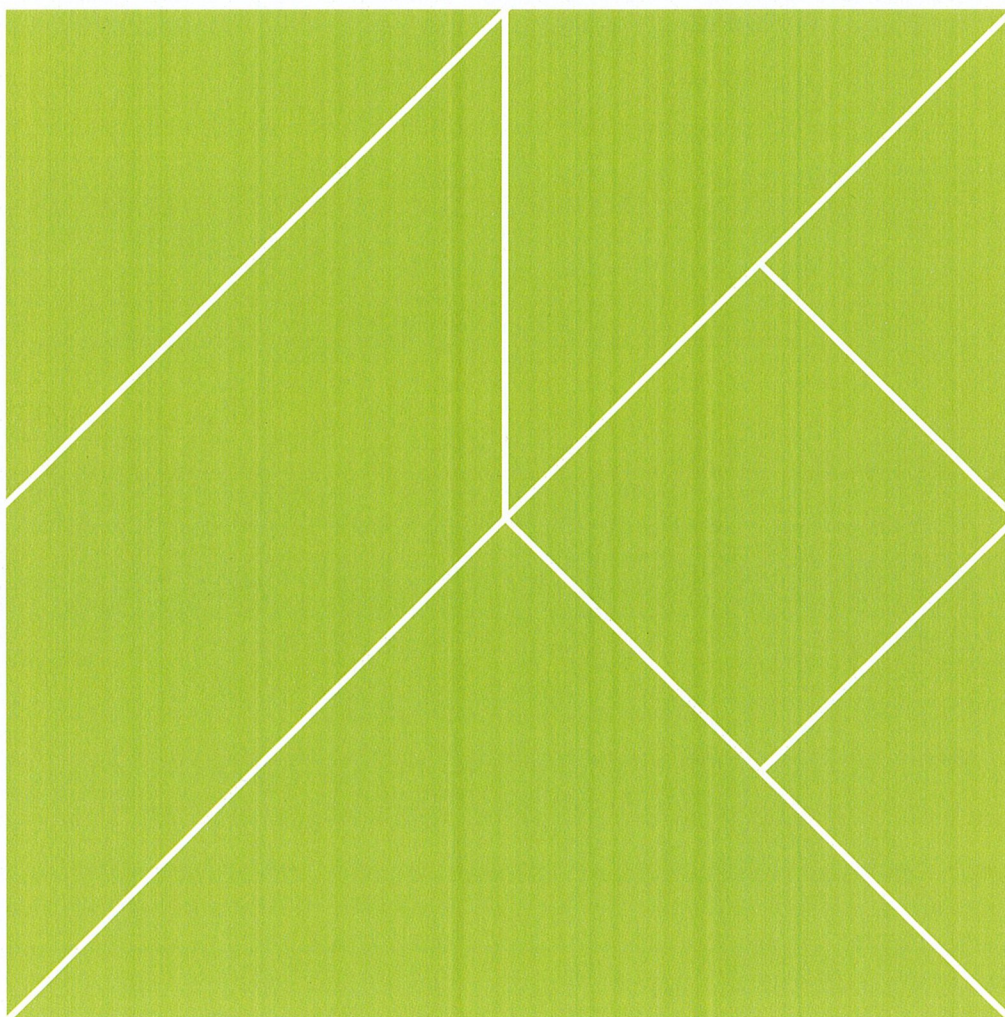


BERGTEKNISK RAPPORT
MID SWEDEN SKI TUNNEL



2012-10-23

Projekt Mid Sweden Ski Tunnel

Skede: Förstudie

Noteringar från bergteknisk syn av anläggning 2012-10-09 i Gällö, Bräcke kommun, samt bedömningar baserade på observerade förhållanden.

Närvarande: Bengt-Åke Söderlund, AB Byggupdrag
Frank Ouchterlony Tyréns AB

Objekt: Försvarsmaktens berganläggning i Gällö.

Syfte: Att på plats se de bergtekniska förutsättningarna för att anpassa berganläggningen till användning som skidtunnel.

Underlag: Planritning med layoutförslag på bansträckning, samt ritning med tvärsektioner för de olika tunneldimensionerna.

Grundlayout

Den inre delen av anläggningen har en grundlayout som utgörs av ett system av parallella bergrum förbundna av tvärorter. Föreslagen skidbana avser utnyttja både bergrum och tvärorter. Angöring till den inre delen utgörs av två separata tunnlar där halva tunneln utgörs av en lastkaj. Preliminärt skall banan vara dubbelriktad i dessa sträckor. Påslagen till tunnlarna ligger x m från varandra. Bergtäckningen är stor till mycket stor. Redan 5 m in i berget är bergtäckningen större än 10 m.

Geologi

Bergmassan består av revsundsgranit som är medel-/grovkornig och har en storblockig struktur.

Stabilitet

I princip samtliga bergrum som avses användas som skidtunnel är idag inklädda med väggar och tak av korrugerad plåt och dessa kan därför inte bedömas. Tvärorter, infartstunnlar, bergrummen längst in samt vissa nischer är delvis inklädda eller helt oinklädda och har då kunnat studeras. Av dessa kan en bedömning göras att bergmassan är mycket kompetent med mycket litet förstärkningsbehov. Bergtäckningen är mycket god. Behovet kan uppskattas till selektiv (mycket gles) förankring med bergbultar och ev. lokalt någon sprutbetong.

Inläckning

Anläggningen ger ett generellt torrt intryck med någon fukt/dropp lokalt på väggarna. Vilken inläckning som idag förekommer bakom inklädnaden i tak har inte kunnat bedömas. Mindre inläckage kommer att frysa när skidtunneln tas i drift och därmed aldrig utgöra några problem. Läckage som inte hinner frysa innan tunnelkonturen nås kommer att bilda istappar inne i skidtunneln. Dessa måste fortlöpande avlägsnas. Omfattningen bedöms dock som ringa baserat på vad som hittills observerats.

Hantering av vatten- och frostproblem utförs i bergbyggnadssammanhang oftast med isolerade dräner som leder ner inläckande vatten till dräneringen i tunnelbotten. Detta förutsätter att dräneringen inte ligger i frostzonen. Problemet med istappar skall dock inte övervärderas då det faktiskt fortlöpande mekaniskt kan åtgärdas.

Underhållsaspekter

Anläggningen är, utifrån de utrymmen som inspekterades, i ett bergtekniskt mycket bra skick. Underhåll synes ha utförts i närtid dvs. under de senaste 10 åren. Spår efter bergrensning observerades på väggar. I de inre bergrummen som inte avses utnyttjas inom projektet hade inbyggnaden avlägsnats och bergtaket kunde därför observeras. Taket var försett med ett tunt skikt av sprutbetong samt ett antal droppkoppar med dräneringsslangar. Ifall observationerna är karaktäristiska för anläggningen i stort så kan bergtekniska underhållskostnader förväntas bli väsentligt mindre än normala.

SLUTSATSER

Kurvdesign och tunnelbredd/ bergschakt

När spåret byter till parallell tunnel skapar åklinjen en kurva som medför behov av en anpassning av tunnelsektionen för bibehållen önskad åkbredd, dvs. ca 8m. Bergschakt kommer att utföras i den ena eller ibland båda väggarna av tvärtunneln för denna anpassning.

När bergschakt utförs som breddning s.k. strossning är detta mycket skonsamt mot berget eftersom man spränger mot ett redan schaktat utrymme.

Den större spännvidden, som redan existerar i befintliga berggrum, utgör inget problem för stabiliteten i observerad bergkvalitet. Behovet av denna åtgärd sker på ca 10 platser. För att utnyttja tvärtunnlarnas (bredd ca 3,5m) fulla potential bör breddningen till 7-8 m utföras på ca 15-20 platser, ev. fler. Varje plats motsvarar i medeltal ca 100m³ (grov bedömning).

Utvidgning av tunnelsektion

Trång tunnelsektion åtgärdas med strossning (utvidgning mot befintlig fri yta) enligt ovan. Minst kostsamt är att bredda en befintlig tunnel. Därefter i kostnadshänseende kommer bergschakt i tak som kan komma i konflikt med befintlig bergförstärkning. Dyrast är bergschakt i botten eftersom bergytan måste friläggas och rensas samt noggrant undersökas eftersom den tidigare är sprängd och risken för odetonerade sprängmedel måste beaktas. Dessutom finns där troligtvis vatten som måste undanhållas.

Frostzonens djup

Hur långt som frostzonen beräknas tränga in i berget bör utredas. Djupet bör vara så stort att ev. avbrott, planerade eller oplanerade, inte medför att de närmaste metrarna tinar så att vattenflöden, som avstannat pga. frysning, återuppstår. Inflöden av vatten som är så stora att de inte

avstannar när anläggningen kylts ner måste tas om hand för att motverka svallisbildning. De finns många metoder att hantera detta på bl.a. användning av isolerad drän mm. Inga sådana kostnader kan bedömas i detta skede.

Bergschakt

Borrning för sprängning bör ske med el/hydrauliskt borrarregat för att hålla nere ventilationsbehovet. Ett sådant använder bara sin dieselmotor för förflyttning mellan borrarplatserna.

För att ventilerar ut spränggaser bör man tillfälligt bygga igen vissa delar så att styrning av ventilationsriktning kan ske. Anläggningens två öppningar underlättar ett sådant förfarande.

För bergschakten antas att ett enboms-aggregat används. Två bommar kan inte effektivt utnyttjas för det arbete som avses. Detta medför att borrarningen kommer att ta lite längre tid eftersom borrarningen sker ett hål i taget. Begränsningar i tunnelsektion medför att normala transportfordon inte kan användas. Man får därför räkna med en mindre effektiv utlastning. Kostnaden/m³ kan därför antas till 800-1000 Sek/m³ vilket då även innefattar transport av bergmassor till tunnelymningen. Lokala marknadsförhållanden kan medföra att antagen kostnadsnivå avviker från det antagna.

Bergförstärkning

I samband med utvidgning av anläggningen för skidtunnelprojektet kan ett behov av bergförstärkning förväntas. Stabilitetsproblemet in denna typ av bergmassa är i huvudsak blockstabilitet. Sammanhängande uthålliga spricksystem kan sammanfalla med en frilagd takyta och måste då förankras/stödjas.

I och med att bergschakt utförs från befintlig anläggning så är sannolikheten stor att sådana förhållanden kan observeras och minimeras innan utförande. Efter rivning av inbyggnader kontrolleras befintliga bergytor med bomknackning och sprickkartering som underlag för förstärkningsanvisning. Nyskapade ytor förstärks selektivt med bergbultar. Sprutbetong i bergförstärkningssyfte förväntas ej behövas.

Tunn sprutbetong används ibland som en möjlighet att göra en bergyta ljusare men är då mera att betraktas som ett estetiskt element.

För kalkyländamål kan mycket grovt antas ca 200 bultar à 1.500 Sek (d25, längd 3m, korrosionsklass Im3).

Bergtekniska projektrisker

Att berget ovanför inbyggnaden i de rum som avses användas skulle vara mycket sämre än förväntat och därmed kräva mer omfattande förstärkning. Min bedömning är att denna risk är liten men kan inte uteslutas.

Kalkylkostnader bergschakt/förstärkning

Bergschakt 15 platser à i medeltal 100m³ = 1.500m³ à 800-1000 = 1,2 – 1,5 Mkr

Bergförstärkning 0,3 Mkr

Summa 1,5–1,8 Mkr <2 Mkr

2012-10-23/ Frank Ouchterlony, bergsing.

Tyréns AB

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Org.Nr: 556194-7986