

1 Intervjuer

Innholdsfortegnelse

1	Intervjuer	1
1.1	Bas for tunnellag Ole Henrik	2
1.2	Senior produksjonsleder Arne	4
1.3	prosjektingeniør Steinar	7
1.4	Geomatiker John Åge	11
1.5	Geolog Torbjørn	13

1.1 Bas for tunnellag Ole Henrik

Hvilken stilling og arbeidsoppgaver har du?

Jobber som bas, og fikk den stillingen for 1 år siden. Arbeidsdagen går ut på å Bore ei salve, skyte, laste og sikre. Dette gjentas om igjen.

Hvilken erfaring/utdanning har du fra tidligere?

Fagbrev som bergsprenger og jobbet i tunnel i 8år. 2 år som lærling, 5 år som stuff-repp og 1 år bas.

Hvordan opplever du det er med utfall i godt fjell kontra dårlig fjell, altså høy og lav Q-verdi?

Det er ofte mer utfall i dårlig fjell. I godt fjell er det enklere å beholde riktig profil

Hvor ofte legger dere inn ekstra margin i forhold til boreplan med tanke på ansett og stikning?

Det er en vurdering på hvert anlegg. Vi starter ofte med 30cm, og om vi ser borstrengen går den ene eller andre veien, legger vi gjerne til eller tar fra noen centimeter, så det blir mest mulig nøyaktig i enden.

Hvorfor gjøres dette og hva er det her boreplanene ikke tar hensyn til?

Det tar ikke hensyn til lagdelinger i fjellet. Om du krysser en lagdeling og du skal bore gjennom vil det dra ut.

Hvor mye overberg er planlagt kontra skyldes unøyaktig boring eller geologi?

Vi legger nok til litt mer enn hva som er på borplan, for vi ønsker å ha litt mer plass. Det verste som er å holde på å gnu bormaskin langs fjellet. Det er klart det koster litt mer, men det er mye mere behagelig å holde på, og det gjør det lettere for boremannskapet.

Hva er syklustider?

En syklustid er fra når du starter å bore til man er inne igjen og starter å bore.

Når du starter å bore nederst i salva og setter i gule rør så det ikke faller borslagg fra hullene over. Så bores resten av hullene, lades, sprenges, utlasting, pigging, bolting og boring igjen.

Hvilke bordiametere brukes for ulike hulltyper i ei salve og hva er standard uladet lengde på hullene?

Vi starter i utgangspunktet å bore med 48mm. Når man kommer ett stykke inn i fjellet, og kan begynne å lese fjellet gjøres det noen vurderinger. For å redusere antall bormeter og for å øke effektiviteten øker man til 64mm, gjerne i godt fjell. Men det er forskjell fra prosjekt til prosjekt og til å med fra salve til salve. Viktig å lese resultatet av det du har gjort og om man må endre eller prøve noe annet.

Hvor mye er uladet lengde?

Det er individuelt. Men alt over 1 meter er unødvendig. Jeg bruker ca. 1,4m fordi slurryen gasser og når man har 1,4m uladet lengde ugasset blir det ca. 1 meter når slurry er gasset.

1.2 Senior produksjonsleder Arne

Hvilken stilling og arbeidsoppgaver har du?

Min stilling er senior produksjonsleder, ofte samme arbeidsoppgaver som anleggsleder. På dette prosjektet fungerer jeg som prosjektleder på tunnel. Stillingen innebærer å styre tunneldriften, planlegge innkjøpt og følge opp produksjon. Sette opp skift for å få det til å fungere og at alt er på plass for tunneldriving. Følge opp mengde og produksjon.

Hvilken erfaring og utdanning har du fra tidligere?

Startet som tunneldriver i 1986, begynte da å kjøre laster og jobbet med det i 10 år. Begynte etter det som bas og jobbet som det i 10-15år før jeg gikk over til formann i 1 år. Etter det ble jeg produksjonsleder og fikk stillingen senior produksjonsleder etter jeg startet her. Kurs og utdanning som jeg har tatt er sprengningssertifikat, bergspregningsleder, annlegsmaskinssertifikat og alt som hører med til det praktiske. Tok teknisk fagskole i 2010 på deltid over 4 år samtidig som jeg var bas i tunnel. Det var godt opplegg og skanska har et bra system for videre utdanning og utvikling, så angrer overhodet ikke på det i dag.

Hvordan vill du definere utfall?

Det vill jeg definere som at hvis du ser borpipen i profilet, og det som er utenfor borpipen er utfall. Kan ikke si at det er utfall om man ser borpipen og profilet er en meter for stort, da vil det skyldes unøyaktig boring.

Hvordan vill du definere overberg?

Vi har definert et sprengningsprofil, og stikkerne vil være på den sikre siden og har påbrøstning 10cm utenfor sprengningsprofil og man bruker stikning for å få plass til å brøste til neste salve. Det blir på en måte overberg.

Hvilke insentiver har Skanska for å redusere overberg?

Det er dyrt å kjøre ut for mye masse, men det er samtidig veldig dyrt å ta ut for lite så man må tilbake å pigge og i verste fall spreng på nytt. Men man er samtidig alltid på jakt etter å spare å ta ut minst mulig kubikk. I et prosjekt i Hellesylt ble profilet dratt inn i toppen for å spare kubikk. Der er det ofte god plass med tanke på at man har en kjøreboks i tunnelen som bestemmer hvor store kjøretøy som kan kjøre. Og i toppen er det som regel man har mest å gå på. Det er ofte bestemt at sprengningsprofilet skal være 60cm utenfor teoretisk profil. Det

skal man bruke til vann, frost og sikring, samtidig som det skal være mulig å komme bak for å inspisere.

Er det en sammenheng mellom Q-verdi og overberg for en salve?

Q-verdi er en lesing av fjellet i ettertid, men er det høy Q-verdi tilsier det dårlig fjell og da er det ofte mer utfall. En god måte å unngå utfall på er forbolting. Det har høy effekt. Det går an å bruke forbolting på statistikken på en positiv måte siden det har så mye å si for utfall.

Er data på sammenhengen mellom Q-verdi og overberg noe dere kunne brukt?

Man møter ofte på noe uforutsett i tunneldrivinga, og Q-verdien får du ofte ikke før etter du har sprengt og da kan det være for sent. Men har du en Q-verdi som tilsier dårlig fjell kan man bruke forbolting i neste salve for å hindre utfall.

Tror du det i fremtiden vil stilles krav fra det offentlige i forhold til overberg, slik at man må sjå på nye metoder og teknologi for å redusere det ytterligere?

Det er allerede noen føringer fra mange byggherre, jernbaneverket har hatt noen prosjekter der de har støpt hele profilet gjennom hele tunnelen. Det vil føre til at entreprenøren må spare på dette, slik at man ikke trenger å fylle opp unødvendig mye overberg med betong for det blir dyrt. Det er også et tema med skånsom lading mot kontur, mer elektroniske tennere som gjør at man får en fin kontur.

Vil det bli strengere krav til boring, slik at man har kontroll på hvor borpipa går?

Ja det er for så vidt ganske strenge krav i dag også, men byggherre er kanskje ikke like god til å følge opp slike ting. Det er ganske bra kontroll på det i dag, vi har 18foots strenger vi borer med nå, men man får betydelig større avvik om man øker til 20foots streng.

Hvordan har mengden overberg utviklet seg fra du startet i tunnelbransjen til i dag?

Det har alltid vært stort fokus på å holde konturen fin. Samtidig som det tar lengre tid å kjøre ut flere lass med stein som igjen tar tid. Jeg synes slikt var veldig interessant å følge med på når jeg var bas tidligere. Siden det er muligheter for å spare tid har man alltid vært interesserte i å finne ting for å gjøre det raskere. Det er klart det har kommet my nytt utstyr og instrumenter som gjør det lettere nå. I dag slipper man å sikte mot kutten, det har vært en bra utvikling på dette. Nå har man mulighet til å skanne på stuff for å få en oversikt over at man har med seg riktig profil.

Hva er det som har forandret seg mest fra da du startet til i dag?

Det må være innenfor HMS, det har utviklet seg mye. Det har alltid vært fokus på HMS, men det er helt andre rutiner og holdninger til det i dag. Det har også skjedd mye innenfor maskiner og teknologi som gjør det enklere å drive.

Tror du utslipp kan ha påvirkning på en kontrakt, der at en høyere pris kan kompenseres med lavt utslipp?

Helt klart, det er flere prosjekt som er vektet over med utslipp og bruk av elektrisitet spesielt i byområder. Du får en veldig god score om du kan dokumentere med batteridrevne kjøretøy og maskiner.

Hvordan prises selve tunneldriften i kontrakten mellom Vassbakk og Stol og Vestland fylkeskommune?

Slik dette er priset er at man lager ett opplegg slik at man blir enige om en målpris. Da blir man enig om at denne tunnelen vil koste 120mill for eks.

Skanska og Vassbakk er ut etter at denne målprisen skal bli høyest mulig, for de deler da overskuddet om man skulle klare å bygge tunnelen for mindre enn 120mill. Fakturering skjer ved at alle timene som brukes for å spreng og drive tunnel er timespriset, mens for maskinleie er månedsleie, og sikringsarbeid er enhetspriser, det blir slik at man må sortere ut timer man bruker på bolting og sprøyting.

I slike kontrakter utgjør ikke sikring noe på vår økonomi fordi vi tjener ikke spesielt mye på det. Blir det mindre sikring er det Fylkeskommunen som blir å tjene på det. De har en pott med penger som de har til rådighet, og om de kan bruke minst mulig av den på sikring er det også til fordel for alle, slik at de har romsligere økonomi på andre deler av prosjektet og eventuelt starte i gang nye prosjekt tidligere.

1.3 prosjektingeniør Steinar

Hvilken utdanning og erfaring har du fra tidligere?

Startet som yrkesarbeider og jobbet som bergsprenger i 10 år. 3 år som formann og siste året som prosjektingeniør. Har tatt teknisk fagskole i bergteknikk og holder på med bachelor i byggeplassledelse nå.

Hvilke arbeidsoppgaver har du?

Mye forskjellig, men oppfølging av drift, personell, mengder og rapporter. Lage planer og Følge opp det byggherre krever som planer for ytre miljø, kvalitetsplaner, rapporter og dokumentasjon. Mye av det som skjer rundt driften av tunnelen, mens formann og anleggsleder har mest kontroll på driften.

Hvordan vil du definere utfall?

Vi definere det etter hva som står i kontrakten. Men hovedsakelig defineres det som 50cm utenfor profilet. Og når profilet er større en sprengningsprofil og når man ikke ser borstrengen.

Hvordan vil du definere overberg?

Sånn som dokker tenker, er det som er mellom teoretisk sprengningsprofil og det som faktisk blir sprengt ut. Det bli riktig det som blir tatt ut av ekstra kubikk. Men man må ha ekstra plass for sikring og PE-skum.

Vi har beregnet ca 62m³ overberg pr salve, tror du det kan stemme?

Det stemmer nok helt sikkert på dette profilet. Vi tenker ikke så mye på kubikker, men vi vet det må ekstra plass til. Det må både vær plass å bore ny salve og til installasjoner som kommer etterpå. Når vi regner en jobb, regner vi bare teoretiske, faste kubikk. Vi må ta ut så mye at vi er sikker og litt margin å gå på. Her har vi sakt det er greit med 15cm innom sprengningsprofilet fordi da er man fortsatt utenfor teoretisk profil. Er det mer enn 15cm innenfor må det pigges ned eller eventuell omskyting. Vi ligg på den faste utenfor fordi vi vet ikke hvilke tiltak, skum og sikring man trenger før etter man har sprengt.

Hvor mye overberg skyldes unøyaktig boring, lading og geologi?

Utfallet skyldes veldig mye geologi og om man overlader konturen kan man få utfall som ikke skyldes geologi. Men overberg skyldes boring, det som er mellom borstreng og normalprofil og det er kun boring, og eventuelt litt lading og mengde sprengstoff. Om du møter en slippe som drar borsprengen ut av kurs er man nødt å stikke på ekstra for å ende opp i riktig punkt. Det vil da også komme mer overberg.

Hvilke tiltak ville blitt gjort om det var nødvendig å redusere overberg? Og vil det påvirke inndriften?

Følg egen kvalitetsplan, forske på hvilke borr-og ladeplaner som fungerer for de forhold som opptrer. Det er alltid ulik geologi. Det vil påvirke inndriften positivt om du raskt klarer å finne en metode som rensker fjellet godt. Når det drives i fjell med gode Q-verdier er det ønskelig med en krummet stuff med kortere konturhull. Sprenges en kontur helt inn til veggen og en flat stuff oppstår, blir det et innspent område og det oppstår en knusningssone i hjørnene og rensketiden går opp. Det vill ikke utgjøre mye masse, men rensketida vil påvirkes og det vil gå raskere ved krummet stuff.

Konturhullet ligger ca. 2,5-3 meter bak stuff. Da får man lettere tak i profilet, mindre rensk og et finere profil. Dette er en metodikk som anvendes i godt fjell. Det er ikke gunstig om man skal sette spiling, fordi da ønsker man forboltene så langt inn til stuff som mulig, for å oppnå sikring bak.

Spiling er det beste tiltaket på utfall, men man må skyte mindre salver og det er alt for dyrt til å benytte seg av ved godt fjell og høy Q-verdi for å begrense overberg.

Kostnadene for å bruke spiling i godt fjell for å redusere overberg ville blitt alt for dyrt med tanke på inndrift og hvor lang tid det vill ta.

Ladningsmengde og tennere er også en faktor. Elektroniske tennere er mer nøyaktig og gir et bedre resultat, men det er større kostpris.

Borplan, ladeplan, tennplan, teste seg frem ut ifra hvilket berg man driver i. Ladningsmengde i konturen er noe å tenke på, om du sliter med mye utfall er det et godt poeng å teste det ved å redusere lademengde. Eller endre boremønster og bore litt tettere.

Tror du avstand mellom ansett og sprengningsprofil kan senkes og evt. Stikning kan senkes uten at det medfører store utfordringer. For eksempel senke avstanden fra 10 cm til 5 cm for ansett og redusere stikning fra 30 til 20 cm for en salve.

På bra fjell er 30cm vanlig. Jeg tror vi kunne gått ned til 25cm, men vi ønsker å ha den sikkerheten, så vi slipp å ta ned sikring. Vi er villige til å ta den kosten med å ha 5cm ekstra enn å skal drive så marginalt, sjansen for at det blir for trang er stor. Det blir veldig dyrt om man må begynne å pigge ned mye mer, man bruker tid på dette som kunne blitt brukt på produksjon. Det er der store kostnader er, det er produksjon som betaler best og det er viktig å gjøre jobben bare en gang.

I hvilken grad dokumenteres mengden av overberg og utfall i tunnelprosjekter?

Forskjell på hvor mye av utfall som dokumenteres kontra overberg?

Hele tunnelen blir skannet, men akkurat utfallet er litt vanskelig å si ettersom skanningen blir gjort etter sprutbetong. Skanningen på boreriggen kan brukes for å skanne før betong, men det blir gjort for selvkontroll og at ikke profilet er for trangt. Det skal lagres på MWD-dataen på riggen.

Om man tar dataen fra skanningen fra totalstasjon og trekker fra mengden på betongen brukt i den sikringsklassen, så får man et godt anslag. Om det er noen hull i fjellet blir det ofte sprutet ned for å få en finere overflate så det er noen små usikkerhetsmomenter.

Tror du at det i fremtiden vil stilles krav i kontrakter i forhold til overberg slik at man må se på nye metoder og teknologi for å redusere dette ytterligere?

På enkelte prosjekter vill jeg tro det, om byggherre ser en besparelse ved det. Men det må være med i konkurransegrunnlaget, slik at det blir likt for alle som gir tilbud. Og det må være et ønske fra byggherre. Nå i dag er det slik at vi ikke får betalt for det som ligger fra teoretisk sprengningsprofil og 50cm ut, derfor er det ønskelig å ta ut så lite overberg som mulig, men samtidig ha en god fremdrift. Det vi tenker på er inndrift, minst mulig rensk og kortest mulig syklustid. Blir det mindre overberg blir det mindre syklus også, men vi ønsker heller ikke mer rensk og pigging. Så det er en balanse for å finne en syklustid som blir minimal i alle ledd.

Har syklustiden endret seg eller til det bedre eller verre mens du har jobbet i tunnel?

Under min tid har syklustidene blitt lengre. Det har kommet mye nye krav siden da, tidligere var det ikke begrensninger for å bolte og lade mens man boret på stuff, da gikk alt mye raskere. Men bransjemessig har HMS og byggherre kravene gjort syklustidene lengre.

Hvilke bordiametere brukes for ulike hulltyper i ei salve og hva er standard uladet lengde på hullene?

Det er fra prosjekt til prosjekt. Ofte under et prosjekt vil man bruke ulike borplaner med ulike bordimensjoner. Men som en helt standard som man ofte starte på er 48mm krone og uladet hull bruker vi tabeller for sprengstoffleverandørene. Det er ikke noe stor forskjell på boretid på 48mm og 64mm, men når man borer med 64mm er det mindre hull.

Når man borer i dårlig fjell vil jeg si det er en fordel å bore med 48mm, fordi om du mister en rast, så er hullene så tett at den neste rasten klarer å få ut stein.

Hvor ofte legger basen inn ekstra margin i forhold til boreplan med tanke på ansett og stikning?

Det er individuelt, men ofte legger man inn litt ekstra om man har sett en tendens på tidligere salver at det har vært trangt. Det skjer nok oftere enn man skulle tru.

1.4 Geomatiker John Åge

Hvilken stilling og arbeidsoppgaver har du?

Jeg er Stikker og sørger for at tunnelen kommer ut der den skal. Når vi kommer på et prosjekt, er det ofte ikke noe fastmerke. Da måler vi inn statisk med GPS. Det måles da i 3 verdensnett samtidig og resultater sendes til noen i Oslo.

Hvilken erfaring/utdanning har du fra tidligere?

Jeg gikk på en jordskifteskole. Det eksistere ikke nå, men er en del av ingeniør utdanningen i bergen. Skulle opprinnelig rekruttert til jordskifteverket, men det var en stor del landmåling i utdanningen, så da endte jeg opp der. Har vært i landmålingen siden 1995 ca. Har blitt mye tunneler, veier og bygg.

Hvor mye plass er avsatt til sikring og overbygning i forhold til normalprofilet T9,5?

Her er det satt av ca. 40cm. 20cm til vann og frostsikring også har vi 20cm til sprutbetong og bolting

Hvem lager bor- og tennplaner på prosjektet?

Tennplaner er det Orica som hjelper oss med så vi har et utgangspunkt, men vi lager ofte tennplaner sjøl også underveis. Boreplaner lages i samarbeid med bas, driftsleder og stikker og da tar man utgangspunkt i noe som har funket bra tidligere. Disse blir også endret og testet underveis.

Hvordan er ansett i forhold til det teoretiske sprengningsprofilet? Legger dere inn en ekstra?

Vi ligger ofte 10cm utenfor, siden det er en gammel rigg og det er litt unøyaktigheter.

Hvilken stikning brukes for konturhullene?

30cm brukes ofte.

Hvor omfattende er skanning og måling av tverrsnitt i dette og andre prosjekter?

Vi har muligheten å skanne med riggen å, men de skanner kun for å sjå at det har fått med seg profilet. Så skanner jeg med kikkerten i etterkant etter det er sprutet med betong.

Hva er bakgrunnen for at skanning utføres?

For å sjå at vi har riktig profil og at det er plass til vann og sikring. Og ikke minst at det er plass til den kjørerkassen som er beregnet for tunnelen. Det sendes inn dokumentasjon til byggherre av hva vi har gjort.

Hvilket potensial ser du for deg at det er for at skanningen kan nyttiggjøres til utvikling og effektivisering av tunneldrift?

Driver vi tunnelen for stor, vil det resultere i mer masse og større kostnad. Om vi kan optimalisere ved å kutte noen cm på profilet vil det være mer effektivt.

Brukes MWD (measurement while drilling) data under boring og har dere modeller eller grafer på disse

Ja det er loggingen fra riggen, og viser hvordan riggen har boret. Man kan ta ut alt mulig fra de MWD loggene, men man er nødt til å ha programvaren, men er usikker på hvor utbredt disse programvarene er siden de er så dyre.

Ut fra disse dataene kan man se blant annet om man får innlekasje av vann, om man borer i godt eller dårlig fjell og om man møter slipper.

1.5 Geolog Torbjørn

Hvilken stilling og arbeidsoppgaver har du på Prosjektet?

På dette prosjektet er jeg stort sett geolog. Hovedoppgavene mine er kartlegging av salve, sette sikkerhetsklasse, prosjektere sikringen, dokumentere fjellet og dokumentere bergsikringen. Det programmet vi bruker for å dokumentere geologien, bergarter, sprekker, slepper og svakhetssoner er Novapoint. Det bruker vi også til å dokumentere bergsikringen, spiling og hvor mye sprøytebetong som blir brukt. Blir også noen andre små oppgaver på slike prosjekter.

Hele tunnelen blir til slutt satt sammen til en modell i Novapoint.

Hvilken erfaring og utdanning du har fra tidligere?

Har mastergraden i geologi fra Bergen og var ferdig juni 2020. Startet til skanska i august 2020 på skarvberg tunnelen i Finnmark. Var der i ett år, og så var jeg en liten periode på Østlandet og Sollihøgda. Under det oppholde var det bare småting og dokumentering. Deretter ble det dette prosjektet fra nyttår.

hvordan bergarter har dere i dette prosjektet?

Det er hovedsakelig gneis (bånda gneis) langs skjæringer ser du en bånda struktur. Det er en metamorf bergart som hovedsakelig er veldig fin å drive tunnel i. Hard og massiv bergart, ikke noe spesielt oppsprukket.

Er det bedre å drive i slike harde bergarter med tanke på borbarhet og sikring?

ja definitivt. Når du får et hardt og massivt og lite oppsprukket fjell, blir det mindre sikring og kan skyte lengre salver. Når man har harde bergarter vill du likevel kunne ha god borbarhet. Fordelen med harde bergarter er at det blir jevnere boring og mindre hakking. Det er mindre slipper og blir mye mindre sikring som tar lang tid.

Prosjektet skarvberg tunnelen i Finnmark var ikke en eneste salve lik, man kunne grave med en hammer fordi det var bare leire og løsmasser.

Blir det tatt hensyn til bergartenes egenskaper ved driving og utforming av borr, tenn og ladeplaner?

Det er medium sprengbarhet og medium borbarhet. ganske gode parametere begge to. en borplan hadde vært stort sett det samme for godt og dårlig fjell, men skyter kortere salver ved dårligere fjell. Maks 3-4 meter når det blir veldig dårlig fjell. Det blir også utvidet profil i dårlig fjell, må legge av mer plass til tung sikring. Det blir da mer betong, mer bolter og betongbuer.

Hvordan vil du definere utfall utfall

Det vil være en god indikator å se på salven, hakkete salver, blokker som faller ut og ujevn profil er tegn som tyder på utfall. om du ser borpipen i profilet etter sprenging er det nesten ingen utfall. Ser du ikke borpipen og får et veldig firkantet profil tyder det på utfall. For å kunne beholde profilet settes det spiling med litt stikning. Det gjøres for å komme inn i riktig profil og det fungerer utmerket for arbeidssikring.

Hvordan vil du definere overberg? også sammenhenger med overberg utfallet?

Utfall går litt over i overberg. Det defineres gjerne som masse utenfor prosjektert sprengningsprofil.

Noe som du tenker kan være viktig at vi skriver om eller ta med på oppgaven?

Dette usikkerhetsmomentet med flere faktorer som spiller inn ved overberg og utfall. Det er faktorer som unøyaktig boring og uheldig sprekkeorientering. Om man har uheldig sprekkeorientering kan det fortsatt være godt fjell og ha god Q-verdi, men det er fortsatt stor fare for utfall. Tiltak man kan gjøre da er å sette bolter tettere og bruke mer betong for eksempel.

Hvilken faglitteratur vil du anbefale for å finne definisjoner på disse uttrykkene ?

Vegvesenet sine håndbøker er gode, og Q-systemet fra NGI fungerer bra. Publikasjoner fra NFF der har det blant annet gode fagartikler. Også prosjektbaserte fagartikler som blir publisert i forbindelse med prosjekter kan være relevante. For deres prosjekt kan det være interessant å se etter prosjekter der det har vært mye utfall og dårlig fjell.

Oppsummert. Håndbøker, Q-systemet NGI, NFF. Prosjektbasert fagartikler på nett

Hvordan går man gjennom en svakhetssone?

Det er en oppskrift på hvordan du skal gå gjennom svakhetssoner, vanskelig å følge den til punkt og prikke du, men du må jo være obs på hvor de dukker opp. Da spesielt legge merke

til endringer i fjellet, hvor det kan komme Svakhetssoner. Legge spesielt merke til boring og endringer i fjellet.

Hvilke krav stilles til utført sprengningsprofil i forhold til teoretisk sprengningsprofil og hvilke marginer er det eventuelt?

Vi har stikker som kontrollerer etter hver salve. Om det skulle stå igjen berg eller en «knøl» må den pigges ned eller skytes ned på neste salve for å overholde profilet. Det er også enkelt å se om det skulle stå igjen så det kontrolleres kontinuerlig.

Har det blitt gjort tiltak på dette prosjektet for å redusere overberg/utfall?

Nei ikke foreløpig for det har ikke vært noe stort problem, det ble brukt spiling og betongbuer på påhugget som er normalt. Men på videre driving har det vært stort sett godt fjell.

Da vi var i Finnmark da var det et generelt stort problem med utfall. Tiltak mot dette er å sette spilingbolter, det fungerer godt for å holde profilet, og ved å holde «fjellet» på plass over der det sprenges, men fungerer også som arbeidssikring. De monteres og bores før neste salve. Når det er mye utfall, er det ofte veldig dårlig fjell og da blir sprøytebetongbuer ofte brukt i tillegg.

tror du det er en sammenheng mellom Q-verdi og overberg for en salve?

Både ja og nei egentlig det er jo disse usikkerhetsfaktorene med nøyaktig boring som er en ting, og orientering av sprekkesett. du kan ha uheldige orientering, men samtidig en god Q-verdi. Q-verdi tar ikke hensyn til orientering av sprekkesett, det må man bruke andre klassifiseringssystemer til.

I Finnmark for eksempel var det veldig lagdelt fjell og det ble veldig flatt i henget. Da brukte vi spiling for å holde henget og spesielt kantene på profilet på plass.

Det er mange faktorer med stor variasjon som spiller inn på overberg og utfall. For eksempel Lademengde, og i stor grad boring. Når det er sagt er det sjelden man får store utfall i en lav sikringsklasse og en høy Q-verdi, så det gir en god indikasjon på at det er en sammenheng.

Tror du RMR-systemet ville gitt en bedre sammenheng, og anbefalt å bruke det over Q-systemet?

Ja tror det ville gitt en bedre sammenheng på dette punktet fordi de tar hensyn til Q-verdi. Ville ikke brukt RMR. Det er bare Q-systemet som blir brukt og aldri hørt RMR-systemet

blitt brukt på et tunnelprosjekt i Norge. Det som er mulig er å sette ned en sikringsklasse uavhengig om Q-verdi ikke tilsier det, men det er mulig å bruke sunn fornuft.

Tror du det kan bli gjort endringer på Q-systemet?

Nei tror ikke det, det er Q-systemet som fungerer best, kanskje litt dårligere når man kommer inn i veldig dårlig fjell. Da er det best å bruke sunn fornuft.

Har skanska noen insentiver for å redusere overberg?

Ikke som jeg er klar over. Men det er kontinuerlig oppfølging og god sikring. Lademengde og borplan blir tilpasset og lære mens man driver tunnelen for å få best mulig flyt.

Vil en geolog fra Skanska og en fra byggherre (statens vegvesen) sette samme Q-verdi?

Q-systemet er veldig empirisk, og det er visuelt. Når det ikke er noe fasit vil 2 geologer ofte få 2 forskjellige Q-verdier, men ofte havner man i samme sikringsklasse. Man må sjå på hver faktor i Q-systemet og sette så nøyaktige verdier som mulig. Det viktigste er å bygge en god og trygg tunnel og det er i alles beste interesse. Det er mengdetrening og erfaring som er den største nøkkelen for å kunne sette en mest mulig nøyaktig Q-verdi?

Tror du data på sammenheng mellom Q-verdi og overberg er noe dere kunne fått bruk for?

Ja absolutt, det har et potensiale. Men det ville blitt en større oppgave for å se på mange ulike tunnelprosjekt og sett på det over en lengre periode. Det måtte blitt et forskningsprosjekt, men jeg tror det er en sammenheng. Og det ville vært flere faktorer som man kunne trukket inn, som usikkerhet ved både boring og fjellets geologi.

Kan det være et problem om man har for jevne Q-verdier for å finne en god sammenheng med overberget?

Ja det kan være et lite problem, det har vært jevne Q-verdier frem til nå. Og en annen usikkerhet er at geologen jobber mandag til torsdag og ikke vil være tilgjengelig og må bestemme Q-verdi etter bilder og samtaler fra bas.