© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Upphandlings och kontrollprocessens betydelse för projektets säkerhet och kvalité.

Roland Netterlind

Inledning

Grunden för möjlighet till bra kvalité för ett projekt läggs alltid ytterst av beskällarens ambitioner. Givetvis måste alltid ambitioner ibland ”verklighetsanpassas” men börjar man dumsnåla redan i projekteringsskedet har man lagt ribban för hela projektet. *Det är givetvis sedan viktigt att man genom hela projektet utnyttjar de goda förutsättningarna som gives både i upphandlings och produktionsskedet.*

Nedanstående reflektioner berör i första hand de bergrelaterade arbeten.

Projektering

Kraven på projektering skiljer sig givetvis beroende på vad berget ska användas till.

Gruvbrytningen ställer givetvis i första skede stora krav på prospektering som talar om vilka olika metaller som kan utvinnas och i vilka koncentrationer etc. Då brytningen ska startas sker givetvis också olika typer av teknisk projektering ur brytnings och teknisk synpunkt.

Bergtäkter har berget som direkt råvara och det är därför oerhört viktigt att få kännedom om bergets kvalité och därmed användbarhet till olika krossprodukter.

Berg för tunnelbyggnad är oerhört viktigt att bedöma kvalitetsmässigt då man kan säga att berget blir en konstruktion som ska ”hålla” kanske hundratals år med så lite underhållsbehov som möjligt.

Berg vid hus och vägbyggen etc. betraktas allt för ofta som bokstavligen att ”vara i vägen”. Detta kan innebära att projekteringen inte blir tillräckligt komplett. Detta får givetvis som konsekvens att bergsprängnings arbeten blir osäkra såväl ekonomiskt som tekniskt. Vidare ska man betänka att en betydande del av det sprängda berget kan/ska användas till ex vägbyggnadsmaterial inom projekten.

Beträffande detta föredrag koncentrerar vi oss på **bergtäkter** och berg för **väggbyggnation**.

© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Bergtäkter

Följande projektering får anses vara nödvändiga för att ge rätt produktionsförutsättningar:

Efter det att ett område valts ut som möjligt täktområde måste omfattande undersökningar göras för att säkerställa att man har en sådan kvalitet på berget att det är en avsättningsbar produkt till så många byggnadsändamål som möjligt under exempelvis en period på minst 20 år. Täkten bör om det är möjligt ligga inom ett höjdområde där man erhåller en naturlig avrinning av nederbördsvatten utan att behöva pumpa. Vidare bör täkten kunna etableras så att den ej stör omgivningarna med buller och damm.

- Kartering fas 1
  1. Berggrunden inom täktområdet karteras upp med hjälp av de hällar som finns i området.

  2. Den tektoniska sprickbilden karteras upp mycket noggrant då den skall ligga till grund för indriftsriktningen i täkten. Bästa sprängningsriktning ligger vinkelrätt mot den mest frekventa sprickriktningen, då man här erhåller det bästa styckefallet vid sprängningsfragmenteringen.

  3. Efter det att man erhållit den geologiska informationen uttages ett antal delområden för provsprängning i provgropar. Material från dessa provgropar undersöks med avseende på normerade mekaniska egenskaper som kulkvarnsvärde, mikro de Valle, sprödhet etc. Om dessa resultat är godkända för byggnadsändamål uttages ytterligare et prov på cirka 20 ton. Detta prov krossas i en mobil krossanläggning och siktas upp i olika salufraktioner. I detta sammanhang vill man ha reda på hur mycket material som hamnar i fraktionen under 8 mm. Detta är ett mått på bergets sprödhetsegenskaper och man vill ha en så stor andel över 8 mm som möjligt för att få bästa ekonomi på krossprodukternat. Normalt hamnar man i detta fall på mellan 15 och 25 % när det gäller 0–8 mm fraktionen. I bergartsled som porfyrer eller sura finkorniga vulkaniter(spröda bergarter) kan man nå nivåer på 50–60 % på 0–8 mm fraktionen.

  4. Med godkända testresultat från ovanstående punkter kan man ta ut ett antal borrkärnor Ø 45 mm från ett delområde i täkten för analys av kulkvarnsvärde etc. Området bör vara så stort att det täcker in en produktionsperiod om 10 år. Dessa testvärden är de riktvärden som man skall försöka uppnå under produktionen, då uttaget skett genom borrning och ej sprängning. Försämras dessa värden skall man i första hand kontrollera berggrundsgeologin och i andra hand sprängningsförfarandet.

© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

5. Kärnborrhålen skall mätas in i läge och loggas med avseende på en eventuell grundvattenyta. Efter det att berggrundvattenytan har fastlagts borras efter det att täkttillstånd erhållits ytterligare hammarborrhål Ø 76mm kring täkten för att skapa ett grundvattenkontrollnät. Dessa hammarborrhål borras med produktionsborrmaskin.

6. Avslutningsvis mätes minst 30 hällar inom täktområdet med en gammaspektrofotometer som mäter uran, thorium och kalium. Med dessa värden kan gammaindex bestämmas på bergmaterialet. Index under 1 är godkänt för leveranser till betongindustrin av krossprodukterna.

- Kartering fas 2 – produktion

1. Bergtäktens slänter bör omkarteras vart femte år med avseende på bergarter, sprickor och gammaindex. Korrigering av sprängningsriktningar.

2. Prov uttages fortlöpande ur produktionen för bestämning av kulkvarnsvärde, etc.

3. Grundvattenytan kontrolleras två gånger om året vid täkter med täktbotten under berggrundvattenytan.

4. Efter det att en tio-årsproduktion tagits ut kärnborras nästa etapp med horisontella kärnborrhål för att säkerställa bergkvaliteten under den kommande brytningsperioden.

Styrande dokument teknik

Sammanställning av ovan geologisk information.
Vid en bergtäkt har det sk täkttillståndet en viktig funktion. Den för sprängningens tekniska och ekonomiska viktigaste faktorn är angivna begränsningar av vibrationer. Detta änne i sig har avhandlats i oändlighet. Andra dimensionerande faktorer för sprängningen kan vara buller, tider, transporter och informationskrav.

Styrande dokument arbetsmiljö:

AFS - Sprängarbet, Bergarbete, Bygg och Anläggning, Användning av arbetsutrustning mfl. ADR och förvaringsbestämmelser.

Direkta konsekvenser vid bristande projektering

Bergarter med felaktig kvalité kan börja brytas.

© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Vägbyggnation

Följande projektering får anses vara nödvändiga för att ge rätt produktionsförutsättningar. Geologisk dokumentation av en vägsträckning skall omfatta nedanstående utöver det som man idag genomför när det gäller geotekniska undersökningar och JB-sonderingar. De senare undersökningarna skall genomföras efter den geologiska karteringen baskarteringen och borrhålen för JB- sonderingen skall styras av den geologiska karteringen för att verifiera den tektoniska bilden avseende krosszoner och sekundärt jordfyllda sprickförekomster..

Hela sträckan karteras med avseende på jord- och bergarter.

- Jordartskartering med angivande av typ av jordart. Beskrivning av respektive jordarts egenskaper, vattenföring i form av yt- och grundvatten, tjälfarlighet, grad av svallning etc.

- Berggrundskartering fas 1.
  1. Kartering av korridor ca 500 m på var sida om väg- eller järnvägslinje med avseende på berggrundens sammansättning. Redovisning av förekommande bergartstyper, eventuella gångbergarter, sekundära sprickfyllnader i form av lera , silt etc. och berggrundens plastiska deformationer som gnejsighet eller stänglighet.

  2. Kartering av berggrundens tektoniska uppbyggnad med redovisning av krosszoner och förekommande sprickset samt deras strykning samt stupning.

  3. Väg-/järnvägslinjestråket sektioneras i 500 meters sektioner där minst 1 000 sprickor mäts in och redovisas i stereogramform eller som rosdiagram. Diagrammen skall även innehålla information om väg-/ järnvägslinjens riktning samt en utvärdering av delsektioner där utras av kilar eller block kan förekomma beroende på interferensen mellan sprängd skärning och sprickseten. Detta senare för att skapa ett underlag för hur de sprängda slänterna skall utformas.

  4. Redovisning skall även ske av berggrundens ”in situ”- blockighet, dvs. bergets blockighet i orört tillstånd för sprängning. Detta ger en uppfattning om hur fragmenteringen av berget kan ske, storleken på eventuella skut i samband med ras i slänterna samt möjligheten att slätspränga med fullgott resultat.

- Berggrundskartering fas 2.
  1. Efter sammanställning av det geologiska karteringsresultatet sker komplettering med följande undersökningsmetoder.

     (a) geofysiska mätningar som seismik,magnetometri, resistivitet etc. för att klarlägga problemområden. Val av geofysisk metod beror av problemställningen.

© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

(b) Efter sammanställning av geofysiska data med tidigare geologiska karteringsresultat sker borrningar för att verifiera problemområdenas utseende. Dessa borrningar sker genom att utöka borrdjupet på JB-sonderingarna ner till 1 meter under schaktbotten. Främst bör man här söka efter siltfyllda sprickor, vilka ställer till stora problem vid sprängningen som siltfyllning av salvhål innan man hinner ladda eller att man erhåller stora mängder skut beroende på att siltslagen stör fragmenteringen.

- Berggrundskartering fas 3.
  1. Under byggskedet skall berggrundsgeologisk kartering av sprängda skärningar ske kontinuerligt och vid behov skall kompletterande undersökningar ske som löser de problem som uppstått. Bergsprängnings-entreprenören skall hela tiden erhålla tidig information om hur problemen skall lösas både ur praktisk och ekonomisk synpunkt.
  2. Sektioner med rasbenägna massor skall omgående skrotas och förstärkas.

Styrande dokument teknik:

Sammanställning av ovan geologiska information
AMA Anläggning 07, ATB VÄG, SIS (vibrationer)

Styrande dokument arbetsmiljö:

AFS - Sprängarbet, Bergarbete, Bygg och Anläggning, Användning av arbetsutrustning mfl. ADR och förvaringsbestämmelser.

Direkta konsekvenser vid bristande projektering

Stora kvalitets och ekonomiska konsekvenser rent allmänt.

Upphandling

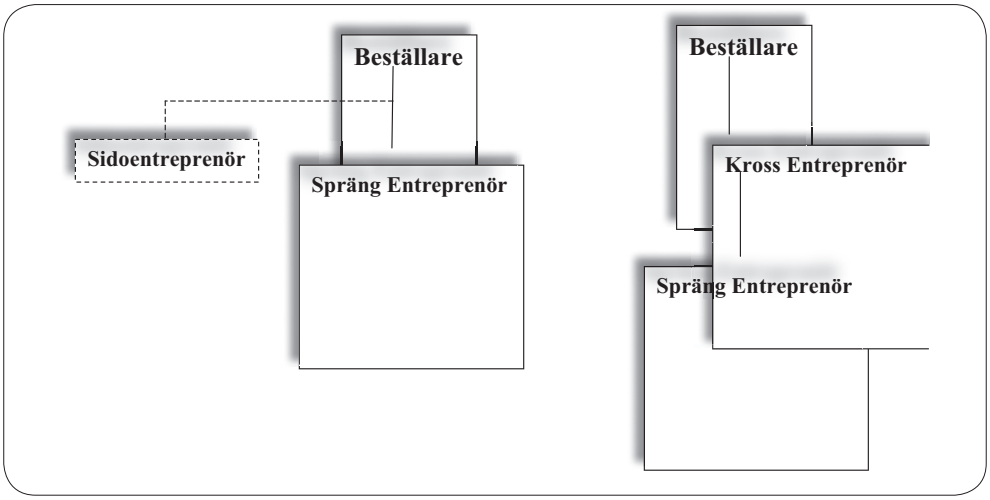
Då ett projekt kommer till upphandlig är det givetvis helt avgörande att:

1. Gjorda projekteringar och övrigt som är av betydelse är med och presenteras på ett relevant och överskådligt sätt i anbudshandlingarna.
2. Anbudshandlingarna kommer alla anbudsgivare tillhanda i tillämpliga delar (se strukturproblematik nedan)
3. Anbuds upphandlarna har såväl teknisk, arbetsmiljö och ekonomisk kompetens. I detta sammanhang menas med ekonomisk kompetens förmågan att se anbudets ”slutkostnad” inklusive uppfyllande av kvalité, arbetsmiljö/säkerhet och bedöma risk för produktionsproblem och inte bara bedöma inkommande á priser.

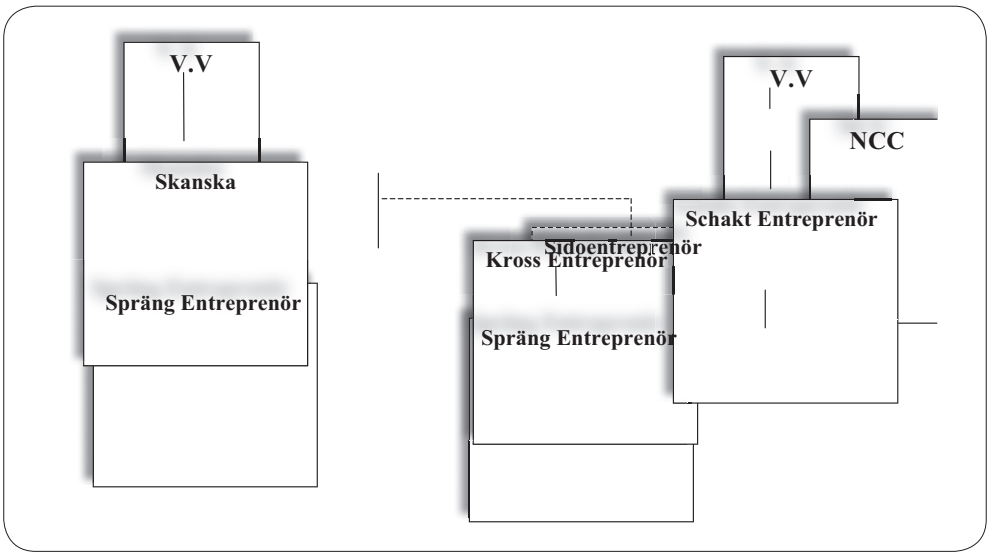
© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Exempel på strukturmodeller vid upphandling

Bergtäkt



Vägbygge



Den vanligaste sättet en bergsprängningsentreprenör kommer in i anbudsprocessen är att tilltänkta huvudentreprenörer (eller schakt alt krossentreprenör ifall huvudentreprenören tänkt ha den strukturen) begär in ett pris i anbudsstadiet dvs. innan någon erhållit jobbet. I detta skede diskuteras ytterst sällan produktionsteknik och säkerhet.

© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

Det material som bergsprängningsentreprenören erhåller har av tradition varit dåligt. Även ifall det varit en bra projektering av bergdelen kan man ibland fått nöja sig med några sidor ur mängdförteckningen.

Nu har det blivit bättre eller kanske tom för bra då hela förfrågningsunderlaget vanligen kommer på en CD från huvudbeställaren och bergsprängningsentreprenören ägnar första dagen åt att hitta sina delar.

Nästa skede är då en huvudentreprenör utsätts, då kan flera alternativ inträffa.

1. Huvudbeställaren tar en förhandling direkt med de företag som hjälpt till i anbudsskedet. Ligger sprängning under annan entreprenör blir det samma procedur senare.
2. Huvudbeställaren går ut med ny förfrågningsrunda till flera sprängare inkl den som lämnat anbud i anbudsskedet.

Upphandlings process handlar till i snitt 80 % om in-priset. Men diskussioner förs också i en ökande (om än långsamt) ökande grad om produktionsteknik och säkerhet. Givetvis kan en sådan diskussion hämmas av kompetensbrist om bergsprängning hos upphandlaren.

Produktionsskede

Här skiljer det sig generellt mellan bergtäkter och vägbyggnation.

I en bergtäkt jobbar man under lång tid på samma plats vilket skapar bättre förutsättningar för samarbete inom teknik, ekonomi och arbetsmiljö. Undantag förekommer givetvis.

Vid ett vägbygge ligger ansvaret tungt på huvudentreprenören som tillsammans med beställaren kraftfullt (i positiv bemärkelse) ska markera vad som gäller på arbetsplatsen. Det gäller rutiner för avvikelser, säkerhet, arbetsmiljö, miljö, mötesrutiner och inte minst samverkansformer. Det gäller att visa att man ska utföras vad som avtalats men att man också i samförstånd kan hitta lösningar som både spar pengar och höjer kvalitén.

De vanligaste tekniska diskussionerna inom bergsprängningsentreprenader är:

– ”Dåligt berg”
– Kvarstående berg
– Skut
– Stenkast

© 2010, Svenska Bergteknikföreningen och författarna/Swedish Rock Engineering Association and authors

– Skadad kross
– Skogsskador
– Framkomlighet för borriggar
– Tider

Arbetsmiljö diskussioner är inte lika vanliga men borde vara:

– Dolor
– Hålinmätning
– Täcknig
– Skyddsavstånd skutknackning
– Damm/kvarts

Slutsats

Noggrann planering är viktig men viktigare är att alla får del av den samt följer den/kontrolleras att den följa ifall man ör beställare. Detsamma gäller i minst lika hög grad arbetsmiljörelaterade bestämmelser.

Råd till alla aktörer

Beställare:
- Snåla aldrig med projekteringen
- Frångå ibland organisationsstrukturen och se vad som sker ”längre ner”
- Kontrollera att ni erhåller köpt kvalité
- Visa att arbetsmiljön är ett prioriterat område.

Huvudentreprenör:
- Låt Era underentreprenörer ta del av allt relevant material
- För en ständig dialog om teknik och säkerhet
- Man får vad man betalar för.
- Kontrollera att avtalade krav följs.
- Glöm inte samordningsansvaret
- Samverkan är dokumenterat lönsamt även mot UE

Underentreprenörer:
- Följ uppställda krav och bestämmelser
- Samverka

Samtliga:
- Följ upp Era projekt (både tekniskt och ekonomiskt).
- Dokumentera lär av misstag och framgång.