

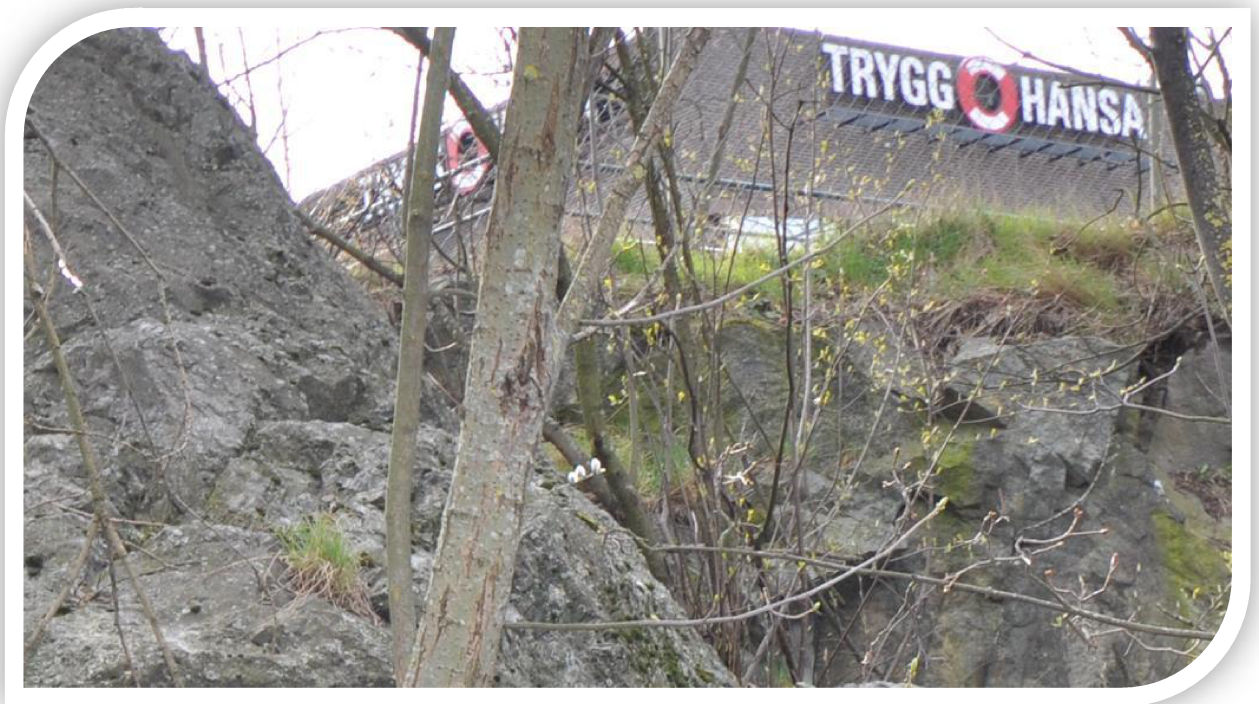


PM Bergutredning Fleminggatan 18

Kund: AREIM fastigheter AB

Rapport 200142:1
2015-05-11

Sjoerd Spijkerman



Spijkerman Berg- och Sprängteknik AB
Finska gatan 27, 122 37 Enskede
Tel: 070-227 46 75
Org nr: 556790-2043
www.bergosprangteknik.se

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning	2
Inledning	3
Syfte	3
Underlag	3
Lägesbeskrivning	3
Grundläggningsbeskrivning	3
Topografiska och geotekniska förutsättningar	4
Bergtekniska förutsättningar	4
Dimensioneringskrav	5
Laster	6
Kontroll	7
Slutsatser	7

Inledning

På uppdrag av Areim Fastigheter, Jerker Victor, har Spijkerman Berg- och Sprängteknik AB undersökt berggrunden inför eventuell projektering och påbyggnad av fastighet vid Fleminggatan 18, Kv. Brädstapeln. Laster och underlag för detta PM har inhämtats från Konkret Rådgivande Ingenjörer i Stockholm.

Syfte

Syftet med detta PM är att kartlägga berggrundens beskaffenhet och utreda hur berget reagerar på den lastökning som en påbyggnad medför. Om lastökningen kan påföras i berg istället för att förstärka fundament i huset minskas investeringskostnaden avsevärt för påbyggnaden.

Underlag

Denna utredning är baserad på följande underlag:

- K-utredning Kv Brädstapeln 13_rev A, Konkret Rådgivande konstruktörer.
- Geoteknisk markundersökningsrapport från 1966 innan man sprängde bort berget.
- Grundläggningsritningar.
- Platsbesök 2015-04-07 och 2015-04-09.
- Diskussioner med beställaren och konstruktör.

Lägesbeskrivning

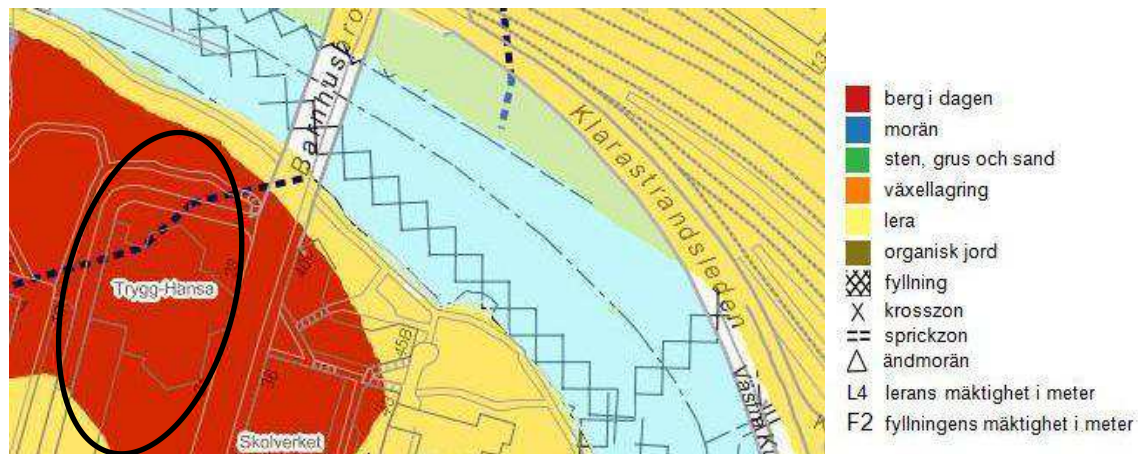


Figur 1: Läge av Kv brädstapeln, markerat med svart cirkel.

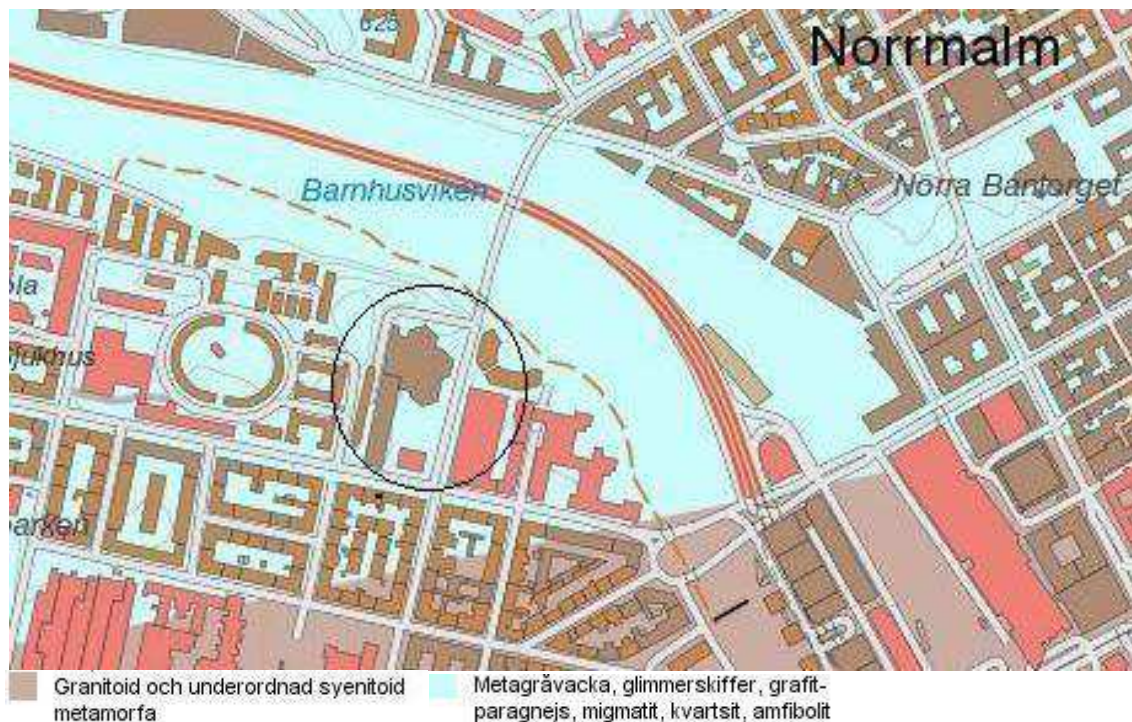
Grundläggningsbeskrivning

Idag är huset grundlagt på betongplintar och grundbalkar på berg. Den befintliga grundläggningen, som har kontrollräknats av Konkret, har lågt utnyttjande. Det betyder att om berget under plinten har tillräcklig bärförmåga för de nya lasterna kan lastökning ske utan att bygga om plintarna (så länge inte dimensionerade laster för plint överskrids).

Topografiska och geotekniska förutsättningar



Figur 2: Utdrag ur byggnadsgeologiska kartan för aktuellt område.



Figur 3: Utdrag ur berggrundsgeologiska kartan för aktuellt område.

Kv. Brädstapeln ligger på en höjd av östra Kungsholmen drygt 10 m över Barnhusviken (Klara Sjö). Huset är grundlagt i bergschakt där man sprängde mellan 5-10 m i början av 70-talet. Huset ligger under grundvattennivån och pumpgröpar finns. Det är ca 50 m från närmaste fasad till sjön.

Bergtekniska förutsättningar

Synligt berg har kunnat karteras på 3 platser i fastighetens källarplan samt i bergsskärningarna kring byggnaden (se bildbilagan). Inga aktuella provborringsresultat från fastigheten har funnits att tillgå. Gamla geotekniska borrhöringsresultat finns att studera men det enda man kan konkludera från dessa fem meters sonderingar med lätt borrhörutrustning är att borrhörningen är jämn. Detta berg sprängdes bort efter förundersökningarna i slutet av 1960-talet.

Bergmassan i området består av en heterogen migmatiserad granitgnejs med inslag av

granit och pegmatit. Foliationen (gnejsigheten) varierar inom området och endast ett fåtal svaghetszoner har observerats. Minst två vertikala sprickgrupper förekommer samt ett flackt bankningsplan.

Dimensioneringskrav

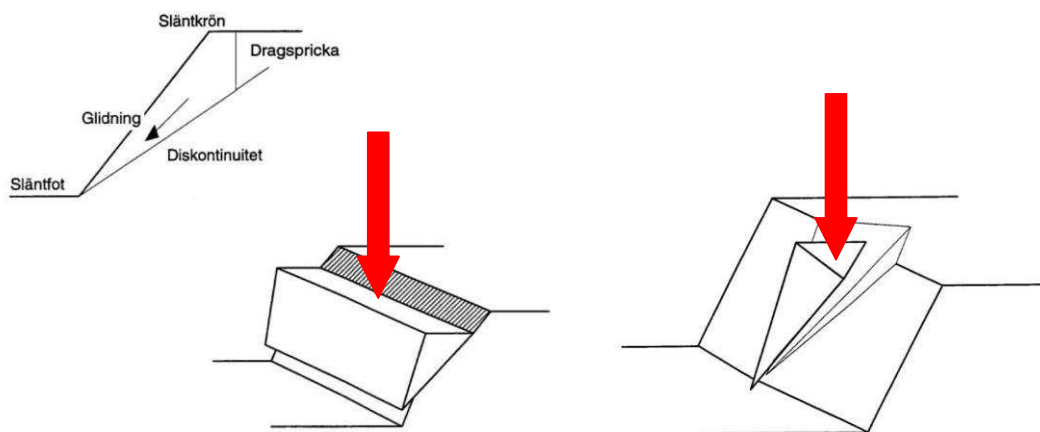
Eurokoder är samlingsnamnet på Europagemensamma dimensioneringsregler för bärverk. Eurokoderna utgör också tillsammans med nationella val i föreskriftsserien EKS ett regelsystem som har ersatt Boverkets konstruktionsregler, BKR vid årsskiftet 2010/11. För konstruktioner består Eurocode av flera delar. Som ett övergripande dokument för de olika delarna finns EN 1990 "Basis for structural design". Denna standard tillsammans med EN 1997-1 "Geotechnical design" är de delar som berör grundläggning på berg.

Grundkravet är att det för varje geoteknisk dimensioneringssituation skall verifieras att inget relevant gränstillstånd överskrids, dvs att brott- och bruksgränstillståndet inte överskrids. Dimensionering genom beräkning är med befintlig underlag mycket svårt. Bergmekaniska klassificeringsmetoder för att få indikation på vilka laster är tillåtna kan användas i detta skede.

Aktuella mekanismer som kan leda till brott är:

- berggrunden har för låg tryckhållfasthet
- lokala partier i berggrunden har nedsatt hållfasthet
- förekomst av sprickor eller svaghetszoner i kombination med höjdskillnad i en brant slänt eller sluttning kan orsaka plana brott eller kilbrott

För att klarlägga vilka mekanismen är aktuella i Kv Brädstapeln har en översiktlig stabilitetsanalys utförts.



Figur 4: figur av potentiella brottsmekanismer.

Kilarna i berggrunden är vanligtvis stabila för deras egenvikt och måste utsättas för krafter från en ovanliggande konstruktion för att bli instabila. Den ökade belastningen sker inte vid en brant slänt och sannolikheten för att tre samverkande sprickgrupper orsakar stjälpning är minimal. Om lastökning sker ska man verifiera att berggrunden har tillräckligt stabilitet.

Alla stabilitetsanalyser är förknippade med ett visst mått av osäkerhet. För bergmassor är denna osäkerhet större än för tillverkade material såsom stål och betong. En bergmassa har formats under miljontals år och har en naturlig inbyggd variation av dess mekaniska egenskaper. Utöver detta är informationen om bergmassan begränsad. Beställaren har i detta skede bestämt att inte utföra kärnbörprovtagning under fastigheten. Utlåtandet om bergets preliminära hållfasthet skall baseras på bergkartering av åtkomligt berg.

Bergmassor kan uppvisa olika typer av bergmekaniska beteenden beroende på relationen mellan spänning och töjning. Bergmassor av låg kvalitet, där brott inträffar genom krossning, glidning, och rotation av små block av intakt berg kan uppvisa en permanent deformation utan att dess förmåga att

uppta last försämrar. Bergmassor av bra kvalitet har däremot inte denna förmåga. Brottet sker delvis genom intakt berg, och dess förmåga att uppta last minskar snabbt med ökande deformation. Vid vilka spänningsnivåer som brott inträffar beror bland annat av bergmassans hållfasthet och deformation. Detta styrs huvudsakligen av sprickornas karaktäristiska egenskaper. Sprickfyllnad har en stor betydelse. Vi har inte hittat sprickor som innehåller mäktiga sprickfyllnader, utom lokala enstaka avlagringar bestående av rost eller kalkutfällningar.

När en berggrund gradvis pålastas kommer spänningarna i grunden att öka. En homogen isotropisk bergmassa kommer först att bete sig som ett elastiskt material. Deformationerna i grunden kommer att öka proportionellt mot lasten. Allt eftersom lasten fortsätter att öka kommer bergmassan slutligen att ha nått en punkt för dess maximala bärkapacitet. Vid denna punkt ökar deformationerna snabbt, utan någon signifikant ökning av lasten. Bergmassan är nära att nå ett plastiskt tillstånd, d.v.s. en kontinuerlig deformation utan någon ökning av lasten. Den vertikala lasten som krävs för att uppnå detta tillstånd kallas för den slutliga bärformågan. Bärighetsbrott är ett resultat av skjuvbrott i berggrunden.

Det finns flera metoder för att uppskatta bergmassans hållfasthet. En av metoden är att använda ett empiriskt brottkriterium, såsom Hoek-Brown's brottkriterium kombinerat med ett karaktäriserings-system. Exempel på vanliga klassificerings eller karaktäriseringssystem är Q-index (Barton m.fl. 1974), Rock Mass Rating, RMR (Bieniawski 1976), och Geological Strength Index, GSI (Hoek m.fl. 1995).

Deformationerna i grunden kan indelas i två olika typer; jämna och differentiella sättningar. För stora konstruktioner grundlagda på berg är jämna deformationer vanligtvis inga problem. Om grundens styvhet däremot varierar kan detta resultera i differentialsättningar samt skjuvspänningar i den ovanliggande konstruktionen. För små fundament grundlagda på berg är risken för att detta ska inträffa mindre, dels eftersom grundläggningstrycket vanligtvis är lägre och dels varierar berggrundens styvhet mindre på en mindre yta. Det finns flera bergförstärkningsmetoder för att stabilisera och förstärka grunden. Ett anpassad kontrollprogram indikerar hur deformationer blir.

En generell bedömning enligt Bartons Q-klassificering av bergmassans kvalitet har sammanfattats i tabell 1.

	RQD	Jn	Jr	Ja	Jw	SRF	Q-värde
Min	60	12	1	1	1	1	5
Max	100	6	1,5	1	1	1	25
Karaktärisk värde	80	6	1	1	1	1	13

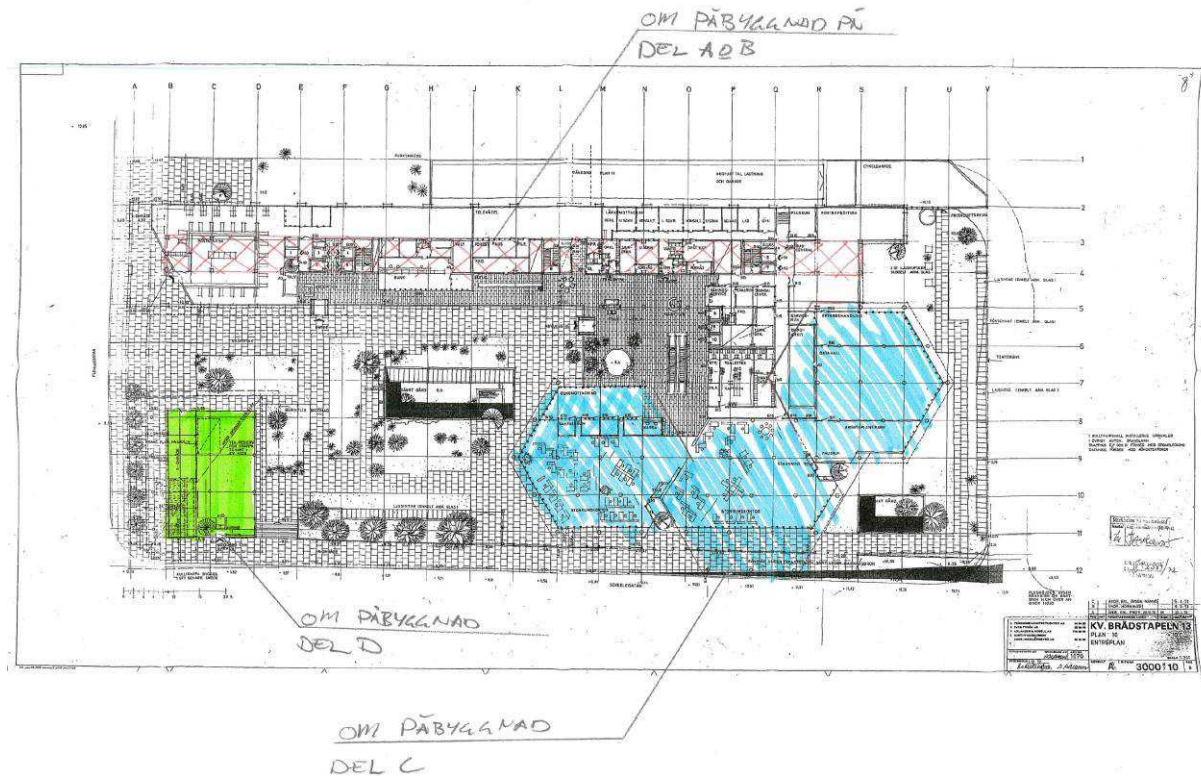
Karaktärisk bedömningsvärde av bergkvaliteten ger Q-värde 13, vilket kan anses som bra berg.

Laster

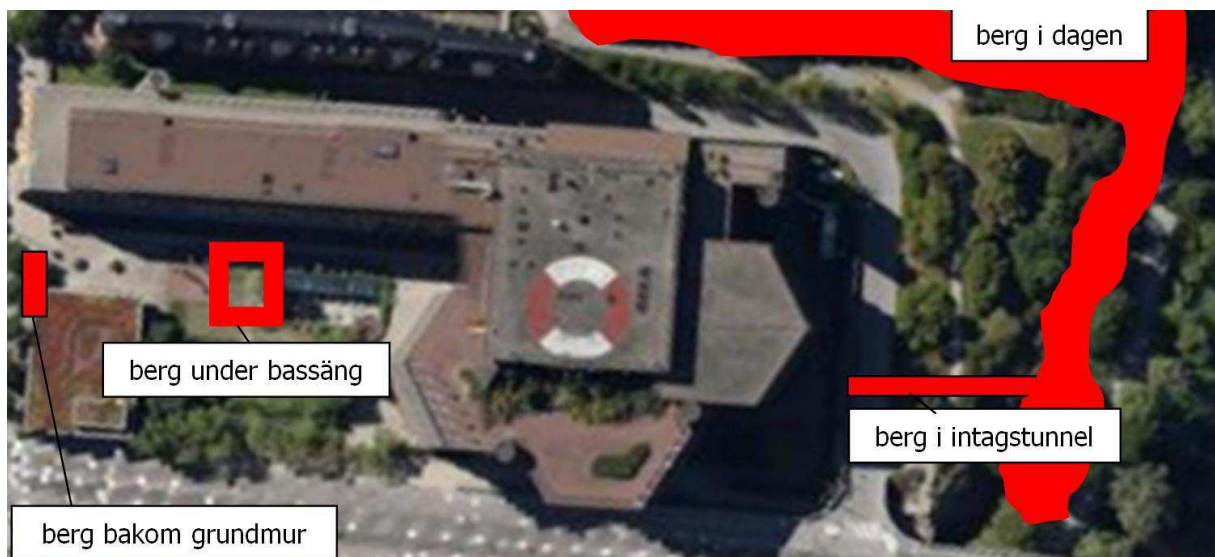
Idag uppgår påkänningen till 4 MPa enligt Konkrets utredning. Vi har inte fått en grundplan som visar hur dagens laster är fördelade över området. Det är inte heller utrett vilka exakta lastökningar som har föreslagits.

Karterat berg har redovisats i figur 6. Vi har konstaterat att bra berg förekommer invid området där påbyggnaden planeras men vi har inga bevis i läget där lastökningen planeras. Det rekommenderas att undersökningen av berggrunden sker i 3-4 platser i detaljprojekteringsskedet med ett kortare kärnborrprov (3-5 m) som provtrycks till brott på laboratorium.

Vår samlade bedömning är att bergpåkänningen kan ökas till 5-10 MPa på grund av förekomst av bra, ovittrat berg och relativt få stora sprickzoner. Den närmaste stora svaghetszon går i Klara sjö minst 60 m bort från närmaste husdel och bedöms inte påverka de nya lastförutsättningarna.



Figur 5: Påbyggnad i del A, B, C och D i planbeskrivning.



Figur 6: Karterad bergyta under eller invid huset. Lägen är ungefärlig.

Kontroll

Enligt EN 1997-1, Kapitel 2.1 skall geokonstruktioner indelas i tre geotekniska kategorier, GK1, GK2 eller GK3. Denna konstruktion ingår sannolikt i Geoteknisk Klass 2. Kontrollprogram föreslås att upprättas under projekteringsskedet som beskriver mätprogram och tillåtna sättningar.

Slutsatser

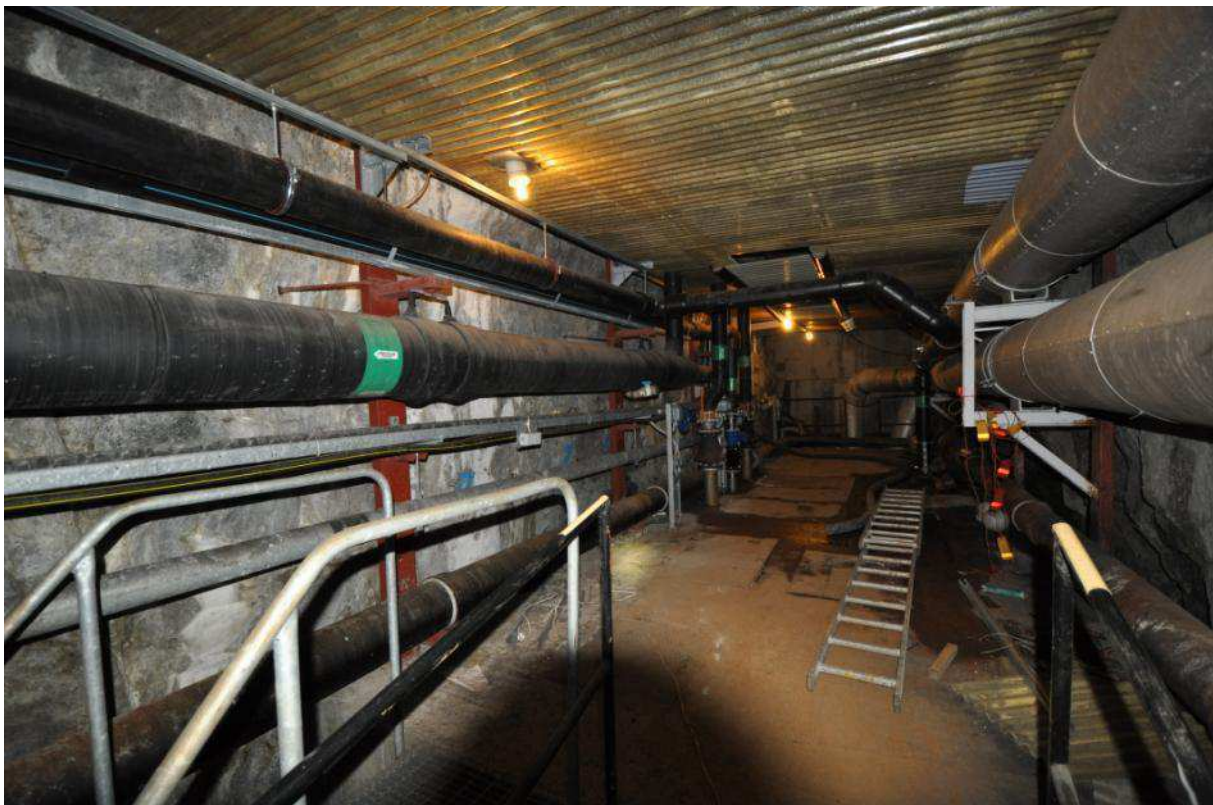
Bergsakkunnig geolog har studerat de lokala bergförhållandena kring Kv Brädstapeln. Bergklassificering har utförts och vi har konstaterat att bra berg förekommer i området. Det innebär att man kan öka påkänningen till 5 MPa utan vidare kontroll och ytterligare om kärnborrprov tas.



Bildbilaga



Figur 7: Bild tagen i bergtunnel mellan husets grund och Klara kanal för intag av vatten. Vid bomknackning upptäcktes flera bompartier på grund av sprickor som går parallella med tunnelriktningen.



Figur 8: Bild tagen i bergtunnel mellan husets grund och Klara kanal för intag av vatten. Intrång av vatten förekommer.



Figur 9: Bild tagen i bergtunnel mellan husets grund och Klara kanal för intag av vatten. Sämre bergkvalitet närmast tunnelpåslag klara sjö. Betongväggen motsvarar påslag i Figur 10. Röda cirkeln motsvarar ventilationsgaller på foton av både in- och utsidan av tunneln.



Figur 11: Bild tagen under bassängområdet. Strykning sprickor i berget mellan 010-25 och generellt brant orientering.



Figur 12: Grundvatten som trängs in i husgrunden tas om hand i detta område med pumpgrop.



Figur 13: Bra bergkvalitet under gamla betongformar. Tät anslutning mellan betong och berg.



Figur 14: Berget har inte sprängts skonsamt och den slutliga schaktbotten är ojämn. Detta beror sannolikt mer på schaktmotod än bergets kvalitet.



Figur 15: Bild tagen i bergschakt mellan grundmur och bergkontur. Skonsam sprängning har utförts med minimala skadezonutbredning. Få sprickor synliga och bra bergkvalitet.



Figur 16: Grundvattnet tränger in i de få sprickor som fanns i denna del av bergschakten.



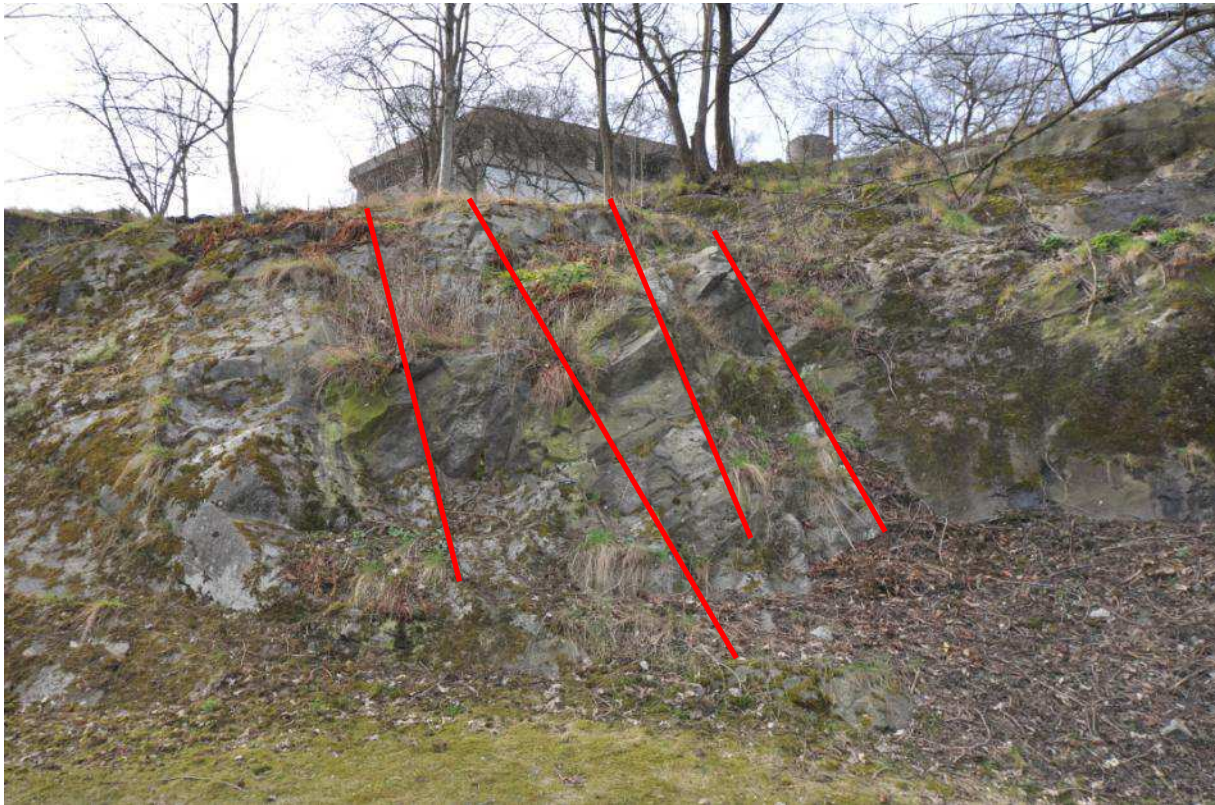
Figur 17: Bild tagen från utsidan av bergtunnel med schakt för Trygg Hansa huset utsprängt i bergkullen.



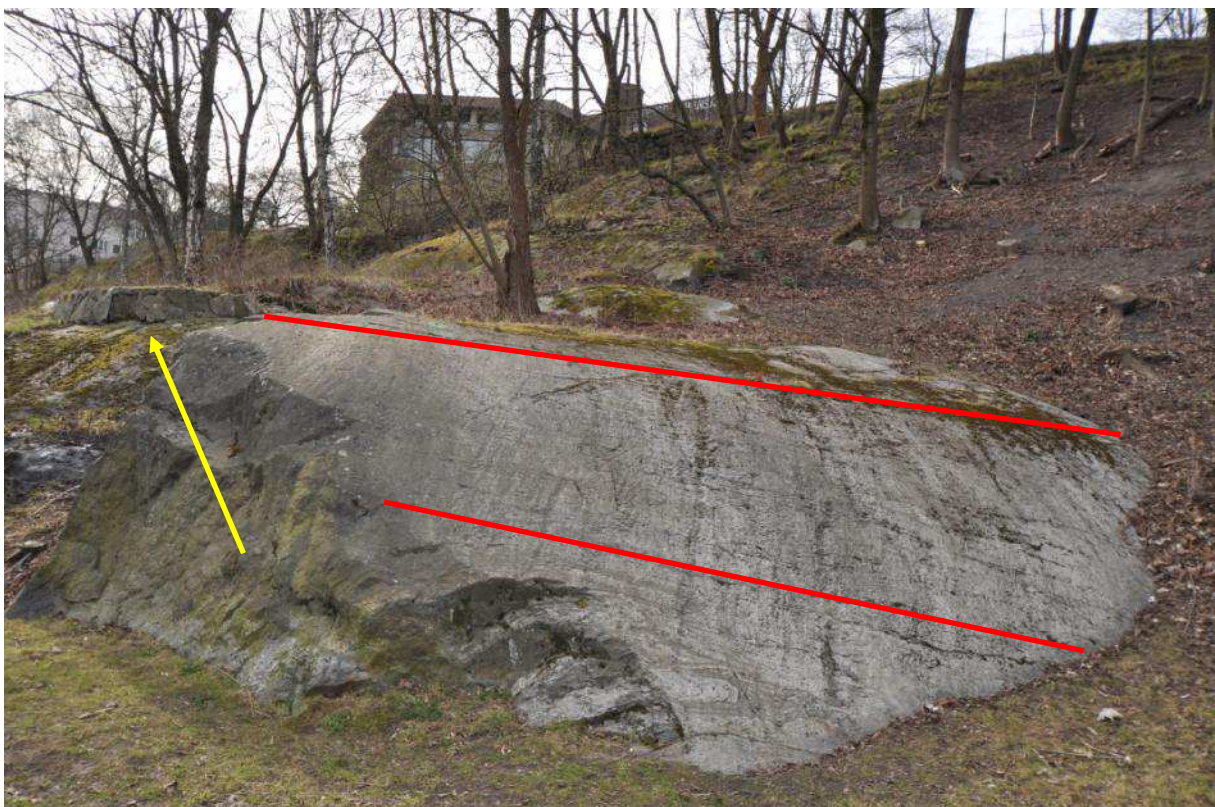
Figur 18: Bild tagen mellan bron och tunneln. Generellt bra bergkvalitet.



Figur 19: Bild tagen nordväster om huset. Inga observationer på skjuvzoner eller större förkastningssprickor som kan orsaka glidning av huset när bergpåkänningen ökar vid påbyggnad.



Figur 20: De dominerande sprickorienteringar i berghällen kring huset är brantstående.



Figur 21: Gnejsigheten syns som band på denna berghäll. Till vänster (gul pil) har berget spruckit och en så kallad bankningsplan har skapats.



Figur 22: Berget kring huset har tidigare sprängts, sannolikt för bostadsbyggandet när Kungsholmen utvecklades.



Figur 23: Bergskärning bredvid fastigheten. Det finns ett bergrum eller tunnel vid gula pilen, oklart vart den leder.



Figur 24: Generellt bra bergkvalitet i bergskärningen.