utformning, antal våningsplan mm., se figur 5. Det är i dagsläget inte bestämt hur skolan ska utformas. Här illustreras några olika scenarios. Den slutliga utformningen kan innebära att befintliga byggnader behålls (scenario 3) men ett annat scenario är nya byggnader med olika placeringar inom tomten (scenario 1 och 2).



Figur 5. Skisser för olika scenario av skolans utformning.

Inom tomten förekommer markföroreningar varför miljöschakt är aktuellt inför byggstart. De olika alternativen innebär eventuell skillnad i behov av miljöschakt.

För att klimatanpassa gata/GC-vägar för höga vattennivåer är nivå +2,10 angiven, se figur 4. Denna nivå medger bland annat den viktiga funktionen att räddningsfordon har access till byggnaderna.

5.2 Nytt bostadskvarter

Område för nytt bostadskvarter framgår av figur 6. Kvarteret kallas idag *Ångcentralen*. Mot nordost ligger *Gothia*.

Det kommer även här ske en hel del nivåanpassningar mot omgivande gator och mark, bland annat för klimatanpassning.



Figur 6. Läge nytt bostadskvarter. Rött skrafferat område för gata/GC-väg markerar område som nivåanpassas med hänsyn till klimatanpassning och höga vattennivåer.

För bostadskvarteret finns förslag på olika alternativa utformningar avseende omfattning och placering av källarplan, parkeringsgarage samt antal våningsplan.

Schaktdjup för grundläggning för bostadskvarteret uppgår till 4 m under befintlig markyta.

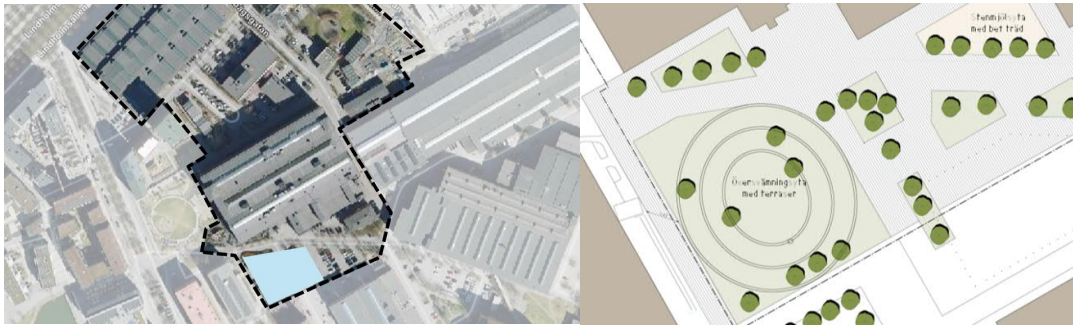
Bostadskvarterets innergård är höjdsatt till nivå +2,8 motsvarande en uppfyllning omkring 1,5 m från befintlig markyta.

5.3 Torg/park och skyfallsmagasin

Område för torg/park med skyfallsyta finns i planområdets södra del, se figur 7.

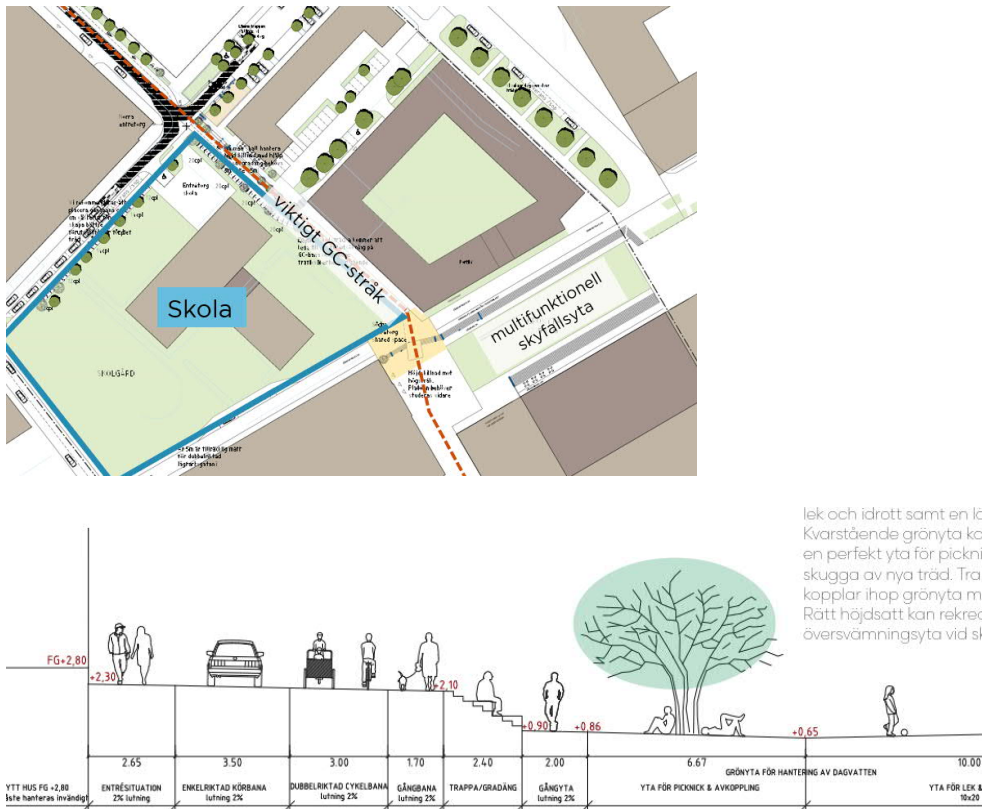
Torg/parkytan kommer göras om avseende ytskikt, träd mm utan några betydande anpassningar av marknivåerna jämfört med dagens nivåer.

Skyfallsytan utformas som grönyta nedsänkt under omgivande mark, ca nivå +0,7, vilket motsvarar ca 0,5 m under befintlig marknivå.



Figur 7. Utformning av torg/parkyta med skyfallsyta.

Söder om bostadskvarteret finns i planförslaget en ytterligare skyfallsyta. Denna utformas som en multifunktionell yta med en lägre nivå än omgivning för att möjliggöra ansamling av vatten vid skyfall. Nivå ca +0,7, motsvarande nivå med befintlig marknivå, se figur 8



Figur 8. Principskiss multifunktionell rekreationsyta söder om bostadskvarteret som även kommer fungera som skyfallsyta.

5.4 Gator och gång- och cykelvägar

Planförslaget omfattar utöver föregående beskrivna anläggningar även omkringliggande gator och gång- och cykelvägar.

Ur geotekniskt perspektiv är dessa främst intressanta avseende de uppfyllningar för klimatanpassningar som planförslaget beskriver. I övrigt handlar det enbart om mindre justeringar av nivåer och lutningar.

Som framgår av figur 4 och 6 är nivåanpassningar för gatumark kring skola och bostadskvarter aktuella. Nivå på denna uppfyllning uppgår till +2,10 vilket innebär uppfyllningar från befintliga marknivåer mellan 0,5 – 1,0 m.

6 BAKGRUND

Aktuell stadsdel Lindholmen på Hisingen i Göteborg har historiskt nyttjats för främst varvsindustrin. Namnet Lindholmen kommer av den lindbevuxna ö som ända fram till 1855 var avskild från Hisingen.



Figur 9. Stadskarta Göteborg år 1809 (Norconsult 2019). Ungefärligt läge för aktuellt område markerat.

Stora delar av det som idag utgör Lindholmen låg, som det går att se i figur 9, länge under vatten då strandlinjen på tidigt 1800-tal låg vid foten av Ramberget. Under 1850-60 talet fylldes sankområdet ut med mudder- och grövre fyllningsmassor. Senare påbörjades en succesiv muddring av de utfyllda områdena.

Anpassningar av området är utfört i omgångar sedan avvecklingen av varvsindustrin under senare delen av 1900-talet. Området exploaterats och anpassats olika verksamheter och ändamål till att idag nyttjas av många människor, företag etc.

Ur ett geotekniskt perspektiv varierar området i stort sett till jordlagerföljder, lermäktighet och ursprungliga bottennivåer. Bland annat varierar lermäktigheter mellan ca 25-100 meter inom aktuellt område.

Sättningar har noterats och dokumenterats genom åren. Kontinuerliga sekundära krypsättningar av området sker. Detta kan verifieras med beräkningar och med InSAR-mätningar samt delvist genom utförda kontrollmätningar.

7 UNDERLAG

Som initierats tidigare är detta PM Geoteknik helt baserat på tidigare utförda geotekniska utredningar. Det är fråga om ett mycket stort och omfattande underlag från utredningar utförda i olika omgångar inom det nu aktuella området samt i dess närområde.

Underlagen har tillhandahållits från Älvstranden. I uppdraget har samtliga underlag studerats med huvudinriktning på geoteknisk status. Underlag som bedömts som ej relevant för denna utredning, tex. specifika utredningar som ej tillför information eller på annat sätt ej är av intressen för nu aktuellt område har ej vidare värderats eller förtecknats i detta PM.

En strukturerad genomgång/sortering av tidigare underlag är utfört i tidigare utredning med bland annat GIS-verktyg, och presenteras i [9].

Inom planområdet

[1] ”Underlag för detaljplan för byggnaderna M1 och Centralstationen, PM Geoteknik”. Norconsult 2019-10-29, version 2.

[2] ”Utbyggnad av pannverkstad inom AB Götaverkens industriområde i Göteborg, PM Skjuvhållfasthet”. BAAB 1973-02-20

[3] ”Pumpgatan detaljplan etapp 2”. Geoteknisk utredning för detaljplan, Norconsult 2018-06-04, rev3 2019-03-06.

[4] ”Pumpgatan detaljplan etapp 2”, MUR och PM Geoteknik, Norconsult 2018-05-15, rev 2018-05-18.

Närområde

[5] ”Göteborg, Götaverksgatan, detaljplan, Geotekniskt PM – underlag för detaljplan”. Norconsult 2012-03-19.

[6] ”Göteborg, Götaverksgatan, detaljplan, MUR”. Norconsult 2012-02-17.

[7] ”Rapport Geoteknik Lundbyvassen 4:6”. BohusGeo 2004-09-16.

Övergripande på Lindholmen

[8] ”Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgsstad Delområde H44”. Sweco Infrastructure AB 2011-09-15. (Tillhörande beräkningssektioner H044-K1 och K3 relevanta för aktuellt området)

[9] ”Planeringsunderlag kring markförutsättningar inom Älvstaden: Delområde 1, Lindholmen, PM Geoteknik”. Norconsult 2016-01-22.

Kartor, presentationer mm.

[10] ”Master Plan DP Regnbågsgatan 2024-03-21”. Pdf

[11] ”Underlag geoteknik 240321”. PP-presentation

- [12] ”Aktuella områden och namn”. PP-presentation
- [13] ”Skissförslag gatusektioner 2024-01-16”. Pdf
- [14] ”240206_Presentaion Regnbågsgatan DP skiss”. Pdf
- [15] ”Kartexport 2024-03-11”. Pdf
- [16] ” Förfrågningsunderlag geotekniskt utlåtande Regnbågsgatan 240327”. Pdf
- [17] ” Stadsbyggnadsförvaltningens kravspecifikation för geotekniskt underlag till Detaljplan”. Pdf

8 FÖRUTSÄTTNINGAR

8.1 Topografi och markbeskaffenhet

Området är relativt plant med nivåer i RH2000 som generellt ligger omkring +1,0 till +1,5. Markytan utgörs av hårdgjorda ytor, planteringar och grönområden.

8.2 Jordlagerföljd och geotekniska förhållanden

Jordlagerföljden inom området utgörs överst av fyllning som följs av lera på friktionsjord och berg.

Jordlagrens mäktighet är överlag stort i området, uppgifter i tidigare utredningar anger jorddjup bitvis över 100 meter.

Fyllnadsmaterialet består överst av asfalt/förstärkningslager, betong eller grönytor, därunder ca 1-2 m krossmaterial (sten/grus/sand), glas och tegel. I massorna finns även bitvis betongfundament och konstruktioner från tidigare verksamhet samt även lerkörtlar. Fyllningsmassorna kan antas vara ojämnt lagrade och inhomogena, och ställvis förorenade. Under detta fyllningsmaterial återfinns ytterligare fyllning, bestående av ett ca 2-5 m mäktigt lager av muddermassor (lera) vilka fyllts ut i omgångar på 1800-talet.

Den underliggande naturligt avlagrade leran kan betraktas som en homogen klassisk ”Göteborgslera” med grå färgton och inslag av skalrester. Bitvis finns även spår av växtrester och sulfidjord. Lerans densitet ökar generellt från 1,5 ton/m³ i överkant av lerlagret till 1,7 ton/m³ vid 50 meters djup. Den naturliga vattenkvoten varierar mellan 60-90% och konflytgränsen är relativt konstant mot djupet, ca 70-80%. Sensitiviteten uppmätt från konprov varierar mellan ca 10-30 i närområdet. Leran bedöms utifrån uppmätta värden på sensitiveten vara mellansensitiv. Det har inte noterats någon skillnad i odränerad hållfasthet mellan den utfyllda leran (muddermassorna) och den homogena orörda leran.

CRS-försök som utförts på upptagna prover indikerar att leran är normalkonsoliderad till underkonsoliderad. Rimligt antagande är att det inom planområdet generellt rör sig

om underkonsoliderad lera vilket indikerar att området är känsligt för pålastning med avseende på sättningar och att sättningar kan förmodas pågå.

Friktionsjorden ovan berg har en mäktighet vilken varierar mellan 0 och 30 meter och har bedömts bestå av sand och grus.

8.2.1 Lerans skjuvhållfasthet

Sammanställning av den odränerade skjuvhållfastheten för samtliga sonderingarna i området visar att hållfastheten är samstämmig över området. I sammanställningen urskiljer sig dock de äldre sonderingarna, utförda i samband med Götaverkens utredning. Dessa tenderar genomgående att visa på en lägre hållfasthet jämfört med nyare sonderingar. Orsaken till detta är inte klarlagd men det skulle kunna vara till följd av att dagens teknik har gett bättre sonderingsresultat. Det skulle även kunna bero på hållfasthetstillväxt över tid till följd av konsolidering/sättningar i området. Med anledning av detta fränses sonderingsresultat äldre än 50 år i sammanställningen.

Vingförsök har genomgående visat resultat med lägre hållfasthetsvärden än övriga sonderingar. Denna tendens till lägre värdena är typisk för metodiken och kan även bero på handhavandet i fält och därför värderas dessa resultat lägre. Dock följer resultaten från vingförsöken utvärderad tillväxtkurva vilket vidimerar hållfasthetsutvecklingen på djupet.

Utförda skjuvförsök ger förhållandevis höga hållfasthetsvärden. De anses tillförlitliga då spänningsnivåerna vid utförandet av försöken är försiktigt valda.

I figur 10 redovisas rimligt ansatta värden på skjuvhållfasthet, c_u , för planområdet.

Nivå (RH2000)	c_u
0	15
-5	15
-15	25
-37	48

Figur 10. Tabell för rimliga värden skjuvhållfasthet för planområdet (Norconsult, 2018).

8.3 Hydrogeologi

Området är utfyllt i Göta älv. Grundvattennivån kan antas korrelera, med viss fördröjning, med vattenståndet i älven.

Karaktäristiska vattenstånd (RH2000) i Göta älv inom centrala Göteborg uppgår till följande [1]:

- HHW +1,6
- MHW +1,0
- MW +0,1
- MLW -0,6
- LLW -1,1

Grundvattenytan fluktuerar under året beroende på nederbördsmängd och påverkas lokalt av topografiska-, vegetations- och jordlagerförhållanden. Den övre grundvattenytan bedöms dock under stora delar av året ligga kring nivån +0,1, dvs medelvattennivån (MW) för Göta älv samt strax däröver.

9 SÄTTNINGAR

Stora delar av dagens Lindholmen består av tidigare av sankmarksområden som successivt fyllts ut. De ursprungliga fyllningarna utfördes i mitten av 1800-talet och fram till början av 1900-talet. Dessa har därmed belastat marken i storleksordningen 100-150 år. Ytterligare fyllningsmassor har dock utförts senare, under och efter 1900-talets mitt. Fyllningarna har genererat belastningar över stora markytor vilket i kombination med en normalkonsoliderad (sättningskänslig) lera inneburit att omfattande konsolideringssättningar uppstått. Sättningarna har skett främst i de övre lerlagren och beroende på lerans stora mäktighet pågår dessa fortfarande och sättningshastigheten avtar mycket långsamt. Sättningarna i leran består både av konsolideringssättningar och av krypsättningar. Uppgifter om porövertryck i anslutning till Lindholmspiran (väster) är en indikation på att konsolideringssättningarna i leran ännu inte är fullt utbildade.

Inga sättningsberäkningar har utförts inom ramen för denna utredning. Utifrån tidigare utredningar är det generellt rimligt att utgå från att markytan har en sättningshastighet på mellan 5 och 10 mm per år. Vilket också vidimeras av den digitala datatjänsten InSAR.

10 STABILITET

Inom detta uppdrag har inga stabilitetsberäkningar utförts av Mitta.

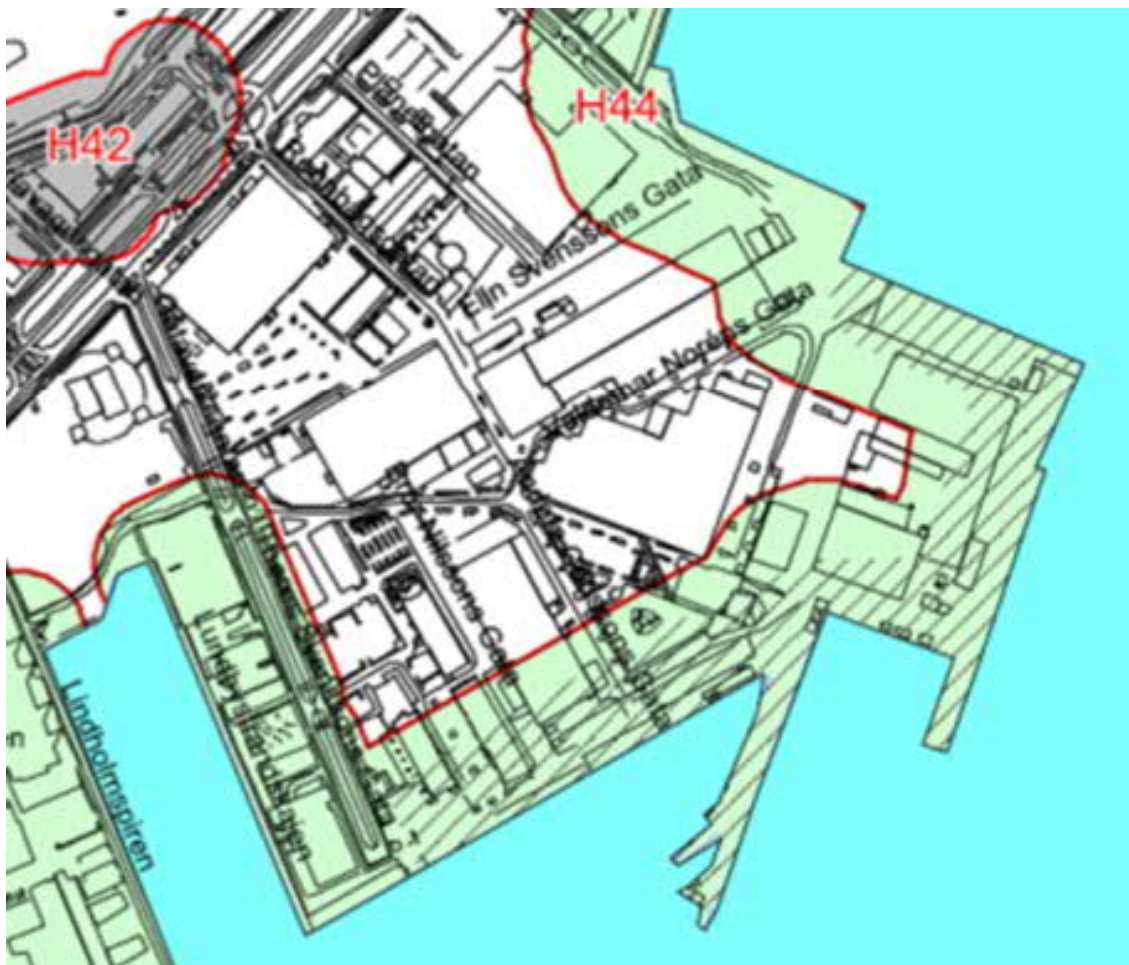
Inom det aktuella planområdet anses stabiliteten tillfredställande;

- Rådande geometrier är flacka och utan större nivåskillnader. Även planerade marknivåer enligt planförslaget är förhållandevis likartade. Mindre nivåskillnader mellan markyta, skyfallsyta, högstråk mm som planförslaget beskriver kan utföras med erforderlig säkerhet avseende stabilitet.
- All grundläggning av byggnader utförs på pålar
- Schakt djupare än omkring 2 m förutsätts utföras med temporära stödkonstruktioner (spont)

Om man lyfter blicken till området i stort är stabilitetsberäkningar utförda i olika omgångar och vid olika tidpunkter.

De geotekniska förhållandena är dåliga med fyllningsmassor av oklar kvalitet och ursprung ovan lösa och mäktiga lager lera. Givet områdets lokalisering i centrala Göteborg och Göta Älv med erkänt dåliga och komplexa geotekniska förhållanden samt områdets höga nyttjande- och exploateringsgrad är stabiliteten särskilt viktig att beakta.

Angränsande område med kaj- och strandlinje mot älven har i samband med tidigare utredningar [9] konstaterats ha otillräcklig stabilitet, se figur 10. Det nu aktuella planområdet ligger förhållandevis långt från kajerna (>150 m) och bedöms vara utom risk för bakåtgripande skred vilket vidimeras nedan.

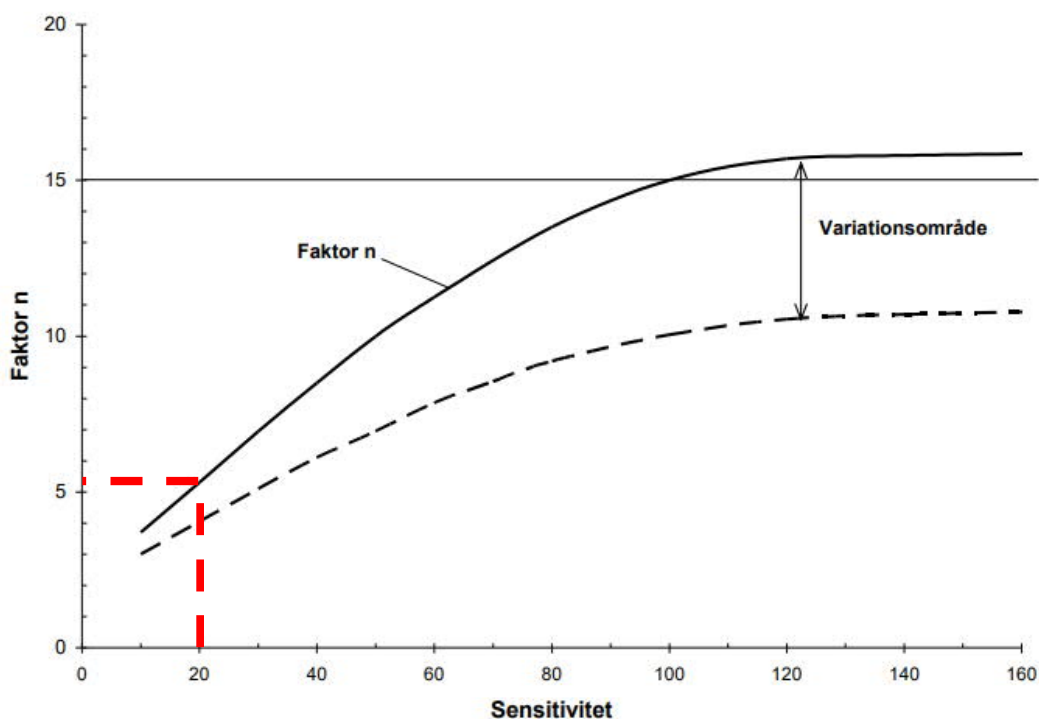


Figur 10. Översiktskarta bedömning av stabilitet [9]. Inom skrafferat område är stabiliteten ej verifierad.

10.1 Kontroll bakåtgripande skredproblematik

Teoretisk utbredning av bakåtgripande skred förutsatt att ett initialt skred utlöses i kajzonen kan utläsas med stöd av figur 11. Utifrån sensitiviteten i leran bestäms faktorn n . Slänthöjden multipliceras med n och ger den maximala utbredning en av bakåtgripande skred (*GÄU, delrapport 32*).

Kontrollen visar att tillbörlig säkerhet för befintliga förhållanden uppnås ca 60 – 80 m från kajkant.



Figur 11. Diagram för bedömning av faktorn n med ledning av sensitivitet.

11 RADON

I samband med utredning av Norconsult [3] utfördes mätning med gammaspktrometer som även omfattar nu aktuellt område.

Utförd undersökning påvisar att marken kan klassas som normalradonmark.

12 REKOMMENDATIONER

Planförslagets användning och intensjoner bedöms kunna fullföljas ur ett geotekniskt perspektiv förutsatt att föreliggande rekommendationer beaktas.

Kompletterande geotekniska fält- och laboratorieundersökningar för planerade anläggningar i området rekommenderas utföras inför detaljprojektering för att i detalj studera de geotekniska förutsättningarna i specifika lägen.

Det ska också säkerställas erforderlig säkerhet avseende stabiliteten för området upprätthålls genom hela utförandet samt att den slutliga säkerheten avseende stabiliteten uppfyller gällande normer.

I samband med detta är det viktigt att en genomtänkt ansvarsfördelning för samtliga punkter upprättas.

12.1 Stabilitet

Stabiliteten för aktuellt planförslag anses generellt godtagbar och tillräcklig med hänsyn till den flacka topografin. Mark- och schaktarbeten kan utföras i avsedd omfattning.

Inför genomförandet ska det säkerställas att tillfredställande stabilitet vidhålls genom hela processen, detta gäller främst vid djupare schakter för bostadskvarter som förutsätts utföras med temporära stödkonstruktioner.

Stabiliteten utanför området mot kaj och älv är undersökt i flera omgångar och olika utredningar. De underlag som studerats och ligger till grund för detta PM och som just behandlar stabiliteten mot kaj och älv är huvudsakligen utförda *inför* byggnation och visar att stabilitet är otillräcklig, men visar samtidigt på att erforderlig stabilitet kan uppnås med åtgärder. Emellertid saknas underlag som vidimerar stabiliteten *efter* byggnation.

Som konstateras i avsnitt 10.1 i detta PM ligger den nu aktuella planen utanför ett teoretiskt påverkansområde för bakåtgripande skred vid ett initialt skred i kaj-/strandzon.

12.2 Geohydrologi och portryckssituation

Bedömningen av grundvattennivåer är baserade på grundvattenobservationer i utförda skruvhål. För denna del i utredningen kan detta anses vara tillfredställande. Dock rekommenderas att i vidare utredning utföra en mer utförlig kartläggning beträffande portryck och grundvattenförhållanden för föreliggande område. Grundvattenytans läge är grundläggande vid beräkningar av spänningsförhållanden, sättningar och stabilitet.

12.3 Grundläggning

All grundläggning av byggnader inom planområdet behöver grundläggas på pålar (kohesions- eller stödpålar) med hänsyn till de mäktiga och lösa jordlager i undergrunden. Det förutsätts att pålarnas konstruktiva bärförmåga, böjknäckning samt

grupp-effekter utreds i vidare projektering. För att bestämma den geotekniska bärförmågan mer specifikt kan det vara aktuellt att utföra provbelastning av pålarna.

Lättare (<ca. 10 kPa, motsvarande last från 1-plans byggnad) konstruktioner och byggnader exv. sophus, förråd, tvättstuga etc., kan grundläggas ytligt med platta på mark och eventuellt i kombination med kompensationsgrundläggning (lättfyllning, cellplast).

Grundläggningssätt för respektive byggnad/område studeras närmare i detaljprojekteringsfasen.

För ledningar och trafikerade ytor inom området krävs sannolik grundförstärkning t.ex. lättfyllning. Vid övergångar mellan pålade konstruktioner och omgivande mark rekommenderas utspetsning för att hantera sättningsdifferenser. Ledningar till pålgrundlagda byggnader bör förses med flexibla kopplingar för att förhindra ledningsbrott vid eventuella sättningar av omkringliggande mark.

Källare ska utföras vattentäta med hänsyn till grundvattennivån. Eventuell källardränering ska inte utföras under en nivå som sammanfaller med grundvattenytan, för att undvika dränering av grundvattnet i området. Med djupa källarvåningar och en grundvattenyta nära markytan blir anläggningen utsatt för lyftkrafter på grund av vattentrycket. Vid detaljprojektering ska detta beaktas (detta gäller för såväl permanenta som temporära skeden).

12.4 Sättningar

Marken inom planområdet är relativt sättningsbenägen, idag pågår marksättningar i storleksordningen 5-10 mm/år.

All tillskottsbelastning från exempelvis nya uppfyllnader eller grundvattensänkningar kommer att medföra att både sättningarnas storlek och hastighet tilltar. Framtida markbelastningar kan orsaka skadliga sättningar även på befintliga byggnader och ledningar samt ge ökade påhängslaster på befintliga pålar mm. Ytterligare markbelastningar bör därför minimeras (för såväl permanenta som temporära skeden), alternativt utförs sättningsreducerande åtgärder. Sättningsreducerande metoder kan till exempel vara påldäck, bankpålning, lättfyllning.

Schakt, förläggning av ledningar eller andra aktiviteter/åtgärder under grundvattennivåerna kan generera tillskottslaster på grund av grundvattensänkningar, vilket här rekommenderas undvikas. Pålning eller lättfyllning anses vara lämpliga metoder för att reducera sättningarna och avhjälpa differenssättningar. Lättfyllning som grundläggningsmetod kräver dock att upplyftningskrafter orsakade av grundvatten och höga vattenstånd beaktas.

Det rekommenderas att det i kombination med vidare projektering sker ytterligare geotekniska undersökningar för att fastställa grundläggningsförhållandena, samt gällande sättningsförhållanden.

13 SAMLAD GEOTEKNISK VÄRDERING

Detta PM är baserat på stort antal tidigare utredningar. Kvalitetssäkring av uppgifter i respektive utredning har utförts i mån av tillgängligt underlag. Dock saknas i vissa delar redovisning av utförda mark- och laboratorieanalyser.

De faktiska geotekniska förhållandena må vara dåliga men kan anses vara väl undersökta och analyserade. Utredningar visar också att de geotekniska förhållandena är likartade inom området.

Planförslagets användning och intensioner bedöms kunna fullföljas ur ett geotekniskt perspektiv förutsatt att beskrivna rekommendationer i detta PM beaktas.

I detta skede i planprocessen bedöms behov av kompletterande fält- och laboratorieanalyser ej vara motiverade. Inför detaljprojektering rekommenderas kompletterande undersökningar utföras för att validera de geotekniska förhållandena och som underlag för dimensionering av stödkonstruktioner och grundläggning.

MEASURING THE WORLD

