© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare

CLAB ETAPP 2 - KANALTUNNELN, GENOMSLAG MOT BEFINTLIG ANLÄGGNING

Konstantin Spinos, Skanska Sverige AB, division Berg och Bro

Inledning

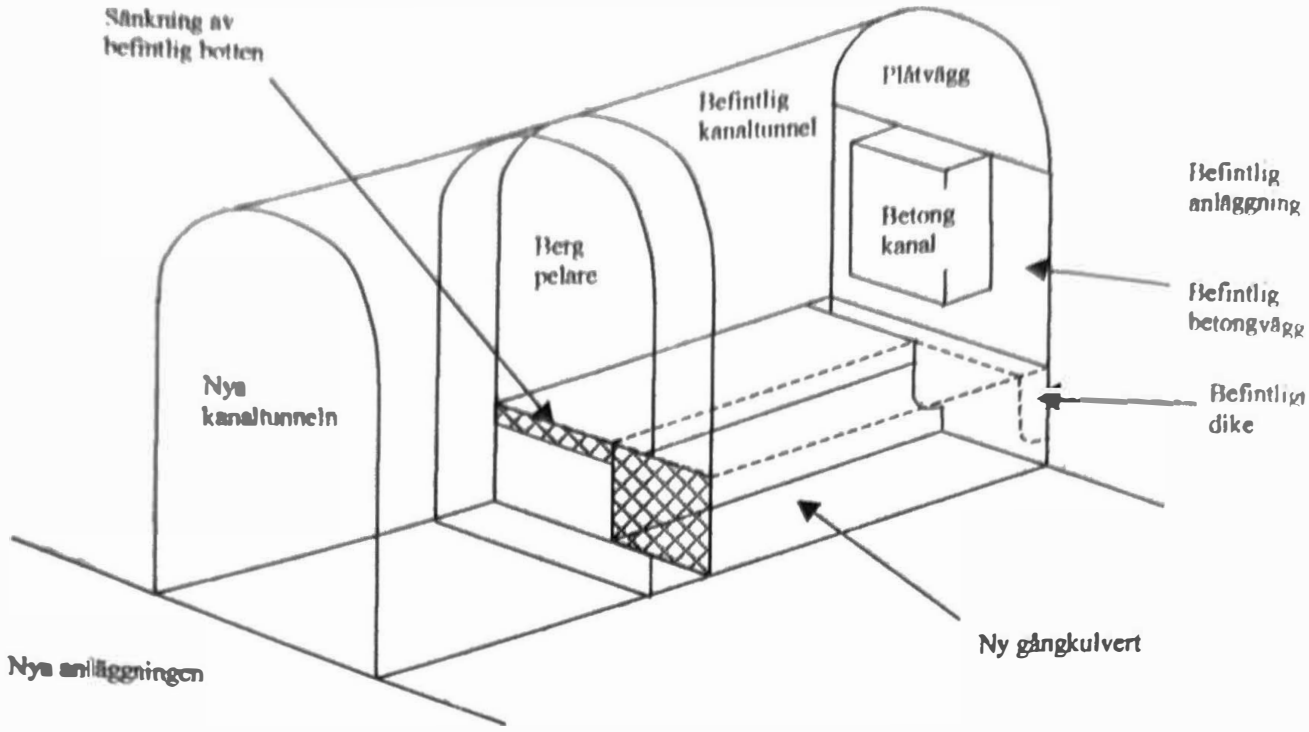
Eftersom arbetena i kanaltunneln med genomslaget till den befintliga anläggningen är det mest kritiska arbetet i projektet har vi här valt att beskriva kvalitets och kontrollarbetet kring dessa arbeten. Kvalitets- och kontrollarbetet i detta projekt är mycket omfattande och kan anses befogat eftersom det ligger 40 m från Sveriges samlade lager av utbränt kärnbränsle. Statens Kärnkraftinspektion som är tillsynsmyndighet för projektet har godkänt uttagsplanerna för berget och följer arbetena genom granskning av handlingar och regelbundna besök.

Beskrivning av befintligt utrymme

Halva kanaltunneln (ca 20 m) sprängdes ut när nuvarande förvaringsbyggnad byggdes. Genomslag mot befintlig anläggning är det sista som kommer att ske i denna entreprenad. Därför kommer en 4 m tjock bergpelare att sparas i kanaltunneln allt eftersom uttaget av den nya förvaringsbyggnaden fortskrider. Bergpelaren tas ned när övrigt berguttag är klart. Kanaltunneln är ca 17 m hög och ca 12 m bred. Mot CLAB 1 står en betongvägg som ansluter mot berg i sidorna och slutar ca 4 m ifrån bergtaket. De översta 4 m utgörs av en dubbel vägg av trapetsplåt med mellanliggande isolering. som är tätad mot berg respektive betong. I betongväggen är fortsättningen av kanalen förberedd och anslutningen är skyddad av en vägg gjord av u-balkar. Bergbotten i detta utrymme skall sänkas ca 1 m och en gångkulvert (ett "dike") skall tas upp på ena sidan ända fram mot betongväggen.

När den nya anläggningen är klar kommer bränsleelementen att transporteras genom kanaltunneln till den nya förvaringsbyggnaden.

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare



Figur 1. Sprängskiss över kanaltunneln

Arbetets huvuddelar

Arbetsgången består av följande moment:

1. Inmätning av den befintliga gaveln från befintlig kanaltunnel
2. Bestämning av bergpelarens tjocklek samt dimensionering av förstärkning på denna
3. Montering av deformationsmätutrustning
4. Uttag av galleri och pallar i kanaltunnel fram till att en 8 m mäktig bergpelare återstår
5. Kartering med avseende på sprickzonens utbredning. Ev. omprövning av förstärkningsbehov och uttagsplan
6. Uttag av galleri och pallar från CLAB 2 mot 4 meters bergpelare samt uppborrning av denna och hylla vid blivande servicebassäng i kanaltunneln
7. Uppförande av skydd
8. Etappvis laddning av förborrad bergpelare och försiktig sprängning av denna nerifrån och upp.
9. Förstärkning av bergpelarens anslutningsytor
10. Sänkning av botten och uttag av gångkulvert i befintlig kanaltunnel

Framtagande av dokument

I kontraktet, som är en generalentreprenad, anges det inga direkta krav på hur arbetena med bergpelaren skall bedrivas. Entreprenören skall visa hur befintlig anläggning skall

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare

skyddas mot stenkast, damm, luftstötvåg e t c och skall i samråd med beställaren ta fram redovisningsmetodik för de sprängningsarbeten som skall utföras.
För att fånga upp alla krav som ställs på arbetena med genomslaget bildades en arbetsgrupp som har tagit fram styrande dokument (se kap styrande dokument) som beskriver arbetet med genomslaget i detalj. I denna grupp finns represententer ifrån SKB, Skanska Berg och bro, Skanska Teknik och drift och säkerhetsansvariga på CLAB. Arbetsgruppen har ställt följande krav på arbetena med genomslag till befintlig anläggning:

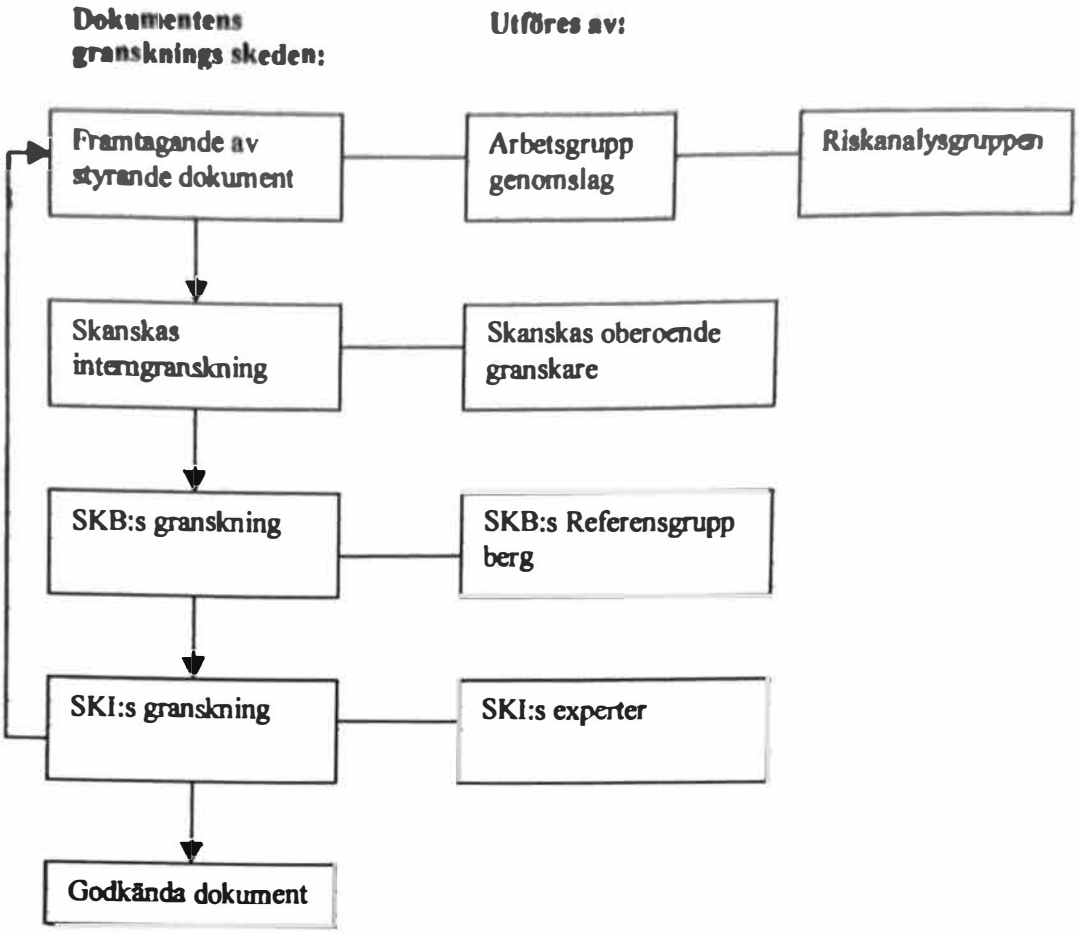
- Fysiskt skydd måste upprätthållas, d v s förhindra passage till befintlig anläggning i alla skeden under arbetena med genomslaget.
- Bergpelaren skall klara ofrivillig detonation i den nya förvaringsbyggnaden samt vara stabil fram till nedtag av bergpelaren.
- Skydd av befintlig anläggning mot luftstötvåg och stenkast från pelarsalvor.
- Förhindrande av att damm och nitrösa gaser tränger in i befintlig anläggning.
- Sprängningar skall anpassas till uppsatta vibrationsgränsvärden.

Utöver arbetsgruppen för genomslaget finns det en riskanalysgrupp som arbetar parallellt för att identifiera risker i samband med arbetena för genomlaget. Med risker menas inte arbetsmiljörisker utan risker för den befintliga anläggningen orsakade av arbetena med genomslaget. I gruppen finns representanter från SKB, Skanska Berg och bro, CLAB och en utomstående riskanalytiker med. Riskanalysgruppen har arbetat fram en riskanalys där hänsyn har tagits till denna vid framtagandet av de styrande dokumenten för genomslaget där riskfaktorer som anges i riskanalysen har beaktats.

Granskning av dokument

För att dokumenten skall gälla som styrande dokument måste dessa granskas och godkännas av SKI, Statens Kärnkraftinspektion. Innan SKI:s granskning har även interngranskningar skett. Skanska har innan dokumenten har släppts till SKB haft en oberoende granskare som granskat och kommenterat handlingarna. SKB har vidare en referensgrupp berg med sakkunniga som i sin tur har granskat dokumenten innan den slutliga granskningen av SKI har skett.

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare



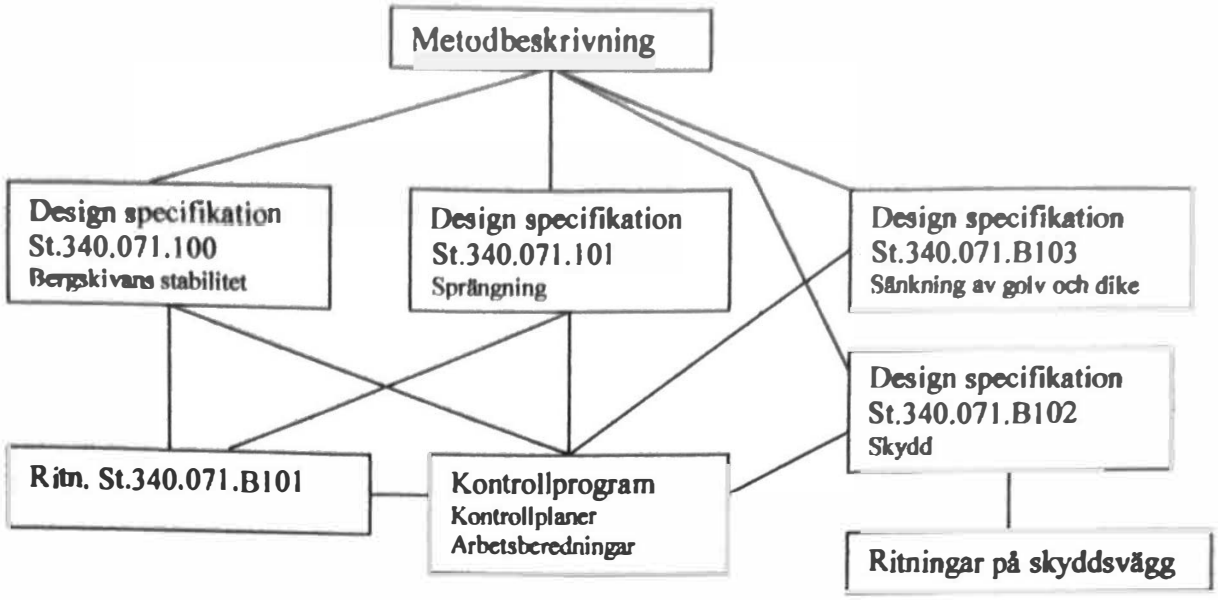
Figur 2. Granskningsskeden

Styrande dokument

Styrande dokument har framtagits för arbetena med genomslaget till befintlig anläggning. Dokumenten beskriver arbetena fr o m att uttag av den nya kanaltunnelns galleri påbörjas t o m att sänkningen av botten och uttag av gångkulvert i befintlig kanaltunnel är klar. Följande handlingar har arbetats fram:

- Metodbeskrivning genomslag från CLAB 2 till CLAB 1
- Beredskapsplaner för onormala händelser 5 st, bilaga till metodbeskrivningen
- Designspecifikationer 4 st
- Ritning st.340.071.B101, Bergschakt och förstärkning bergpelare.
- Ritningar på skyddsvägg, 3 st
- Kontrollprogram med tillhörande kontrollplaner och arbetsberedningar.

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare



Figur 3. Dokumentstruktur

Metodbeskrivning

Metodbeskrivningen fungerar som ett övergripande dokument. I denna beskrivs hur arbetena med genomslaget kommer att bedrivas och vilka krav som är kopplade till arbetena med genomslaget. Metodbeskrivningen hänvisar till design specifikationer, ritningar och planer för olika delmoment.

Beredskapsplaner

I den händelse att något oplanerat händer i samband med genomförandet arbetena har beredskapsplaner upprättats. I dessa beskrivs hur oplanerade händelser skall åtgärdas. Följande beredskapsplaner finns upprättade:

- Åtgärder vid onormala deformationer i bergpelaren.
- Förfarande vid för tidigt genomslag av bergpelaren.
- Förfarande vid genomborrning av hål i bergpelaren.
- Förfarande vid överskridande av de hygieniska gränsvärdena inne i CLAB 1.
- Åtgärder vid bergpelare tunnare än 4 meter

Designspecifikationer

Designspecifikationen innehåller beräkningar, förutsättningar och resultat för dimensionering och utgör underlag till ritningar och övriga arbetshandlingar. Följande designspecifikationer finns upprättade:

- Design specifikation st.340.071.100, Bergpelare vid genomslag mot CLAB 1, som i huvudsak behandlar bergpelarens tjocklek, stabilitet och förstärkning av denna.

- Design specifikation st.340.071.101, Uttagsordning och sprängplaner för kanaltunnel. Specifikationen beskriver borr-, ladd- och tändplaner för kanaltunnelns

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare

galleri och pallar och för bergpelaren. Borr-, ladd - och tändplaner är designade efter max samverkande laddning för att klara uppsatta gränsvärden för vibrationer.

- Design specifikation st.340.071.102, Utförande av skydd för CLAB 1 vid uttag av bergpelare. Specifikationen beskriver hur skyddet mot CLAB 1 skall utföras för att klara uppsatta krav på bl a stenkast, luftstötvåg, inträngande av damm och spränggaser och passage av obehöriga.

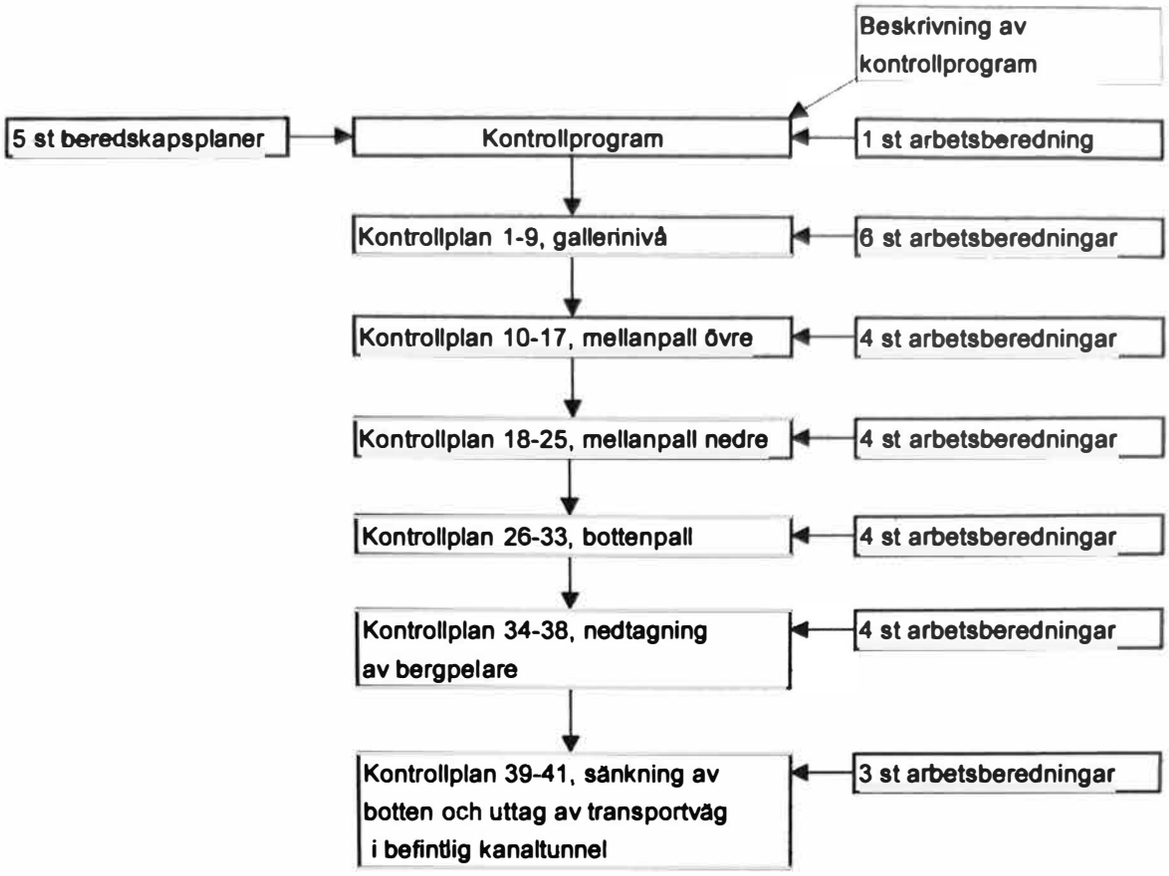
- Design specifikation st.340.071.103, Berguttag i kanaltunnel mellan pelare och CLAB 1. Specifikationen beskriver hur sänkningen av botten och uttag av gångkulvert i befintligt utrymme intill CLAB 1 skall utföras. Borr-, ladd - och tändplaner är designade efter max samverkande laddning för att klara uppsatta gränsvärden för vibrationer. Den bergmassa som skall losshållas och ligger i direkt anslutning mot CLAB 1 kommer först att friläggas ifrån omgivande berg medelst vajersågning för att vibrationsgränserna skall innehållas.

Ritning st.340.071.B101, Bergschakt och förstärkning bergpelare
Ritningen redovisar resultaten i designspecifikation st 340.071.100 och st 340.071.101.

Ritningar på skyddsvägg, 3 st
Ritningarna beskriver hur skyddsväggen skall utföras. Vid framtagandet av ritningarna har designspecifikation st 340.071.102 legat till grund.

Kontrollprogram med tillhörande kontrollplaner och arbetsberedningar
För att säkra att utförandet vid stuff sker enligt de styrande dokumenten som har beskrivits ovan har ett separat kontrollprogram för kanaltunneln arbetats fram. Kontrollprogrammets syfte är att systematisera och hålla samman kontrollplanerna. Sambanden mellan kontrollprogrammet, kontrollplaner, arbetsberedningar och beredskapsplaner framgår av följande figur:

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare



Figur 4. Samband mellan kontrollprogram, kontrollplaner, arbetsberedningar och beredskapsplaner.

Projekt: CLAB Etapp 2		Ordernummer: 7365-287		Upprättad av: Erik Lindgren	Datum: 990914	Revidered:	Sida: 1
BYGGDEL	AKTIVITETER / ARBETSART	Egen-Kontrollplan Nr	Typ av kontroll 1 Egenkontroll 2 Spec kontrollprogram 3 Avsyning 4 Besiktning 5 SKBs kontroll	Dokumentation 1 Egenkontrollplan 2 Arbetsberedning 3 Checklista 4 Skyddsdokumentation 5 Sprutbetongprotokoll 6 Mätningsprotokoll 7 Foto 8 Protokoll	Anmärkning	Ansvarig
Kanaltunnel	Drivning till sekt.6077	K1	1	1, 4		GG/EL
Kanaltunnel	Utförande av sprutbetongbåge	K2	1	1, 2, 5		NL
Kanaltunnel	Drivning till sekt. 6081,3	K3	1	1, 4		GG/EL
Kanaltunnel	Kartering vid sekt. ca 6081,3	K4	5	8	Karteringsprotokoll	SKB
Kanaltunnel	Drivning fram till bergpelaren	K5	1	1, 2, 4		GG/EL
Kanaltunnel	Borrning av grovhål för ventilation	K6	1	1, 2		GG/EL
Kanaltunnel	Förstärkning av bergpelare	K7	1	1, 2, 8	Bultprotokoll	GG/EL/NL
Kanaltunnel	Förstärkning av kanaltunnelns gallerі	K8	1	1, 5, 8	Bultprotokoll	GG/EL/NL
Kanaltunnel	Uppborrning av bergpelare	K9	1	1, 2		GG/EL

Figur 5. Kontrollprogram för gallerinivå

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Det är viktigt att arbetsmomenten utförs på rätt sätt och i rätt tid. En kontrollplan motsvarar oftast en salvcykel eller en aktivitet som t ex förstärkning av bergpelare (se kontrollplan nr K6 nedan) med dess ingående arbetsmoment. I kontrollplanerna anges varje arbetsmoment i tur och ordning. Dessutom anges vilka borr-, ladd- och tändplaner, arbetsberedningar, ritningar och beredskapsplaner som är aktuella. Kontrollplanerna signeras av den personal som utför de olika arbetsmomenten. På detta vis erhålls kontrollen att arbetet är utfört enligt gällande föreskrifter.

Kontrollplan nr K6
Förstärkning av bergpelare

Gällande ritning: ST.340.071.B101. Bult sätts horisontellt, parallellt med borrhål i stuffen.

Arbetsberedning
A 6 Förstärkning av bergpelare

Gällande beredskapsplaner:		**Tillämpad:**	**Sign:**
B3.3	Åtgärder vid onormala deformationer. NEJ JA	___	
B3.6.1.	Förfarande vid för tidigt genomslag av bergpelaren.	NEJ JA	___
B3.6.2.	Förfarande vid genomborrning av hål i bergpelaren.	NEJ JA	___
B3.6.3.	Förfarande vid överskridande av de hygieniska gränsvärdena inne i CLAB 1. NEJ JA	___	
B3.6.4	Åtgärder vid bergpelare tunnare än 4 meter	NEJ JA	___

Kontrollmoment	**Datum**	**Sign.**
1. Kontroll av deformationer.	____	____
2. Sektionering av stuffen utförs.	____	____
1) Jämförelse mellan stuffens sektionering och den tidigare utförda sektioneringen av gaveln i det befintliga utrymmet i CLAB 1. *Minsta tjocklek stuff-gavel:* _____ *m* Borrdjup: _____ m	____	____
4. Sprutbetongförstärkning av stuff med 50 mm fiberarmerad betong	____	____
5. Utsättning bult på stuff. Antal: _____ st. Längd: _____ m.	____	____
6. Borrning. Antal bult: _____.	____	____
7. Kontroll av sprutbetongens tjocklek.	____	____
8. Bultsättning. Antal bult: _____.	____	____
9. Komplettering fiberarmerad betong efter kontroll: JA NEJ	____	____

Pkt 5 och 6 kan genomföras efter att den fiberarmerade sprutbetongen i förstärkningen av kanaltunnelns galleri är utförd, d v s i kontrollplan nr K8 efter pkt 1.

Figur 6. Exempel på kontrollplan

© 2000 Svenska Bergteknikföreningen och författare

Arbetsberedningen syftar till att säkerhetställa att alla resurser och allt material som behövs för utförandet av det aktuella arbetsmomentet finns i god tid innan detta skall utföras. Dessutom beskriver arbetsberedningarna utförandet i detalj.

Sammanfattning

Kvalitets- och kontrollarbetet i detta projekt är mycket omfattande vilket kan anses befogat eftersom det ligger 40 m från Sveriges samlade lager av utbränt kärnbränsle. Styrande dokument för arbeten med genomslag mot befintlig anläggning har tagits fram i projektet i samråd mellan beställaren, entreprenören, personal från CLAB, m fl. För detta krävs ett gott och öppet samarbete mellan beställaren och entreprenören. Granskning och godkännande av alla dokument görs slutligen av SKI. Utifrån de styrande dokumenten utarbetas kontrollprogram och kontrollplaner. Kontrollplaner signeras av utförande personal vilket innebär att det som står skrivet i de styrande dokumenten på detta vis verkligen också utförs.