

# Detaljplan Gaffelkremlan

PM Geoteknik

Beställare

Kungälv kommun



## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG OCH SYFTE .....	3
2	UNDERLAG .....	3
3	STYRANDE DOKUMENT .....	4
4	POSITIONERING .....	4
5	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS .....	4
6	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....	5
6.1	Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup .....	5
6.2	Jordprofil .....	6
6.3	Härledda parametrar .....	7
6.4	Grundvatten .....	7
6.5	Markradon .....	7
6.6	Materialtyp och tjälfarlighetsklass .....	8
6.7	Platsbesök .....	8
7	REKOMMENDATIONER .....	12
7.1	Allmänt .....	12
7.2	Sättningar .....	12
7.3	Stabilitet .....	12
7.4	Grundläggning .....	12
7.4.1	Byggnader och konstruktioner .....	12
7.4.2	Asfaltsytor och ledningar .....	13
7.5	Öppet schakt .....	13
7.6	Erosion och dagvatten .....	13
7.7	Radon 13	
7.8	Materialtyp och tjälfarlighetsklass .....	14
7.9	Hydrogeologi .....	14
7.10	Omgivningspåverkan .....	14
7.11	Arbetsmiljö .....	14
7.12	Kontrollprogram .....	14
8	VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR .....	14

## BILAGOR

Bilaga A – Översiktlig radonriskkartering

Bilaga B – Planritning över arkivundersökningar

## 1 UPPDRAG OCH SYFTE

I Kungälv avser kommunen att upprätta en ny detaljplan för fastigheten Gaffelkremlan 1, se Figur 1-1 för geografisk lokalisering. Syftet med den nya detaljplanen är att exploatera befintlig industritomt till att bygga flerbostadshus i fyra till fem våningar, för totalt omkring 55–60 nya bostäder.



Figur 1-1 – Översiktsbild över aktuellt område inom ungefärlig röd markering. (Källa: Lantmäteriet)

Denna handling, PM Geoteknik, är en analys och sammanställning av det geotekniska underlag som finns tillgängligt för området. Underlagen listas i Kapitel 2.

Syftet med denna PM är att beskriva och tolka grundförhållanden översiktligt, och ge vidare rekommendationer inför arbetet med detaljplanen och framtida detaljprojekteringar. En bedömning görs gällande om nu befintliga undersökningar för fastigheten är tillräckliga, eller om vilka nya undersökningar som erfordras. Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (laståverkan) är ej fastställda vid framtagande av denna handling.

## 2 UNDERLAG

Till undersökningsområdet finns flera olika tidigare rapporter och underlag på kommunens hemsida som studerats för området. Utifrån dessa har tre underlag med undersökningar med geoteknisk relevans och närhet till undersökningsområdet identifierats som listas nedan. Närliggande undersökningspunkter har digitaliserats, och redovisas på planritning i Bilaga B.

- Geoteknisk utredning för dispositionsplan inom Munkegärde, Ulvegärde samt del av Olseröd, Kungälv kommun. Geotekniskt Utlåtande, HSB, uppdragsnr saknas, daterad 1975-08-12.
- Översiktlig geoteknisk undersökning för Munkegärde, Stadsplaneetapp 4, Område 8–10, Kungälv kommun. Geotekniskt utlåtande, HSB, uppdragsnr 80239–40, daterad 1979-09-14.
- Kompletterande miljöteknisk undersökning, Gaffelkremlan 1, Kungälv kommun. Relement Miljö Väst AB, uppdragsnr 1620-115, daterad 2020-06-24.

Vidare har följande övriga underlag nyttjats:

- Yttrande över granskningshandling, SGI, diarienummer 4.3.1-2501-0020, daterad 2025-01-31.
- Jordarts och jorddjupskartor – SGU.se, hämtat 2025-07-09.
- Utdrag ur Översiktlig radonriskkartering, COWI AB, daterad 2021-12-21 (**Bilaga A**).

### 3 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till Eurocode 7 (SS-EN 1997-1) med tillhörande nationella bilagor och tillämpningsdokument

**Tabell 3-1 – Planering och redovisning.**

Nyttjas i denna PM	Typ av utredning	Styrande dokument
X	Alla utredningar	SS-EN 1997-1 IEG Rapport 2:2008, Rev 3 IEG Rapport 4:2008, Rev 1 Boverkets författningssamling
X	Plattgrundläggning	IEG Rapport 7:2008
X	Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, Rev 1
		IEG Rapport 4:2010
X		Schakta säkert 2015
X	Pålgrundläggning	IEG Rapport 8:2008, Rev 3
	Stödkonstruktioner	IEG Rapport 2:2009, Rev 1

Följande övriga styrande och rådgivande dokument har beaktats:

- TK Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0667, version 2.0) -Trafikverket
- TR Geo 13 (Publikation TDOK 2013:0668, version 2.0) -Trafikverket
- AMA Anläggning 23 - Svensk Byggtjänst
- Skydd mot skada genom ras (AFS 1981:15), föreskrifter - Arbetsmiljöverket
- Schakta säkert – Svensk Byggtjänst och Statens geotekniska institut/SBUF
- Radonboken, förebyggande åtgärder i nya byggnader

### 4 POSITIONERING

I Tabell 4-1 redovisas gällande koordinatsystem i plan och höjd.

Koordinatsystem i plan och höjd är gällande för samtliga angivna nivåer i detta dokument inklusive bilagor, om ej annat anges.

**Tabell 4-1 – Koordinatsystem i plan och höjd.**

Koordinatsystem	Höjdsystem
SWEREF 99 12 00	RH 2000

### 5 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Analys och planerade konstruktioner arbetar utifrån geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

## 6 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

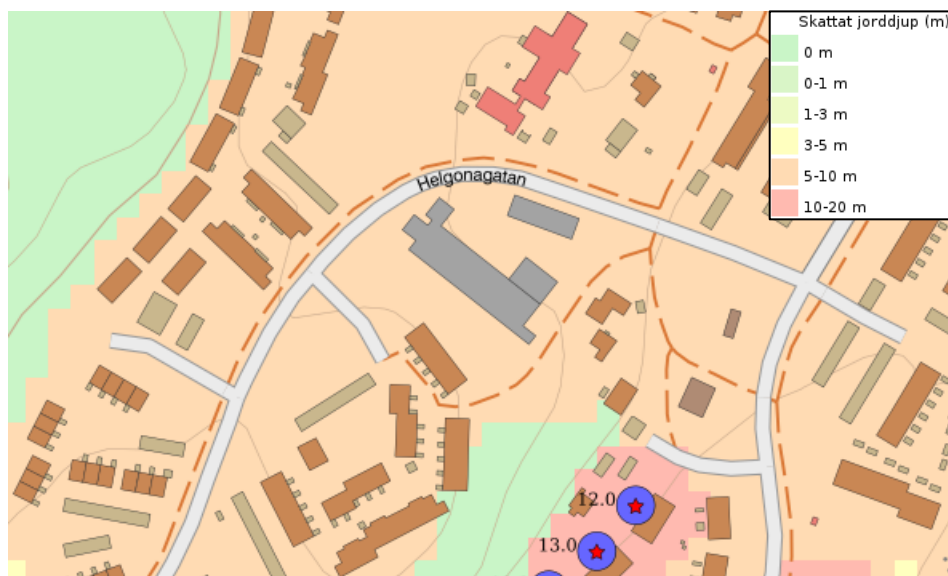
### 6.1 Topografi, ytbeskaffenhet och jorddjup

Undersökningsområdet är beläget i norra Kungälv och är generellt svagt lutandes mot nordöstra hörnet av fastigheten (plushöjder mellan ca +43 och +37). Ytbeskaffenheten utgörs huvudsakligen av asfalterad och grusad industrimark utöver mindre gräsytor.

SGU:s jordartskarta (se Figur 6-1) visar att ytjordarna inom området domineras av fyllning ovan berg (vit, skrafferad). I dess omnejd förekommer partier av glacial lera (gul) och urberg (röd). Jorddjupskartan från SGU (se Figur 6-2) visar på ett skattat jorddjup om mellan ca 5–10 m undersökningsområdet.



Figur 6-1 – Översikt av undersökningsområdets ytbeskaffenhet/ytjordar med omnejd. (Källa: Lantmäteriet/SGU.se)



Figur 6-2 – Översikt av undersökningsområdets skattade jorddjup med omnejd. (Källa: SGU.se)

Historiskt har den befintliga primärbyggnaden funnits på fastigheten sedan åtminstone 1975, och därefter har de övriga byggnadskropparna tillkommit, se Figur 6-3. Fastighetens mark blev då bearbetad, medan fastighetens omgivning utgjordes av åkermarker.



**Figur 6-3 – Historiskt foto från ca 1975. (Källa: Lantmäteriet)**

## 6.2 Jordprofil

Nedan beskrivs jordlagerföljden översiktligt utifrån tillgängliga undersökningar redovisade i Bilaga B. Detaljerad beskrivning och redovisning av undersökningar hänvisas till respektive arkivrapport. De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller i de specifika punkterna. Således kan mäktigheter och jordlagerföljd variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet, liksom kan ha förändrats över tid från datumet då undersökningen utfördes.

Viktsonderingar utförda från år 1979 strax väster om området visar på ca 1–2 meter kohesionsjord, följt av friktionsjord på mellan 1–4 meter innan metodstopp. Totalt sonderingsdjup har varierat mellan ca 2–5 meter för samtliga närliggande punkter.

Undersökningspunkt 75OC5 (i underlag benämnd "50C") norr om undersökningsområdet finns inte med i profil i underlaget, men i sektionssvy mot punkterna 75HSB139, 140, 141 och vidare ses en graduell ökning av sonderingsdjup i östlig riktning. Viktsondering vid 75HSB139 visar på ca 1 meter kohesionsjord följt av 0,5 meter friktionsjord innan metodstopp. Från samma underlag visas även en kartläggning av området som betecknar detaljplaneområdet liksom området norröver där 75OC5 är utförd som "fastmark", se Figur 6-4.



Figur 6-4 – Kartläggning av aktuellt område (röd markering) från geotekniska undersökningar år 1975.

Avslutningsvis har tre provgropar och grundvattenrör installerats av Relement inom östra delen av fastigheten under miljöundersökningar år 2020. Provgroparna grävdes till mellan 0,8 och 1,6 meter under markytan och visade på ca 1–1,5 meter **fyllning** bestående av sten, sand, mulljord, grus och lera som efterföljs av siltig (**torrskorpe**-)lera. I punkt 20RE03 gjordes bergspåvisning vid 1,7 meters djup.

Ej redovisat på i Bilaga B finns 10 mindre sonderingar för porluftundersökningar som borrades mellan 0,1 – 0,5 meter under markytan och visade på betong eller bärlager(grus) under befintlig asfalt. Se miljörapport listad i Kapitel 2 för lägen.

Utifrån sammanställda resultat bedöms jordprofilen i detaljplaneområdet bestå utav fyllning ovan lera som efterföljs av ett tunt lager friktionsjord vilandes på berg. Djup till berg för hela fastigheten är inte utrett, men bedöms sannolikt vara mellan 0–5 meter (större djup mot nordväst).

### 6.3 Härledda parametrar

Utifrån det samlade geotekniska underlaget kan endast materialparametrar härledas från viktsonderingar utförda på det underliggande friktionslagret (som vilar på berg). Friktionsjorden bedöms ha en medelhög lagringstäthet, som via empiriska värden härleds till att ha en friktionsvinkel på 35–37° och en E-modul på 20–30 MPa. Dess klassifikation är ej känd, men utgörs sannolikt av morän.

### 6.4 Grundvatten

Tre grundvattenrör installerades under Maj 2020 och mättes vid ett tillfälle. Två av rören visade då på en grundvattenyta belägen ca 1,2 – 1,4 meter under befintlig markyta. I samband med platsbesök konstaterades att ett av grundvattenrören ännu sitter kvar och är till synes funktionsdugligt, även för provtagning.

Det ska preciseras att grundvattenytan varierar med årstid och nederbörd.

### 6.5 Markradon

Ingen markradonundersökning har utförts, endast en översiktlig radonriskkartering som baseras på flyggeofysiska kartor och jordartskartor (se Bilaga A). Denna kartläggning visar på att området bör klassificeras som ett normalriskområde för radongaser.

## 6.6 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Jordmaterial delas enligt AMA Anläggning 23 in i olika materialtyper (1–6) och tjälfarlighetsklasser (1–4). Exempel på sådant är jordarten sand som hör till materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1. Definitionen på tjälfarlighetsklass 1 är icke tjällyftande jordart. Vidare exempel är silt, lerig silt och siltig lera som klassas till materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4. Definitionen på tjälfarlighetsklass 4 är mycket tjällyftande jordarter.

Materialtyp och tjälfarlighetsklass har bedömts via AMA Anläggning 23 på förekommande jordarter från utförda provgröpar på fastigheten, se Tabell 6-1.

**Tabell 6-1 – Materialtyp och tjälfarlighetsklass hos upptagna prover.**

Jordart	Materialtyp	Tjälfarlighetsklass
F [sa, mu, le]	4A	3
F [st, gr, sa]	2	1
Let	4B	3
siLe	5A	4

## 6.7 Platsbesök

Den 2025-07-14 utfördes platsbesök av geotekniker Linus Wrede. Besöket syftade i att kartera partier av berg i dagen liksom generell översyn av området. En översikt av karteringen redovisas i Figur 6-5



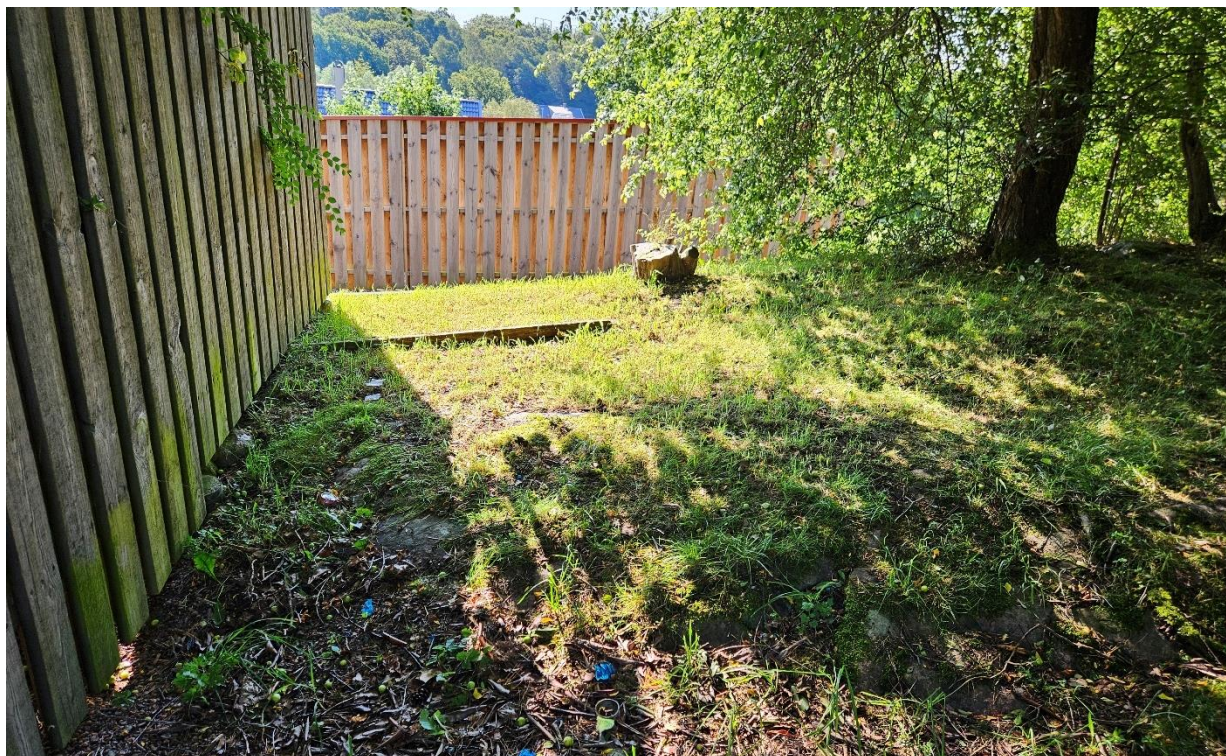
**Figur 6-5 – Översikt av karterade partier av berg i dagen (röda markeringar) samt tidigare grundvattenrör (blå ring).**

Söder om fastigheten syns en tydlig kant av framsprängt berg som utfördes i samband med upprättandet av fastigheten. Bergart bedöms för samtliga partier av berg i dagen vara granit.



**Figur 6-6 – Söder om befintliga byggnader inom fastigheten. Foto taget i östlig riktning 2025-07-14.**

Synligt ytberg syns längs hela vägen bakom fastigheten, även vid sydöstra hörnet, se Figur 6-7.



**Figur 6-7 – Sydöstra hörnet av fastigheten. Foto taget i östlig riktning 2025-07-14.**

Längs östra delen av fastigheten följer sprängt berg längs hela befintliga gång- och cykelbanan, se Figur 6-8. Fastigheten har till fyllts upp motsvarande höjd för stödmuren efter bergsprängningen som utförda provgropar bekräftar.



**Figur 6-8 – Östra sidan av fastigheten. Foto taget i nordlig riktning 2025-07-14.**

Tvärs över Helgonagatan syns även ett ytterligare mindre parti av berg i dagen, Figur 6-9.



**Figur 6-9 – Berg i dagen tvärs över Helgonagatan mot norr. Foto taget i nordlig riktning 2025-07-14.**

I nordvästlig riktning om detaljplaneområdet har inget ytberg påträffats, men marken har fyllts upp för att plangöra gräsytor (se stödmur) liksom bärlager för asfalterade ytor, se Figur 6-10



**Figur 6-10 – Område strax nordväst om detaljplaneområdet. Foto taget i sydvästlig riktning 2025-07-14.**

I fastighetens nordöstra hörn sitter ett ännu funktionsdugligt grundvattenrör kvar, se Figur 6-11.



**Figur 6-11 – Befintligt grundvattenrör vid fastighetens nordöstra hörn. Foto taget i sydvästlig riktning 2025-07-14.**

## 7 REKOMMENDATIONER

### 7.1 Allmänt

Eventuella ytlager av humushaltig jord (mulljord) ska alltid avschaktas innan någon fyllning eller grundläggning utförs för att minimera deformationer i detta lager. Rekommendationer som lyfts i följande handling förutsätter att dessa massor skiftas ur.

Blivande anläggningar och infrastrukturs placeringar, storlek och nivå på FG (färdigt golv) är ej fastställda i detta skede och vid framtagande av denna PM Geoteknik.

### 7.2 Sättningar

Av den tillgängliga information som finns bedöms befintlig jordprofil som mindre sättningsbenägen givet fyllningsjordar överst och ett relativt grunt djup till berg. Det förekommer dock lera av viss (sannolikt liten) mäktighet som är en sättningsbenägen jordart. Vid större lastökningar förväntas det utvecklas långtidsbundna sättningar i detta lager. Vidare bedöms fyllningsjordens sammansättning som relativt heterogen, med risk för innehåll av skrot och andra rester. Den riskerar alltså att vara otjänlig för detaljplanens nya syfte. Dessa risker bör beaktas med hänsyn till blivande konstruktioner och anläggningars placering, grundtryck och sättningstolerans.

När blivande konstruktioners läge, utformning och lastfall beslutats rekommenderas detaljerade sättningsberäkningar utföras för respektive objekt. Beräkningarna erfordrar kompletterande geotekniska undersökningar för att fastställa jordprofil och egenskaper inom hela fastigheten.

### 7.3 Stabilitet

Området är generellt endast svagt lutandes (mot nordöst) och omges i tre väderstreck av berg i dagen, liksom sonderingar med grunda sonderingsdjup inom fastigheten och i omnejden. Skredkänsliga jordarter i området bedöms vara av en begränsad mäktighet, liksom att det totala jorddjupet även begränsar eventuella glidytor storlek och utbredning. Givet dessa förutsättningar, görs bedömningen att global stabilitetsproblematik kan uteslutas för området.

För lokal stabilitet gäller generellt att tillfälliga schakter vid grundläggning och ledningsgravar bör följa råden i "Schakta säkert" för säkra släntlutningar i befintliga jordar.

### 7.4 Grundläggning

Allmänt gäller att kompletterande geotekniska undersökningar rekommenderas utföras i detaljprojekteringsskedet för hela detaljplaneområdet för att fastställa rätt grundläggningsmetod, då det nu endast finns undersökningar vid östra delen av området och i omnejden. Undersökningarna bör utreda jordprofil och djup till berg, samt geotekniska egenskaper för leran vid större mäktighet.

Då de befintliga fyllnadsmassornas beskaffenhet och mäktighet bedöms variera inom undersökningsområdet rekommenderas dessa skiftas ur och ersättas med nya packade massor. Detta för att säkerställa att undergrunden för grundläggning är homogent sammansatt och packad. Eventuella grundläggningsrester, skrot och befintliga betongplattor ska avyttras. Underrubriker som följer förutsätter att dessa generella rekommendationer utförts.

#### 7.4.1 Byggnader och konstruktioner

För byggnadskroppar kan flera grundläggningsmetoder kan rekommenderas, men styrs av val av konstruktion, placering inom undersökningsområdet samt lastnedräkning och tolerans mot differentialsättningar.

Om de kompletterande geundersökningarna visar på generellt grunda djup till berg med mindre mäktigheter av lera (så som bedömts sannolikt), bedöms byggnadskropparna kunna uppföras med ytgrundläggning. Givet att det planeras tyngre byggnadskonstruktioner i flera plan, rekommenderas befintlig fyllning och kohesionsjord skiftas ur för att erhålla en jämn och likvärdig mark, som minimerar risken för differenssättningar. Grundläggningen sker via ett lager med packad friktionsjord eller sprängsten ovan friktionsjord eller berg. Ingen del av konstruktioner får grundläggas direkt på berg. Ytgrundläggningen kan utformas med kantförstyvad hel platta, långsträckta plattor eller med separata plattor och fribärande golv beroende på lastförutsättningarna.

Om de kompletterande geundersökningarna visar på större jorddjup och mäktigheter av lera, rekommenderas lasterna föras ned till berg via djupgrundläggning. Detta kan utföras med antingen plintar eller pålgrundläggning.

Inför påarbete ska även installationsriktning och omgivningspåverkan av installerade pålar värderas. För massundanträngande pålar behöver behovet av avhjälpande åtgärder för massundanträngning så som lerproppsdragning, och portrycksupbyggnad värderas speciellt.

Grundläggning får ej utföras på tjälad eller starkt störd jord. Schaktbotten bör vara torr innan grundläggning och skyddas mot uppluckring under markentreprenaden. Geotekniker bör utföra schaktbottenbesiktning av naturlig jord i förekommande fall innan grundläggning av byggnader.

#### 7.4.2 Asfaltsytor och ledningar

Blivande asfaltsytor och ledningar som anläggs på friktionsjord bedöms kunna anläggas utan någon särskild förstärkningsåtgärd. Schaktning och återfyllnad bör följa gällande AMA-beskrivning för respektive jordmaterial.

Vid grundläggning ovan undergrund/schaktterrass bestående av organiska massor, lera, silt eller skiktade jordlagerföljder rekommenderas grundläggning med förstärkning. Förstärkt ledningsbädd kan exempelvis utföras med geotextil, geonät och 300 mm packat krossmaterial under ledningsbädd. Materialavskiljande lager för ledningar ska utföras med geotextil i klass N2 i jord.

Vid behov bedöms länshållning kunna utföras med pumpgröpar nedförda 0,5 m under schaktbottennivån.

### 7.5 Öppet schakt

Schaktbottenbesiktning ska utföras av geotekniker innan fyllning och grundläggning påbörjas.

Jordprofilen innehåller delvis siltigt material beroende på schaktdjup och läge, vilket kan vid nederbörd eller grundvatteninströmningar bli flytbenäget. Detta bör beaktas vid schaktning. Vid schaktarbeten bör generellt också lokal stabilitet mot exempelvis vägar och närliggande konstruktioner detaljstuderas.

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" beaktas.

### 7.6 Erosion och dagvatten

Inga vattendrag finns i området, och ingen yterrosion har beskådats i samband med platsbesök - således bedöms ingen pågående erosion föreligga. Då området generellt redan består av hårdgjorda ytor, bedöms eventuell nybyggnation inte förändra flöde eller transportvägar för ytvatten mot dagens förhållanden i någon större utsträckning. Erforderlig dagvattenhantering ska fastställas i detaljprojekteringskedet.

### 7.7 Radon

Området har översiktligt kartlagts som normalriskområde. Byggnader och konstruktioner ska därför upprättas radonskyddat. Kompletterande radonmätningar kan utföras för att säkerställa rätt utförande.

## 7.8 Materialtyp och tjälfarlighetsklass

Dimensionerande tjäldjup i Kungälv är 1,3 meter. Då det påträffats tjällyftande jordarter inom området rekommenderas dessa skiftas ut minst till dimensionerande tjäldjup, alternativt att konstruktioner isoleras mot tjälnedträngning.

## 7.9 Hydrogeologi

För vidare projektering kan grundvattennivån ansättas till mellan djupen 1,2 och 1,4 meter under befintlig markyta. Vid behov kan kompletterande grundvattenmätning utföras i befintligt grundvattenrör.

## 7.10 Omgivningspåverkan

Omgivande konstruktioner och infrastruktur förväntas inte påverkas av byggnationer inom planområdet vid val av ytgrundläggning. Riskanalys ska alltid utföras innan markarbeten påbörjas. Markvibrationer och buller från entreprenadarbeten kan påverka och störa omgivningen.

Permanent grundvattensänkning får ej utföras utan att en utredning gällande omgivningspåverkan utförts samt ansökan om tillstånd för vattenverksamhet inlämnats.

## 7.11 Arbetsmiljö

Innan uppställning av maskiner, upplag eller andra tunga markbelastningar under byggnationstiden ska anvisningar från ansvarig geotekniker tas fram vad gäller erforderlig markförberedelse som förstärkningsbädd med mera.

## 7.12 Kontrollprogram

Schaktnings- och grundläggningsarbeten ska utföras i samråd med geoteknisk sakkunnig. Geoteknisk kontroll ska utföras av geoteknisk sakkunnig enligt upprättat kontrollprogram. Åtgärdsplan med inriktning på avvikande förhållanden så som jordart och dess fasthet ska upprättas och schaktbottenbesiktning utföras innan grundläggningsarbeten påbörjas.

Kontrollprogram upprättas för förskjutningar i mark, för befintliga anläggningar samt för temporära stödkonstruktioner. Vid pålning ska en pålordning upprättas i samband med kontrollprogrammet. Till pålordningen ska även omfattning av lerproppsdragning beskrivas. Lerproppsdragning ska utföras med augerborr/propprör.

Kontrollprogrammet ska utöver ansvarsfördelning och mätschema även innefatta gränsvärden för tillåtna rörelser, vibrationer och porvattentryck.

# 8 VIDARE ARBETE/ RÅD TILL FRAMTAGANDE AV HANDLINGAR

Denna PM är ett projekteringsunderlag för detaljplan och eventuellt förfrågningsunderlag i utförandeentreprenad, men kan ej användas som handling i förfrågningsunderlag. Utförda fältundersökningar, rekommendationer i denna PM och vidare geoteknisk projektering vid utförandeentreprenad ska skrivas in i mängdförteckning tillhörande den tekniska beskrivningen i samråd med geotekniker. Detaljprojekteringsorganisation ska bestå av en geotekniker som stödfunktion vid tolkning av denna PM.

Vid totalentreprenad kan denna handling medfölja som informationsunderlag till totalentreprenör.

Entreprenören ska ha med en geotekniker i sin organisation, oavsett entreprenadform för att kunna följa upp säker schakt, besiktningar, grundlösningar etcetera. Krav på detta ska skrivas in i förfrågningsunderlaget.

## **Bilaga A – Översiktlig radonriskartering**



## **Bilaga B – Planritning över arkivundersökningar**



# AWER GEOTEKNIK

 Genuin  Vänskaplig  Jordnära

[awer.se](http://awer.se)