

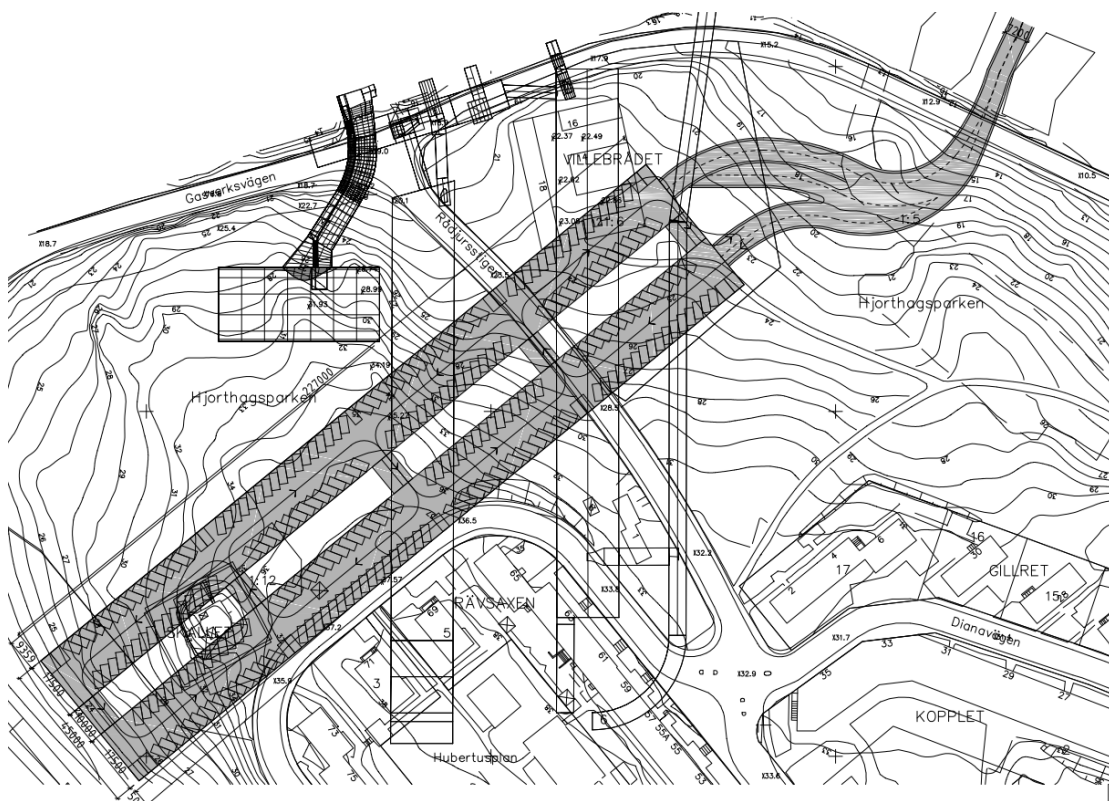
PM

Alternativ B Hjorthagsgaraget,

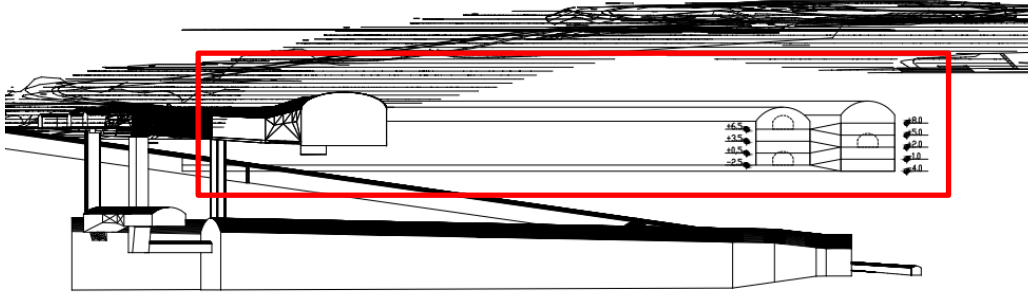
Kritiska delar 2016-02-18

Inledning

I området Hjorthagen i norra Stockholm planeras ett nytt bergrumsgarage av Stockholm Parkering. Garaget kommer bestå av två stora bergrum (planerade bergrum), ca 17,5 m breda och ca 12 m breda, se Figur 1 och 2. Från markytan kommer en tillfartstunnel ansluta till bergrummen, vilken grenar ut till fem tvärtunnlar som ansluter det norra bergrummen på olika nivåer.



Figur 1 Plan över bergrum, tillfartstunnel och tvärtunnlar.



Figur 2 Sektion genom planerade bergtrum. Berummen är markerade med en röd rektangel.

Närliggande anläggningar

Inom området finns ett flertal befintliga anläggningar som kommer påverka projekteringen och utförandet av planerad anläggning.

Under planerade bergtrum finns två befintliga naftabergrum. Det teoretiska avståndet mellan befintliga och planerade bergtrum är ca 15 m. Planen är att de befintliga naftabergrummen ska fyllas igen med antingen stenmassor eller vatten innan arbeten med planerade bergtrum påbörjas.

I anslutning till naftabergrummen finns ett vertikalschakt som går från naftabergrummet till en ort i nivå med planerat bergtrum. Orten leder ut till markytan.

I samma nivå som planerade bergtrum finns en befintlig sopsugsterminal. Sopsugsterminalen ligger norr om bergtrummens östra del. Planerat teoretiskt avstånd mellan planerade bergtrum och befintlig sopsugsterminal är ca 8 m.

I området finns även ett skyddsrum väster om befintlig sopsugsterminal. Då skyddsrummet ligger längre från planerade bergtrum än sopsugsterminalen anses detta hantelat.

En infartstunnel ner till en djupare förlagd tunnel finns öster om anläggningen.

Generellt

En alternativ layout för den planerade anläggningen är framtagen av Wåhlin arkitekter. 2D-skisser visande planerad anläggning har erhållits samt en 3D-modell. Rent bergtekniskt krävs vissa krav, lösningar och justeringar på de planerade bergschakten för att säkerställa en stabil berganläggning. Vidare beräkningar görs senare för att verifiera vilken typ av förstärkning som krävs för den slutliga layouten.

Pilhöjd

Generellt gäller att pilhöjden minst rekommenderas till $\frac{1}{4}$ av spännvidden. Undantag kan eventuellt göras vid behov om stabiliteten av bergtrummet med lägre pilhöjd kan verifieras.

Säkerställa bergtäckning

Bergtäckningen bör generellt vara minst $\frac{1}{2}$ av spännvidden. Även här kan undantag eventuell göras vid behov om stabiliteten kan verifieras. Det är av stor vikt att bergtäckningen säkerställs över hela anläggningen.

Hantering av befintlig anläggning i förhållande till planerade bergschakt

Detta gäller när berguttag ska göras i anslutning till den befintliga anläggningen.

Tvärtunnlarna mellan bergrummen

För att det inte ska krävas alternativ bergschaktningsmetod samt finnas utrymme av förstärkning m.m krävs att dessa tvärtunnlar breddas.

Tvärsektion för utrymmeskrav

Anläggningen kommer förstärkas med sprutbetong och bult. För detta krävs ett så kallat förstärkningsutrymme från slutlig bergyta. Storleken på detta utrymme beror på flera faktorer såsom:

- Tjocklek sprutbetong
- Bultar
- Dräner/Inklädnad
- Behov av oarmerad sprutbetong/täckskikt (för att täcka den fiberarmerade sprutbetongen)
- Behov av brandskydd (utanpå sprutbetongen)

Storleken på detta utrymme kan komma påverka tillgänglig plats, framförallt i de befintliga rummen. Det är viktigt att detta tas i beaktning vid uppförande av sektioner i fortsättningen.

Från projektering till produktion

Under projekteringsfasen för berguttaget kommer det vara en fördel att tidigt diskutera detta tillsammans med entreprenör. Dels för att produktionsanpassa utformningen samt för att säkerställa att rätt material/underlag tas fram under produktionen i form av ritningar, modeller m.m. Erfarenheter i liknande projekt har visat på att det är viktigt att ta fram rätt underlag från start. Detta gäller framförallt där bergschakt ska utföras i anslutning till en befintlig anläggning.

3D stabilitetsanalys

För att säkerställa förstärkningsbehovet bör en 3D-beräkning göras i senare skede över anläggningen och dess närliggande anläggningar.

Inläckage

För att hantera ett eventuellt inläckage i den planerade anläggningen görs förinjektering för delar av anläggningen som ligger under grundvattenytan.

Alternativ B, kritiska delar

De planerade bergrummen inklusive tillfartstunnel och tvärtunnlar kommer drivas i en exploaterad omgivning med flera närliggande undermarksanläggningar i området. Detta ställer krav på bergschakt och förstärkning. Utifrån angiven layout har några kritiska delar lyfts ut vilka bör uppmärksammas.

Bergpelare mellan bergrum

Pelaren mellan bergrummen är ca 10 m, teoretiskt mått. För att säkerställa bergpelarens tjocklek bör specifikt krav ställas på bergschakten närmast bergpelaren. Först tas en pilot ut i bergrummen, alltså den mittersta delen av rummet. Därefter strossas väggar närmast bergpelaren med krav på konturhållning och skadezon. Bergets geologi kan bidra till lokala utfall i bergpelaren vilket ska tas med i beaktning. Bergrummens tak och väggar kommer förstärkas med bult och sprutbetong för att säkerställa stabiliteten.

Bergpelare mellan bergrum och sopsugsterminal

Pelaren mellan det norra planerade bergrummet och befintlig sopsugsterminal är ca 10 m, teoretiskt mått. För att säkerställa bergpelarens tjocklek bör specifika krav ställas på bergschakten vid den norra väggen närmast sopsugsterminalen. Den norra väggen i

bergrummet närmast sopsugsterminalen stressas med krav på konturhållning och skadezon. Innan drivning av det norra bergrummet påbörjas bör den verkliga placeringen av sopsugsterminalen säkerställas genom inmätning.

Bergperlare mellan tvärtunnlar

Storleken påpelarna mellan tvärtunnlarna varierar. För att säkerställa att önskad storlek erhålls kommer specifika krav på konturhållning och skadezon ställas för dessa. Eventuellt kommer även kompletterande förstärkning i form av bultar och sprutbetong krävas utöver den generella förstärkningen.

Bergtäckning

Bergtäckningen bör verifieras över hela anläggningen innan drivning påbörjas. Där bergytans läge är osäker bör jb-sondering utföras. Låg bergtäckning bidrar till att bergschakt måste utföras i kortare salvor och med kompletterande förstärkningsåtgärder.

Anslutningar till befintliga anläggningar

Den nya anläggningen med planerade bergrum kommer i vissa delar ansluta till befintliga undermarksanläggningar. Detta gäller främst i anslutning till den planerade tillfartstunneln. Detta kommer ställa krav vid drivning av de planerade utrymmena och bör samordnas med ägaren av befintlig anläggning. Kompletterande förstärkning kan komma krävas i de befintliga anläggningarna.

Teoretiskt vs. Verkligt bergutfall

Vid berguttag faller mer berg än planerat ut. Detta kan bero på geologin i området. Sprickor eller svaghetszoner kan skapa kilar och block som lokalt faller ut. Utökat berguttag beror också på att maskinerna ska få plats vid tunneldrivning. Berguttag måste göras utanför teoretisk kontur för att möjliggöra för efterkommande salva. Detta bör tas i beaktning vid ovannämnda kritiska snitt för att dimensionera storlek på bergpelare och förstärkning.

Stockholm 2016-02-18

WSP Sverige AB

Rebecca Karlsson