© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

7. Bergtekniska lösningar i Västlänken

Louise Pehrsson, Stefan Sandberg, ÅF Infrastructure

Västlänken är en del av det Västsvenska paketet, som ska bidra till ett växande Västsverige med förbättrad kollektivtrafik och utökade pendlingsmöjligheter. I Göteborg kommer tre nya centrala pendel- och regionaltågsstationer under jord att anläggas: Centralen, Haga och Korsvägen. Tunneln, som projekteras av ÅF, kommer omväxlande att gå igenom jord och berg. Figur 1 illustrerar Västlänkens entreprenadindelning.

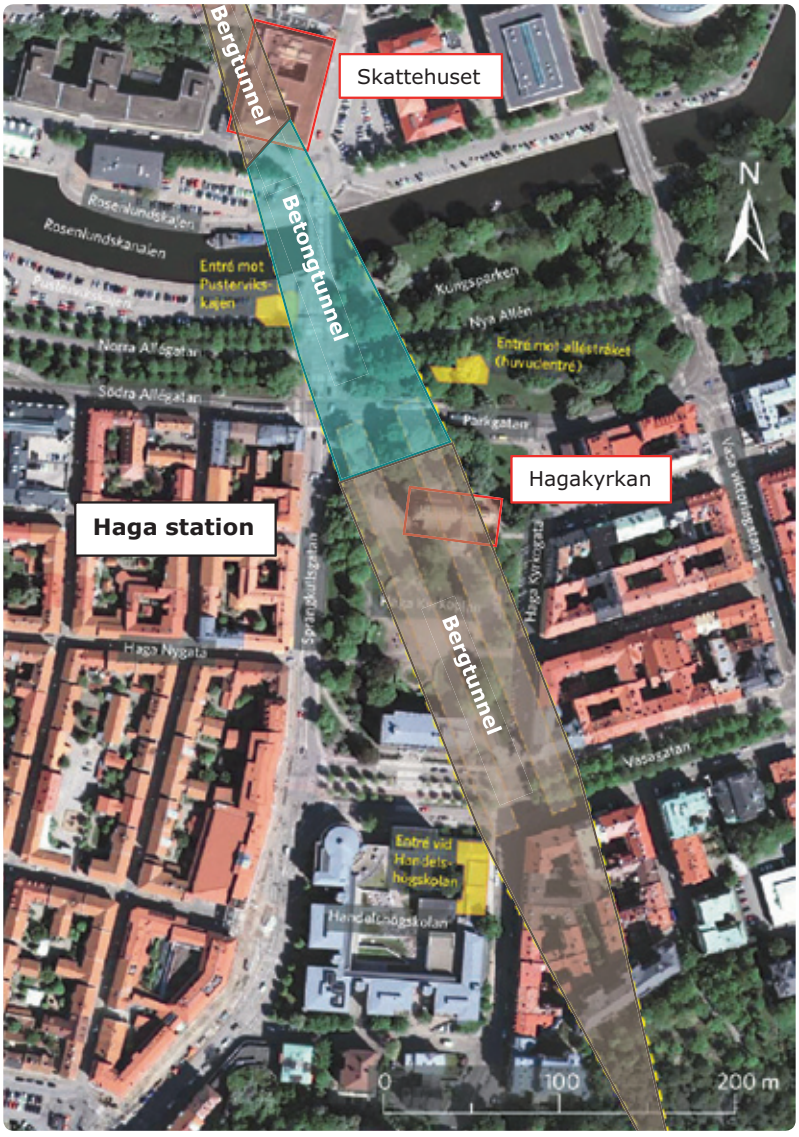
Figur 1. Översiktsbild av Västlänkens entreprenadindelning, bild från Trafikverket.se

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Station Haga

Station Haga ligger inom entreprenad Haga och blir den andra stationen längs den nya tågsträckan. Stationen har sitt läge från Rosenlundskanalen i norr till Haga kyrkoplan i söder, där tunneln passerar i anslutning till Handelshögskolan (Figur 2).

Den nordliga delen av Station Haga kommer att byggas i betong, där grundläggningen främst sker i lera. Denna del kommer att sträcka sig från Skattehuset på norra sidan av Rosenlundskanalen och övergå i berg strax norr om Hagakyrkan. Den södra delen av stationen kommer att utgöras av bergtunnel med spännvidder



Figur 2. Översiktsbild av Station Haga, Systemhandling.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

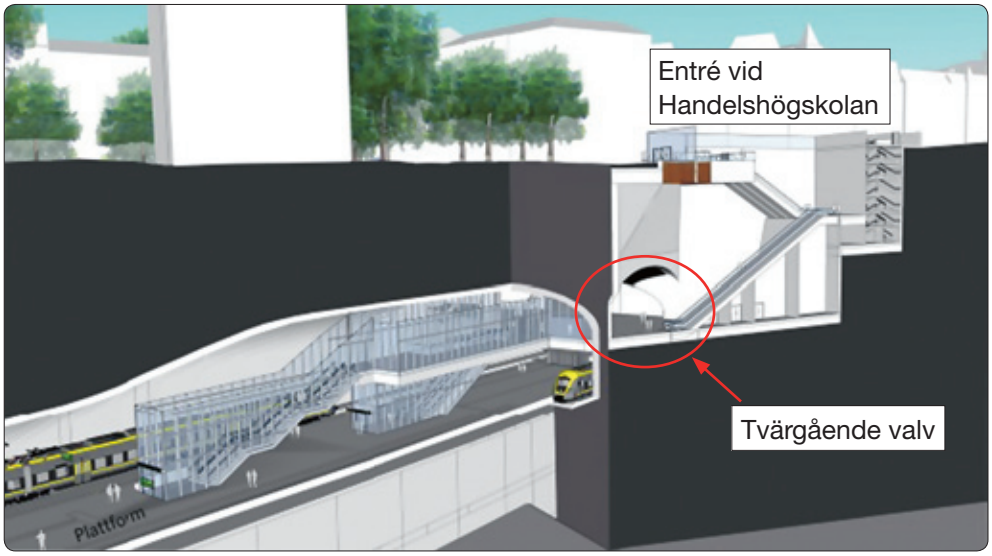
över 30 meter. Bergtäckningen ovan bergtunneln ligger endast kring 10 meter, alltså mindre än halva stationens spännvidd.

De bergtekniska förhållandena inom stationsområdet är prognostiserade till goda. Befintlig äldre bebyggelse är grundlagd i lera, som är känslig för sättningar och grundvattenförändringar. Dessa förutsättningar tillsammans med en komplex tunnelgeometri skapar utmaningar för projektering såväl för bergbyggande.

Ett kontrollprogram för att övervaka deformationerna i bergrummen och säkerställa designens giltighet kommer att vara av stor vikt inom hela stationsområdet.

Uppgång Handelshögskolan

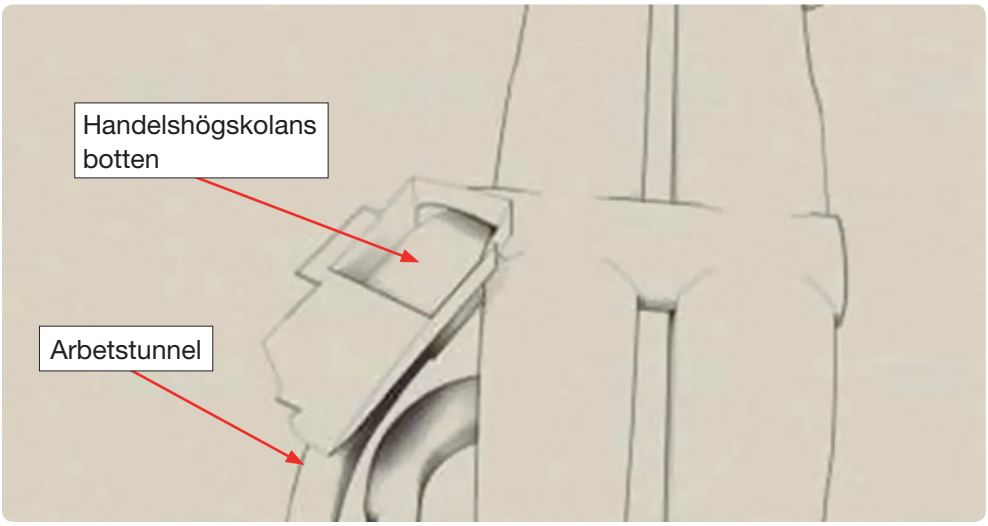
Tre entréer planeras i station Haga. Vid Handelshögskolan integreras entrén i Handelshögskolans nya byggnad. För passagerarnas tillgänglighet till plattformarna utformas en förbindelse över stationsrummen. Detta tvärgående valv kommer att utgöra ett mellanplan (Figur 3).



Figur 3. Genomskärning av Station Haga vid uppgången Handelshögskolan, Systemhandling.

Ovan mellanplanet kommer bergtäckningen endast att vara ca 10 meter. Drivning av mellanplanet planeras att ske från en arbetstunnel via botten på Handelshögskolan (Figur 4). Arbetstunneln ansluter direkt till bergtunneln och möjliggör berguttag på ett säkert sätt och reducerar omgivningspåverkan. I nästa steg sker uttag för stationsrummen under mellanplanet. Den föreslagna lösningen på uttagssekvens enligt Systemhandlingen är att driva två mindre pilottunnlar in på mellanplanet för att sedan strossa ut bergkonturen och installera bärande betongkonstruktioner för att upprätthålla det tvärgående valvet.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors



Figur 4. Illustration av uppgången vid Handelshögskolan, Station Haga.

Kvarnberget

Entreprenad Kvarnberget är den kortaste delsträckan längs Västlänken, belägen mellan entreprenaderna Centralen och Haga (Figur 1). Delsträckan ligger geografiskt kring en topografisk höjd i centrala Göteborg – Kvarnberget. Räknat från Centralstationen i norr kommer tågtunneln att gå i betong genom lera, för att längre söderut löpa i bergskärning med betongtvärsnitt längs Kvarnberget och passera in i bergtunnelpåslag vid Stora Hamnkanalen under Residenset (Figur 5). Med start i januari 2016 projekterar ÅF bygghandling för de bergtekniska delarna av entrepre-

Figur 5. Vy mot sydöst över Göteborg som visar Kvarnberget. Röda linjer markerar Västlänkens korridor. Bild är hämtad från Systemhandlingens VR-modell.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

naden. Bergarbetena kommer att styra tidsschemat för majoriteten av arbetena på delsträckan. Här presenteras ett urval av Systemhandlingens lösningar.

Upplägget på bergarbetena inom entreprenad Kvarnberget styrs av drivningsrestriktioner, förberedande arbeten, uttagssekvens för bergschakt samt undersökningar och verifieringar som ska utföras i byggskedet.

Bergschakt Kvarnberget

Minsta avstånd till grundläggning hos befintlig bebyggelse på Kvarnberget är i storleksordningen 0,3 m. Den planerade betongtunneln kommer att löpa tätt längs bergskärningen vid Kvarnberget vilket leder till ett mycket begränsat utrymme för drift- och permanentförstärkning (Figur 8).

Metodval för berguttag styrs av projekterade precisionskrav och restriktioner avseende omgivningspåverkan, så som vibrationskrav. Storlek på palluttag kommer att anpassas till bl.a. bergkvalitet och blockgeometri i förhållande till tågtunnelns kurvatur. Den övre delen av bergskärningen, framför allt med den kritiska passagen längs befintlig bebyggelse på Kvarnberget i fokus, kommer att projekteras mest ingående. ÅF spekulerar att den norra delen av bergschaktet kommer att utföras före den södra delen.

Föreslagen uttagsmetod för bergskärning längs Kvarnberget är enligt Systemhandlingen vajersågning, vilket kan komma att kombineras och kompletteras med andra metoder.

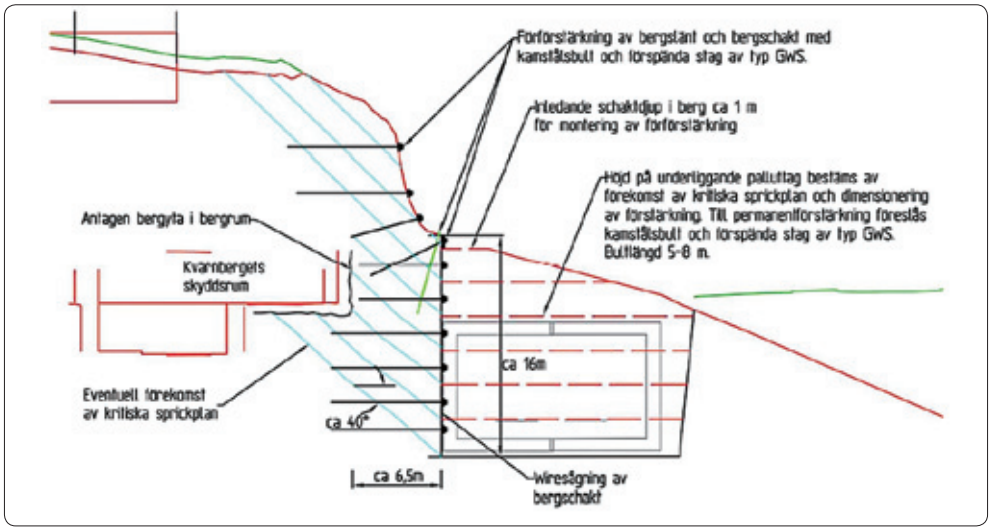
Berguttag för utrymmen på större avstånd från befintligheter, som serviceschakt vid Sankt Eriksgatan och en servicetunnel i Kvarnberget kommer sannolikt att utföras med konventionell borr- och sprängteknik.

Förberedande arbeten

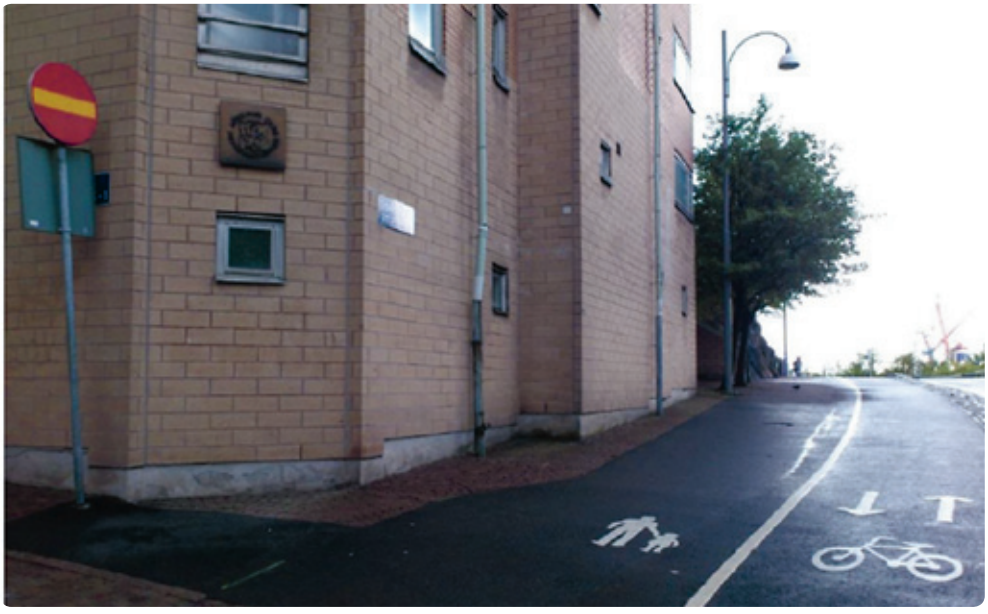
Arbetena inom delsträckan ställer krav på anpassning till befintlig bebyggelse och installationer. Som exempel passerar Västlänkens tunnel direkt ovanpå befintlig biltunnel, Götatunneln i den norra delen av entreprenaden. Förstärkning av tunneltaket i Götatunneln ska utföras före byggstart av Västlänken.

Förförstärkning och tätning av bergmassan projekteras för bergskärning längs Kvarnberget. Förspända stag ska förebygga deformation i bergmassan och stabilisera bergslänten under uttagsskedet. Sannolikt kommer utrymme med permanentförstärkning inte att kunna göras inspekterbart, varför förstärkningen kommer att överdimensioneras. Befintliga skyddsrum kan komma att nyttjas för arbeten med förförstärkning och injektering i Kvarnberget (Figur 6).

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors



Figur 6. Principlösning från Systemhandling på förförstärkning i bergskärning längs Kvarnberget. Snittet visar delar av befintliga konstruktioner, vilka styr metodval för berguttag.

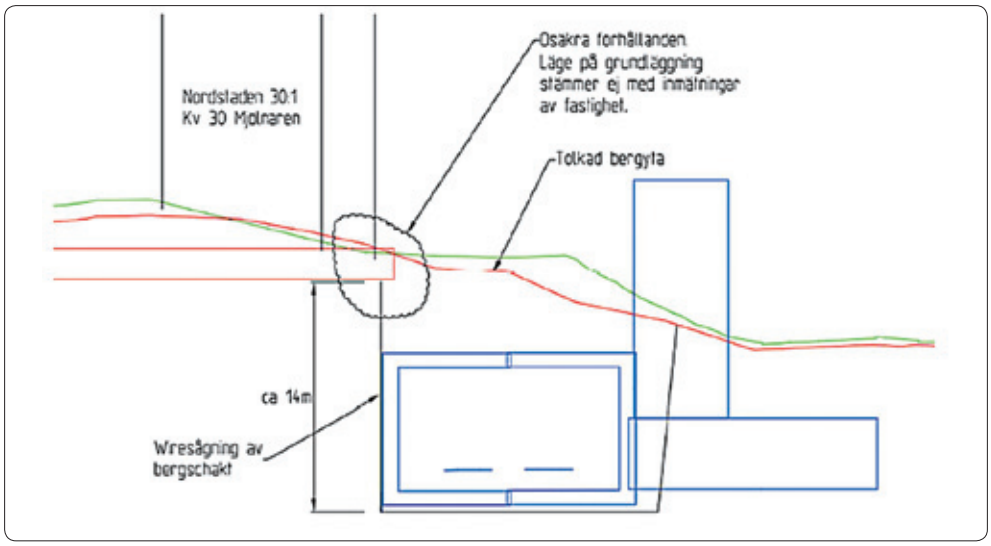


Figur 7. Gatuvy längs Sankt Eriksgatan, där bergschakt kommer att utföras i omedelbar närhet till grundläggning hos befintlig bebyggelse på Kvarnberget.

© 2016, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Undersökningar och verifieringar

Undersökningar av bergförhållandena har utförts i projekteringsskedet, bl.a. genom kärnborrning. Information från ingenjörsgeologisk kartering av bergschakt som ligger tidigt i sekvensen, t.ex. serviceschakt och servicetunnlar, ger kompletterande information om bergkvalitet, som kan användas i det fortsatta bergschaktsarbetet vid Kvarnberget. Mätning och redovisning under byggskedet kommer också att vara kravställd för att verifiera deformationer i bergmassan och val av förstärkning.



Figur 8. Principskiss från Systemhandling som visar kritisk passage för översta etaget i bergskärning längs Sankt Eriksgatan, Kvarnberget.