

PM/GEOTEKNIK  
**HASSELBACKEN**



2022-02-28

**UPPDRAG** 308270, Hasselbacken, Djurgården - Geo

Titel på rapport: PM Geoteknik, Hasselbacken

Datum: 2022-02-28

**MEDVERKANDE**

Beställare: Pophouse Djurgården AB

Kontaktperson: Hanna Aldegren

Handläggare: Alexander Berglin

Uppdragsansvarig: Per Hedman

Kvalitetsgranskare: Per Hedman

Uppdragsansvarig: Per Hedman

---

Datum: 2022-02-28

Handlingen granskad av: Per Hedman

---

Datum: 2022-02-28

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT .....	4
2	ÄNDAMÅL .....	5
3	UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM .....	5
4	STYRANDE DOKUMENT .....	5
5	PLANERAD KONSTRUKTION .....	5
	5.1 PLANERAD KONSTRUKTION .....	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN .....	7
	6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	7
	6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN .....	9
7	GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS .....	9
8	REKOMMENDATIONER .....	10
	8.1 GRUNDLÄGGNING .....	10
	8.2 MARKRADON .....	10
	8.3 SCHAKTARBETEN .....	10
	8.4 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR .....	11
	8.5 GRUNDLÄGGNING AV LEDNINGAR .....	11
	8.6 GRUNDVATTENSÄNKNING .....	11
9	KONTROLLER UNDER BYGGSCHEDET .....	12
	9.1 ENTREPRENÖRENS EGENKONTROLL .....	12
	9.2 SPRÄNGPLANERING .....	12
	9.3 KONTROLLPROGRAM .....	12

### TILLHÖRANDE DOKUMENT

Beteckning	Datum
Markteknisk undersökningsrapport (MUR) - Hasselbacken	2022-02-28

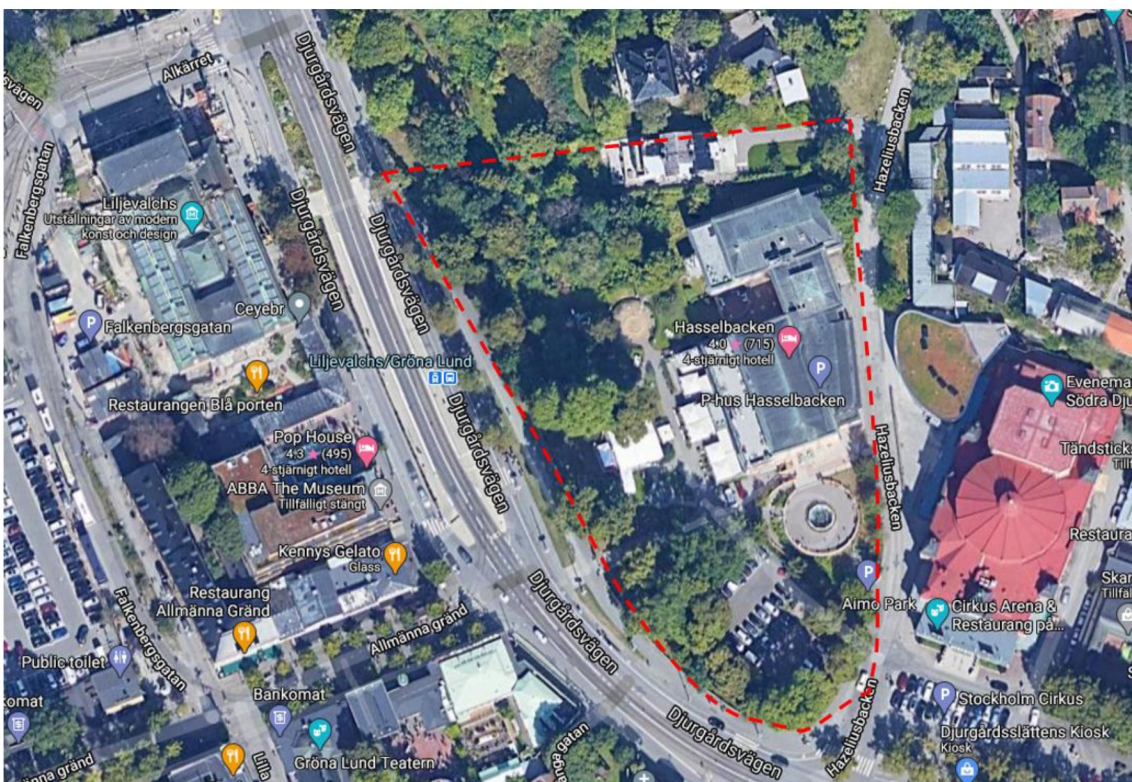
## INLEDNING

Föreliggande PM behandlar projekteringsförutsättningar avseende geoteknik och grundvatten för rubricerat objekt. Sammanställning av tidigare och nu utförda undersökningar redovisas i en separat rapport, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/Geoteknik).

## 1 OBJEKT

Tyréns AB har på uppdrag av Pophouse Djurgården AB utfört en geoteknisk och hydrogeologisk undersökning inför utbyggnaden av hotell Hasselbacken på Djurgården i Stockholm. Det aktuella undersökningsområdet se Figur 1. Utbyggnaden planeras utgöras av en ny bar, ny musikscen, fler hotellrum samt en spaanläggning och ett café. Delar av den planerade utbyggnaden kommer förläggas under befintlig markyta med en färdig golvnivå som varierar mellan +7,6 och +11,22.

Samtliga nivåer i denna PM avser nivåer i höjdsystem RH 2000 om inget annat anges.



Figur 1. Flygfoto som visar hotell Hasselbacken där geotekniska undersökningar utförts. Källa: Google Maps.



## 2 ÄNDAMÅL

Syftet med den nu utförda utredningen är att undersöka de geotekniska förhållandena, såsom jordlagerföljd, djup till berg och de hydrogeologiska förutsättningarna inom det aktuella samt översiktligt utreda förekomsten av markradon inom området.

Vidare är syftet även att ta fram förutsättningar för grundläggning av de planerade konstruktionerna inom fastigheten.

## 3 UNDERLAG FÖR PROJEKTERINGS PM

Följande underlag har använts vid upprättande av denna PM:

- Sektioner upprättade av Lundgaard & Tranberg Arkitekter A/S (2022-02-28).
- Tillhandahållna DWG-filer som visar planerade byggnader och konstruktioners placering
- Markteknisk undersökningsrapport upprättad av Tyréns AB 2022-02-28

## 4 STYRANDE DOKUMENT

Styrande eller vägledande dokument som använts vid upprättande av denna PM kan ses i Tabell 1.

Tabell 1. Styrande eller vägledande dokument.

Dokument	År
Eurokod 7, Dimensionering av geokonstruktioner del 1 och 2 SS-EN 1997	2005
TK Geo 13, version 2.0	2016
BFS, 2019:1 (EKS 11)	2019
AMA Anläggning 20	2020
IEG Rapport 7:2008, Plattgrundläggning	2010

## 5 PLANERAD KONSTRUKTION

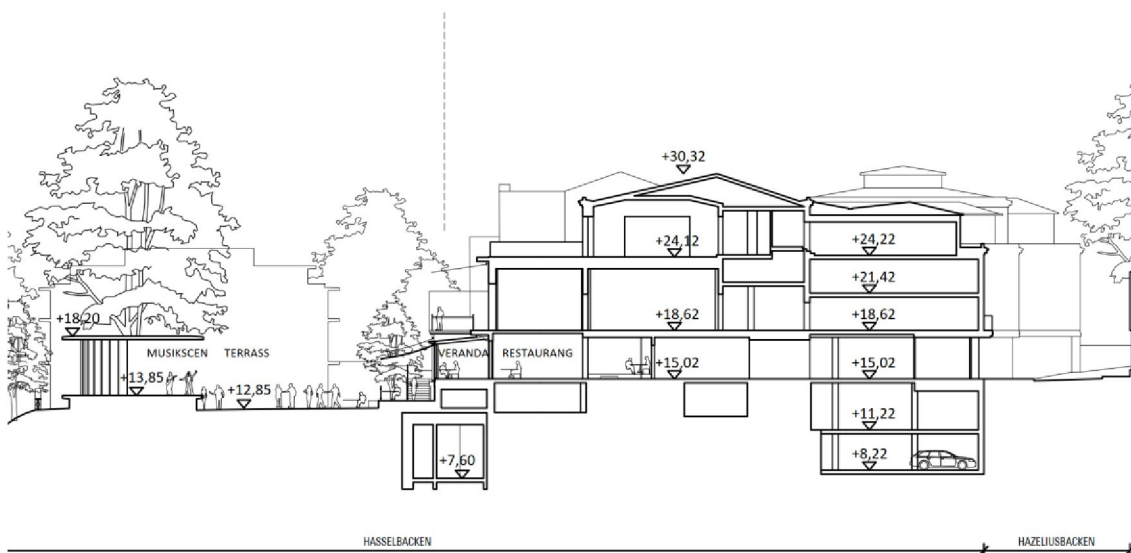
### 5.1 PLANERAD KONSTRUKTION

Inom det aktuella området planeras en utbyggnad av hotell Hasselbacken ovan och under mark. Utbyggnaden planeras utgöras av en ny bar, ny musikscen, fler hotellrum samt en spaanläggning och ett café, se Figur 2.

Delar av den planerade utbyggnaden kommer förläggas under befintlig markyta med en färdig golvnivå som varierar mellan +7,6 och +11,22, se Figur 3. Utöver det planeras även passager anläggas under mark för att knyta samman konstruktionerna ovan och under mark.



Figur 2. Översiktlig skiss över den planerade utbyggnaden av hotell Hasselbacken. Källa: Lundgaard & Tranberg Arkitekter A/S



Figur 3. Sektion genom byggnaden som visar planerade tillbyggnader. Källa: Lundgaard & Tranberg Arkitekter A/S daterad 2022-02-28.

## 6 MARKFÖRHÅLLANDEN

### 6.1 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt SGUs jordartskarta består området av urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän, se Figur 4. Djup till berg har enligt SGUs jorrdjupskarta bedömts vara cirka 0 till 3 m.

Enligt nu utförda undersökningar består jordlagerföljden av fyllningsjord ovan friktionsjord på berg.

Fyllningsjordens mäktighet bedöms enligt nu utförda undersökningar variera mellan cirka 1 m och 3 m. Det bör observeras att fyllningens mäktighet baseras på observationer som gjordes i samband med Tyréns fältundersökningar under 2021. Fyllningsjordens mäktighet kan således variera inom området. Enligt utförda laboratorieanalyser på upptagna skruvprover består fyllningsjorden till största del av sand med varierande inslag av sten, grus, lera, humus, silt, tegel och glas. Enligt utförda laboratorieundersökningar har följande materialtyp påträffats inom området: 2, 3B, 5A, 5B och 6A. Tjälfarlighetsklass varierar mellan 1 - 4 (icke tjällyftande jordarter till mycket tjällyftande jordarter).

Fyllningsjorden underlagras av cirka 0 till 4 m friktionsjord. Enligt okulär klassificering i fält samt på laboratorium består friktionsjorden till största del av sand. Utöver sand har även morän påträffats.

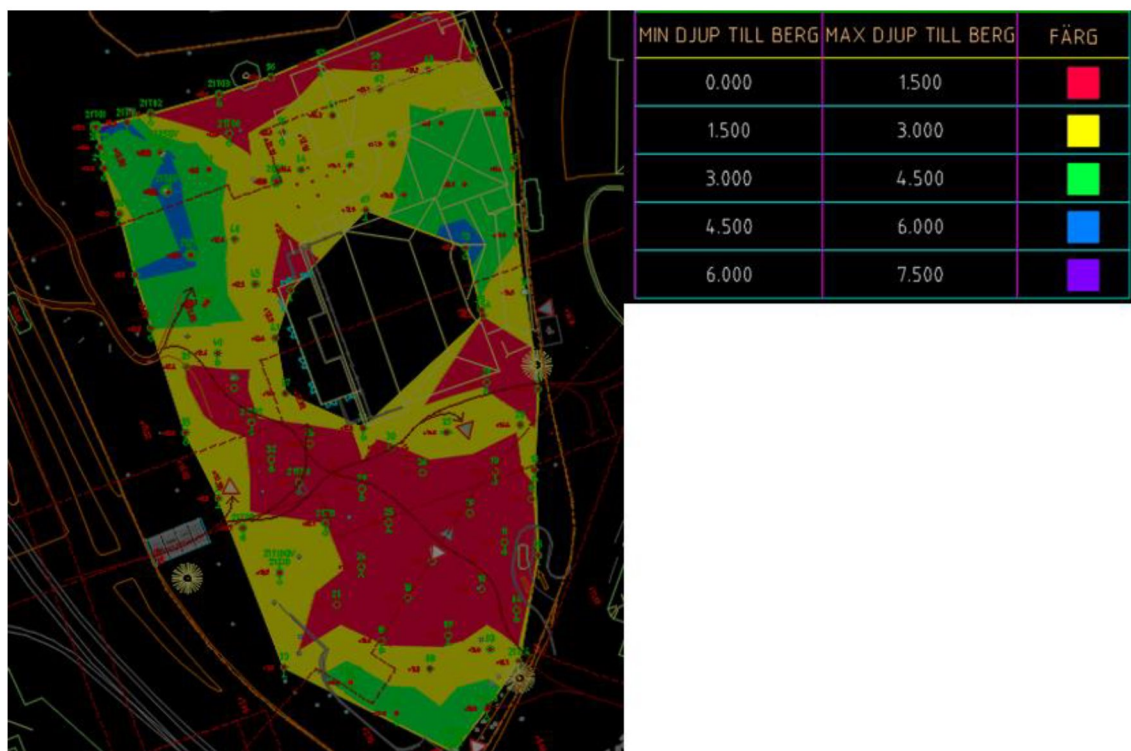
Djup till berg bedöms enligt nu och tidigare utförda undersökningar (Markteknik AB, 1988) variera mellan cirka 0,1 m och 7,5 m, se Figur 5. Störst djup till berg påträffades i den nu utförda punkten 21T01 i områdets nordvästra del. Minst djup till berg påträffades i den tidigare utförda punkten 19 i områdets mellersta/östra del. Det bör observeras att djup till berg kan variera utöver ovanstående intervall.

Enligt uppgift från Stockholms stad, Geoarkivet, stryker två svaghetszoner i berget genom exploateringsområdet i en ungefärlig NV-SO riktning och konvergerar i läget för "Nya gubbhyllan". Bergkvaliteten i påverkade grundläggningsytor kan bli av särskilt intresse med hänsyn till dimensionerande grundtryck vid eventuell grundläggning direkt på berg.





Figur 4. SGUs jordartskarta indikerar att området består av urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Källa: SGU.se



Figur 5. Djup till tolkad och interpolerad bergöverty från inmätt markyta i samband med inmätning av utförda borrpunkter.



## 6.2 HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

I samband med fältundersökningen som utfördes i februari 2021 installerades tre grundvattenrör inom området. Efter installationstillfället har grundvattenrören avlästs två gånger. Vid bägge avläsningarna var rören torra mellan nivåerna +6,6 och +7,7.

Större delen av det undersökta området består av berg i dagen respektive nära dagen. Här bedöms det inte finnas något stadigvarande grundvatten i betydande omfattning. Västerut mot Djurgårdsvägen är marknivån lägre och jordmättigheten ökar. Här kan det förekomma grundvatten i jord. De genomförda mätningarna visar dock inget grundvatten i nivåer över +7,7, utan grundvattenrören var vid alla mättillfällen torra. Eftersom grundvattennivåer är som högst under våren förväntas grundvattnet i regel ligga under nämnda nivåer. På grund av topografin i området bedöms grundvattennivån som högst ligga i höjd med Djurgårdsvägen som ligger på ca +5,5.

Den planerade byggnationen har en planerad golvnivå på +8,22 vilket antas ge en schaktbottenivå på ca +7,2. Detta ligger tydligt över antagna grundvattennivåer. Det bedöms därför att grundvatten inte kommer att påträffas under schaktning.

## 7 GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS

Planerade konstruktioner avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till geoteknisk kategori 2 (GK2).

Planerade konstruktioner avseende grundläggning och eventuella stödkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass 2 (SK2).

Tabell 2. Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass.

Säkerhetsklass	Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass, $\gamma_d$
SK 1	0,83
<b>SK 2</b>	<b>0,91</b>
SK 3	1,0

## 8 REKOMMENDATIONER

Rekommendationerna i denna PM baseras på nu kända förutsättningar och tillhandahållna skisser gällande planerade konstruktioners läge och färdig golvnivå. Ingen information har tillhandahållits gällande planerad nivå för schaktbotten.

Färdigt golv för hissgröpar bedöms utifrån senaste arkitektunderlaget (2022-02-28) ligga kring +7,60.

### 8.1 GRUNDLÄGGNING

#### Hotellrum under jord

Enligt tillhandahållna skisser planeras färdig golvnivå för tillkommande hotellrum under jord ligga kring nivå +8,22 vilket är cirka 4,5 m lägre än nuvarande marknivå.

Enligt tidigare utförda jord-bergsonderingar bedöms bergöveryta variera mellan omkring nivå +9,5 och +11,7 vilket innebär bergschakt på cirka 1,4 till 3,5 m bedöms krävas till färdig golvnivå. Utöver det krävs ytterligare bergschakt till planerad nivå för schaktbotten.

#### Spaanläggning under jord

Enligt tillhandahållna skisser planeras färdig golvnivå för planerad spaanläggning under jord ligga kring nivå +8,22 vilket är cirka 3 meter under nuvarande marknivå.

Enligt tidigare utförda jord-bergsonderingar bedöms bergöveryta i läget för den planerade konstruktionen variera mellan omkring +9,6 och +10,5 vilket innebär bergschakt på cirka 1,5 till 2,4 m bedöms krävas till färdig golvnivå. Utöver det krävs ytterligare bergschakt till planerad nivå för schaktbotten.

#### Allmänna grundläggningsrekommendation för planerade konstruktioner

Samtliga av de planerade konstruktionerna bedöms kunna grundläggas med platta på packad fyllning på sprängbotten eller fast berg. I delar där berget ligger djupare än planerad schaktbotten bör befintligt material schaktas bort till ned till berg och ersättas med ny fyllningsjord. Fyllning och packning skall ske i enlighet med tabell AMA CE/4 i AMA Anläggning 20. Dimensionerande grundtryck för plattor i geoteknisk kategori 1 på ovittrat berg är 400 kPa.

Skulle grundläggning direkt på berg bli aktuell, på endera framschaktad bergterrass eller hälltyta, anvisas dimensionerande laster och krav på ytans beskaffenhet av huskonstruktör vilka verifieras genom syn av bergsakkunnig i byggskedet.

Om grundläggning på naturlig jord bedöms bli aktuell rekommenderas en vidare utredning gällande sättningar och bärighet för att kontrollera att markens bärighet är tillfredställande samt att differenssättningar inte blir ett problem.

### 8.2 MARKRADON

Enligt utförda markradonundersökningar bedöms marken till största delen utgöras av normal radonmark med värden som varierar mellan 13 och 47 kBq/m<sup>3</sup>. Vid två punkter (21T09 och 21T17) påträffades mätvärden som uppgår till hög radonmark (86 och 176 kBq/m<sup>3</sup>). De två punkterna med värden som uppgår till hög radonmark ligger där planerad utställningslokal planeras. Utifrån uppmätta värden bedöms grundläggningen kunna utföras radonskyddat. Kompletterande radonmätningar bör utföras på schaktbotten för planerade konstruktioner.

### 8.3 SCHAKTARBETEN

Både jord- och bergschakt bedöms krävas för grundläggning av byggnaderna. Bergschakt ner till färdig golvnivå bedöms variera mellan 1 m och 3,5 m och bedöms vara störst inom den södra delen av den planerade utställningslokalen.

Lokalt förekommer områden där bergschakt inte bedöms krävas.

Schakter i fyllningsjord och naturlig friktionsjord bedöms kunna utföras med släntlutning 1:1,5.

Bergschakt skall utföras enligt CBC i AMA Anläggning 20. Innan sprängningsarbeten och eller

vibrationsalstrande markarbeten ska en riskanalys upprättas som behandlar både vibrationsalstrande arbeten och luftstöt vågor.

Sprängning kommer att göras i omedelbar närhet till befintlig byggnad och inom 10 m från Djurgårdsvägen. Närheten till befintliga anläggningar innebär att sprängarbetena kommer att behöva planeras noggrant. Särskild kontakt tas med förvaltare av eventuell undermarksanläggning och spårväg. Spårvägstrafiken kommer att behöva göra uppehåll i trafiken vid sprängning.

Försiktig sprängning ska tillämpas på all bergschakt. Skonsam sprängning bör tillämpas om schaktens bergslanter ska motgutas eller på annat sätt ansluta direkt till en huskonstruktion.

Bergslanter i schakten ska utformas så att de är stabila med eventuellt stöd av bergförstärkning och förutsätts därmed inte behöva hållas på plats av eller belasta konstruktioner som själva huskroppen. Av skisser upprättade av Lundgaard & Tranberg Arkitekter A/S förstås att inga bergslanter kommer att lämnas permanent exponerade eller tillgängliga varför ingen ytterligare permanent säkring behövs av de relativt låga slanterna.

#### **8.4 ANLÄGGNING AV HÅRDGJORDA YTOR**

Anläggning av hårdgjorda ytor bedöms kunna utföras på packad fyllningsjord av materialtyp 1 eller 2 som packas enligt tabell AMA CE/3 i AMA Anläggning 20.

#### **8.5 GRUNDLÄGGNING AV LEDNINGAR**

Ledningar bedöms kunna grundläggas på en bädd av packad fyllningsjord på sprängstensbotten eller fast berg. Vattenledningar ska grundläggas på tjälfrittdjup eller på annat sätt skyddas mot tjäle.

#### **8.6 GRUNDVATTENSÄNKNING**

Grundvattensänkning bedöms inte krävas inom det aktuella området. Enligt utförda grundvattenavvågningar i tre installerade rör har inget grundvatten påträffats.



## 9 KONTROLLER UNDER BYGGSCHEDET

### 9.1 ENTREPRENÖRENS EGENKONTROLL

Kontroll utförs som entreprenörens egenkontroll enligt dennes kvalitetssystem. Kontrollprogram och arbetsberedning skall upprättas av entreprenören och godkännas av beställaren innan byggstart.

Kontrollprogram skall bland annat innefatta:

- Att stabiliteten hos öppen schakt inte äventyras genom sidouplag, transportvägar etc.
- Att sidoslänter är stabila och inte utsatta för erosion.
- Att bergslänter är arbetsmiljösäkrade.
- Kontroll av antagna jordlagerförhållanden och övriga antaganden överensstämmer med verkliga förhållanden.

### 9.2 SPRÄNGPLANERING

Detaljplanering av bergschakt görs av entreprenör i samråd med beställare inom ramen för entreprenörens arbete med sprängplan och arbetsberedning, enligt AMA Anläggning. Utöver vad som omnämns i AMA Anläggning ska också följande behandlas:

- Salvindelning och skjutriktning med särskild hänsyn till luftstöt våg och kastrisk.
- Eventuellt behov av alternativa bergschaktmetoder.
- Sprängplanering och -utförande med hänsyn till intilliggande spårtrafik.
- Krav på dubbel täckning och splitterskydd av salva, samt beredskap för vattenbegjutning, snabb maskinell täckning/avtäckning och brandsläckning.
- Besiktning av förberedd salva.
- Hantering av skut (stora sprängstensblock); spräckning och sprängning inom arbetsområdet.
- Uppsamling av borrhax och vattenbegjutning för att minska damning.
- Provsprängning för att optimera bergschaktarbetet.

### 9.3 KONTROLLPROGRAM

En riskanalys ska upprättas för spräng- och grundläggningsarbeten i god tid innan arbeten startar.