

HÖGANÄS KOMMUN

KV. DAGEN, KV. FUTURUM, KV. VISION & TORN- LYCKESKOLAN

TEKNISK PM - GEOTEKNIK

2023-11-17



KV. DAGEN, KV. FUTURUM KV. VISION & TORNLYCKESKOLAN, HÖGANÄS

TEKNISK PM - GEOTEKNIK

KUND

Höganäs kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 574

201 25 Malmö

Besök: Jungmansgatan 10

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Handläggare

Anna Hagberg - *Geoteknik*

Telefon: +46 10 – 722 52 90

E-post: anna.hagberg@wsp.com

Ansvarig geotekniker

Casandra Hajny – *Geoteknik*

Telefon: +46 10 722 62 12

E-post: casandra.hajny@wsp.com

Kund

Bashir Chikho - *Exploateringsingenjör*

Telefon: +46 42 – 337 124

E-post: bashir.chikho@hoganäs.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

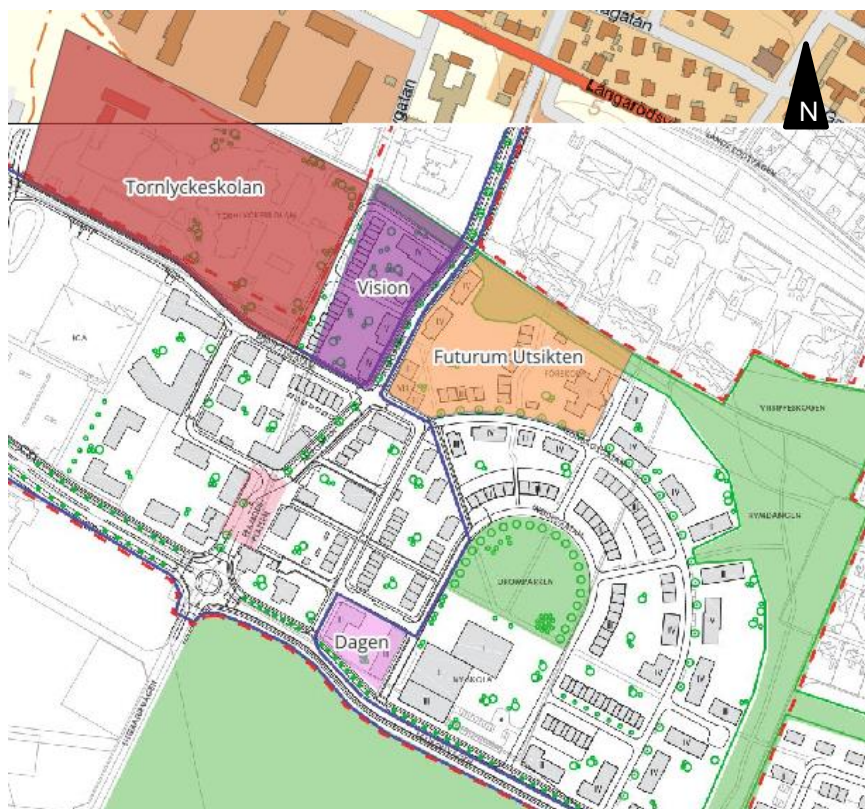
1	UPPDRAG	4
1.1	PLANERAD BYGGNATION	4
2	UNDERLAG	5
3	TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET & GEOLOGI	5
4	MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	7
4.1	GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR	7
4.1.1	Kv. Dagen	8
4.1.2	Kv. Futurum	9
4.1.3	Kv. Vision	9
4.1.4	Tornlyckeskolan	9
4.2	GRUNDVATTENNIVÅER	10
4.2.1	Kv. Dagen	10
4.2.2	Kv. Futurum	10
4.2.3	Kv. Vision	10
4.2.4	Tornlyckeskolan	11
4.3	RADON	11
4.4	SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	11
4.5	STABILITET	12
5	SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER	12
5.1	ALLMÄNT	12
5.2	GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER	13
5.3	SCHAKT OCH FYLLNING	13
5.4	LÄNSHÅLLNING	14

1 UPPDRAG

WSP har på uppdrag av Höganäs Kommun utfört en skrivbordsstudie inför upprättande av detaljplan vid Tornlyckan i Höganäs. Skrivbordsstudien och denna PM innefattar endast geoteknik.

Syftet med studien har varit att preliminärt beskriva de geotekniska förutsättningarna inför ny byggnation och exploatering för befintligt område vid, öster samt väster om befintliga Tornlyckeskolan i Höganäs.

Se översikt över området i Figur 1.



Figur 1. Illustrationsplan över området Tornlyckan. Aktuella områden är markerade i rött, lila, rosa och orange. Källa: Höganäs kommun, 2022.

1.1 PLANERAD BYGGNATION

Området öster och söder om Tornlyckeskolan är i dagsläget obebyggt.

I kvarteret Futurum planeras byggnation av ett högre bostadshus med 7–8 våningar. I övriga kvarter, Vision och Dagen, kommer den planerade bebyggelsen ha 2–4 våningar.

I området för den befintliga Tornlyckeskolan planeras uppförandet av en ny idrottshall.

Samtliga byggnader förutsätts upprättas ovan markytan, dvs utan källare.

2 UNDERLAG

Som underlag till detta Tekniska PM har följande arkivmaterial beaktats med fokus på geotekniskt underlag:

Tidigare utförda undersökningar i närområdet (av WSP).

1. Uppdragsnummer 10200076 – Exploateringsområde Lexikonvägen, "Lexikonvägen" MUR och PM Geoteknisk undersökning, 2014-10-17
 - 1.1. PM Kol Lexikonvägen "Utredning och förslag till hantering av förmodade naturliga kollager inom undersökningsområdet för Lexikonvägen", upprättat av miljöavdelningen, WSP, daterad 2014-10-26
2. Uppdragsnummer 10251124 – Långtidsgrundvattenmätning Höganäs Kommun, "Långtidsmätning av grundvattenrör, Grundvattenrör Höganäs", 2018-05-18
3. Uppdragsnummer 10325962 – Tornlyckan Kvartalet 1, 2 och 3, MUR och PM, 2021-11-26
4. Uppdragsnummer 10319126 – Höganäs Tornlyckeskolan: Förstudie Geoteknik, PM1 Geoteknik daterad 2021-06-14

Kartunderlag från:

- Kartmaterial från SGU (2023)
 - Jorddjupskarta
 - Jordartskarta
 - Brunnsarkivet
- Lantmäteriet (samtliga från 2023).
- Illustrationsplan tillhandahållen av Höganäs kommun

3 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET & GEOLOGI

Befintliga obebyggda fastigheter bedöms utgöras av åkermark som omges av befintlig bebyggelse såsom livsmedelsbutik, bostäder och parkeringar, se Figur 2.

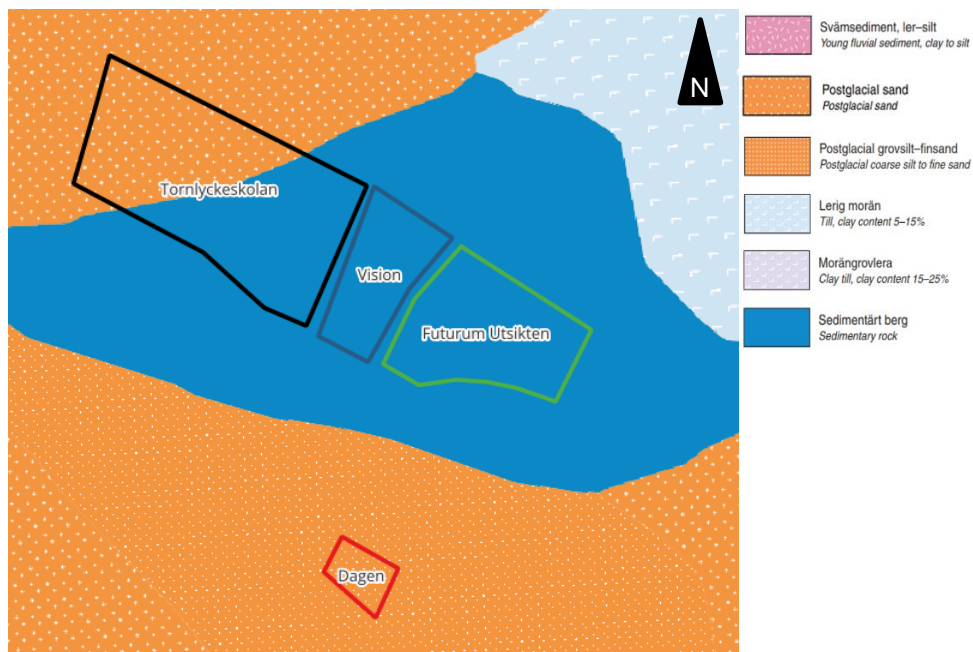
På fastigheten där Tornlyckeskolan är belägen finns skolbyggnader på 1–2 plan samt en mindre fotbollsplan.

Topografin är flack där befintliga nivåer för aktuellt område bedöms variera omkring nivå +4,2 – +5,1 (RH2000), baserat på tidigare undersökningar.



Figur 2. Ungefärliga kvartersområden markerade med röd, grön, blå respektive orange linje på kartunderlag från Lantmäteriet (hämtat augusti 2022).

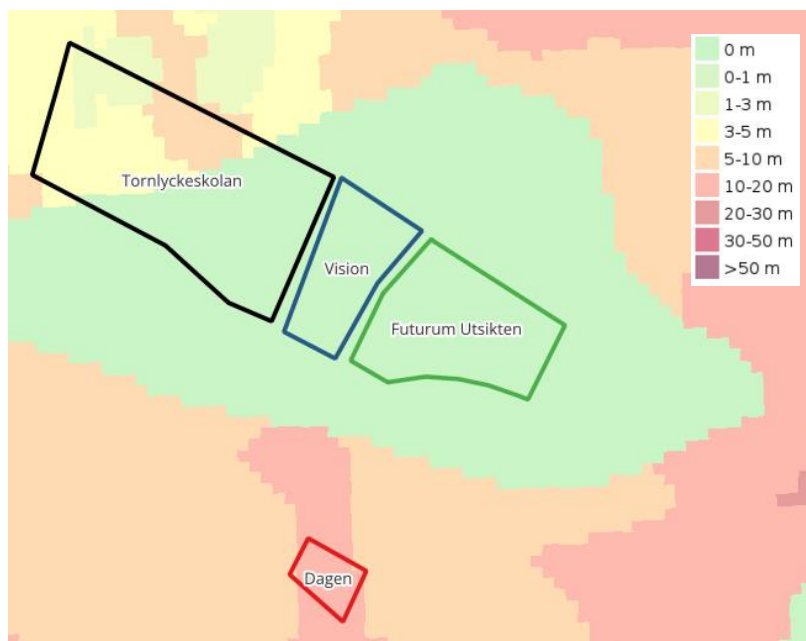
Enligt SGU:s jordartskarta bedöms de ytliga jordlagren in närområdet bestå av **postglacial grovsilt, postglacial sand och lerig morän**. Dessa jordarter överlagrar **sedimentärt berg**, som i kv. Vision, kv. Futurum och Tornlyckeskolan uppskattas vara beläget nära markytan, se Figur 3 och Figur 4. Vid kv. Dagen förväntas jorddjupet att vara något djupare.



Figur 3. Jorddjupskarta över aktuellt område (SGU 2023). Aktuella kvartersområden är markerade med röd, grön, blå respektive svart linje.

På aktuella fastigheter kan **jorddjupet** enligt SGU förväntas vara generellt ca 0 – 1 m i norra delen. Lokala svackor förväntas på 2 – 10 m i västra delen av området för Tornlyckeskolan och generellt förväntas ett större jorddjup på 10 – 20 m vid kv. Dagen, se Figur 4 nedan.

De minsta jorddjupen förväntas i kvarteret Vision och kvarteret Futurum i norr samt för östra delen Tornlyckeskolan. De största jorddjupen förväntas i kvarteret Dagen i söder.



Figur 4. Jorddjupskarta över aktuellt område (SGU 2023). Aktuella utredningsområden är markerade med röd, grön, blå respektive svart linje.

Med hänsyn till **grundvatten** kan det enligt SGU:s brunnarsarkiv förväntas en grundvattennivå på ca 2–5 m under befintlig markyta.

4 MARKTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

4.1 GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Tidigare undersökningar har genomförts för Lexikonvägen (2014) med borrhöjningar enligt Figur 5 nedan. Dessa punkter ligger till grund för analysen av de geotekniska förutsättningarna, där punkter inom områdesmarkering och nära markering har studerats.

Även undersökningar för Tornlyckan Kvartalet 1, 2 och 3 (2021) har studerats och inkorporerats i analysen av de geotekniska förhållandena inom aktuellt område, främst gällande kvarteret Vision och Tornlyckeskolan då Kvartalet 1 till 3 är belägna strax söder om dessa områden. För placering av Kvartalet 1, 2 och 3, se Figur 5.

Eventuell omgivningspåverkan från pågående exploatering skall beaktas och jordförhållandena kan lokalt variera på de aktuella fastigheterna.



Figur 5. Planritning från MUR Lexikonvägen (WSP 2014). Aktuella borrhål som använts för översiktlig bedömning av de geotekniska förutsättningarna är markerade inom rött, grönt respektive blått område. Även ungefärligt område för Tornlycke-skolans tomt är markerad med orange markering och området för det tidigare projektet Kvartalet 1–3 med rosa markering.

4.1.1 Kv. Dagen

Rödmarkerat område i Figur 5. Enligt tidigare undersökningar för Lexikonvägen (2014) utgörs jorden i kv. Dagen **generellt** av 0,1 – 0,3 m **sandig mullhaltig jord** ovanlagrandes 0,1 – 0,2 m **finsand** eller **grusig sand**. Under återfinns ett mäktigare lager om 0,5–1,1 meter av **siltig lera**. Ställvis hittas **något grusig siltig sand** mellanlagrad i den siltiga leran. Jordlagren underlagras av **vittrat sedimentärt berg**.

I undersökningarna utförda 2014 inom området erhöll skruvprovtagningen stopp på ca 1,8 meters djup.

En första bedömning, baserat på tidigare undersökningar, är att jorddjupet är relativt litet även vid detta kvarter. Fortsatta undersökningar i framtida skede kan svara ytterligare på detta.

4.1.2 Kv. Futurum

Grönmarkerat område i Figur 5. Enligt tidigare undersökningar för Lexikonvägen (2014) utgörs jorden i kv. Futurum **generellt** av 0,2 – 0,4 m **sandig mullhaltig jord** eller **mullhaltig, siltig, sand** ovanlagrandes 0,5–1,2 meter **siltig lera**. Ställvis hittas **mullhaltig lerig silt** mellanlagrat i den siltiga leran. Jordlagren underlagras av **vittrat sedimentärt berg** där det på vissa ställen finns inslag av **kolskikt** och **aska**.

I undersökningarna utförda 2014 inom området erhöll skruvprovtagningen stopp mellan 1,2 och 2,6 meters djup.

4.1.3 Kv. Vision

Blåmarkerat område i Figur 5. Enligt tidigare undersökningar för Lexikonvägen (2014) utgörs jorden i kv. Vision **generellt** av 0,2 – 0,4 m **sandig mullhaltig jord** eller **mullhaltig, siltig, sand** ovanlagrandes 0,6–1,0 meter **siltig lera**. I en punkt uppgår tjockleken av den mullhaltiga sanden till 0,75 meter och det siltiga lerlagret till 0,2 meter. Ställvis hittas **sandig silt** mellanlagrat i den siltiga leran. Jordlagren underlagras av **vittrat sedimentärt berg** där det på vissa ställen finns inslag av **kol** och **aska**.

Enligt tidigare undersökningar utförda för Tornlyckan Kvartalet 1, 2 och 3 (2021), har det ytligt liggande sedimentära berget tolkats som sandsten och lerskiffer, med ställvisa inslag av silt- och lersten. Vid schaktbottenkontroll för projektet konstaterades sedimentärt berg ca 0,3–2,5 meter under markytan. Det nämns också att de översta metrarna av berget oftast är vittrad.

I undersökningarna utförda 2014 inom området erhöll skruvprovtagningen stopp mellan 1,1 och 2,4 meters djup.

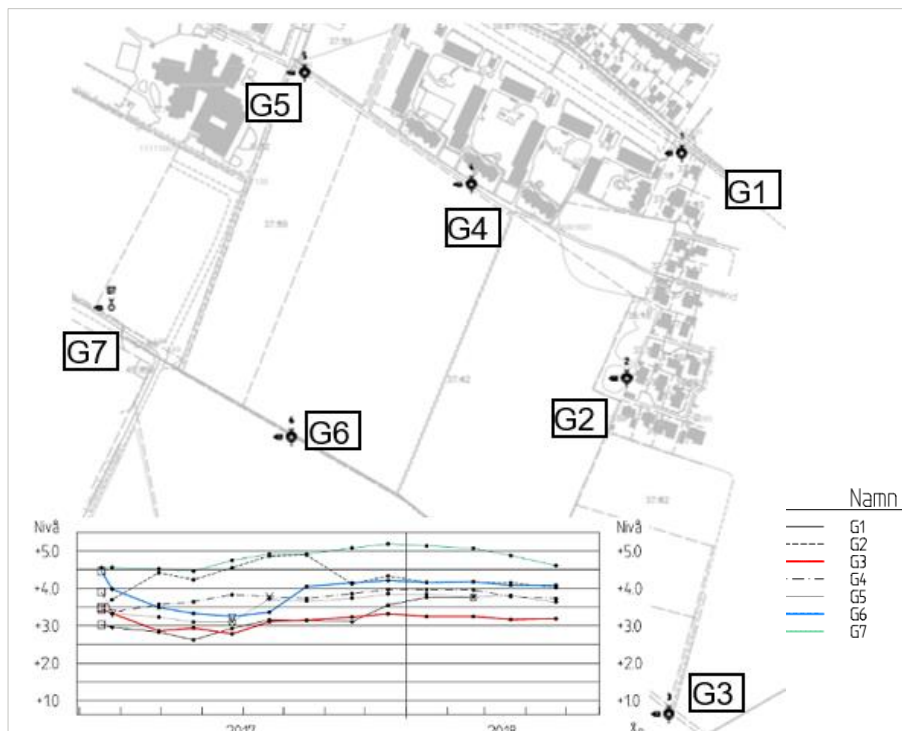
4.1.4 Tornlyckeskolan

Orangemarkerat område i Figur 5. Enligt tidigare undersökningar för Lexikonvägen (2014) utgörs jorden generellt av 0,2 – 0,5 m **sandig mullhaltig jord** ovanlagrandes 0,3 – 3,8 m **siltig lera och lerig silt** som underlagras av 0 – 3 m **siltig morän**. I den **siltiga leran** förekommer rena **silt- och sandskikt** på olika djup i jordprofilen. Jordlagren underlagras av vittrat **sedimentärt berg**. Det har även ställvis påvisats naturligt lagrade skikt av kol både i och ovan det sedimentära berget.

Det sedimentära berget har vid undersökningarna utförda 2014 påträffats som ytligast på 0,5 m, och som djupast på strax över 5 m djup undermarkytan.

4.2 GRUNDVATTENNIVÅER

WSP har tidigare utfört en långtidsmätning i närområdet (Långtidsmätning grundvattenrör Höganäs, 2018) mellan åren 2017 – 2018. Uppmätta nivåer varierade då mellan nivå +2,6 och +5,2 (RH2000). Det motsvarar en variation mellan ca 0,3 – 2,5 m under markytan, se Figur 4. Grundvattennivån varierar dock med nederbörd och årstid varvid såväl lägre som högre nivåer kan förekomma.



Figur 5. Planritning över installerade grundvattenrör i närområdet. Aktuellt detaljplanerat område finns inom rör G4 till G7 samt nordväst om rör G5. Under plankartan redovisas uppmätta grundvattennivåer 2017 – 2018. Information hämtad från *Långtidsmätning grundvattenrör i Höganäs* (WSP 2018).

4.2.1 Kv. Dagen

I grundvattenröret närmast kv. Dagen, G6, varierade grundvattenytan mellan +3,3 och +4,2 meter (RH2000) vilket motsvarar 1–1,9 meter under markytan.

4.2.2 Kv. Futurum

I grundvattenröret närmast kv. Futurum, G4, varierade grundvattenytan mellan +3,6 och +4,0 meter (RH2000) vilket motsvarar 0,4–0,8 meter under markytan.

4.2.3 Kv. Vision

I grundvattenröret närmast kv. Vision, G5, varierade grundvattenytan mellan +3,1 och +3,9 meter (RH2000) vilket motsvarar 0,5–1,3 meter under markytan.

4.2.4 Tornlyckeskolan

I grundvattenröret närmast Tornlyckeskolan, G5, varierade grundvattenytan mellan +3,1 och +3,9 meter (RH2000) vilket motsvarar 0,5–1,3 meter under markytan.

4.3 RADON

I undersökningen för Lexikonvägen (2014) utfördes tre mätningar med MRMs radonburkar där radonhalten varierade mellan 13 och 29 kBq/m³, vilket motsvarar normalriskmark.

I undersökningen från Tornlyckan Kvartalet 1, 2 och 3 (2021) genomfördes radonmätningar med Marcus 10 i fyra punkter. Inom området varierade radonhalten mellan 7 och 54 kBq/m³, vilket innebär att både lågriskmark och högriskmark påträffats. Dock bedöms att dessa punkter främst är utförda i lera och silt, därmed gäller gräns för lågradonmark/normalradon vid 60 kBq/m³. Det ska även noteras att jordtäcket är begränsat och att värdena därmed kan bli missvisande då den befintliga delvis kommer schaktas bort och ersättas med ny jord.

SGU:s karta över gammastrålning, uran, har studerats och visar på förväntade **låga halter av uran**. Halterna varierar mellan 6 – 25 Bq/kg, motsvarandes ca 0,5 – 2 ppm.

Generaliserade riktvärden, MRM, baserat på BFR rapport, presenteras i Figur 6 nedan.

Riktvärden vid klassning av mark	
(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988, reviderad upplaga 1990.)	
Radonhalt i jordluft, haltgränser vid klassificering av mark.	
<10 kBq/m ³	Lågradonmark
10-50 kBq/m ³	Normalradonmark
>50 kBq/m ³	Högradonmark
För lera, finsilt och lerig morän gäller att gränsen lågradonmark/normalradonmark ligger vid 60 kBq/m ³ .	
Om jordtäcket är mindre än en meter tjockt kan man inte mäta markradon på ett tillförlitligt sätt. Samma sak gäller för sprängstenslager och blockskravel. I dessa fall måste man kontrollera radiumhalten i materialet med en gammasppektrometer.	

Figur 6. Riktvärden för klassning av mark (BFR 1990).

4.4 SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Mulljord är, beroende av organisk halt, sättningsbenägen vid omvandling av det organiska materialet. Inför grundläggning bör detta material schaktas bort och ersättas med icke-organiskt och dränerande material.

Även påvisade kolskikt bedöms kunna utgöra en sättningsrisk, liksom vitt-ringsleran vars deformationsegenskaper kan förväntas variera beroende på vittringsgrad och mineralsammansättning. Det ska noteras att vittringslera även kan vara svällande under vissa omständigheter, det bedöms dock mindre sannolikt i detta fall men i det fall leran sväller vid avschaktning och vattentillskott, kan sättningar förväntas när den senare successivt belastas.

För hus högre än 2 våningar rekommenderas även att den övre siltiga leran samt vittrat berg i form av lös silt- och lersten grävs ur och ersätts med ett packat förstärkningslager. Detta rekommenderades och utfördes bland annat för hus på upp till 6 våningar för Tornlyckan Kvartalet 1, 2 och 3, se referens 3 (PM) under 2 *Underlag*. Gränsen mellan lös ler- och siltjord, vittrat berg och fast berg kan vara svåridentifierad. Urgrävningsbehov bestäms lämpligen på plats av beställarens geotekniker när framtida schaktbotten finns tillgänglig samt att en första värdering görs vid projektering. Urgrävningsbehov variera lokalt och för respektive fastighet. Rekommendationer ges av beställarens geotekniker i samband med schaktbottenbesiktning för respektive kvarter och byggnad.

Sättningsrisken bedöms i nuläget som liten för planerade hus förutsatt att rekommenderade åtgärder vidtas. Sättningskrav ska kontrolleras att de uppfylls inför projektering och dimensionering av grundläggningen när planerade grundläggningsnivåer är fastställda.

4.5 STABILITET

Ingen stabilitetsberäkning har utförts i tidigare projekt eller det aktuella projektet. Risken för totalstabilitetsproblem bedöms som mycket liten.

5 SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER

5.1 ALLMÄNT

Om ovan beskrivna jordlagerföljd förekommer inom aktuellt område är de geotekniska förutsättningarna inför ytlig grundläggning av planerade hus relativt goda. Slutlig grundläggningsmetod fastställs vid projektering när planerade grundläggningsnivåer finns framme.

Baserat på projektet "Lexikonvägen" med tillhörande MUR samt PM samt projektet "Tornlyckan Kvartalet 1, 2 och 3", bedöms det kunna upprättas byggnader i området som är högre än 2 våningar. För aktuell detaljplan planeras ett bostadshus om 7–8 våningar samt skolbyggnad eller bostäder med generellt 2–4 våningar (eventuellt 5 våningar).

Lösa och vattenmättade silt- och siltiga lerlager kan förekomma och bör beaktas. Hänsyn måste tas till detta vid planering och utförande av schaktarbeten. Transporter får inte förekomma på siltiga terrassytor. Lokala variationer kan förväntas.

För att säkerställa underlaget för kommande dimensioneringar och grundläggningsutförande, omfattandes samtliga relevanta gränstillstånd enligt SS-EN 1997–1 exempelvis i samband med ett projekteringskedje för projektet, krävs kompletterande undersökningar i direkt läge för planerade anläggningar. Syftet är att kontrollera jordlagerföljd och erhålla sonderingsresultat och därmed ge tydliga rekommendationer samt framtagande av deformations- och hållfasthetsparametrar inför bärighet- och sättningsberäkning.

Baserat på områdets geologi med avseende på jorddjup, jordlager och främst det sedimentära bergets natur, i kombination med uppmätta radonhalter som nästan enbart är begränsade till normalradonmark, rekommenderas att planerade byggnader på platsen utförs som radonskyddade.

Utöver undersökning i direkt läge för planerad byggnad rekommenderas, beroende på planerad grundläggningsnivå, en schaktbottensyn innan grundläggningsarbetet av planerade byggnader påbörjas för att säkerställa att ingen organisk jord, kol eller lös och/eller uppsvällad siltig lera förekommer på grundläggningsytan.

Om inget annat anges nedan förutsätts att alla arbeten utförs enligt tillämpliga koder i AMA Anläggning 23.

5.2 GRUNDLÄGGNING AV BYGGNADER

Inför grundläggning av samtliga byggnader rekommenderas att mulljorden skiftas ur och ersätts med packad fyllning. För byggnader högre än två våningar rekommenderas även att den övre siltiga leran samt vittrat berg i form av lös silt- och lersten grävs ur och ersätts med ett packat förstärkningslager.

Då det sedimentära bergets yta och vittringsgrad kan antas variera under respektive byggnad ska detta särskilt beaktas vid beräkning av differenssättningar mellan bottenplattor enligt SS-EN 1997–1 kap 6.

Grundläggningen rekommenderas att utföras som radonskyddad.

5.3 SCHAKT OCH FYLLNING

Schaktslänter skall anpassas efter rådande förhållanden för att vidmakthålla erforderlig säkerhet avseende bland annat stabilitet, bottenuppluckring och erosionsproblem.

Släntlutningar för temporära schakter i fyllningsjorden och naturligt lagrad friktionsjord kan ställas i lutning 1:1,5. Slutlig släntlutning bestäms dock av markentreprenör.

Schaktbotten ska skyddas från nederbörd och frysning. Om vatten tränger in i ett schakt behöver vattnet pumpas bort så att erosion och uppmjukning av schaktbotten ej förekommer.

Risk för bottenuppträckning, exempelvis av planerad schaktbotten, ska beaktas och värderas vid projektering.

Alla schakt- och packningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 23. Vid schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert - Säkerhet vid schaktning i jord" utgiven av SGI (2015) beaktas.

Schaktbottenkontroll ska utföras av geotekniskt sakkunnig innan fyllning påförs.

5.4 LÄNSHÅLLNING

Åtgärd för länshållning bedöms sannolikt nödvändigt.

Grundvattennivån varierar dock med nederbörd och årstid varvid såväl lägre som högre nivåer kan förekomma.

Länshållning bedöms kunna utföras med pumpgropar nedförda 0,5 m under schaktbottennivån.

Det finns även risk för höga grundvattennivåer efter färdigställande, vilket kan orsaka uppträck på konstruktioner med djupare grundläggning, detta bör beaktas inför projektering av byggnation.

WSP Sverige AB, 2023-11-17

Anna Hagberg

