

Sluttrapport for Prosjekt 923200 Barkåker - Tønsberg



Stine Undrum
Stine Ilebrekke Undrum
Prosjektdirektør

Februar 2013

Jan Magne Nakken
Jan Magne Nakken
Prosjektleder

SLUTTRAPPORT

FOR

PROSJEKT 923200 BARKÅKER-TØNSBERG

					
00A	Endelig versjon	05.02.2013	Eirik Korsnes	Jan Magne Nakken	Stine Undrum Ilebrette
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel:		Ant. sider	Fritekst 1d		
Sluttrapport for			Fritekst 2d		
Prosjekt 923200 Barkåker Tønsberg			Fritekst 3d		
		Produsent	JERNBANEVERKET UTBYGGING		
		Prod. dok. nr.			
		Erstatning for			
		Erstattet av			
		Dokument nr.	UVB-71-A-90070		Rev. 00A
 Jernbaneverket		Dokument nr.			

SLUTTRAPPORT

FOR

PROSJEKT 923200 BARKÅKER-TØNSBERG

00A	Endelig versjon	05.02.2013	Eirik Korsnes	Jan Magne Nakken	Stine Undrum Ilebrekke	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: Sluttrapport for Prosjekt 923200 Barkåker Tønsberg		Ant. sider	Fritekst 1d			
			Fritekst 2d			
			Fritekst 3d			
		Produsent	JERNBANEVERKET UTBYGGING			
		Prod. dok. nr.				
		Erstatning for				
		Erstattet av				
		Dokument nr. UVB-71-A-90070			Rev. 00A	
 Jernbaneverket		Dokument nr.				

Sluttrapport Prosjekt 923200 Barkåker-Tønsberg

Rapport sendt:	Saken:			
Kopi sendt:	Prosjektansvarlig:	Jan Magne Nakken	Prosjekteier:	Stine Undrum Ilebrekke
Prosjekt: nr.: 923200	Prosjekt: Vestfoldbanen Parsell 7.1 Barkåker-Tønsberg			Saksreferanse: UVB-71-A-90070
Prosjektansvarlig: Jan Magne Nakken				
Firma/Etat:		Saksbehandler:		
Prosjektleder: Jan Magne Nakken Delprosjektledere: Jan Johannessen (JBT), Hanne Stormo (JBT) Trond Håvard Lie (Grunnerverv)				
Firma/Etat:		Saksbehandler:		

Innhold

1	Måloppnåelse i henhold til spesifiserte prosjektmål.....	6
1.1	Bakgrunn.....	6
1.2	Samfunns mål.....	7
1.3	Effektmål.....	7
1.4	Resultatmål	7
1.5	Evaluering av kritiske suksessfaktorer.....	9
2	Teknisk beskrivelse	12
2.1	Underbygning.....	12
2.1.1	Dagsone	12
2.2	Jernbaneteknikk.....	14
2.2.1	Overbygning.....	14
2.2.2	Tele-, KL- og lavspenningsanlegg.....	15
2.2.3	Signalanlegg	15
3	Prosjektets gjennomføring.....	18
3.1	Planlegging.....	18
3.1.1	Detaljplan.....	18
3.1.2	Byggeplan	18
3.1.3	Forhold til eksterne etater.....	19
3.1.4	6-ukers Totalbrudd	20
3.2	Underbygning.....	22
3.2.1	UBT01 Dagsone	22
3.2.2	UBT02 Dagsone	23
3.2.3	UBT03 Dagsone	25
3.2.4	UBT19 Halvdan Wilhelmsens Allé & Eckersbergsgate	27
3.2.5	UBT26 Tilbakeføring.....	31
3.2.6	UBT01 Tunnel.....	33
3.3	Jernbaneteknikk.....	36
3.3.1	Overbygning.....	36
3.3.2	Kontaktledningsanlegg.....	37
3.3.3	Elkraft- og teleanlegg.....	40
3.3.4	Signalanlegg	44
3.4	Grunnerverv.....	48

3.4.1	Erfaring fra grunnerversprosessen.....	48
3.5	Informasjon og nabokontakt.....	51
3.5.1	Informasjon og nabokontakt.....	51
4	Kontrakt.....	52
4.1	Kontraktstrategi.....	52
4.2	Prosjektering, Norconsult.....	53
4.3	Kontrakter for grunnarbeider, med AF Jarlsberg og NCC-Haakanes	53
4.3.1	AF Jarlsberg.....	53
4.3.2	AF NCC – Haakanes	53
4.4	Jernbaneteknikk.....	53
4.4.1	Spor.....	53
4.4.2	KL	54
4.4.3	Elkraft og tele	54
5	Prosjektorganisasjon og samarbeid.....	55
5.1	Utbyggingsenhet Vestfoldbanen (UVB).....	55
6	Økonomisk resultat og kostnadsutvikling.....	57
6.1	Budsjett- og kostnadsutvikling	57
6.1.1	Styringsramme historikk.....	57
6.1.2	Utvikling av budsjett og sluttkostnad	57
6.2	Konseptendringer / endrede forutsetninger	58
6.2.1	TSI-sikkerhet i jernbanetunneler	58
6.2.2	Signalanlegg	59
6.2.3	UBT19	59
6.3	Håndtering av usikkerhet i gjennomføringen, margin / forventet tillegg og prosjektreserve...59	
6.4	Vekst på kontrakter / endringsordrer	60
6.5	Erfaringstall	61
6.5.1	Kostnadsfordeling.....	61
6.5.2	Underbygging tunnel og dagsone.....	62
6.5.3	Jernbaneteknikk	62
7	Fremdrift og planer.....	64
7.1	Hovedmilepæler	64
8	Kvalitetssikring.....	65
8.1	Kvalitetsrevisjoner.....	65

8.2	RAMS	66
9	Helse, miljø og sikkerhet + ytre miljø	69
9.1	HMS	69
9.1.1	Før byggestart	69
9.1.2	HMS-aktiviteter i byggeperioden	69
9.1.3	Uønskede hendelser og fraværsskader.....	70
9.2	Ytre miljø.....	77
9.2.1	Trafikale forhold – gangtrafikk / anleggsveger/ støv.....	77
9.2.2	Sosiale forhold.....	78
9.2.3	Grunnvannssenking	78
9.2.4	Støy, vibrasjoner og strukturlyd	78
9.2.5	Utslipp til luft, grunn og vann.....	78
9.2.6	Avfallshåndtering.....	80
9.2.7	Visuelle hensyn.....	80
9.2.8	Kulturmiljø og kulturminner	80
9.2.9	Massedepoier.....	80
9.2.10	Naturressurser og miljømål	80
10	Oppsummering positive og negativ erfaringer	81
11	Erfaringstall	815
12	Godkjenning sluttrapport.....	87

1 Måloppnåelse i henhold til spesifiserte prosjektmål

1.1 Bakgrunn

Rammene for parsell 7.1 Barkåker - Tønsberg ble lagt i Jernbaneutredningen for Vestfoldbanen og Norsk Jernbaneplan 1994 -1997. Parsell 7.1 Barkåker – Tønsberg omfatter planer for nytt dobbeltspor for strekningen fra Barkåker til Tønsberg stasjon. Norsk Jernbaneplan for perioden 1998 – 2007 anga at parsell 7.1 Barkåker - Tønsberg kunne startes opp i første del av planperioden, dvs. innenfor tidsperioden 1998 - 2001.

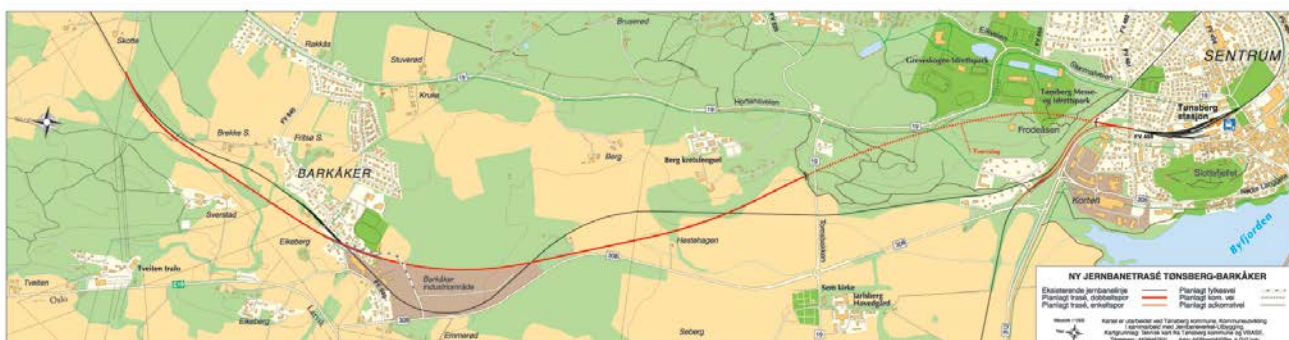
Prosjektet var byggeklart i 2000, men ble stoppet pga. manglende bevilgninger. I 2007 startet prosjekteringen opp igjen, og etter ny stopp i 2007/2008, ble prosjektet tildelt oppstartsbevilgning for 2009. Byggestart var 1. mars 2009.

Parsell 7.1 er en del av en større plan for å modernisere Vestfoldbanen. Ny bane vil redusere reisetiden mellom Oslo og Tønsberg med ca. 4 minutter. Man vil også oppnå betydelige sikkerhetsgevinster ved at flere planoverganger, noen svært ulykkesbelastede, blir lagt ned.

På grunn av at Jernbaneverket manglet avtale med signal-leverandør da dobbeltsporet ble bygd ble gjennomføringen delt i to. Del en er det som er gjennomført i parsell 7.1 og som er beskrevet i sluttrapporten. Del to omfatter nytt signalanlegg på Tønsberg stasjon, sanering og oppgradering av all jernbaneteknikk på Tønsberg stasjon og i "sløyfa" i Tønsberg. Gjennomføringen av arbeidene på Tønsberg stasjon er planlagt ferdig i løpet av 2015. Arbeidene er beskrevet i Detaljplan Planhefte 1 dokumentnr. UVB-71-A-15100 rev. 01.

Barkåker - Tønsberg

5,8 km nytt dobbeltspor samt totalt 1,4 km enkeltspor fordelt på tilkobling til eksisterende spor ved Barkåker og en strekning i Kjellelia. Det er også en 1,8 km lang tunnel på strekningen.



Grunnarbeidene for Barkåker - Tønsberg deles inn i tre hovedområder;

- Dagsone Jarlsberg / Jarlsbergtunnelen
- Dagsone Barkåker
- Dagsone Kjellelia

Det skal bygges helt ny trasé med ny underbygning, ny overbygning, nytt kontaktledningsanlegg, nytt signal-/sikringsanlegg, ny strømforsyning, mv. Alle planoverganger på strekningen skal fjernes slik at

hastighet for konvensjonelt materiell kan være 200 km/t. For krengetog er dimensjonerende hastighet 250 km/t.

1.2 Samfunnsmål

Samfunnsmålene beskriver hvilken samfunnsutvikling prosjektet skal bygge opp under, og er derfor knyttet til prosjektets virkning på samfunnet, ofte uttrykt i form av samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Nytt spor mellom Barkåker og Tønsberg skal etter utbyggingen medvirke til:

- Redusert reisetid og bedre punktlighet.
- Økt sikkerhet og komfort.
- Mulighet for økt bruk av jernbane, og redusert bilavhengighet gjennom god sentrums-tilgjengelighet og økt togfrekvens for strekningen.
- Transportpolitiske mål for regionen nås.
- Miljøfordeler ved overføring av transport fra vei til bane.
- Samfunnsøkonomiske målsetninger nås.
- Sikkerhet på banestrekningen økes ved å fjerne samtlige planoverganger.

1.3 Effektmål

Effektmålene er knyttet til prosjektets virkninger for brukerne, ofte uttrykt i form av kapasitet, regularitet, ulykkes frekvens, tidsbesparelser etc.

Nytt dobbeltspor Barkåker–Tønsberg skal etter utbyggingen bidra til at:

- Kapasiteten for fremføring av tog økes slik at rutetilbudet kan bedres.
- Punktligheten blir bedre ved hjelp av bedre kryssingsmulighet og ny infrastruktur.
- Reisetiden Oslo – Tønsberg blir 2-4 min. kortere grunnet kortere trase og økt hastighet.
- Fjerning av 12 stk. planoverganger og bygging av planfrie kryssinger fører til bedre sikkerhet og økt fremkommelighet for alle trafikanter.

1.4 Resultatmål

Resultatmålene er knyttet til løsningen som prosjektet skal frembringe og reflekterer de mål prosjektet skal måles etter.

Følgende resultatmål er satt for prosjektet:

RESULTATMÅL	VURDERING AV MÅLOPPNÅELSE
Ytelse / funksjonalitet og kvalitet for ferdig anlegg	
<p>Det skal bygges ny dobbeltsporet bane mellom Skotte nord for Barkåker og Tønsberg.</p> <p>Prosjektet skal levere et anlegg uten feil. Alle avvik skal være godkjent.</p>	<p>Målet er oppnådd. Barkåker – Tønsberg er bygd iht. godkjente plandokumenter, og gjeldende TSI-krav.</p> <p>I tillegg til opprinnelige planer har prosjektet utvidet og bygd nye broer over Halvdan Wilhelmsens alle og Eckersbergsgate i Tønsberg.</p> <p>Alle avvik er lukket.</p>
Tid	
<p>Ibruktakelse av dobbeltsporet skal skje 7. november 2011 for begge strekninger. (Tønsberg – Oslo og Tønsberg – sydover.)</p> <p>Faseomlegginger skal skje i henhold til godkjente planer og innenfor avtalte tidsrammer.</p>	<p>Målet er oppnådd. Det nye sporet ble tatt i bruk 7. november 2011 som planlagt.</p> <p>På grunn av manglende permanent signalanlegg er strekningen tatt i bruk med et midlertidig signalanlegg (NSI 63-anlegg). Og brukes (signaliseres) som et kryssingsspor.</p> <p>Alle faseomlegginger er gjennomført som planlagt.</p>
Investeringskostnader	
<p>Prosjektet skal realiseres innenfor en styringsramme (P50) på 1.510 MNOK (2011-verdi), som er i tråd med anbefalt styringsramme fra ekstern kvalitetsikring (KS2).</p> <p>Prosjektet skal styres mot de årlige bevilgningene.</p>	<p>Prosjektet er så langt gjennomført innenfor prosjekts styringsramme (P50).</p> <p>Det gjenstår ca. 300 mill. (2011 verdi) til gjennomføring av del to, som omfatter nytt signalanlegg og oppgradering av jernbanetekniske anlegg på Tønsberg stasjon og i «sløyfa» i Tønsberg.</p> <p>Målet er oppnådd. Prognose sluttkostnad er innenfor styringsrammen. Se pkt. 6 økonomi.</p>
Sikkerhet, kvalitet og miljø	
<p>Prosjektet skal oppfylle akseptkriterier for RAMS (Basert på EN 50126 og Jernbaneverkets veiledning til EN 50126).</p> <p>Utbyggingsarbeidene skal planlegges og gjennomføres uten alvorlige ulykker og/eller skader på person, materiell og miljø.</p> <p>Prosjektet skal oppfylle miljøkravene som er nedfelt i et miljøoppfølgingsprogram.</p>	<p>Målet er oppnådd. Se pkt. 8.2 RAMS.</p> <p>Målet er ikke oppnådd. Det er registrert 7 fraværsskader i byggeperioden. Se pkt. 9.1 HMS.</p> <p>Målet er oppnådd. Se pkt. 9.2 Ytre miljø.</p>

<p>Prosjektet skal sikre at vi leverer produkt med riktig kvalitet til riktig tid.</p> <p>Prosjektet skal, som en del av kontinuerlig forbedring, sikre tilbakemelding for videre utvikling og forbedring i prosjektet og i Jernbaneverket Utbygging.</p>	<p>Målet er oppnådd.</p> <p>Nøkkeltall vil bli lagt inn i erfaringsdatabase. Sluttrapport er en del av erfaringsoverføringen. Prosjektdeltagerne vil delta på nye prosjekter og erfaringsoverføringsmøter.</p>
Omdømme / Informasjon	
<p>Jernbaneverket skal aktivt informere berørte naboer og samarbeidspartnere. Informasjonen skal være lettfattelig, enhetlig og tilpasset målgruppene.</p> <p>Grunnerverv skal i størst mulig grad skje ved inngåelse av minnelige avtaler med grunneiere.</p>	<p>Det er gjennomført flere informasjonsmøter, sendt ut regelmessige nyhetsbrev og spesielle nabovarsler ved nattarbeid og spesielle arbeidsoperasjoner.</p> <p>Se punkt 3.5 Informasjon.</p>
Interne relasjoner	
<p>Prosjektet skal søke å unngå samarbeidskonflikter internt. Prosjektet skal være bemannet i henhold til rekrutterings- og bemanningsplan.</p> <p>Prosjektet skal samtidig har et godt forhold til Trafikkavdelingen og banesjef for Drammen og Vestfoldbanen samt til resten av Bane Øst.</p>	<p>Målet ble oppnådd. Det har vært et godt miljø og samarbeid i prosjektet. Det har vært noe underbemanning, spesielt når det gjelder dokumenthåndtering, i prosjektet.</p> <p>Målet er oppnådd. Men prosjektet har savnet en fast kontaktperson mot BRØ.</p>

1.5 Evaluering av kritiske suksessfaktorer

Nedenfor følger en vurdering av kritiske suksessfaktorer definert i styringsdokumentet. Hvh. i hvilken grad disse ble ivaretatt, og hvordan disse har innvirket på måloppnåelsen.

KRITISKE SUKSESSFAKTORER	VURDERING AV HVORDAN KRITISKE SUKSESSFAKTORER BLE IVARETATT, OG HVORDAN DETTE INNVIRKET PÅ RESULTATMÅLENE
Planleggingsfasen	
Erfaringsoverføring fra tidligere prosjekter.	Ble oppnådd blant annet gjennom videreføring av prosjektorganisasjonen fra tidligere jernbaneprosjekter, bla. for Sandnes – Stavanger.
<p>Interessentenes behov for saklig og faglig korrekt informasjon må til enhver tid innfris.</p> <p>Prosjektet må selges for å skape etterspørsel etter det ferdige produktet.</p>	<p>Det var stor interesse i forkant. Spesielt var det stor interesse i Barkåker på grunn av ønske om miljøtunnel gjennom Barkåker sentrum.</p> <p>Det ble gjennomført flere åpne informasjonsmøter både i Tønsberg og i Barkåker.</p> <p>Interessen stilnet når arbeidene var i gang. En medvirkende årsak til dette var god informasjon til- og håndtering av naboer.</p>

KRITISKE SUKSESSFAKTORER	VURDERING AV HVORDAN KRITISKE SUKSESSFAKTORER BLE IVARETATT, OG HVORDAN DETTE INNVIRKET PÅ RESULTATMÅLENE
Tilgang på oppdatert dokumentasjon av eksisterende infrastruktur.	Tilgang på dokumentasjon ble innhentet internt fra BRØ. Eksternt fra Tønsberg kommune, SVV, kabeletater, osv. Det var mye informasjon som var innhentet på 1990-tallet som måtte oppdateres.
Reguleringsplanen var godkjent i 1997. Det ble nødvendig med flere endringer i reguleringsplanen. De fleste endringer kom av endrede krav til nytt jernbaneanlegg.	Gjennom godt samarbeid og flere møter med Tønsberg kommune, berørte grunneiere og naboer ble nødvendige endringer godkjent.
Rett periodisering av bevilgningsbehov.	Ble ivaretatt.
Prosjektet ble stoppet i 2000 på grunn av manglende bevilgninger. Ny oppstart i 2007. Bevilgning av innmeldt beløp for perioden 2007 – 2012.	Etter 2007 ble nødvendig finansiering stilt til disposisjon for prosjektet.
Byggestarten ble fremskyndet (ca. et ½-år etter ønske fra regjeringen under finanskrisen). Godkjenning av nødvendig oppstarts tillatelse innen byggestart.	Ble oppnådd. Nødvendige tillatelser forelå ved oppstart.
Nødvendig grunnerverv gjennomført og øvrige tillatelser gitt for byggestart i mars 2009.	Nødvendig grunnerverv forsinket ikke fremdriften i prosjektet selv om endrede krav førte til flere endringer i grunnervervet.
Organisasjon	
Tilstrekkelig bemanning med riktig kompetanse for det arbeidet som skal prosjekteres og bygges.	Bemanning for JU har vært noe lav spesielt i forbindelse med dokumenthåndteringen og i 6-ukers togstans.
Entydige ansvars- og myndighetsforhold.	Ble ivaretatt.
Klare linjer for informasjonsflyt og informasjonsutveksling.	Ble ivaretatt.
Gode samarbeidsrelasjoner internt i prosjektorganisasjonen på tvers av fag.	Ved at eksisterende prosjektorganisasjon fra Sandnes - Stavanger ble videreført, og at det ble en fin blanding av erfarne jernbanebyggere og dyktige nyansatte. Samlokalisering av alle medarbeiderne bidrar også til å skape et godt arbeidsmiljø. Uformelle samlinger bidrar også i stor grad til godt samarbeidsmiljø.
Hensiktsmessig oppdeling av entreprisene slik at vi får tilstrekkelig konkurranse for å oppnå et ønsket prisnivå.	Grunnarbeidene var delt opp i 3 entrepriser, dette var en beslutning som var tatt rundt år 2000. Det hadde vært en fordel om grunnarbeidene var samlet i en entreprise. Jernbaneteknikkentreprisene var delt opp pr. fag. Det bør også vurderes om det er hensiktsmessig å samle flere jernbanefag i en entreprise.

KRITISKE SUKSESSFAKTORER	VURDERING AV HVORDAN KRITISKE SUKSESSFAKTORER BLE IVARETATT, OG HVORDAN DETTE INNVIRKET PÅ RESULTATMÅLENE
Tilgang på kritiske nøkkelpersoner i forbindelse med godkjenning av dokumentasjon, sikkerhetsmenn, togekspeditører, 3. partskontroll av signalanlegg, samt driftsprøving av tekniske delanlegg til rett tid.	Dette fungerte stort sett greit, men var noen utfordringer og uklarheter i forbindelse med bruk av sikkerhetsmenn. <u>Det bør/må ryddes opp i reglene/kravene til bruk av sikkerhetsmenn.</u>
Gode samarbeidsrelasjoner innad i prosjektet og mot framtidigeier.	Dette fungerte meget bra.
Gode samarbeidsrelasjoner med Bane, SJT, Politi og redningsetatene og andre som skal bidra med godkjenning av sluttproduktet.	Fungerte stort sett bra, men kunne vært hyppigere kontakt. Det vil være en fordel med egen kontaktperson mot Bane. Det er viktig at redningsetatene kommer tidlig inn i forbindelse med testing og godkjenning av tunneler.
Oppfølging under bygging	
Gode rutiner for faglig oppfølging og kvalitetssikring av produktet underveis.	Ble ivaretatt.
God tverrfaglig kontroll.	Ble ivaretatt.
Gjennomføring av de planlagte totalbruddene iht. innmeldt behov.	Ble gjennomført som planlagt. Se pkt. 3.1.4.
Gjennomføring av utbyggingen uten at togtrafikken påføres ikke-avtalte forstyrrelser.	Fungert bra.
Gjennomføring av utbyggingen iht. de premisser, tiltak og krav som er definert i miljøoppfølgingsprogrammet.	Ble ivaretatt.

2 Teknisk beskrivelse

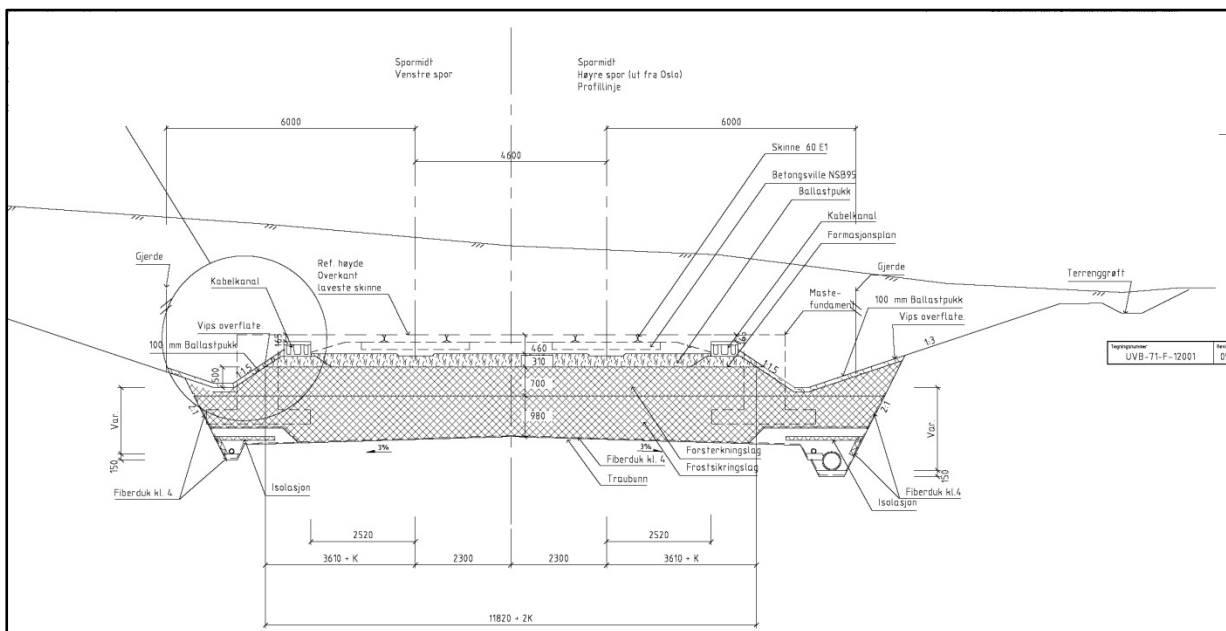
2.1 Underbygning

2.1.1 Dagsone

Fra eksisterende bane i km 106,8 er det bygd enkeltsporet tilkobling til det nye dobbeltsporet. Fra km 107,5 er underbygning ferdig bygd for permanent dobbeltspor tilpasset framtidig trase for parsell 6 Nykirke – Barkåker etter alternativer fra Hovedplan for Vestfoldbanen. Før km 107,5 må det helt eller delvis bygges ny underbygning for framtidig dobbeltspor.

Det er bygd underbygning for nytt dobbeltspor inn til Tønsberg stasjon. Det er også bygd underbygning for Søndre tilsving.

Figuren viser normalprofil for dobbeltsporet i jordskjæring. På noen strekninger med jordskjæring og dårlige grunnforhold er frostsikringslaget endret til 35 cm løs Leca for å redusere utgraving av bløte masser.



Figur 1: Utsnitt av tegning F-12001, som viser normalprofil i jordskjæring

På fyllinger er normal fyllingskråning 1:1,5. Bredder og tykkelser er ellers likt som for jordskjæring. På noen fyllingsstrekninger er det pga. grunnforholdene benyttet løs Leca istedenfor sprengstein. Da utgår frostsikringslaget.

Strekningen er prosjektert med tanke på massebalanse. All sprengstein fra Jarlsberg tunnelen er benyttet til underbygning på jernbanen. Alle utgravde løsmasser er deponert langs linja: i deponi ved Berg som reetableres som beite/skog og som utslaking av fyllingskråninger (1:10 eller slakere) som reetableres som dyrket mark.

Dagsone Kjellelia

Nytt spor kommer inn til Tønsberg stasjon i motsatt retning av tidligere, slik at trafikketningen gjennom sløyfa i Tønsberg er snudd, og denne strekningen har fått ny kilometring. I Kjellelia, fra km 116,1 til km 116,8 er det bygd nytt enkeltspor for å forbinde eksisterende spor i sløyfa med eksisterende spor mot Sem. Strekningen går her i hovedsak i fjellskjæring, men det er også lette fyllinger (løs Leca og skumglass).

I Kjellelia er det også lagt til rette for en mulig forbindelse fra Sem direkte inn mot Tønsberg stasjon uten å gå gjennom sløyfa: Søndre tilsving. Underbygning er ferdig opp tom. formasjonsplan, og drenering er ferdig, men fundamenter for jernbanetikk er ikke bygd.

Konstruksjoner

Oversikt over bruer og andre konstruksjoner:

Konstruksjon	Km	Type	Fundamentering
Brekke bru	107,38	Bru for landbruksvei	Peler til fjell
Sverstad kulvert	107,89	Kulvert for landbruksvei / turvei	Betongplate på pukkfundament
G/S-bru Barkåker	108,46	Bru for gang- og sykkelvei	Peler til fjell
Betongtrau Barkåker	108,39 – 108,74	Trau (bunnplate og vegger) for nedsenket jernbanetrase forbi Barkåker sentrum	Pukkfundament Det var også KS-peler (cc 1,5m, dybde 15m) under hele trauret som vibrasjonsdemping mot bebyggelsen.
Barkåker bru	108,89	Bru for Fv. 540 Barkåkerveien	Peler til fjell
Hestehagen kulvert	109,73	Kulvert for landbruksvei	Betongplate på pukkfundament
Portal Tombakken	111,39 – 111,52	Tunnelportal dobbeltsporet	Betongplate på pukkfundament/ Betongsåle (stripe) med fjellbolter
Portal Frodegaten	113,10 – 113,17	Tunnelportal dobbeltsporet	Betongplate på pukkfundament/ Betongsåle (stripe) med fjellbolter
Gangkulvert Kjelle	-	Kulvert for gang og sykkelvei	Betongsåle (stripe) på pukkfundament
Portal Kjellelia	-	Portal for rømningstunnel	Betongplate på pukkfundament

Erfaringer grunnarbeider

Skråning med helning 1:1,5 dekket med ballastpukk er for bratt. Ballastpukken ligger ikke stabil.

Kabelkanalene får liten sidestøtte på yttersiden. Dette kan føre til at kanalene forskyver seg ved framtidig pakking og rensk.

Spesielt i forbindelse med konstruksjoner må omfang av grunnundersøkelser og tolking av resultatene gjennomgås bedre:

- For Barkåker bru var det prosjektert peling til fjell/faste masser i dybde 20-40m. Det viste seg å være inntil 90m til fjell.
- For Hestehagen kulvert var det forutsatt kalk/semestabilisering pga. bløt leire, men grunnen var så hard at ks-vispen ikke gikk ned.

På en strekning med fylling (ca. km 110,1 - 110,7) var det beregnet setninger pga. bløt grunn. På de høyeste fyllingene ved to bekkekryssinger er det Lecafyllinger, og det var beregnet slik at det skulle oppstå jevne setninger over hele strekningen. Det har vist seg at strekninger uten Leca setter seg omtrent som beregnet, mens strekningene med Leca setter seg mindre, og setningene er ikke så jevne som opprinnelig beregnet. Prosjektet følger opp med målinger og prognoser for videre setningsforløp. Foreløpig er alt innenfor kravene i Teknisk regelverk, og prognosene viser også at dette. Erfaringene viser at det burde vært lenger strekninger med lette masser, fordi det er vanskelig å beregne nøyaktig setningsforløp.

2.2 *Jernbaneteknikk*

2.2.1 **Overbygning**

Den nye banen starter ved Brekke rett nord for Barkåker ved profil 7100. Ved profil 7803,808 kommer sporveksel 1 for kryssningssporet. Begge sporene videre retning Tønsberg ligger parallelt med fast sporavstand på 4,60 m og i samme høyde.

Etter passering av sporveksel 1 er dimensjonerende hastighet for begge sporene satt til 200 km/h. Videre går begge spor i en lang venstrekurve og passerer under Barkåkerveien. Etter passering av Barkåkerveien faller sporene frem til profil 11020 hvor sporene igjen tar en venstre kurve og flater ut. Ved profil 11710 går banen inn i en dobbeltsporet tunnel gjennom Frodeåsen. Sporene går deretter over i en høyre kurve. Midlertidig er sporet rettet ut fra profil 12220 for å få plass til sporveksel 2 ved profil 12351,939. Etter sporveksel 2 forsetter sporet som enkeltspor.

Enkeltsporet kommer ut av Jarlsberg tunnelen etter en kort høyrekurve og ut i dagen. Sporet får en kraftig, men kort stigning opp mot eksisterende spor inn på Tønsberg stasjon. Ved profil 13475 går sporet over på høyre side ved hjelp av en sporsløyfe. Prosjektet avslutter mot dagens Tønsberg stasjon ved Eckersbergsgate ved profil 13690.

Deler av sløyfa gjennom Tønsberg er justert over tunnelportalen og lagt om etter tunnel-portalen og ned mot Kjellelia. Kjøremønsteret i sløyfen gjennom Tønsberg er endret slik at man kommer raskere inn på Tønsberg stasjon fra nord.

Omleggingen av sporene i Kjellelia gjøres ved at sporet legges over tunnelportalen før sporet faller mot dagens spor. Omleggingen via Kjellelia har en lengde på 740 m.

I sløyfa gjennom Tønsberg er sporet løftet over Halfdan Wilhelmsens Allé slik at skiltet fri høyde under bru er økt fra 3,1 til 4,2 m. For å få dette til var det nødvendig å legge om sporet i ca. 300 m's lengde.

Det er plassert to kjedebrudd på parsellen. Ett permanent sør for Kjelle og et midlertidig mellom enkeltspor og dobbeltspor ved Eckersbergsgate.

2.2.2 Tele-, KL- og lavspenningsanlegg

Det er bygget tekniske hus ved Hestehagen, ved Tomsbakken og på Tønsberg stasjon ved Eckersbergsgate. I tillegg er det bygget en radiokiosk ved Brekke. I tverrslagstunnelen er det bygget et teknisk hus nede ved hovedtunnelen og tekniske rom innenfor portal tverrslags-tunnel. I hovedtunnelen er det bygd 3 nettstasjoner.

Teleanlegget består av radioanlegg i dagsone, radiodekning i tunnelen og rømningsveiene, brann-, innbruddsalarm og slukkeanlegg, NGN, fiber og langlinjekabler.

Kontaktledningsanlegget har grensesnitt mot eksisterende anlegg ved Skotte og Tønsberg stasjon. Overgangen mellom nytt og eksisterende anlegg ivaretas ved bruk av ledningsparter system 20A og 20B. I hovedsak benyttes system 25.

I Jarlsberg-tunnelen er det i forbindelse med den midlertidige sporvekselen og enkelt-spor-traseen lagt vekt på å benytte så mange som mulig av masteplasseringene for endelig løsning med dobbeltspor gjennom hele tunnelen.

Anlegget er delvis forberedt for AT-system, master og ledninger/kabler er tilpasset AT-systemet. For reservestrømsforsyning til midlertidig signalanlegg for Barkåker stasjon (fase 60) fra kontaktledningsanlegget er det montert egen reservestrøms-transformator med ytelse på 10kVA. På Brekke etablerer Jernbaneverket egen 22/0,23 kV transformator med tilførsel til kiosk. 22 kV forsyning etableres fra E-verk med måling på høyspenningssiden. For el-teknisk hus Tønsberg har E-verket etablert egen trafokrets for Jernbaneverket.

For å redusere mengden farlige gasser ved en brann er alt utstyr halogenfritt.

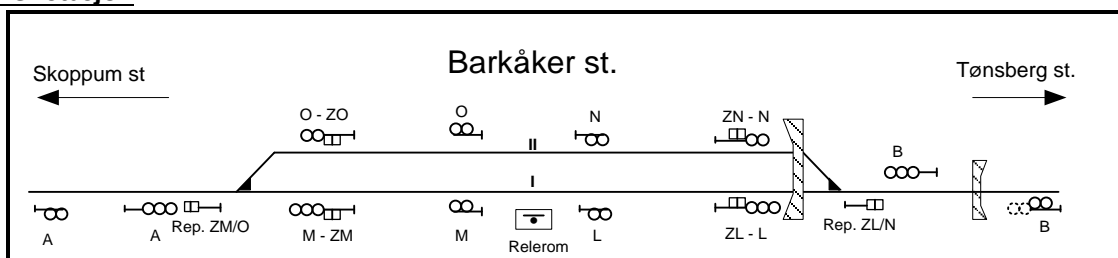
Føringsveier for kabler langs banen er ivaretatt med egne betongkanaler, rør og omstøpte rørkryssinger.

2.2.3 Signalanlegg

I forbindelse med nytt dobbeltspor Barkåker - Tønsberg skal følgende endringer gjøres på strekningen:

- Det etableres ett nytt midlertidig signalanlegg for nye Barkåker stasjon.
- Kjøremonstret inn/ut av Tønsberg stasjon endres, noe som medfører omlitterering av stasjonen.
- Linjeblokk kobles om for strekningen Skoppum - Barkåker, Barkåker - Tønsberg og Tønsberg - Sem.
- Eksisterende Trafikk Styrings Sentral (Vicos) i Drammen skal oppdateres i henhold til endringer i sikringsanleggene på Barkåker og Tønsberg.

Barkåker stasjon



Figur 2: Enkel skjematisk plan for midlertidig signalanlegg Barkåker stasjon

- Det etableres ett nytt midlertidig signalanlegg for nye Barkåker stasjon. Stasjonen er en lang to spors stasjon med effektiv krysningslengde på 3421 meter med samtidig innkjør.
- Midlertidig sikringsanlegg er av typen NSI-63 og det er ved prosjektering tatt hensyn til endring/generell oppgradering av forrigling i henhold til endringer i teknisk regelverk JD 550.
- Alle lyssignal er nye og nummerering fremgår av skjematisk plan og forriglingstabell for Barkåker stasjon.
- Som togdeteksjon benyttes enkeltisolerte vekselstrømssporfelter av type 2. Det bygges totalt 16 sporfelt på stasjonen.
- Det er lagt inn 2 nye sporveksler (1 og 2) med stigning 1:18,4 og radius R=1200 meter. Sporvekslene er sikret med 3 drivmaskiner. Sporvekslene er ikke utstyrt med bevegelig kryss. Det etableres PLS-baserte manøversatser for drivmaskinene. På begge sporvekslene blir det montert 3 stk. Alstom drivmaskiner.
- Det bygges D-ATC på Barkåker stasjon. Alle forsignal og hovedsignal er utstyrt med ATC-overvåking i henhold til regelverket for D-ATC. Grensesnitt mot ATC er via lampekodere på hovedsignal, forsignal og fiktive signaler.
- Barkåker stasjon er koblet opp mot fjernstyringsanlegg i Drammen som er av type VICOS. Prosjektering og implementering av endringer i VICOS er ivarettatt av leverandør (Siemens). Arbeid med endringer i VICOS er koordinert med øvrige endringer som utføres i fjernstyringsanlegget.
- Det benyttes et skjermbasert lokalt betjeningsanlegg (stillerapparat).

Tønsberg stasjon

Kjøremønsteret inn/ut av Tønsberg stasjon endres, dette medfører omlitterering av stasjonen. Det gjøres ikke endringer i innvendig sikringsanlegg. Omlittereringen har følgende omfang:

- Omlitterering av alle signaltegninger på Tønsberg stasjon.
- Omlitterering utvendige objekter
- Omlitterering innvendige objekter
- Omlitterering av Stillerapparat

For øvrig etterstrebes det å gjøre minst mulig endringer i sikringsanlegget på Tønsberg stasjon.

- Sikringsanlegg på Tønsberg st er av typen NSI-63 og det er ved prosjektering kun tatt hensyn til endring i kjøretretning gjennom stasjonen, noe som medfører omlitterering av innvendige signaltegninger og objekter slik at de stemmer overens med utvendig litterering.

- Alle lyssignal er gitt ny nummerering.
- Eksisterende togdeteksjon på Tønsberg beholdes. Linjeblokken mellom Barkåker og Tønsberg bygges også med enkeltisolert sporfelt. Mot stasjonene Skoppum og Sem bygges dobbeltisolerte sporfelt tilpasset eksisterende sporfelt. Det benyttes ikke midt-matede felt.
- Det gjøres ikke endringer på sporveksler på Tønsberg st.
- Dagens D-ATC beholdes på Tønsberg stasjon.
- VAS 1 for Tønsberg planovergang flyttes fra strekningen Barkåker - Tønsberg til strekningen Sem - Tønsberg. Innkobling fra Barkåker gjøres kun avhengig av stilt utkjør-hovedsignal og belagte stasjonssporfelt. Det etableres et nytt W-signal og dverger settes på høy mast for å markere stopp foran planovergangen bedre.
- Tønsberg stasjon er koblet opp mot fjernstyringsanlegg i Drammen og er av type VICOS. Endringer i forhold til endringer i sikringsanlegg er implementert i VICOS.
- Som lokalt betjeningsanlegg, beholdes eksisterende stillerapparat.

3 Prosjektets gjennomføring

3.1 Planlegging

3.1.1 Detaljplan

Reguleringsplan for prosjektet ble vedtatt i Tønsberg bystyre 15.10.1997, med mindre vesentlig endring vedtatt 26.02.1999.

3.1.2 Byggeplan

Byggeplanlegging ble igangsatt i 1997 og kontrakt inngått med Norconsult AS for prosjektering av alle fag unntatt signal. ECT AS (elkraft, elektro) og Scandpower (RAMS) var underrådgivere til Norconsult. I 2001 ble prosjekteringen stoppet pga. manglende bevilgninger til prosjektet.

I 2007 var det igjen håp om bevilgninger, og det ble inngått ny kontrakt med Norconsult AS om oppdatering og fullføring av byggeplan. Byggeplaner og konkurransegrunnlag ble ferdigstilt for hver entreprise etter hvert som disse kom til utførelse.

Erfaring

Ved gjenoppstart av prosjekteringen i 2007 ble prosjektet gjennomgått i forhold til nye krav i Teknisk regelverk og annet regelverk, men det viste seg at vi ikke klarte å fange opp alle endringer i krav, løsninger og metoder som har kommet i løpet av de åra prosjektet lå brakk:

- For grunnentreprisene ble det spesielt merkbart når prosjektering av jernbaneteknikk ble utført lenge etter at byggingen var i gang, og endringer medførte endringer for grunnentreprisen.
- På Barkåkerentreprisen, UBT02, ble kommunens VA-ledninger lagt om i stor grad. Kommunen krevde nå andre (og bedre) løsninger enn det som var prosjektert tidligere, og dette medførte store prosjekteringsendringer etter at entreprisen var i gang.
- Nye vegnormaler (geometri) var fanget opp, men ikke krav til rekkverksløsninger.

Gjennom byggeperioden ble det avdekket flere prosjekteringsavvik:

- Dette var for eksempel "kollisjoner" mellom elementer, løsninger som ikke lot seg bygge pga. forholdene på stedet, manglende prosesser i prosessbeskrivelsen og løsninger i strid med gjeldende krav (Teknisk regelverk, Statens vegvesens håndbøker ol.).
- Mange av prosjekteringsfeilene kunne vært unngått med bedre befaringer og forhåndsregistrering/innmålinger. Dokumentasjon av gjennomførte befaringer og registreringer/innmålinger bør inn i kommende rådgiverkontrakter være med som en egen prisbærende leveranse.
- Alle sakene ble meldt rådgiver som prosjekteringsavvik. Rådgiver besvarte med avviksskjema som beskrev forholdet og tiltak for å rette opp feilen. De prosjekteringsfeilene som medførte ekstrakostnader for prosjektet, ble det krevd erstatning for etter kontraktens kapittel C13.3 om Erstatningsansvar. Det var krav for 23 forhold, erstatningssummene pr. forhold varierte fra ca. 3.000 kr til ca. 1 mill. kr, med samlet krav på 3,8 mill. kr. Det ble enighet om en erstatning på 2,0 mill. kr.

Vi hadde en del regulerings- og byggesaker etter plan- og bygningsloven. Her var Norconsult ansvarlig søker, men framdriften på dette arbeidet var til tider svært dårlig.

3.1.3 Forhold til eksterne etater

Tønsberg kommune

Prosjektet hadde mye kontakt med flere avdelinger i kommunen både gjennom prosjekteringsperioden og byggeperioden: plan, byggesak, landbruk og bydrift. Vi hadde i utgangspunktet en kontaktperson på byggesak for byggemeldinger og en på bydrift for VA og andre spørsmål i byggeperioden. Det viste seg straks at det var behov for mer direkte kontakt med de ulike avdelingene også i byggeperioden.

Plan og byggesak

Like etter anleggsstart hadde vi et møte med leder for byggesak i kommunen der vi gikk gjennom hvilke elementer som krevde reguleringsendring eller byggesøknad, og hvilke det ikke var behov for å behandle etter Plan- og bygningsloven. Underveis i byggeperioden kom det opp flere saker som krevde byggesøknad. Mange av sakene forklares med gammel reguleringsplan som ikke tok høyde for nye løsninger, prosjektet opplevde også kommunen som krevende. Vi mener mange av sakene kunne vært løst på en enklere måte (uten byggesøknad) med samme resultat men mindre ressursbruk for både kommunen og Jernbaneverket. Vi opplevde også at kommunen behandlet og krevde å godkjenne flere tema ved enkelte saker enn det som var avtalt i møte tidligere. Men vi i prosjektet var ofte på etterskudd med sakene, og måtte velge løsninger som ikke gikk ut over fremdriften til entreprisene.

Landbruk

Tidlig i byggefasen ble vi kontaktet av landbrukssjefen i Tønsberg kommune og gjort oppmerksom på at vi ikke hadde fulgt krav i reguleringsbestemmelsene om å utarbeide plan for disponering av matjord. Hun mente også at vår håndtering av matjord og dyrkbar jord var i strid med jordloven. Dette ble fulgt opp fra prosjektet, og i det videre arbeidet hadde vi god og løsningsorientert kontakt med landbrukssjefen.

Bydrift

Vi bygde om kommunalt VA-anlegg flere steder, men spesielt på Barkåker var dette en omfattende jobb. Det var prosjekterte løsninger fra før stoppen i 2001 som nå ikke ble akseptert av kommunen. Nye løsninger ble valgt i samarbeid med Bydrift i Tønsberg kommune, men dette medførte store endringer i forhold til entreprisekontrakten, og sannsynligvis betydelige ekstrakostnader. Vi bygde også noe nytt VA-anlegg for kommunen, og hadde dialog om kostnadsdeling på VA-arbeidene.

Statens vegvesen

Prosjektet hadde mye kontakt med Statens vegvesen i både prosjekterings- og byggefasen, og dette fungerte greit. Prosjektet bygde ca. 900 m ny fylkesvei (Barkåkerveien) inkludert bru over jernbanen. Flere andre fylkesveier var også berørt ved midlertidige omlegger, anleggstrafikk og avkjørslertil anleggsområdet. Den daglige kontakten med vegvesenet fungerte greit, men vi var ikke flinke nok til å få på plass de formelle sakene som utbyggingsavtale for den nye fylkesveien og bekreftelse på at arbeidstegningene var godkjent. Skiltvedtak for Barkåkerveien og tilstøtende vegnett fikk vi rimelig tid i forhold til både bygging og vegåpning.

Fylkesmannen

Kontakt med Fylkesmannens miljøvernnavdeling er nærmere omtalt i kapittel 9.2 Ytre miljø.

Fylkeskommunen

Vi hadde noe kontakt med Fylkeskommunens landbruksavdeling i forbindelse med ombygging av en gårdsvei ved Brekke. Denne kontakten ble initiert av grunneier og brukere av veien, og fylkeskommunen var da kravstiller for en høyere standard på veien enn det som var prosjektert og delvis bygget.

Kommuneoverlegen og Miljørettet helsevern

Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.5 informasjon og nabokontakt.

Vestfold interkommunale brannvesen, AMK-sentralen og Vestfold politidistrikt

Det var flere møter med utrykningsetatene i forbindelse med beredskapsplanene i anleggsperioden og spesielt for beredskapsutstyr og fullskala beredskapsøvelse i Jarlsberg tunnelen.

Prosjektet har kjøpt et redningskjøretøy, Argo, som er plassert hos brannvesenet i Tønsberg.

3.1.4 6-ukers Totalbrudd

Planlegging / Forutsetninger

- Forberedende møter:
 - 2 koordineringsmøter med ALLE (orientering om arbeidene, rekkefølge, lojale mot tidsfrister, «ikke planlagte» oppgaver løses).
 - Ulike særmøter med entreprenørene (løse konfliktpunkter i arbeidsrekkefølge).
 - Koordinering av grunnarbeider /JBT.
- Planer:
 - Fremdriftsplan fra alle entreprenørene. Felles hovedfremdriftsplan (ansvar: JBV).
 - Plan for riving.
 - Plan for sporgående maskiner – logistikk.
 - Bemanning Byggherre.
 - Bemanning Entreprenør.
 - Plan for HSV / LFS.
 - Beredskapsplan.
- Tverrfaglige befaringer skal gjennomføres.
- Enes om en felles sikkerhetskultur.
- Enes om et felles HMS-regime.
- Statusmøter Kl12 hver dag. Møteleder: LAT, prosjektstyrer oppdaterer hovedfremdriftsplan og skriver referat fra møtene. Legges ut umiddelbart etter møte.

Verktøy for planlegging

- Prosedyre for totalbrudd.
- Sjekkliste for Totalbrudd.

Dette var arbeidsoppgavene som ble gjennomført:

- UBT02 Barkåkerentreprisen –grave ut masser og bygge betongtrauet ferdig på Barkåker, bygge ferdig Brekke bru, komplettere føringsveier, KS-peling.
- UBT03 Kjelleliaentreprisen –Sømboring for skjæring, spregning, masseflytting, legging av kabelkanaler og grunnforsterkning.

- UBT11 Overbygning/Spor – bygge ferdig Berg, Hestehagen, betongtrau Barkåker, Skotte og Tønsberg. Sveise, nøytralisere, lokkelegging.
- UBT12 Kontaktledning – strekke ledning, sluttmontere ulike objekter, spenningssette og teste.
- UBT17 Elkraft og Tele – slutføre elektroarbeidene, testing av anlegget.
- UBT18 Signalanlegg – ferdigstillelse og igangkjøring av signalanlegget.
- UBT19 Halvdan Wilhelmsens alle, bytte ut bru Eckersbergsgate, byttet bru i Halvdan Wilhelmsens alle.
- Beredskapsøvelse.

Motivasjon og suksessfaktorer under planleggingen

- Vi tror på at alle vil gjøre det sitt beste for å bli ferdig.
- Vi tror på at entreprenørene har planlagt sine arbeider til riktig tid med riktige ressurser.
- God arbeidsmetodikk.
- Gjennomarbeidet koblingsplan.
- God og realistisk fremdriftsplan.
- Få uforutsette hendelser.
- Vi gleder oss til å vise frem et skikkelig fint anlegg.
- Vi gleder oss til å få et tog som går i rute.

Noen erfaringer

Planlegging

Dette gikk bra

- Riving av eksisterende jernbane gikk etter planen. Grunnentreprenørene kom i gang til avtalt tid.
- Gjennomarbeidet fremdriftsplan.
- Det ble tatt ut dagsplaner som det ble rapportert på.
- Riktig antall koordineringsmøter med alle (2 stk).
- Særmøter med JBT og grunnentreprenørene var svært viktige.

Utfordringer

- Få entreprenørene til å holde frister og svare ut restansepunkter.
- Hovedfremdriftsplan : innspill, detaljering, frister.
- Bemanning – rekruttering av erfarent mannskap fra andre prosjekter (det hadde nettopp vært brudd på Oslo S / i Bærum).
- Hovedsikkerhetsvakt - bør være fra BH – det skapte utfordringer med innleid mannskap. Norsk Jernbanedrift hadde både kontrakt for innleie av hovedsikkerhetsvakt og som entreprenør.
- Entreprenørene ble sent ferdig med å planlegge aktiviteter som igjen ble en omforent samlet fremdriftsplan.

Gjennomføring

Dette gikk bra

- Statusmøter hver dag kl 12 – helt nødvendig.
- En prosjektstyrer som var “PÅ” under hele perioden.
- Innleide ressurser fungerte bra.
- Nabokontaktene utførte en god jobb.

Utfordringer

- Delvis uklart sikkerhetsregime også etter oppstart.
- Sen oversikt over sikkerhetsvakter.
- Det viste seg at elektroentreprenøren og KL-entreprenøren overførte mer arbeid enn planlagt til stengningsperioden.
- Entreprenører som ikke holdt fremdriften ble en utfordring mot slutten av perioden da det ble knapt med tid.

3.2 Underbygning

3.2.1 UBT01 Dagsone

Delparsellen strekker seg fra Barkåker syd (P 9300) til nord for Tønsberg Stasjon (P 13700). Arbeids Felleskapet Jarlsberg (AFJ) bestående av Reinertsen og LNS fikk kontrakten og startet arbeidet i mars 2009. Reinertsen hadde ansvaret for alle dagsonearbeider inklusiv betongportaler, LNS hadde ansvar for Tunneldrift og vann/frostsikring i tunnelen, se pkt. 3.2.6 UBT 01 tunnel.

Hovedmengder:

- 4.4 km nytt fundament for dobbeltsporet Jernbane, hvorav 1.7 km av dette er i ny Jarlsberg tunnel.
- Betongportal på 175m under RV 19 Tomsbakken mot Nord.
- Betongportal på 80m under eksisterende Vestfoldbane i trafikk i Frodegata mot Syd.
- Betongundergang på 20m for lokalvei ved Hestehagen.
- Betongportal på 50m ut fra Tverrslag i Kjellelia.
- Masseflytting av 120.000 pfm³ løsmasser og 235.000 pfm³ stein.
- Lettklinker i frostsikringslag omfylling av grøfter ca. 6.000 pfm³.
- Legging av 8.800m 3-løps, 230m 2-løps, og 2.130m 1-løps kabelkanaler.
- Setting av 150 JBT fundamenter (KL, Signal, Elkraft/Tele og GVUL).

Suksessfaktorer: Det har vært utfordrende med spor i drift på 3 krysningspunkter i dagsonen, spes. portalen i Frodegata var det mange konfliktpunkter opp mot dette. Her passerer sløyfa gjennom Tønsberg, og man har spor i Drift både kryssende og nært ved i 2 forskjellige nivåer. RV 19 i Tomsbakken måtte også legges om provisorisk i forbindelse med bygging av portalen her, og kompliserte dette arbeidet noe. På deler av parsellen har det vært bløte og til dels sensitive masser i grunnen, som har vært gjenstand for vurdering og iverksetting av tiltak underveis, utover forutsatt i prosjekteringen. Vedr. miljøhensyn har hele anleggsområdet utslipp på avrenningen til Ilene som er et senestivt RAMSAR-område i Tønsberg Kommune. Tett oppfølging og tiltak i forbindelse med dette har vært nødvendig. Stamhuset Jarlsberg har vært grunneier på 90 % av dagsonens berørte arealer, så tett dialog og oppfølging i forbindelse med dette har vært helt nødvendig for sluttresultatet.

Erfaringer:

Krav om endring:	318
Endringsordre:	256
Avklaringer:	299

Det store antallet av krav om endring (KOE), endringsordre (EO) og avklaringer (VOA) bekrefter at dette har vært en utfordrende entrepriser ved at det har vært mangelfull delprosjektering av tekniske løsninger.

Samarbeidet med Reinertsen i dagsonen fungerte godt, og de jobbet målrettet med utfordringene som vi hadde. JBV hadde tett oppfølging spesielt på håndtering av massetransport og logistikken rundt dette. Entreprisen er beskrevet med massebalanse både i forbindelse med løsmasser og stein, og det var ikke tatt høyde for mellomlagring eller ekstern deponering av masser. Det var derfor viktig for totalfremdriften at det ble planlagt godt i forbindelse med dette arbeidet.

I forbindelse med uttak av leirmasser fra barkåkerskjæringen nord i parsellen ble det i samarbeid med AFJ bestemt å benytte KC-stabilisering av massene. Dette for å sikre fremdriften og bedre leirmassenes kvalitet slik at disse kunne brukes i bakkeplanering langs linjen som forutsatt i prosjekteringen. Dette kom i tillegg til prosjekterte tiltak med seksjonsvis utgraving og lettklinker i frostsikringslag. I ettertid viser dette seg å ha vært vellykket og et riktig valg av løsning.

Grunneier stilte også høye krav til midlertidige ervervede sidearealer som i stor grad er dyrket mark, og han var svært aktiv i forbindelse med terrengarbeider som foregikk her. JBV som byggherre, grunneier og AFJ som entreprenør løste detaljene på dette i felleskap på en god måte, og samarbeide har fungert bra. Det ble erfart at det var regulert og ervervet for lite areal til mellomlagring av matjord, og vi måtte erverve mer grunn, og flytte massene lengre unna banen for å sikre mot sammenblanding av toppmasser og undergrunnsmasser i anleggsfasen. Dette gjaldt også for tørrskorpeleire til bruk på dyrket mark, da det er svært viktig at dette ikke blir sammenblandet med stein. Erfaringen med dette er god, og viser at det er viktig å sørge for nok plass til mellomlagring av masser i fremtidige anlegg.

I kontrakten er det beskrevet massedisponeringsplan som verktøy i denne sammenhengen, men oppdateringen og verdien av dette dokumentet har ikke vært som forventet i henhold til beskrivelsen. Årsaken til dette tror vi er at kontraktens tekst ikke er tydelig nok, og det er ikke satt en prisbærende post på dette. Ergo setter ikke utførende entreprenør av tilstrekkelige ressurser, og BH har ingen sanksjonsmulighet i forbindelse med dette.

Vedrørende VA-anlegg viste det seg at Norconsult ikke hadde kontrollert tilkoblingspunktene på eksisterende anlegg, slik at flere av løsningene som var beskrevet ikke lot seg bygge. Dette måtte da omprosjekteres i forbindelse med utførelsen, noe som er uheldig for fremdriften.

Leveranse av underballast var gjenstand for en del diskusjoner, da stikkprøver etter utlegging viste for høyt innslag av finstoff. I samråd med AFJ og leverandør ble pukken vasket, og det ble gjort tiltak for å unngå separasjon i forbindelse med utleggingen. Erfaringen fra disse tiltakene er at kvaliteten på utlagt pukk ble godkjent på våre stikkprøver.

Alle arbeider ble levert i henhold til kontraktens frister og i henhold til gjeldende budsjett.

3.2.2 UBT02 Dagsone

Kostnad:	Kontraktssum:	145.264.214,- eks. mva.
	Sluttsum prognose:	197.061.828,- eks. mva.

Fremdrift: Kontraktsinngåelse: 01.09.2009
Kontraktsavslutning: 09.12.2011

Grensesnitt: UBT 02 har hatt et viktig grensesnitt mot eksisterende Vestfoldbane i drift og i forbindelse med planlagt omkobling til nytt spor. For øvrig grensesnitt mot UBT 01 og jernbanetekniske fag.

Riggområde: Barkåker, vest for gammel bane.

Entreprenør: NCC Construction AS og Håkanes Maskin AS (AF NCC/Håkanes).

Delparsellen strekker seg fra Brekke (P 7100) til Barkåker syd (P 9300). Totalt er det bygget 2,2 km ny jernbane hvorav ca. 1,4 km er nytt dobbeltspor og ca. 0,8 km er nytt enkeltspor. Hovedriggområdet for entreprisen ligger ved Barkåker og i tillegg er det etablert mindre riggområder innenfor anleggsområdet. Arbeidsfellesskapet NCC Construction AS og Håkanes Maskin AS ble tildelt kontrakten og arbeidene startet opp i september 2009. Sluttfrikt for alle arbeider var 09.12.2011. NCC har i hovedsak hatt ansvaret for alle konstruksjonene og Håkanes alt av graving, masseforflytning og VA.

Hovedmengder:

- Komplette underbygningsarbeider for 1,4 km ny dobbeltsporet jernbane og 0,8 km ny enkeltsporet jernbane inklusive oppfylling av underballast, fundamenter og føringsveier for jernbanetekniske installasjoner.
- Betongtrau 350 m ved planovergang i Barkåker sentrum som er bygget i etapper på grunn av kryssing med eksisterende jernbane. Siste etappe er bygget i togfri periode mot slutten av anleggstiden.
- Ny FV540 950 m som går igjennom Barkåker sentrum.
- Overgangsbru for FV540 95 m for planfri kryssing av jernbanen.
- Overgangsbru ved Brekke 60m for planfri kryssing av jernbanen.
- Gang- sykkelvegbru 61 m over betongtrauet ved Barkåker.
- Landbruksundergang ved Sverstad.
- Rørpressing \varnothing 1600 ca. 123 m som varerør for VA-ledninger.
- KS-peler ca. 90 000 m for vibrasjonsdemping og stabilitet.
- Grunnforsterkning ca. 15 000 pfm3 (lettfyllinger) med lettklinker og skumglass.
- Betongpeler ca. 3 500 m som fundamentering for konstruksjoner.
- Stålpeler ca. 1 000 m som fundamentering for konstruksjoner.
- Spunt ca. 1 000 m² som støtte for spor i drift.
- Støyskjerm 600 m i tre.
- Masseforflytning (løsmasser) 130 000 pfm3 til deponi.
- Tilført ca. 150 000 pfm3 med sprengstein for forsterkningslag, frostsikringslag, oa.
- Legging av 4 400 m 3-løps kabelkanal.

Endringer:

Krav om endring: 370
Endringsordre: 208
Avklaringer: 225

Det store antallet av krav om endring (KOE), endringsordre (EO) og avklaringer (VOA) bekrefter at dette har vært en utfordrende entreprise ved at det har vært mangelfull delprosjektering av tekniske løsninger som kryssing av jernbanetrase med VA-anlegg, fundamentering av konstruksjoner, vegbygging ny fylkesveg og massebalanse bl. a. i tillegg skyldes den store kostnadsøkningen bygging av 950 m fylkesveg hvor det kommunale ledningsnettet i Barkåker sentrum måtte bygges helt om og utføres mye senere enn forutsatt. Stor mengdeøkning av peler og endring av peletype for fundamentering av konstruksjoner som følge av vanskelige grunnforhold og vesentlig lengre dybde til fjell. Forbruk av sprengsteinsmasser er økt med 50 % og mengder løsmasser kjørt til deponi er økt vesentlig. I tillegg måtte man legge om Sverstadbekken over en lengre strekning pga. nødvendig motfylling for jernbanen. Generelt har det også vært stor mengdeøkning på enkeltposter i entreprisen.

Kritiske suksessfaktorer:

De største utfordringene i forhold til gjennomføring av entreprisen har vært at traseen har nærføring til jernbane i drift. Det er 3 krysningspunkter (PLO) ved Varåker, Barkåker sentrum og Brekke som nå er nedlagt i forbindelse med den nye jernbanetraseen. I tillegg har mye av arbeidene med betongtrauet på Barkåker medført lengre perioder med arbeider nær spor i drift og behov for sikkerhetsmannskap. Det har også vært utfordringer i forhold til grunnforholdene på UBT 02. I forbindelse med pelefundamenteringen erfarte man mye brekkasje på betongpeler pga. morenemasser med mye stor stein samt mye større dybde til fjell. Dette medførte at man også måtte endre peletype til stålpeler. På andre deler av entreprisen har det vært utfordringer med bløte (delvis kvikkleire) masser i større omfang. Det har også knyttet seg utfordringer til arbeidene i forbindelse med totalbruddet høsten 2011. Her ble det lagt opp til døgnkontinuerlig drift i 3 uker pga. frister for ferdigstillelse av betongtrauet klar for etterfølgende jernbanetekniske entrepriser og åpning av det nye dobbeltsporet 07.11.2011.

Ny fylkesveg FV540 (pel 0- 950) er bygget i gjennom Barkåker sentrum og krysser over ny jernbanetrase med overgangsbru på 95 meter. Anlegget er overlevert til Statens vegvesen.

Nytt kommunalt VA-anlegg er bygget i Barkåker sentrum, inkludert ny pumpestasjon, samt ny gang- og sykkelvegbru på 61 meter. Anlegget er overlevert til Tønsberg kommune.

Det er i kontrakten lagt opp til at det skal etableres massedeponier og at det skal utføres bakkeplanering på sidearealer langs gammel og ny jernbanetrase. Pga. sen ferdigstillelse av kontrakten med sluttfrist for alle arbeider 09.12.2011 er mye av bakkeplaneringen og ferdigstillelse av landbruksarealer utsatt til sommeren 2012. Det har her vært utfordringer i forhold til fjerning av sprengstein, materialrester oa. for å oppnå tilfredsstillende kvalitet på arealene før overlevering til grunneiere.

3.2.3 UBT03 Dagsone

Delparsellen strekker seg fra broa over RV 308 (P 17000) til litt nord for Tønsberg Stasjon (P 13700). Reinertsen Anlegg AS fikk kontrakten i april 2011 og startet arbeidet samme måned. Arbeidene omfatter bygging av underbygning for 700m fremtidig enkeltspor fra P16300 – 17000, samt underbygning for mulig nytt spor i Søndre tilsving inn mot Tønsberg Stasjon P13700. I tillegg ble det bygget de siste ca. 2* 50 m underbygning for nytt dobbeltspor på Hestehagen og Berg, som er kryssingspkt. med eksisterende bane.

Hovedmengder:

- 1400 m nytt fundament for enkeltsporet jernbane, hvorav ca. 700 m av dette er mulig fremtidig spor i Søndre tilsving.
- Sømboring for skjæring, ca. 6000m, nært spor i drift.
- Sprengning før togfri periode med spesielle restriksjoner og nært spor i drift, ca 5500pfm³.
- Sprengning i togfri periode med spesielle restriksjoner, ca 10.000pfm³.
- Masseflytting av 10.000m³ løsmasser og 16.000pfm³ stein.
- Betongundergang på 20m for GS vei på kjelle.
- Betongportal på 50m ut fra Tverrslag i Kjellelia.
- Legging av ca 1000m 3-løps kabelkanaler.
- Lettklinker og skumglassgranulat i frostsikringslag 1200 pfm³.

Suksessfaktorer:

Arbeidene var delt i 2 faser, en forberedende fase frem mot et 6 ukers totalbrudd, samt en intensiv periode med døgnkontinuerlig arbeid i totalbruddet. En stor del av arbeidene i første fase foregikk nært spor i drift, og å opprettholde togtrafikken var en svært viktig del av denne entreprisen. Hele anleggsområdet var i et knutepunkt på jernbanen inn og ut av Tønsberg, og vi hadde spor i drift begge retninger fra Tønsberg stasjon, i 2 forskjellige nivåer. Det var trangt, og en hovedutfordring var planlegging av logistikk og tilgang for anleggsmaskiner til enhver tid. I denne første fasen var det lagt opp til togfritt på dagtid, dvs. ingen togpassering mellom 09.00 og 13.30 på hverdager. I totalbruddsperioden var det ingen togtrafikk, og det gamle sporet ble revet og fjernet på hele parsellen. Vi krysset Frodeåsen vegtunnel med 2,5 meters høydeforskjell, og samarbeidet og dialogen med SVV var svært viktig i denne fasen. En del av anleggsområdet ligger også svært nært Kjelleolla som er en skjør middelalder-vannkilde som det var viktig å forlate uberørt etter fullførte anleggsarbeider. Vedrørende miljøhensyn har også hele anleggsområdet har utslipp på avrenningen til Ilene som er et sensitivt RAMSAR-område i Tønsberg Kommune. Tett oppfølging og tiltak i forbindelse med dette har vært nødvendig.

Erfaringer:

Samarbeidet med Reinertsen fungerte godt, og de jobbet godt og målrettet med disse utfordringene. JBV hadde tett oppfølging spes. på boring og sprengning med spes. restriksjoner og pigging. Det var utarbeidet en svært spesifikk beskrivelse av bore- og sprengningsarbeidet i kontrakten, og dette ble noe blandet mottagelse av RE og deres utførende UE. Vi hadde flere runder med avklaringer i oppstarten, før RE valgte en alternativ løsning med å pigge deler av fjellet som lå nærmest sporet i skjæringen. JBV godkjente dette som en alternativ løsning. Årsaken til at RE valgte dette, var bekymring for sikkerhet og fremdrift i forhold til det beskrevne sprengningsopplegget. Erfaringen med dette er at vi i JBV fortsatt mener at vårt opplegg med forsiktig sprengning og små ladninger hadde vært gjennomførbart, men at RE sin alternative opplegg med kun pigging var en ok løsning, selv om fremdriften kom svært tett på delfristen for dette arbeidet.

Det ble fokusert på å utføre alt arbeid som det var mulig å utføre før totalbruddet slik at man minimerte mulighetene for å ta inn merarbeider og forsinkelser inn mot den endelige sluttfristen 07.11.11 med påsetting av trafikk på nytt spor. Erfaringene er at dette var riktig prioritering, og ble utført i henhold til intensjonen i beskrivelsen.

Det beskrevne sprengningsopplegget ble benyttet svært nær Kjelleolla, og viste seg å fungere bra der. Olla ble ikke påvirket av dette, selv om vannet ble noe tilslammet av finstoff i en kort periode etter de nærmeste sprengningene. Alle målinger av vannmengde og vannkvalitet viser at dette fungerte som forutsatt, og etter relativt kort tid var vannet tilbake til normal kvalitet og mengde. Dette var svært viktig for omdømmet, og noe som det ble fokusert mye på i gjennomføringen.

I og med at sprengningsopplegget var spesielt beskrevet og oppfølgingen her var tett, hadde vi kontroller av hver salveplan, og dekkingen av denne. De fleste salvene ble også filmet, slik at vi kunne diskutere igjennom disse, og korrigere de neste salvene løpende i henhold til erfaringer. Dette fungerte veldig godt, og både JBV og RE hadde god nytte av dette underveis og i etterkant.

I totalbruddet var vi 3 personer som fungerte som byggeledere på forskjellige tider av døgnet, og dagboken ble et viktig verktøy for kommunikasjon i forbindelse med dette. Her gjorde vi oss gode erfaringer underveis, når arbeidene pågikk døgkontinuerlig, slik at alle fikk innsyn i nødvendige avklaringer som ble gjort. Dette hadde vi også stor nytte av i sluttoppgjøret når målebrev og KOE-er skulle diskuteres.

Siden mye av arbeidene ble gjennomført langs spor i drift, var det også en stor utfordring med kabler, og midlertidig omlegging av disse. På grunn av nærheten til Tønsberg stasjon var det mye jernbanetekniske kabler både ut og inn til stasjonen, samt mange sivile kabler som måtte være i drift gjennom hele anleggsfasen. Det ble lagt ned mye arbeid i forkant for å avdekke og legge om disse, men vi fikk likevel brudd på 2 fiberkabler og 1 høyspentkabel midt i totalbruddet. Erfaringen var at dette ikke må undervurderes, og plasseringen av kablene sjelden ligger der de er på kartene. Kabelpeilinger ble gjennomført, men likevel dukket det opp kabler som lå feil i forhold til kartene. Dette fikk ikke fremdriftskonsekvenser, og ble løst innenfor 24 timer.

Alle arbeider ble levert i henhold til kontraktens frister, og i henhold til gjeldene budsjett.

3.2.4 UBT19 Halvdan Wilhelmsens Allé & Eckersbergsgate

Info om prosjektet

I forbindelse med veipakke 1 for Tønsberg fra 2001 ble det satt av midler til å kunne øke høyden under jernbanebroa i Halvdan Wilhelmsens Allé for å bedre fremkommeligheten av varetransport til VSS og kollektivtransporten i byen.

På grunn av infrastruktur i bakken og generell topografi i området var det ikke ønskelig å senke veibanen i tilstrekkelig grad under eksisterende bro.

Muligheten for å oppnå tilstrekkelig høyde var en kombinasjon av å heve jernbanesporet og senke veibanen.

Det viste seg imidlertid at det lot seg gjøre å heve jernbanesporet tilstrekkelig til at man unngikk å senke veibanen.

For å klare dette måtte sporet forskyves noe sideveis og det måtte lages nye landkar og ny bro.

Den nye broa ble produsert noe lengre slik at det også ble bedre fremkommelighet for syklister og gående.

Arbeidene lot seg gjennomføre i den 6 uker lange togstoppen som var planlagt høsten 2011 i forbindelse med arbeidene med nytt dobbeltspor fra Barkåker til Tønsberg og omleggingen av sportraseen i Kjellelia.

Bro ble hevet ca. 1 meter og for å klare dette ble fyllingen i området hevet sør og nord for broa.

På grunn av dårlige grunnforhold i området og for lav sikkerhetsfaktor på eksisterende bane ble det besluttet å fjerne eksisterende fylling i en lengde av ca. 300 meter, og erstatte deler av denne med glassopor.

Det ble også anlagt en støttemur på østsiden av traseen i en lengde på ca. 130 meter.

Støttemuren og brokarene ble fundamentert på stålkjerpeler til fjell.

Sikkerhetsfaktoren for banen ble forbedret etter ombyggingen.

Den nye broa er en såkalt traubro med gjennomgående spor i ballast.

Det ble også skiftet 7 stk. KL-master og ny KL-ledning.

Eksisterende signal ble reetablert på samme sted.

Kabelkanaler og ledninger ble fornyet og det ble montert støyskjerm mot eiendommene på vestsiden samt nye gjerder på begge sider av jernbanesporet.

Prosjektet ble i sin helhet finansiert av Statens Vegvesen fra "Tønsberg pakka".

Utførelsen

Prosjekteringen startet høsten 2010 og det var fra Statens Vegvesens satt til side to beslutningspunkter hvor de skulle avgjøre om prosjektet skulle fortsette og gjennomføres.

Norconsult som allerede var kontraktspartner på UBT ble valgt som prosjekterende.

Det første var når estimerte kostnader på bakgrunn av prosjekteringen forelå, det andre når tilbudene fra entreprenørene forelå.

Begge kostnadsoverslag lå innenfor budsjettet og prosjektet ble besluttet gjennomført.

Det var PEAB AB som ble tildelt oppgaven i februar 2011.

Det ble foretatt grunnboringer da man hadde erfart at det var vanskelige grunnforhold i området, og disse bekreftet at det under ett lag med tørrskorpeleire var "kvikkleire". Dybden ned til fjell var fra ca. 8m til ca. 16m i områdene hvor landkarene og støttemuren skulle etableres.

Valget av løsning ble å benytte stålkjerpeler forankret i fjell som underlag for fundamentene.

Videre ble det valgt å benytte Glassopor i fyllingene for å lette trykket på underlaget, og dermed forbedre sikkerhetsfaktoren for jernbanen. Denne ble forbedret fra ca. 1,1 på gammel bane til ca. 1,5 for den nye.

Arbeidene startet i begynnelsen av mai 2011 med boring og montering av stålkjernepeler for støttemuren. Da det var trafikk på sporet mens disse arbeidene pågikk var det besluttet at man skulle bygge seksjonsvis med lengder på ca. 5m.

Det ble også etablert et program for Kontrollmåling av sporet for å ivareta sikkerheten for togframføringen.

Støttemurene og prefabrikeringen av landkarene ble ferdigstilt til togfri periode høsten 2011

Arbeidene med riving av gammel bro med brokar samt øvrige jernbanetekniske installasjoner og utgraving og bortkjøring av massene i traseen ble utført i 6-ukers togfri periode.

Montasje av nye landkar, bro, underbygning og overbygning, KL og signal ble også utført innenfor nevnte periode. Alle arbeider samt montering av støyskjerm og nye gjerder var klart til togene ble satt i trafikk 07.11.2011.

Noen etterarbeider med arealene på naboeiendommene ble ferdigstilt innen jul samme år.

Erfaringer:

Positive:

- Godt samarbeidsklima med konsulenter, entreprenøren og underentreprenører.
- Ingen alvorlige uhell/skader.
- Ferdig til fristen og innenfor budsjett.

Negative:

- Overskridelse av nabogrense (feil koordinater) ikke kontroll av målebrev i prosjekteringsfasen.
- Grunneier/ firma som stiller med advokat betalt av JBV på møter.
- Forsinket leveranse av glassopor.
- Sen levering av byggetegninger.
- Uklar tredjepartskontroll av broproduksjonen.
- Mangelfull innlevering av FDV og sluttdokumentasjon fra entreprenøren.
- Unødvendig bruk av sikkerhetspersonell.

Oppsummering

Prosjektet ble igangsatt som et tillegg til UBT og man hadde relativt liten tid til prosjektering og planlegging. Dette medførte at en del tegninger ikke ble ferdig i tide slik at man ble liggende noe etter med fremdriften i starten.

Videre ble anbudsdokumentasjonen endret på noen detaljer vedrørende stål kvaliteten på broene i anbudsfasen. Dette ble ikke fanget opp av entreprenøren som hadde benyttet anbudsbeskrivelsen for innhenting av tilbud på levering av stålbroene. Det ble derfor benyttet feil stål kvalitet på deler av broene og dette ble ikke oppdaget før tredjepartskontrollen etter at broene var produsert.

Broene ble produsert i Tsjekkia og oppfølgingen av var noe mindre enn ønsket da det oppstod en misforståelse mellom JBV, entreprenøren og tredjepartskontrolløren. Dette førte også til at tilstrekkelige prøver ikke ble tatt av overflatebehandlingen.

Heldigvis viste det seg at stålet som var benyttet var av en slik kvalitet at det allikevel tilfredsstilte kravene i TRV og at heftprøvene som var tatt, og dokumentasjonen på utførelsen av overflatebehandlingen, var av en slik art at godkjenning ble gitt.

Når det gjelder FDV og sluttdokumentasjon ble "Instruks for FDV-dokumentasjon for Jernbaneverket av 01.07.2011" oversendt Entreprenøren og dokumentasjon og oppsett ble utarbeidet i henhold til denne. Ved innlevering kom dokumentbehandler med et annet eksemplar på oppsett for dokumentasjonen.

Her burde prosjektet avklart dette på forhånd og laget et oppsett for alle kontrakter slik at enhetlig oppsett for innlevering av FDV og sluttdokumentasjon kunne formidles på et tidlig stadium.

Det må avsees tid i gjennomføringsfasen til å samle inn og gjennomgå denne dokumentasjonen slik at den kan foreligge ved overlevering av de enkelte entrepriser.

Kravet om bruk av sikkerhetsvakter opplevdes som noe unødvendig stort og vi fikk en følelse av at sikkerhetsvaktene utnyttet situasjonen maksimalt slik at kostnadene til dette ble unødvendig store.

Når det gjelder prosjekteringen så ble ikke grensene mot naboer og terreng kontrollert grundig nok. Det viste seg at en feil i konverteringen mellom ulike kartsystemer gjorde at støttemurer og fyllinger ble plassert inne på nabogrunn.

Når man skal prosjektere arbeider så tett inn mot naboer er det ekstremt viktig å sjekke forholdene på stedet i form av kontrollmålinger av grenser og høyder. Det er også viktig å ta hensyn til prinsippet om at en grense også er gjeldende under bakken slik at man ikke anlegger fundamenter og forankringer inn under nabogrensene. Hvis mulig bør man foreta grunnerverv på et så tidlig tidspunkt som mulig slik at ev. ekspropriasjon kan benyttes dersom man ikke kommer frem til en minnelig avtale med grunneier.

Det er også grunn til å stille spørsmål ved praksisen med å godgjøre advokater for grunneiere, spesielt dersom dette er firmaer.

Vår erfaring er i alle fall at dersom grunneier stiller på møter med egen advokat så bør JBV gjøre det samme.

Eckersbergsgate

I forbindelse med byggingen av nytt dobbeltspor fra Barkåker til Tønsberg ønsket Banesjefen også å fornye broene inn mot Tønsberg stasjon over Eckersbergsgate.

Disse ble bestilt sammen med broa over HWA fra samme leverandør og arbeidene utført av samme entreprenør i samme tidsrom høsten 2011.

Her ble det kun mindre tilpasningsarbeider på landkarene.

Broene er av samme type som i HWA med gjennomgående spor i ballast.

Arbeidene her ble finansiert av Banesjefen.

Oppsummering Eckersbergsgate

Arbeidene ble utført som en del av samme kontrakt av PEAB og erfaringene her inngår i kapitlet om H. W. Allé.

Vi hadde imidlertid noen grensesnitt mot andre entrepriser som måtte koordineres. Dette gikk stort sett greit da det i denne perioden ble avholdt daglige koordineringsmøter i prosjektet.

Bortsett fra noen misforståelser med bruk av sikkerhetsvakter var det ingen ting å utsette på gjennomføringen her.

3.2.5 UBT26 Tilbakeføring

Entreprisen omfattet en tilbakeføring av det gamle jernbanesporet til skogsområder, jordbruksområder, arealer til næringsformål, etc., samt diverse arbeider knyttet til fullføring og opprydding etter tidligere entrepriser. Arbeidene skal foregå langs hele strekningen fra Brekke til Kjelle, det vil si ca. fra km 107 til km 117. Anskaffelsen ble startet etter at det nye dobbeltsporet var satt i drift høsten 2011.

Anleggsarbeidene startet opp etter påske 2012 og pågår enda. Arbeidene blir utført av entreprenør Arne Olav Lund AS.

Hovedmengder:

- Riving og fjerning av 13 000 meter gjerder.
- Riving og fjerning av 7 500 løpemeter kabler.
- Riving og fjerning av 11 700 meter skinner.
- Riving og fjerning av 9 800 sviller.
- Riving og fjerning av 90 KL-master og 5 åk.
- 20 000m² Vegetasjonsrydning.
- Sideflytning av 8 300m³ matjord og lagring i ranke.
- 21 500m³ jordmasser til bakkeplanering.
- 27 000m³ steinmasser til deponi.
- 500m³ ballastpukk til deponi.
- 8300 meter drens- og grøftesystem for jordbruk.
- Utlegging av 21 400m² vegetasjonsdekke for naturlig vegetasjonsinnvandring.
- Utlegging av 60 000m² matjord.
- Bygging av 800 meter stålflettverksgjerde.
- Håndtering og deponering av 1000 tonn forurensede masser.

Samarbeid med grunneiere og fokus på sluttresultat har vært prioritert foran fremdrift i denne entreprisen. Alle har vært enige om at det viktigere med et godt resultat på tilbakeførte arealer enn å fullføre alle arbeider i 2012. Det er været som styrer mye fremdrift når det gjelder overflatearbeider med leire og matjord, og vi har mye nedbør dessverre, spesielt i sluttfasen i september og oktober. Dette ble tatt høyde for i kontrakten, slik at entreprenøren var klar over dette. Dette har derfor ikke ført til konflikter eller diskusjoner, da risikoen for ujevn fremdrift pga. fuktig vær er overført til utførende entreprenør.

Samarbeidet med grunneiere har vært veldig bra, men tidkrevende spes. for landbrukseiendommene. Vi har hatt både møter og befaringer, samt til tider daglig tlf. kontakt og mailkorrespondanse for å sørge for at grunneierne har vært oppdatert på hva som skjer på sine eiendommer. Vi laget tidlig en rutine på at alle grunneiere skulle tilbys å delta på befaring av undergrunnsplanering før påføring av matjord.

Dette for å forhindre diskusjoner om mulig nedfylt stein under matjordlaget. Dette har så langt vært en suksess, og anbefales å bruke på fremtidige prosjekter.

Sammenblandet anleggstein og matjord/Leire har vært et problem på enkelte arealer, og det har vært utført mye steinplukking både på planert undergrunn og ferdig utlagt matjord. Erfaringer i forbindelse med dette er at bedre plass og strengere krav til å skille disse massene vil gi et bedre sluttresultat, og mindre kostnader med tiltak for fjerning av stein. Vi har også vært nødt til å kjøpe inn noe matjord (ca. 1500m³) samt bruke toppmasse fra skog (ca 4000m³) for å dekke opp behovet for toppmasse på dyrket mark. Dette kunne vært unngått ved bedre massekontroll underveis i anlegget.

I anskaffelsen ble det tatt inn et nytt kvalifikasjonskrav om etikk. Kravet var i henhold til styringssystemet utformet som et egenerklæringsskjema hvor visse ting måtte være svart ut positivt. Dette kravet førte til mange avvisninger i prekvalifikasjonen. Disse avvisningene var av selskaper som man ellers mente kunne gjøre en god jobb og virket i så måte delvis mot sin hensikt. I fremtiden er det viktig å være tydelig og veilede tilbyderne bedre når nye krav tas inn slik at man unngår unødvendige avvisninger av gode entreprenører.

Det ble benyttet konkurranse med forhandling med gode resultater. Det var nyttig å forhandle med entreprenøren da vi hadde mulighet til å tydeliggjøre prosesser ovenfor tilbyder dersom vi mistenkte at tilbyder hadde misforstått omfanget.

Entreprenør har gitt tilbakemelding om at det er frustrerende å jobbe nært spor. Entreprenøren og byggeledelsen sitter igjen med et inntrykk av at sikkerhetsmenn mangler forståelse for arbeidene som foretas, og at systemet for når man trenger sikkerhetsmann er mangelfullt beskrevet. Dette kan igjen bidra til å undergrave systemet.

Arbeidene på entreprisen har på mange områdene gått etter planen, men dårligere værforhold over lange perioder høsten 2012 har gjort at ferdigstillingen av landbruksarealer ser ut til å bli forsinket og noe må muligens tas i 2013. Årsaken til dette er at sluttresultatet har vært prioritert over fremdrift.

Mengdene til noen av kontraktens prosesser ble avtalt låst. Dette for å bytte noe risiko mot enklere oppfølging, samt unngå arbeidsoperasjoner relatert til oppmålinger. Erfaringene med dette har vært gode, men omfanget kunne med fordel ha vært bestemt på et tidligere tidspunkt. Entreprenørens fremtoning har nok vært avgjørende for at dette har blitt en suksess og metoden bør ikke brukes ukritisk.

I arbeidene erfarte vi at den gamle traseen var bygget opp som følger: Under pukken ligger et lag naturgrus på ca. 0,5m tykkelse. Under dette igjen er det tørrskorpeleire. Flere plasser ligger det EPS mellom pukk og naturgrus, denne har typisk bestått av 5cm + 1cm lag av EPS. EPSen har vi stort sett funnet i overganger mellom skjæring og fylling.

For å fjerne kabler har Arne Olav Lund AS bygget en egen maskin til dette. Maskinen monteres fast på gravemaskinen sin arm. Den består av en trommel som kan snurres rundt og benyttes dermed til å dra/tromle kablene rett ut av grunnen/kabelkanaler. Dette har vært veldig effektivt.

Det ble ikke funnet mye forurensede masser i sporet. All ballastpukk er ren, men naturgruslaget under er forurenset på noen avgrensede områder. Da hovedsakelig på gamle Barkåker stasjon og et lite stykke nord for Barkåker stasjon.

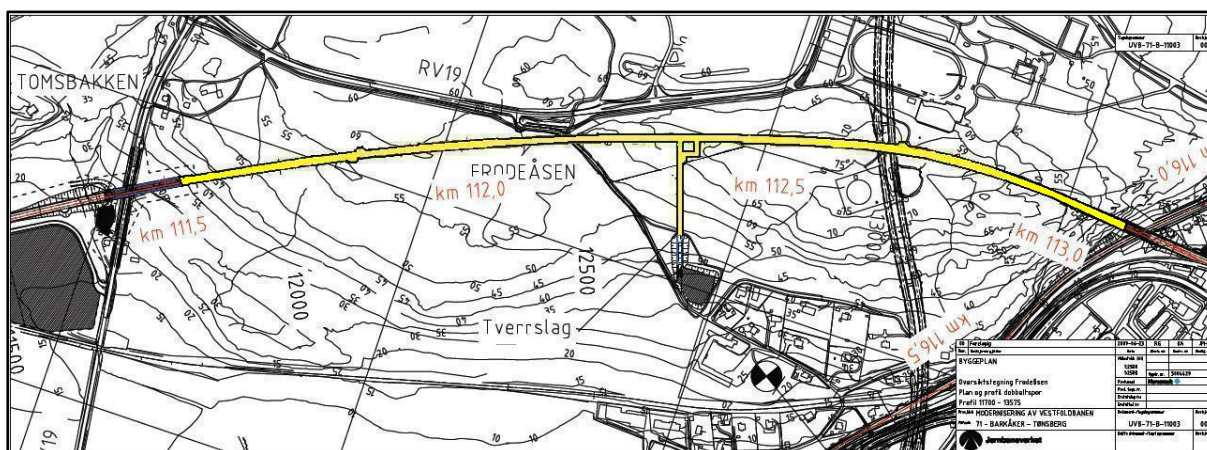
3.2.6 UBT01 Tunnel

Generelt

Jarlsbergtunnelen er en dobbeltsporet 1575 m (eks portaler) lang tunnel med et tverrsnitt på 120,5 m².

Tunnelen har et tverrslag på 166m (eks portal) og en omlastestasjon. Tverrsnitt på tverrslag er 52 m². Omlastestasjonen ble 40m lang og med 120.5 m² tverrsnitt.

Fjellet består av Rombeoporfyrr og med tydelige lavasoner med 10-15m mellomrom.



Figur 3 - Jarlsbergtunnelen

Det er utført systematisk injeksjon gjennom hele tunnelen. Hele tunnelberget ned til såle er sikret med sprøytebetong. Innvendig er det montert PE-skum i 100 % av tunnelen. Tverrslaget har ingen vann og frostsikring.

Jarlsbergtunnelen hadde oppstart driving i mai 2009 og siste gjennomslag 1. september 2010. Leonhard Nilsen & Sønner AS var grunntrentreprenør for tunneldrivingen.

Påhugg

Det ble gjennomført injeksjon av forskjæringer ved Kjellelia og ved Frodegata.

Ved Kjellelia ble injeksjonen i forskjæring utenfor tunnelen injisert etter at forskjæring var sprengt ut. Ved Frodegata ble injeksjon utført før utsprengning av forskjæring. Problemet her ble at det ble veldig masse utganger og med den konsekvens at det gikk veldig mye injeksjonsmasser for å få et godt resultat.

Alle påhuggene ble sikret med dobbelt lag spilingbolter sydd sammen med fjellbånd. Dette gjelder også påhugg Tomsbakken som ble sprengt gjennom innenfra.

Tunneldrift

Hele tunnelen bortsett fra 10m er drevet fra tverrslaget. De siste 10m er drevet inn fra Frodegata (søndre portal). Ved Tomsbakken (Nordre portal) ble det gjennomsprenget innenfra.

Injeksjon:

Tunnelen er delt opp i innlekkasjekrav på 4l og 6 l pr. 100m. Injeksjonsskjermene var også planlagt med antall hull i forhold til dette.

Hovedsprekkeretningen på Jarlsberg tunnelen går omtrentlig langs hovedløpet. Injeksjon i tverrslaget var derfor på tvers av hovedsprekkeretningen. Dette medførte lite komplikasjoner og injeksjonsmengder omtrent som planlagt i tverrslaget, 2 200 kg/m. Når vi kom ned til hovedtunnelen og skulle injisere langs hovedprekk-retningen, fikk vi litt problemer. Det endte med at vi måtte endre stikningene på injeksjonshull, samt øke antall hull. Vi brukte ca. 4000 kg/m i hovedtunnelen, som er ca. 50% mer injeksjonsmasse enn det som var planlagt. Stort sett ble det benyttet 4 injeksjonslinjer. Den siste linja var ekstrakostnader, men medførte at vi ikke brukte mer tid på injeksjonen enn det som var planlagt.

Det var som normalt vanskelig å bygge terskler, da dette hindrer fremdriften. Det ble her ikke injisert under tersklene. Uansett så ble det målt en del og alle målinger er godt under kravet. De største punktlekkasjene er i kryssområdet mellom tverrslaget og hovedtunnelen. Dette fordi vi her fikk problemer med de planlagte skjermene.

Tror bestemt at injeksjonen ble vellykket fordi vi hadde fokus på riktig injeksjons-mengde og ikke kontraktens injeksjonsmengde.

Sikring:

Det ble totalt benyttet 9,1 bolt/m i hovedtunnelen og 6,1 bolt/m i tverrslag. Dette er ca. 15% mer enn det som var planlagt.

Det ble benyttet 4,2 m³/m sprøytebetong i hovedtunnelen og 2 m³/m sprøytebetong i tverrslaget. Dette tilsvarer ca. 15 % ekstra sprøytebetong i forhold til planlagt i hovedtunnelen og omtrent planlagt mengde i tverrslag.

Det ble konstatert en del aktiv svelleleire i tunnelen. En plass var det i forbindelse med en litt mektig svakhetssone som gikk på skrått gjennom tunnelen. Det ble der benyttet sikringsbuer og sålestøp. (Dette er kartlagt på de geologiske kartleggingsskjemaene).

Kryssing av vegtunnel

Den største utfordringen ved driving av tunnelen, var kryssing 2,5 m over den 2-løpede vegtunnelen Frodeåstunnelen. Vegtunnelen var i utgangspunktet forberedt på denne kryssingen ved at det var et hvelv med full utstøping (tykkelse 0,2-1 m) fiberarmert betong mellom VF-hvelv og fjell. Rystelseskrevet på dette hvelvet ble satt til 70 mm/sek.

Injeksjon ved kryssing:

Ved kryssing av vegtunnelene ble spesialtilpassede injeksjonsskjermer (trykk, retning og lengde hull) injisert på planlagte peler. Det var planlagt å injisere sålen ved passering av vegtunnelen, men vi var veldig redde for gjennomgang som kunne medføre at vi tettet drensledningen i vegtunnelen. Vi valgte

derfor ikke å injisere sålen men tilpasse de nedre injeksjonshullene i forhold til hvor vegtunnelen var. Vi valgte også å ha to mann som konstant vakt bak veggelementene i vegtunnelen under all injeksjon over vegtunnelen. Dette var ikke i kontrakten og medførte en del ekstrakostnader.

Vi hadde kun en injeksjonsskjerm som vi fikk gjennomgang på. Det var skjermen som var siste skjerm før vi startet med spesialtilpassede skjerm. Teoretisk avstand til vegtunnelen var da 23m regnet fra innerste ende på injeksjonshullet.

Totalt er vi veldig godt fornøyd med resultatet av injeksjonsarbeidet forbi vegtunnelene.

Sprengning ved kryssing:

Det var i utgangspunktet planlagt tredelt tverrsnitt inndelt i tre horisontale lag for å sprengne ut tunnelen ved passeringen. Det ble etter ønske fra entreprenøren gjort om til todeling.

Gjennom en serie med stadig bedre tilpassede salveplaner og mindre salver frem mot vegtunnelene, ble tunnelene krysset. Over vegtunnelene var det i øvre lag 1,5 m lange salver, ladet med patronert sprengstoff. Den nedre benken med høyde på 2,5 m, ble pallet ut i fase 2. Til slutt ble grøfta pigget. Etter hver salve ble vegtunnel-løpene inspisert av ingeniørgeologer fra Jernbaneverket og personell fra LNS. Vegkryssingen ble gjennomført på en god måte, med generelt god kontroll på rystelser og uten nevneverdige klager fra naboer og nærmiljø.

Etterarbeid

Ved etterarbeidene ble det mye armer og bein ettersom mye av det som var planlagt var etter gamle utgåtte prosesser, samt at jernbaneteknikk kom alt for sent inn med sin planlegging.

Nisjer ble endret flere ganger, men nisjene ble uansett så små at vi måtte omprosjektere teknisk bygg i nisjene, mens de ble bygget.

Hele tunnelen er vann og frostsikret med 60 mm PE-skum samt 80 mm armert sprøytebetong. Ved montasje av PE-skum ble det oppdaget flere feil og mangler på prosjekteringen av tekniske bolter. Utrolig viktig å lage entydige tabeller med alle gjennomføringer av VF sikring før dette arbeidet starter. Dette gjelder også alle trekkerør.

Avstand mellom jording armeringsmatter var ikke tilpasset avstand mellom vertikale dilatasjonsfuger. Det var også en dårlig planlagt løsning på jording mellom armeringsmatter og over dilatasjonsfuger. Dette ble løst ved å lage vinkler som ble bundet opp. (se tegning)

En annen dårlig løsning er betongveggen som fungerer som feste for loddavspenning.

All betong sprekker også denne. Dette medfører vanngjennomgang da denne veggen ikke er vannsikret i bakkant med PE skum. I og med at det blir minusgrader i tunnelen på vinteren, så kan dette medføre problemer både for frostsprengning av veggen samt innlekkasje i tunnelen på sikt.

3.3 *Jernbaneteknikk*

3.3.1 Overbygning

Kontrakten UBT11, Overbygning, ble kontrahert 15. oktober 2010.

Den nye banen starter ved Brekke rett nord for Barkåker ved profil 7100. Ved profil 7803,808 kommer sporveksel 1 for krysningssporet. Begge sporene videre retning Tønsberg ligger parallelt med fast sporavstand på 4,60 m og i samme høyde.

Etter passering av sporveksel 1 er dimensjonerende hastighet for begge sporene satt til 200 km/h. Videre går begge spor i en lang venstrekurve og passerer under Barkåkerveien. Etter passering av Barkåkerveien faller sporene frem til profil 11020 hvor sporene igjen tar en venstre kurve og flater ut. Ved profil 11710 går banen inn i en dobbeltsporet tunnel gjennom Frodeåsen. Sporene går deretter over i en høyre kurve. Midlertidig er sporet rettet ut fra profil 12220 for å få plass til sporveksel 2 ved profil 12351,939. Etter sporveksel 2 forsetter sporet som enkeltspor.

Enkeltsporet kommer ut av Jarlsberg tunnelen etter en kort høyrekurve og ut i dagen. Sporet får en kraftig men kort stigning opp mot eksisterende spor inn på Tønsberg stasjon. Ved profil 13475 går sporet over på høyre side ved hjelp av en sporsløyfe. Prosjektet avslutter mot dagens Tønsberg stasjon ved Eckersbergsgate ved profil 13690.

Deler av sløyfa gjennom Tønsberg er justert over tunnelportalen og lagt om etter tunnelportalen og ned mot Kjellelia. Kjøremonsteret i sporsløyfen gjennom Tønsberg er endret slik at man kommer raskere inn på Tønsberg stasjon fra nord.

Omleggingen av sporene i Kjellelia er utført ved at sporet legges over tunnelportalen før sporet faller mot dagens spor. Omleggingen via Kjellelia har en lengde på 740 m.

I sløyfa gjennom Tønsberg er sporet løftet over Halfdan Wilhelmsens Allé slik at skiltet fri høyde under bru er økt fra 3,1 til 4,2 m. For å få dette til var det nødvendig å legge om sporet i ca. 300 m's lengde.

Det er plassert to kjedebrudd på parsellen. Ett permanent sør for Kjelle og et midlertidig mellom enkeltspor og dobbeltspor ved Eckersbergsgate.

Noen generelle erfaringer:

- BL må føre dagbøker.
- Fokus på prosess for avviksbehandling og enhetlig rapportering av avvik.
- Ballasthåndtering om vinteren bør i størst mulig utstrekning unngås.
- Bedre styring av byggherrelevert materiell.
- Leverandørenes kontrakts-gjennomganger er mangelfulle.
- Manglende prosjekthåndbok internt i prosjektet.
- Krav til arbeidstidsordninger burde vært ivarettatt i kontrakten inklusive forseringsbonus.
- Ingen sanksjonsmuligheter i forbindelse med oppstartdato.
- Overgang mellom skinneprofil ikke beskrevet i prosjekteringskontrakten.
- Mangelfull kontraktkjennskap hos utenlandsk entreprenør.

- Entreprenør for UBT-11 Spor var dårlig på å tilfredsstille kontraktens krav til dokumentasjon. Dette ble kompensert med intensivert kontroll fra byggherre.
- Godt, gjennomprøvd anlegg for Barkåker.
- Mye var bygget ferdig før stengeperioden for UBT-11.
- Entreprenør var god på sporbygging.
- Utenlandsktalende personell skaper ekstra utfordringer. Anleggsleder bør kunne kommunisere på norsk.
- Entreprenører hadde mangelfull styring av UE/UL.
- Organisasjonsendringer hos entreprenør ble gjort uten varsel i noen tilfeller. Enkelte personer hadde for mange roller i organisasjonen.

3.3.2 Kontaktledningsanlegg

UBT 12 Barkåker-Tønsberg

Kostnad:	Kontraktssum:	33.746.614,- eks. mva.
	Sluttsum prognose:	27.888.806,- eks. mva.
Fremdrift:	Kontraktsinngåelse:	05.11.2010
	❖ Kontrakts avslutning:	27.888.806,- eks. mva.

Riggområde: Tomsbakken

Entreprenør: Strukton Rail AS, entreprenøren ble begjært konkurs 11.januar 2012. For oppretting av feil og mangler ble det inngått en korttidsavtale med KL-Sørvis (1 mill.) og en større avtale med Norsk Jernbanedrift på (4.165.983 mill. eks.mva). Det er etter kontraktsinngåelse oppdaget fler feil og mangler. Prognosen for kontrakten er nå pr 1.des 2012 6.5 mill. Dette betyr at prognosen for Kontaktledningsanlegget for Barkåker – Tønsberg er på 34 mill.

Hovedmengder:

- 16 600 m Kontaktledning.
- 196 stk KL master.
- 110 stk hengemaster.
- 1 stk ÅK.
- 6 stk fjernstyrte kl-brytere.
- 15 700 m Returleder dagsone.
- 2000 m returleder i tunnel.
- 5 stk sugetransformator montert i kiosk.
- 1 stk reservestrøntransformator montert i kiosk.
- 11 000 m langsgående jordleder i dagsone.
- 700 m langsgående jordleder i tunnel.
- 2 270 objekter tilkoblet jordingsanlegget.
- 120 tilkoblinger til skinne.
- 12 stk impedanser.
- 3 stk seksjonsisolatorer.

Byggherrelevert materiell:

- Kontaktledning, bæreline, y-line, hengetråd og strømforbindere.

- Returlledning/ATledning.
- Høyspentkabler.
- Åk.
- Sugetransformatorer.
- Impedanser.
- Master.

Teknisk beskrivelse

Generelt

Kontaktledningsanlegget er prosjektert etter JD 540 og 541. For generell oversikt over kontaktledningsanlegget og tilkoblede komponenter henvises til tegning UVB-71-R-15021, oversiktsplan.

For nytt dobbeltspor mellom Barkåker og Tønsberg er det i hovedsak benyttet kontaktledningsanlegg system 25. Kontaktledningsanlegget har grensesnitt mot eksisterende anlegg ved Skotte, ca. km 106,44 og Tønsberg st., ca. km 113,33. Overgangen mellom nytt og eksisterende anlegg ivaretas ved bruk av ledningsparter system 20A og 20B.

Anlegget er delvis forberedt for AT-system, master og ledninger/kabler er tilpasset AT-systemet.

Eksisterende anlegg er system 35, nødvendig antall ledningsparter med økt hastighetsklasser er benyttet for å dekke overgang til system 25. Oversikt over samtlige ledningsparter finnes på tegning UVB-71-R-15025, ledningsparttabell.

I forbindelse med ny sporgeometri i Kjellelia er det ny kontaktledning, system 20B. Denne har tilgrensende kontaktledningsanlegg system 35 i begge ender. Denne delen er ikke forberedt for AT-ledninger i form av høye master.

Bærende konstruksjoner

Alle bærende konstruksjoner i dagsonen for dobbeltsporet er frittstående fagverksmaster, type B6 og H3. Lengden på mastene er 9,5m siden det skal monteres AT-ledninger i disse.

I Kjellelia er lengden på mastene 8m B3 og H3 da det ikke skal forberedes for AT-ledninger i mastene her.

Ved sporveksel på Brekke er det benyttet et åk, type 12, med hengemast, km 107,56.

I tunnelen er det midtmonterte hengemaster, strevere benyttes for avstiving av hver enkelt mast.

Returkrets

Det skal bygges returkrets bestående av sugetransformatorer og returkabler. Siden anlegget er forberedt for AT, vil AT-ledninger og kabler i dagsonen fungere som returkabler i perioden frem til AT-systemet er operativt. I tunnelen bygges det tradisjonell returlledning.

Grensesnitt i nord på km 107,03; Overgang fra nye returkabler til skinner ved ny sugetransformator 70.

Grensesnitt i sør på km 113,39; Nye returkabler skjøtes til eksisterende returkabler.

På dobbeltsporet er det 5 nye sugetransformatorer. 3 av disse er i dagsonen og 2 er plassert i tunnelen. Det er ingen tiltak på returkretsen i Kjellelia annet enn ny høyspent kabelføring til eksisterende sugetransformator 23. For full oversikt over returkretsen, se tegning UVB-71-R-15022, returkretsskjema.

Kontaktledningsbrytere

For anlegget er det totalt 3 stk. lastbrytere og 3 stk. jordsluttetere. Lastbrytere er montert i forbindelse med hovedinnkjøringsignaler, og jordsluttetere for hvert spor utenfor tunnelen. Oversikt over brytere på tegning UVB-71-R-15020, koblingsskjema.

Samtlige brytere er fjernbetjente motordrevne. Radioterminal enhetene (RTU – “Remote Transmitter Unit”) benyttes for betjening av bryterne. Disse er plassert i nærmeste tekniske bygning sett i forhold til hvor bryterne er montert, det er totalt 4 stk. RTU i anlegget. Ordre og indikeringer overføres fra lavspenningsanlegget på Brekke, Tomsbakken og teknisk hus i Tønsberg til driftssentral elkraft i Drammen.

Reservestrømstransformator

For reservestrømsforsyning til signal fra kontaktledningsanlegget er det på km 109,69 (Hestehagen) montert egen reservestrømstransformator. Denne har en ytelse på 10kVA. Reservestrømstransformator er prosjektert etter bestemmelsene i JD 510.

Jording

Jordingsanlegget er prosjektert etter JD 510.

For togdeteksjon skal det på strekningen brukes konvensjonelle sporfelter, både dobbeltisolerte og enkeltisolerte. Enkeltisolert mellom km.107,28 og km 112,24, dobbeltisolert på øvrig. Det medførte at deler av anlegget ble bygget med seksjonert langsgående jordingsanlegg og deler med sammenhengende langsgående jordleder. Der det er dobbeltisolerte sporfelter er tilkobling til spor via filterimpedanser, mens det for enkeltisolerte sporfelter tilkobles direkte til jordet skinne. Der det er dobbeltspor er jordleder forlagt i kanal på hver side av sporet.

Langsgående jordledere har kobbvertverrsnitt 95 mm², dette er større tverrsnitt enn kravet i regelverket, men det er tatt høyde for mulig kapasitetsøkning i nærliggende omformerstasjoner. Utjevningsforbindelser skal være 70 mm².

I dagsone er det benyttet isolert jordleder, type PN, mens det i tunnelen er det benyttet halogenfri isolasjon, type UX eller tilsvarende.

For jordingsanlegget er det benyttet elektroder med avstand mellom elektrodepar som ikke overstiger 360m. Ved hvert elektrodepar er det tverrforbindelse mellom jordlederne på hver side av sporet for å utjevne potensialene. Impulselectroder er etablert ved overgang til høyspenningskabler, ved nettstasjoner med trafoer, radiomast på Brekke og ved reservestrømstransformator på km 109,69. Impulselectroder utjevnes til jordingsanlegget for å utjevne potensialene.

Objekter som befinner seg innenfor slyngfeltet eller nærmere jordet objekt enn 2,5 m er tilkoblet jordingsanlegget.

Broer og andre konstruksjoner som krysser jernbanen tilkobles jordingsanlegget i ett punkt. Parallele konstruksjoner som portaler og trauret på Barkåker har flere tilkoblingspunkter på samme konstruksjon. Det har ikke vært mulig å lage elektriske delte seksjoner samtidig som konstruksjonens styrke skal opprettholdes. Tilkoblingspunkter til konstruksjoner er ved bruk av jordingsbolter som har metallisk forbindelse til armeringen.

Systemkrav

Systemkrav for kontaktledningsanlegg er gitt i teknisk regelverk JD 540, JD 541 og JD 542.

Grensesnitt

Kontaktledningsanlegget har grensesnitt mot:

- Underbygning
- Jording
- Overbygning i form av tilkobling til sporet.
- Lavspenning for manøvermaskiner til kontaktledningsbrytere
- Signal for seksjonsfelter

Erfaringer:

Positive:

- Entreprenørens vilje til samarbeid med andre entreprenører og byggeledelse.
- Samarbeidet mellom byggeledere i prosjektet på tvers av entrepriser.
- Master ble montert ila to dager med helikopter.

Negative:

- Oppfølging av prosjekteringskontroll
- Entreprenørens fagkompetanse og kunnskap.
- Entreprenørens evne til planlegging av arbeider, materiellbestillinger og fremdrift.
- 11.01.2012 gikk entreprenøren konkurs, dette medførte at feil, mangler og restarbeider måtte settes ut på egen entrepris.

3.3.3 Elkraft- og teleanlegg

Kontrakten UBT17, Elkraft og tele, ble kontrahert 15. oktober 2010. Kontrakten har hatt grensesnitt mot de øvrige jernbanetekniske kontraktene med forskjellig omfang:

- Byggherreleveranse på tele (leveranse av GSM-R og MIT).
 - Dette grensesnittet har vært det mest kompliserte pga. grensesnitt på begge sider av byggherreleveransen. Det er eksempelvis blitt levert strøm- og fiberinfrastruktur til GSM-R/MIT, og GSM-R/MIT har levert signaler ut på strålekoaks/antenner som er levert av UBT17.
- Kontaktledningsentreprisen UBT12 på jording av alle objekter/hus, samt styring av manøvermaskiner for KL-brytere. Kontaktledningsentreprisen har jordnet alle objektene til elkraft og tele.
- Strømløseleveranse og bygginstallasjoner til signalentreprisen UBT18. Det er blitt bygd et nytt signalbygg på Hestehagen som er forsynt med både 230V 50 Hz og 230V 16 ²/₃ Hz.
- Mot spor har det ikke vært noen fagmessige grensesnitt, kun koordinerende mhp. tilgang til anleggsområdet.

Kontrakten har også hatt grensesnitt/koordinering mot tre grunnentrepriser. Her har det stort sett vært snakk om å overta føringsveier og bygninger.

Kontrakten har hatt en hektisk gjennomføring med mange aktiviteter av forskjellig art som beskrevet i kap. 2.2.2.

Noen erfaringer:

Installasjoner:

- Høyspentkabel mellom HK i tunnel bør gå i egen kanal slik at den kan dekkes med lokk og spenningssettes før all annen kabeltrekking er ferdig. Dette for at spenningssetting kan gjøres tidligere og testing/igangkjøring kan starte selv om ikke alle kabler er ferdig trekt.
- Skap som står ute og i tunnel må beskrives med rør og kabler inn i bunn, det har vært problemer med fukt i skap som har rør som kommer inn i skap i topp.
- Skap som står ute og i tunnel må beskrives med varmeelement og dreneringsnippel.
- Det bør lages en prinsippskisse som viser supportering av kabler og rør før de går inn i nipler i skap, dette for å unngå at nipler blir stående med spenn i kabler.
- Blåserør for fiber må graves ned under kabelkanal.

Tekniske rom:

- Design på tavler 230/690/RTU/SRO må gjøres med reserve kapasitet, det må settes av plass i HK/tekniske rom for montasje av fremtidige skap.
- Rom størrelse bør være slik at man kan sette inn en til av den største tavlen som er i rommet og bytte ut denne med gammel og ny tavle i rommet.
- Vegger og tak må kunne benyttes til oppheng av tungt utstyr.
- UPS må være designet for plassering i skap av industri type med egne batteribanker, ikke "kontor modellen" i plast som må ha tilkomst foran og bak.
- Det må lages detalj tegninger på kabelbroer (føringsveier).
- Det må prosjekteres kabelbroer på vegg ved tak i alle tekniske rom i tillegg til føringsveier under datagulv.
- Det må prosjekteres halogenfrie kanaler for montasje av brytere, stikk, alarmsentral mm ved dør.
- Datagulv må leveres av elektroentreprisen og det må beskrives dimensjonerende belastning på gulvet.
- Ventilasjonsanlegg må designes optimalt slik at det ikke kommer i veien for føringsveier og tilkomst til tavler for elkraft og tele (befaring på teknisk hus Tønsberg og Tomsbakken anbefales).
- Fiberkabler skal ha separate innføringsveier. Fra skjøtebombe utenfor huset legges innføringskabel som avsluttes i ODF. ODF monteres i 19" rack fra toppen og nedover. I racket må det beskrives føringsbøyer og kveilehyller etter vanlig standard. Konnektorer er av typen SC/PC for transmisjonskabler. For andre kabler er det nødvendig å konsultere utstyrsleverandør i det enkelte tilfelle.
- Kobberkabler termineres på HK stativ. Utførelsen må beskrives detaljert slik at alle HK stativer blir en standard. Det settes opp egen jordingsskinne i HK. Interne kobberkabler for GSM-R, alarmer osv. termineres i servicerack etter fast standard.
- Radioanlegg utenom GSM-R må spesifiseres med bl.a. RF-overspenningsvern (Surge arrestor) –for øvrig etter samme regelverk med krav til bl.a. EMC og merking.
- Egne føringsveier for fibersnorer mellom ODF og utstyr etableres i form av trådkurv som kan festes på kabelbro (standard hyllevare).

Høyspentrom:

- Kabelkulverter i høyspentrom må beskrives med dørkplater i aluminium som er jordet til lokal jordskinne.
- Det må settes av tilstrekkelig plass for tørrisolerte trafoer, da disse er større enn oljeisolerte og produserer mere varme (ta utgangspunkt i leverandøren som har den største trafo med oppgitt kVA).
- Føringsveier inn i høyspentrom må være retttest mulig, det vil si færrest mulig retningsendringer på kabelkanal og kabel.
- Det må beskrives egne trafoer for hvert spenningsnivå (høyere leveringssikkerhet).
- Kabelføring /skinnføring fra trafo til lavspenfordeling bør beskrives gjennom vegg ved tak på egen føringsvei og inn i topp på lavspenfordeling (tilkobling i trafo er oftest på topp).
- Bygningene må være forberedt for innlasting og montasje av tungt utstyr både ved bygging og ved senere utskifting, løfteører e.l. i tak, ramper for lastebil.

Beskrivelse og tegninger:

- Detaljeringsgrad må være høyere enn på UBT.
- Beskrivelsen må inneholde flere detaljerte prosesser.
- Kabelprosesser må beskrives med alle typer forlegningsmåter som er aktuelle i anlegget.
- Alle typer tverrsnitt på kabler må være med i beskrivelse (de som ikke er prosjektert legges inn som opsjoner).
- Kabelbeskrivelsen må ikke være for detaljert (eksempel: "kabel skal benyttes mellom RTU, KL-brytere og jordslutter" er for detaljert).
- Kabelavslutning må beskrives med krympestrømpe og detaljerer på tegning utførelse som utisolert og jordet.
- Det er ikke nødvendig å beskrive PFSP kabel type da denne aldri vil bli brukt (IFSI har omtrent lik listepreis).
- Merkesystemet må gjennomgås med byggherre før detaljprosjektering.
- Fundament for sporvekselvarme må leveres i grunnentreprisen (må beskrives koordinering mot elektro entreprenør).
- Bygginstallasjoner må beskrives og detaljeres bedre på tegninger, det må være detaljerte prosesser for arbeidene.
- Samleprosesser som tar for seg flere kabel typer i samme prosess er ikke hensiktsmessig da de er vanskelig å mengderegulere.
- Det må settes av tilstrekkelig tid hos byggherre for gjennomgang av beskrivelse og tegninger før utsendelse.
- Tverrfaglig kontroll mellom jernbaneteknikk og grunnarbeider må ha høyt fokus.
- Alle telekabler må beskrives hele veien – inkludert termineringer og avgreninger.
- Ved uttak av tagnr. fra BaneData kan alle tegninger og beskrivelser inkludere informasjon om merking.
- Disponering av det enkelte par i kobberkabel og enkeltfiber må bestilles som samband via OPM. Alle detaljer om rutingen må oppgis til OPM som registrerer dette i et sentralt datasystem. (Som eksempel skal et samband mellom SRO i en HK og Elkraftsentralen i Drammen registreres med port i SRO, ODF port nr., fiberkabel/enkeltfiber, ODF port i Master ende, fiber/RJ fra Master til NGN og alle koplinger/ODF punkter imellom. Port i NGN og ruting videre mot Drammen vil bli oppgitt av OPM. Hele koplingen registreres av OPM og koples i transmisjonsnett. Prosjektet kopler fysisk ute.)

Jording:

- Jording må detaljprosjekteres.

- Jordledertverrsnitt må ha egne prosesser.
- Jordskinner må ha egne prosesser.
- Jordskinner må merkes i henhold til merkesystemet.
- Det må lages en egen jordingsplan for langlinjekabel inkludert alle avgreninger og termineringspunkter.

Slukkeanlegg:

- Anlegget må detaljeres skikkelig. Plassering av utløserknapp må verifiseres, skal den stå i sonene som blir trykksatt?

Nødløys:

- Konseptet i Jarlsberg tunnelen må gjennomgås i ett eget møte.

SAT:

- Beskrivelse av SAT må ta med de forventede resultatene som testen skal synliggjøre.
- Beskrivelse av SAT må si noe om omfanget, skal det tas stikkprøver eller 100 % kontroll.
- Alt anlegg som omfattes av den enkelte SAT må være ferdig koblet og testet før SAT med byggherre skal foretas. Dette må nedfelles veldig konkret i kontrakt og prisbærende prosesser.

Tele i tunnelen:

- Nedføringskabel fra strålekabel er beskrevet som 7/8" RF kabel, men denne kablet er veldig uhåndterlig og umulig å føre inn i bunn av skap. Det bør beskrives 1/2" nedføringskabel for lengder under ca. 20m (evt. konferere med brukere) og tilstrebe avslutning av strålekabel slik at nedføringskablene blir så korte som mulig. Beskrivelsen må inneholde hvor strålekabel skal avsluttes fysisk i forhold til endepunkt for nedføring. Det må beskrives DC-blokker i alle endepunkter på strålekabelen. Nedføringskabel må behandles forsiktig og festes forskriftsmessig. Føringsvei for nedføringskabel må være etablert. Det må tydelig angis hvor nedføringskabel skal termineres slik at den ikke havner i feil skap slik som UBT17. JBV anbefaler at strålekabelen monteres i dobbeltisolert ikke jordet utførelse. Det må beskrives hvordan nedføringskabel skal jordes og type jordingskilt.
- Skap eller rom for byggherrelevert utstyr må beskrives med plassering av alt som prosjektet har ansvar for, og det må settes av nok plass til byggherrelevert. 230V leveres i koplingsboks eller sikringsskap som plasseres sentralt sammen med jordingsskinne. Fiberkabler for fremføring av RF signaler til GSM-R og annet utstyr avsluttes i skjøtebombe. Fra skjøtebombe til utstyr legges fibersnorer med oppgitte konnektorer som passer i utstyret i ene enden. Den andre enden sveises inn på aktuelle fibere i skjøtebomben. Fibersnorene legges i rør som tettes inn mot utstyret og inn mot skjøtebomben.

FDV:

- Det ble i første byggemøte etter kontrahering påpekt at FDV burde påbegynnes så tidlig som mulig. Dette ble gjentatt i byggemøte etter byggemøte uten at det ble gitt noe ytterligere fokus fra entreprenør.
- Resultatet ble at entreprenør fikk inn en underrådgiver i prosjektet rett etter sommeren 2011, når da også produksjonen var veldig høy. Denne underrådgiveren ble aldri involvert i prosjektet og har kun laget FDV-dokumentasjon ut ifra mottatte dokumenter fra øvrige materialleverandører, samt kontrakten. Det å lage dokumentasjon på et anlegg en ikke har noe kunnskap om, samt at det ikke er oversendt noen informasjon om hvilke endringer/tillegg som er kommet til under bygging er en tilnærmet umulig oppgave. I tillegg var det dårlig tid fra FDV ble påbegynt til anlegget var ferdig.

- Erfaringen er at vi må beskrive kontraktene våre klart bedre i de neste prosjektene, både med hensyn på innholdet i FDV, men det må også inn flere dagmulktbelagte milepeler.
- Det er ikke noe problem å produsere og enes om f.eks. strukturen på FDV i starten av en kontrakt, for så å putte inn dokumentasjon underveis når anlegget produseres.
- Det er også viktig å presisere i kontraktene at all dokumentasjon fra entreprenør skal revideres "som bygget" når anlegget blir overtatt.
- Jernbaneverket har et styringsdokument på FDV som er blitt benyttet i prosjektet, men det er store avvik mellom dette dokumentet og hva driftsapparatet ønsker og trenger. Vi har valgt å forholde oss til styringsdokument for så å tilpasse best mulig praktisk og samtidig bedt driftsapparatet om å gi innspill til forbedringer på styringsdokument.

3.3.4 Signalanlegg

Kostnad:

Kontraktsum: 21.712.505,- eks. mva.

I tillegg ble kostnader for arbeider i forbindelse med innvendig sikringsanlegg fakturert etter medgått tid basert på avtalens timepriser.

Sluttprognose: 45 MNOK

Sluttprognose inneholder i tillegg til kostnader i forbindelse med endringer også

Kostnader for BH levert materiell som f.eks. kabel, signaler, drivmaskiner, osv. Kostnader for føringsveier utenfor parsellgrenser

Fremdrift

Kontraktsinngåelse: 27. april 2011

Delovertakelse: 5. november 2011

Overtakelse: 14. september 2012

Kontrakts avslutning:

Endringer

Krav om endringer: 84

Endringsordre: 79

Endringene skyldes i stor grad mangler i kontrakten, kompensasjoner i forbindelse med materialbestillinger for utvendig-/innvendig anlegg, kostnader i forbindelse med forsering og økt rigg og drift, kostnader for etablering av føringsveier utenfor parsellgrense.

Entreprenør: K.005008 Norsk Jernbanedrift AS

Prosjekterende: Jernbaneverket Signaltjenester

Sluttkontroll F: Norsk Jernbanedrift AS

Sluttkontroll

- Sikringsanlegg Jernbaneverket Signaltjenester
- ATC Jernbaneverket Signaltjenester
- Fjernstyring Jernbaneverket Signaltjenester

Entreprisen UBT18 Midlertidig signalanlegg omfatter utvendig anlegg på Barkåker stasjon, endringer på linjeblokkene mellom Skoppum og Barkåker, Barkåker og Tønsberg og Tønsberg og Sem. I tillegg endringer og omlitterering på Tønsberg stasjon

Entreprisen omfatter i tillegg bygging av innvendig anlegg NSI-63 anlegg for Barkåker stasjon samt to tilsvarende innvendige anlegg til Jensrud og Vålåsøy stasjoner. Byggherre for disse var Regionale Prosjekter i Utbygging og kostnader er fakturert direkte til Byggherre.

Hovedarbeider

- Det etableres ett nytt midlertidig signalanlegg for nye Barkåker stasjon.
- Kjøremønsteret inn/ut av Tønsberg stasjon endres, noe som medfører omlitterering av stasjonen.
- Linjeblokk kobles om for strekningen Skoppum - Barkåker, Barkåker - Tønsberg og Tønsberg - Sem.
- Eksisterende Trafikk Styrings Sentral (Vicos) i Drammen skal oppdateres i henhold til endringer i sikringsanleggene på Barkåker og Tønsberg.

Barkåker stasjon

- Nytt midlertidig signalanlegg for nye Barkåker stasjon. Stasjonen er en lang to spors stasjon med effektiv krysningslengde på 3421 meter med samtidig innkjør.
- Midlertidig sikringsanlegg er av typen NSI-63 og det er ved prosjektering tatt hensyn til endring/generell oppgradering av forrigling i henhold til endringer i teknisk regelverk JD 550.
- Alle lyssignal er nye og nummerering fremgår av skjematisk plan og forriglingstabell for Barkåker stasjon.
- Som tog deteksjon benyttes enkeltisolerte vekselstrømssporfelte av type 2. Det bygges totalt 16 sporfelt på stasjonen.
- Det er lagt inn 2 nye sporveksler (1 og 2) med stigning 1:18,4 og radius R=1200 meter. Sporvekslene er sikret med 3 drivmaskiner. Sporvekslene er ikke utstyrt med bevegelig kryss. Det etableres PLS-baserte manøversatser for drivmaskinene. På begge sporvekslene blir det montert 3 stk. Alstom drivmaskiner.
- Det bygges D-ATC på Barkåker stasjon. Alle for- og hovedsignaler er utstyrt med ATC-overvåking i henhold til regelverket for D-ATC. Grensesnitt mot ATC er via lampekodere på hovedsignal, forsignal og fiktive signaler.
- Barkåker stasjon er koblet opp mot fjernstyringsanlegg i Drammen som er av type VICOS. Prosjektering og implementering av endringer i VICOS er ivarettatt av leverandør (Siemens). Arbeid med endringer i VICOS er koordinert med øvrige endringer som utføres i fjernstyringsanlegget.
- Det benyttes et skjermbasert lokalt betjeningsanlegg (stillerapparat).

Tønsberg stasjon

Kjøremønsteret inn/ut av Tønsberg stasjon endres noe som medfører omlitterering av stasjonen. Det gjøres ikke endringer i innvendig sikringsanlegg. Omlittereringen har følgende omfang:

- Omlitterering av alle signaltegninger på Tønsberg stasjon.
- Omlitterering utvendige objekter.
- Omlitterering innvendige objekter.

- Omlitterering av Stillerapparat.

For øvrig er det etterstrebet å endre minst mulig i sikringsanlegget på Tønsberg st.

- Sikringsanlegg på Tønsberg st er av typen NSI-63 og det er ved prosjektering kun tatt hensyn til endring i kjøreretning gjennom stasjonen, noe som medfører omlitterering av innvendige signaltegninger og objekter slik at de stemmer overens med utvendig litterering.
- Alle lyssignal er gitt ny nummerering.
- Eksisterende tog deteksjon på Tønsberg beholdes. Linjeblokken mellom Barkåker og Tønsberg bygges også med enkeltisolert sporfelt. Mot stasjonene Skoppum og Sem bygges dobbeltisolerte sporfelt tilpasset eksisterende sporfelt. Det benyttes ikke midtmatede felt.
- Det gjøres ikke endringer på sporveksler på Tønsberg st.
- Dagens D-ATC beholdes på Tønsberg st.
- VAS 1 for Tønsberg planovergang flyttes fra strekningen Barkåker - Tønsberg til strekningen Sem - Tønsberg. Innkobling fra Barkåker gjøres kun avhengig av stilt utkjørhovedsignal og belagte stasjonssporfelt. Det etableres et nytt W-signal og dverger settes på høy mast for å markere stopp foran planovergangen bedre.
- Tønsberg stasjon er koblet opp mot fjernstyringsanlegg i Drammen og er av type VICOS. Endringer i forhold til endringer i sikringsanlegg er implementert i VICOS.
- Som lokalt betjeningsanlegg, beholdes eksisterende stillerapparat.

Dispensasjoner fra krav i teknisk regelverk

Dobbeltspor for Barkåker-Tønsberg har en midlertidig fase med Signalanlegg NSI63 ultimo 2015, og det er 7 avvik som er relatert til det midlertidige signalanlegget. Disse avvikene vil bli korrigert/ fjernet i forbindelse med bygging av permanent Signal anlegg. Avvikene er overført prosjektets farelogg.

Avvik fra Sikkerhetsforskriften § 12-6 om krav til utbygging av F-ATC

Prosjektet har fått innvilget dispensasjon fra Sikkerhetsforskriften § 12-6 fjerde ledd om krav til F-ATC på strekningen med bakgrunn i følgende:

- Strekningen Skoppum - Sem er som store deler av Vestfoldbanen utrustet med D-ATC.
- Strekningen Barkåker - Tønsberg blir for kort for innføring av F-ATC. Jernbaneverket ønsker derfor å beholde D-ATC for å hindre variasjon i ATC-panelet over en så kort strekning.
- Utbygging av F-ATC sees i sammenheng med fremtidig utbygging på Vestfoldbanen. F-ATC planlegges utbygget i sin helhet på strekningen Holm - Sem i 2015 i forbindelse med bygging av nytt dobbeltspor på strekningen Holm-Nykirke og permanent signalanlegg for Barkåker - Tønsberg.

Sluttkontroll

For driftsettelse av strekningen er det etablert en plan for sluttkontroll i samsvar med jernbaneverkets prosedyrer og tekniske regelverk. I protokoller for sluttkontroll beskrives hvilke funksjonelle og sikkerhetsmessige krav som skal etterprøves.

Sluttkontroll signal gjennomføres i henhold til JD 553 kontroll

Sluttkontroll er dokumentert gjennom signerte prøveprotokoller og rapporter fra sluttkontroll:

- Rapport fra sluttkontroll sikringsanlegg Barkåker st.
- Rapport fra sluttkontroll sikringsanlegg Tønsberg st.

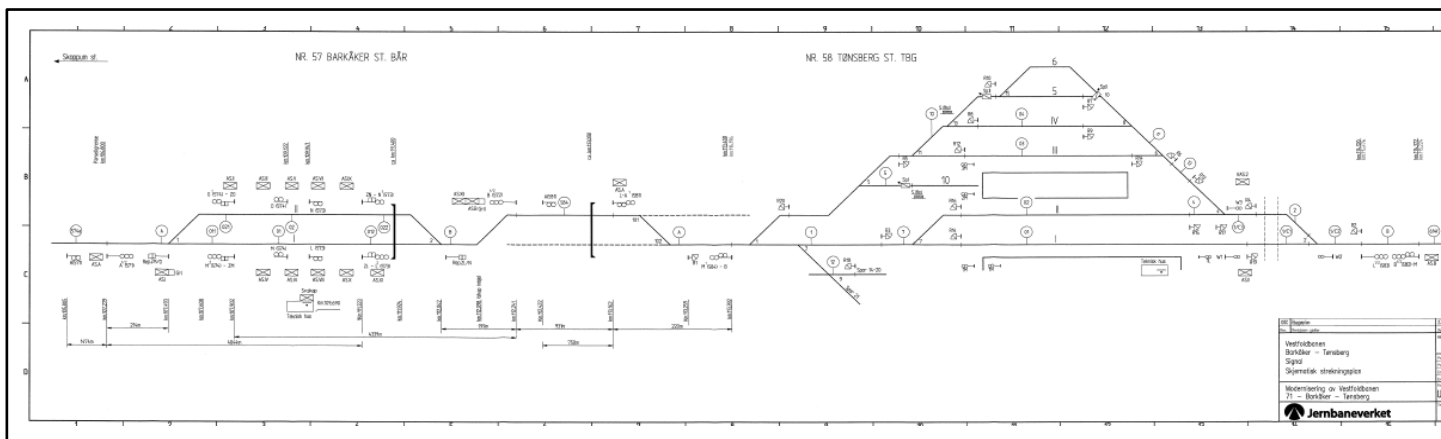
- Rapport fra sluttkontroll Automatisk linjeblokk NSI-63 Skoppum - Barkåker
- Rapport fra sluttkontroll Automatisk linjeblokk NSI-63 Barkåker - Tønsberg
- Rapport fra sluttkontroll Automatisk linjeblokk NSI-63 Tønsberg - Sem
- Rapport fra sluttkontroll ATC Skoppum - Sem
- Rapport fra sluttkontroll av Tønsberg PLO
- Rapport fra sluttkontroll av fjernstyringsanlegg Barkåker st.
- Rapport fra sluttkontroll av fjernstyringsanlegg Tønsberg st.

Generelle positive erfaringer:

- Stor smidighet og entusiasme hos medarbeidere var avgjørende for suksessen
- God innsats fra ansvarlige for godkjenning til tross for at de kom sent i gang
- Oppfølging av kabelleveransene ble bedre når prosessen ble satt ut til leverandør. Eierskap til leveransene og fristene økte utover i prosjektet
- Fikk "låne" ressurser fra andre prosjekter i stengeperioden
- Positiv mottagelse og introduksjon av nytt personell i prosjektperioden
- Erfarne byggeledelse

Forbedringsområder:

- Fremdriftsplanen gav ikke nok rom for håndtering av uforutsette avvik. Tidsplanen ble for stram når bruddet startet som følge av at man dro med seg avvik som ikke var løst. Ble imidlertid håndtert med ekstra ressursinnsats, om enn sent i prosessen.
- Det var ikke planlagt med nok slakk i prosjektet i forhold til koordinering av sluttkontroll signal og øvrig sluttkontroll.
- Kabelbestilling ble gjort alt for sent og ikke meldt inn tidsnok. Kabelbehov burde vært innmeldt vesentlig tidligere.
- Bruk av byggherre levert materiell gir vesentlig oppfølgingsarbeid som er undervurdert ressursmessig.
- Ansvar for ressurstilldeling i forbindelse med sluttkontroll lå sentralt hos JS, mens ansvaret for arbeidsplan (med fridager, avspasering og total belastning på tvers av prosjekter krav i AML) lå på prosjektet. Dette var lite hensiktsmessig. Den som fordeler ressurser på en skiftplan bør også ha ansvaret for at den oppsatte planen er gjennomførbare.
- Daglig oppfølging og dokumentasjon bør forbedres vesentlig.
- Organisasjonsendringer hos entreprenør ble gjort uten varsel i noen tilfeller. Enkelte personer hadde for mange roller i organisasjonen.
- Manglende avtaler. Signaltjenester leverer ressurser.
- Har vært for liten kapasitet/ressurser i forbindelse med prosjektering.
- Mangelfull styring/kontroll i prosjekteringsfasen.
- Godkjenningsprosess av tegninger må forbedres.
- For sen godkjenning har ført til tidspress og ineffektivitet.
- Sentral styring av signaltjenester er ikke tilstrekkelig involvert i prosjektplanleggingen og gjennomføringen noe som medførte uoverensstemmelser i ressurstilldelingen. (To samtidige brudd trengte de samme ressursene).



Figur 4: Skjematiske strekningsplan Barkåker – Tønsberg

3.4 Grunnerverv

3.4.1 Erfaring fra grunnerversprosessen

Historie

Prosjektet hadde sin start allerede i 1995/96. Første bolig ble innløst i 1996. Senere ga signaler om oppstart herunder bevilgninger, oppstart av grunnerverv på sluttet av 90 tallet hvor man innløste ytterligere noen boliger. Før og etter dette tidspunkt ble det kjøpt boliger som kom i en vanskelig situasjon ettersom boligeiere måtte selge pga. sykdom mm, men man fikk ikke solgt på grunn av planen for utbygging. Først i des 2006 fikk man igjen startet opp grunnervervet med tanke på oppstart av anleggsgjennomføringen i 2008. Det ble igjen stoppet og man fikk et års utsettelse, men da var grunnerversprosessen kommet så langt med boliginnløsningen at man hadde forpliktet fortsettelse.

Særlige erfaringer

Grunnervervet har blitt preget av mange planendringer underveis i byggeprosessen. Større behov for arealer til logistikk i anleggsgjennomføringer herunder midlertidige massedepoier, adkomster for anleggsmaskiner, manglende planlegging av va-anlegg herunder kummer, manglende hensyntagen til faser i utbyggingen og hva det medfører av plassbehov er forhold en må tenke på i senere prosjekt.

Et gårdstun måtte gjenoppbygges. Erfaringen her er at man må starte minst 2 år før anleggsstart for å få til en tilstrekkelig forberedelse til forhandlingene, gjennomføring av disse og ikke minst tidsforbruk til bygge nytt tun slik at grunneier får flyttet til nytt sted før anlegget skal starte.

Oppfølging av entreprenør i anleggsfasen må ikke undervurderes. Ikke minst der man bruker dyrket mark som anleggsområde. Disse skal tilbakeføres i tilsvarende stand som før anlegget. Hvis ikke man behandler massene underveis i anlegget på en skikkelig måte vil slik tilbakeføring medføres store kostnader. Man må skille og ta vare på matjord og undergrunn når man masseflytter. Man må passe på at ikke stein fra anleggsveier osv. blandes inn i de endelige massene. Videre må man passe på at ikke urene og dårlige masser (asfalt/røtter/betong) deponeres. En må planlegge med hensyn på setningsforløp for ny-drenering på massedepoier. Dreneringssystemet på gjenværende uberørte arealer må tas vare på når drens-systemet kuttes ved anleggsgrensen.

Det ble kjøpt opp 2 boligeiendommer i tillegg til de som måtte innløses. Når man så hvordan anlegget ville forløpe ville disse få særlig nærhet til anlegget med ulempe av støv, støy osv. For å slippe å ta hensyn til disse boligeierne under anlegget, og at de selv ønsket å bli kjøpt opp ble dette gjennomført.

Arealer fra gammel bane blir tilbakeført til dyrket mark og skog. Disse arealene har blitt brukt som erstatningsarealer til berørte. Noe av arealet fra gammel bane blir i tillegg solgt. Dette blir kreditert prosjektet.

Avtaler/skjønn

Grunnervervet ble i sin helhet gjennomført uten gjennomført ekspropriasjonsprosess.

Prosess ble startet i et par tilfeller men man kom til enighet. For mange parter ble minnelig ordning i første omgang gjennomført med avtale om arbeidstillatelse. Til slutt kom man frem til endelige avtaler med samtlige unntatt i 3 tilfeller. I disse 3 tilfeller var det del-uenighet omkring spørsmål om verdsetting av arealer til skog eller næringsverdi, og verdsetting av dyrket mark. Disse spørsmål gikk til skjønn

Erstatninger

Bolig/gårdstun

For boligeiendommer gikk de som falt inn under gjenanskaffelse erstattet etter markedsverdi med et påslag på 20% for få et tilstrekkelig marked for å skaffe seg en tilsvarende bolig innen 1 år. For å finne dette på denne tiden var markedet på selve Barkåker for lite og man måtte lete i et marked med ca. 20% høyre verdi i snitt. I tillegg ble det gitt erstatning for flytting og tilpassing. For øvrige ble markedsverdien lagt til grunn. Ervervskostanden lå mellom 600 000,- til 4 mil pr enhet.

For gårdstun er det gjenanskaffelse til nybygg. Erfaringen er at det er meget dyrt å bygge opp et gårdstun fra bunnen av. Det vil si man måtte fundamenterer ny vei og nytt tunareal før man kunne begynne å bygge. I dette tilfelle la man opp til at grunneier selv skulle bygge. Det ble da også gitt erstatninger for byggeledelse, kommunale avgifter, fremføring av strøm kloakk osv. Det ble også gjort fratrukk for mva, fordeler med nytt fremfor gammelt. Nærmere beskrivelse ligger på sak.

Men det er å anbefale at grunneier selv forstår bygging. Da sikrer man at det ikke blir administrasjon av oppfølging av utførelse, garantier osv. Dette ble gjort med bakgrunn i erfaring fra andre prosjekt. Ervervskostanden lå på 14, 2 millioner.

Boligarealer

For stripeerverv av boliger ble det lagt til grunn 1/3 av markedsverdi boligtomt som differanseverdi. Her ble markedsverdien vurdert til kr 1000. Så ble det gitt et tillegg for påstående beplantning slik at erstatning samlet ble 500 kr/m² i differanseverdi. For midlertidige arealer fra boliger så ble disse tilbakeført klar til beplantning. Grunneier fikk erstatning for beplante dette selv med kr 250 pr/m²

Næring

Det ble ervervet 1 da næringsareal som ble erstattet med annet areal.

I skjønn ble avgjørelse om øvrige næringsprosjekt avgjort til skogsverdi. Midlertidig ervervet areal ble i et par tilfeller vurdert til påregnelig næring og erstatningen ble satt til kr 20 kr/m²/år i samme skjønn.

Landbruk

Dyrket mark ble satt til kr 18 /m² i minnelige forhandlinger. I skjønnsaken ble det gitt kr 20 og kr 26. Det ble vurdert til at de arealer som var gjenstand for skjønn var mer produktive områder og en med særlig godt driftsapparat/opplegg. Midlertidig ble det gitt 1000 og 1500 kr/da/år. For senskader ble det gitt tilsvarende utregnet for 2,5 år.

Skog er erstattet med kr 2 kr/m². Små arealer gjør at man ikke har skilte på dette. Påstående skog er erstattet etter takst.

Det er også gitt erstatning for ombonitering i og med at f.eks. gjenværende dyrket mark på den ene siden av ny bane ikke lar seg drive som dyrket mark og vil bli skog. Noen arealer er også gått med til ny driftsvei for landbruk

I et tilfelle er en bekk lagt om og dette medførte at 5 da dyrket mark ble berørt. I disse tilfellene er det erstattet differansen mellom dyrket mark og skog/beite.

Det er gitt noen erstatninger for driftsulempe for eksempel mer kantarealer mot ny bane, lengre kjørevei.

Erstatningsarealer

For arealer fra gammel bane som ble tilbakeført til landbruk blir disse vurdert etter tilstand av tilbakeføringen, men det er lagt opp til tilsvarende verdi som det som avstås til ny bane. Areal tilbakeført til næringsformål så er verdien vurdert til kr 200 kr/m² i makebytteverdi med hensyn på stedlige forhold.

De arealene som er brukt som erstatningsarealer er de arealer fra gammel bane som ligger slik til at de kan legges til de eiendommer som blir berørt. Øvrige vil bli solgt til markedsverdi.

Antall parter og arealer

Tabellen går det frem en oversikt over antall parter og arealer som blir berørt.

Grunnerverv (da)					
Dyrket	Beite	Skog	Bolig	næring	Annet
82	0	52	11	1	5
Erstatningsareal			Ombonitering		
Dyrket	næring	skog	dy til sk	dy til vei	sk til v
33	16,7	34,6	55	1,5	0,75
Midlertidig beslaglagt (m ²)					
Dyrket	Næring	Skog	Bolig	Annet	
207	34	80	1,2	5	
Parter					
Landbruk	Bolig	Enebolig	Næring		
13	15	12+2	1		

3.5 Informasjon og nabokontakt

3.5.1 Informasjon og nabokontakt

De viktigste målene for kommunikasjonsvirksomheten på prosjektet var bl.a. definert slik:

- Skape trygghet og ro omkring gjennomføringen av anleggsarbeidene. Berørte og samarbeidspartnere skal oppleve at Jernbaneverket aktivt informerer dem og at informasjonen er lettfattelig, enhetlig og tilpasset målgruppene.
- Skape tillit til Jernbaneverket som en pålitelig og profesjonell byggherreorganisasjon.

Egen informasjonsrådgiver/nabokontakt var tilknyttet prosjektet fra byggestart fram til anleggsarbeidene var avsluttet. I tillegg disponerte prosjektet en informasjonsrådgiver fra Holm – Nykirke ved behov. Han bidro med å publisere saker på nett, produsere video etc. Nabokontakten hadde kommunikasjonsfaglig bakgrunn.

Det ble definert at berørte og anleggsnaboer var den viktigste målgruppen, og at svar på henvendelser og direkte informasjon til denne gruppen alltid hadde høyeste prioritet. Prosjektet skulle tilstrebe en høy grad av åpenhet i forhold til omgivelsene. Disse prioriteringene var viktige forutsetninger for at kommunikasjonsinnsatsen i stor grad må karakteriseres som vellykket.

Blant tiltakene som har fungert bra kan følgende løftes fram:

- Åpne informasjonsmøter både forbindelse med regulering av tverrslagstunnelen i Kjellelia, tidlig i byggefasen, og ved anleggsstart for de tre grunnentreprisene. Deltagelse på velforeningsmøter m.m.
- Løpende SMS-varsling av tunnelsalver.
- Regelmessige nyhetsbrev med generell informasjon til alle i nærmiljøet.
- Særskilte nabovarsler ved nattarbeid eller spesielle arbeidsoperasjoner.
- Åpen dag på anlegget hvor naboene kunne komme ned i tunnelen
- Besøk på barneskolen på Barkåker hvor vi delte ut vester til alle elevene og informerte om faren ved å bevege seg på innsiden av anleggsgjerdene

Vi fikk på plass et informasjonssenter, men det ble mest benyttet i forbindelse med anleggsbesøk etc. På andre prosjekter bør dette på plass tidligere og brukes mer aktivt kanskje med at det er åpent en ettermiddag i uka. Dette ville vært en god arena for å skape en enda nærrere og bedre dialog med nærmiljøet.

Siden prosjektet disponerte en informasjonsrådgiver med videokompetanse ble også video brukt aktivt som en informasjonskanal. Små filmsnutter ble produsert og lagt ut på nett, i tillegg til at det kunne vises film når vi fikk besøk/gjester. Dette har vi fått mye positiv tilbakemelding på.

Det totale budsjettet for kommunikasjonstiltak på prosjektet var på ca. 4 millioner kroner (eksklusive lønnskostnader). Inkludert i dette var hotellovernatting for berørte naboer og åpningsarrangementet.

Den største utfordringen var nok å kommunisere ut konsekvensene det ville få når vi skulle jobbe døgnet rundt i seks uker, høsten 2011.

Dette resulterte i at mange husstander ville bli berørt av døgkontinuerlig arbeid og derfor måtte få alternativt bosted i de første tre-fire ukene. 15 husstander pluss leieboere fikk brev med tilbud om

alternativt bosted i den aktuelle perioden og vi var i dialog med hver enkelt for å finne en løsning som kunne fungere for så lang periode.

To familier (med barn) som ville bli mest berørt fordi det skulle pigges og sprengesvekk en skjæring rett på nedsiden av huset, fikk beløp tilsvarende det et hotellopphold i samme periode ville kostet og reiste på ferie. Ellers ble ferieleiligheter, hotell og hus benyttet som alternative overnattingssteder.

Ett tips vil være å undersøke hvilke muligheter som er så fort man er klar over at prosjektet får en slik periode. Det viste seg at det var leilighetshoteller i nærheten som kunne vært perfekt, men disse var fullbooket for lengst. Selv om det å sende folk på ferie kan være i grenseland, så føler vi at det det var det rette valget for dem det gjaldt. Hotell i ukesvis for familier med små barn er lite heldig. Totalt ble det betalt for 318 overnattingsdøgn i den seks uker lange koblingsperioden.

Tilbakemeldingene fra omgivelsene i etterkant har vært bra. Kjelle vel har vært krevende og opplyste naboer og de har vært på oss så fort noe ikke har vært som avtalt. Da det meste av jobben i området der var ferdig kom de med en stor bolle Twist til oss som takk for jobben som var gjort. Det er noe å ta med seg videre.

Det samme gjelder de som bor på Barkåker selv om enkelte har hatt til dels store ulemper. Prosjektet har vært så etterlengtet og de har vært veldig tålmodige. Tilbakemeldingen vi har fått i etterkant også der er at de har vært fornøyde med informasjonen som har kommet underveis.

4 Kontrakt

4.1 Kontraktstrategi

Kontraktstrategien for prosjektet Barkåker–Tønsberg er fulgt så langt vi vet. Selve kontraktstrategien er kommet på avveie, men essensen i strategien finner man i overordnet styringsdokument for hele prosjektet. Utlysningene har skjedd i tråd planen og alle anskaffelsene har vært utlyst og gjennomført i henhold til plan.

Kontraktrådgiverne er veldig fornøyd med måten prosjektleder og byggeledere o.a. har involvert kontraktrådgiverne i prosjektet, og i diskusjoner om og løsninger på KOE-er. Det har vært åpne diskusjoner og gjensidig læring.

Alle kontraktene er gjennomført innenfor rammene av prosjektet selv om det har vært mange endringer spesielt knyttet til de to kontraktene på grunn. Prosjektet og byggeledere har jobbet godt sammen med kontraktrådgivere og sikret både gjennomføring og økonomi.

4.2 Prosjektering, Norconsult

All prosjektering både grunn- og jernbaneteknikk er prosjektert av Norconsult.

Prosjektering ble utført som en forlengelse av en tidligere kontrakt som var inngått med Berdal og Strømme AS (i dag Norconsult). Denne avtalen var opprinnelig fra slutten av 1990-tallet. Prosjektet ble avsluttet den gangen på grunn av manglende bevilgninger. I 2007 ble prosjektet igjen prioritert og man børstet støvet av den gamle kontrakten.

Prosjekteringskontrakten med Norconsult har gått langt ut over de rammer som ble satt i 2007. Problemet er at mange endringer i regelverket medførte at mye av prosjekteringen måtte gjøres på nytt. Krav og forventninger er skjerpet, og omfanget økte.

Det kom mange Avklaringer og KOE-er fra entreprenørene i prosjektet. Inntrykket er at dette i hovedsak skyldtes at Norconsult prosjekterte underveis, og at omfanget av oppdraget mulig var underestimert slik at Norconsult ikke hadde tilstrekkelig ressurser avsatt til å utføre arbeidet. Løsninger og valg virket heller ikke å være tilstrekkelig gjennomarbeidet og kvalitetssikret.

Erfaringen med å videreføre en så gammel kontrakt er negativ, og det ville vært mest riktig å lyse ut Barkåker – Tønsberg på nytt i 2007 og ikke videreføre kontrakten slik det ble gjort. På denne måten ville man ha:

- oppfylt regelverket om offentlige anskaffelser
- sikret en korrekt kontraktssum, som igjen ville generert færre endringer.

4.3 Kontrakter for grunnarbeider, med AF Jarlsberg og NCC-Haakanes

4.3.1 AF Jarlsberg

Kontraktsmessig fikk man i realiteten 2 kontrakter. En med Reinertsen og en med LNS. Dette skyldtes i stor grad at AF Jarlsberg ikke opptrådte som en gruppe. Det er mulig både byggherre og entreprenør kunne gjort mer for å skape ett prosjekt.

Endringer og tillegg ble håndtert i egne kontraktgjennomganger, noe som fungerte bra – når man først kom i gang med jevnlig møter.

4.3.2 AF NCC – Haakanes

Overordnet - de samme kommentarer som for AF Jarlsberg.

4.4 Jernbaneteknikk

4.4.1 Spor

Spor ble etter en forhandlet konkurranse levert av det tyske firmaet Wiebe.

Det var få krav om endringer og denne delen av prosjektet må være relativt godt gjennomført. Byggeleder gikk nok mange ganger litt ut over sine ansvarsområder for å hjelpe og tilrettelegge for en god gjennomføring da Wiebe administrativt var sterkt underbemannet.

Wiebe hadde mange og til dels alvorlige mangler knyttet til dokumentasjon og håndtering av prosjektet. Dette er noe man må forsøke å presisere og klargjøre i fremtidige prosjekter. Om man mener alvor med kravene som er stilt, må disse tidlig knesettes. I ettertid er det lett å si at både prosjektledelse og kontraktrådgivere kunne vært mer pågående tidlig i prosjektet. Det bør vurderes et noe mer omfattende sanksjonsregime for slike kontrakter i fremtiden, særlig fordi utenlandsk arbeidskraft krever en annen og tettere oppfølging.

4.4.2 KL

KL ble bygget av Strukton Norge AS.

Strukton slet med byggingen og hadde i for liten grad kunnskap om KL-anlegg. Spørsmålet er om Strukton burde vært avvist i kvalifikasjon for manglende kompetanse. De fikk til slutt hjelp fra Baneservice for å klare å ferdigstille iht. plan.

Alt i alt ble resultatet tilfredsstillende.

Strukton gikk konkurs (12.01.2012) etter at banen var åpnet for trafikk. Prosjektet var klar over at Strukton hadde en anstrengt økonomi før kontrakten ble inngått, og man fikk utvidede garantier og forsikringer fra morselskapet. Likevel er dette et tankekors i forhold til kvalifikasjonsfasen.

4.4.3 Elkraft og tele

Arbeidet ble utført av YIT Norge AS.

YIT har ikke prioritert prosjektet høyt nok, og det har vært unødvendig mange endringer og mange problemer. Fordi YIT ikke har tjent penger på prosjektet (i følge dem selv) er det kommet mange og til dels usaklige krav om endringer som har vært tidkrevende.

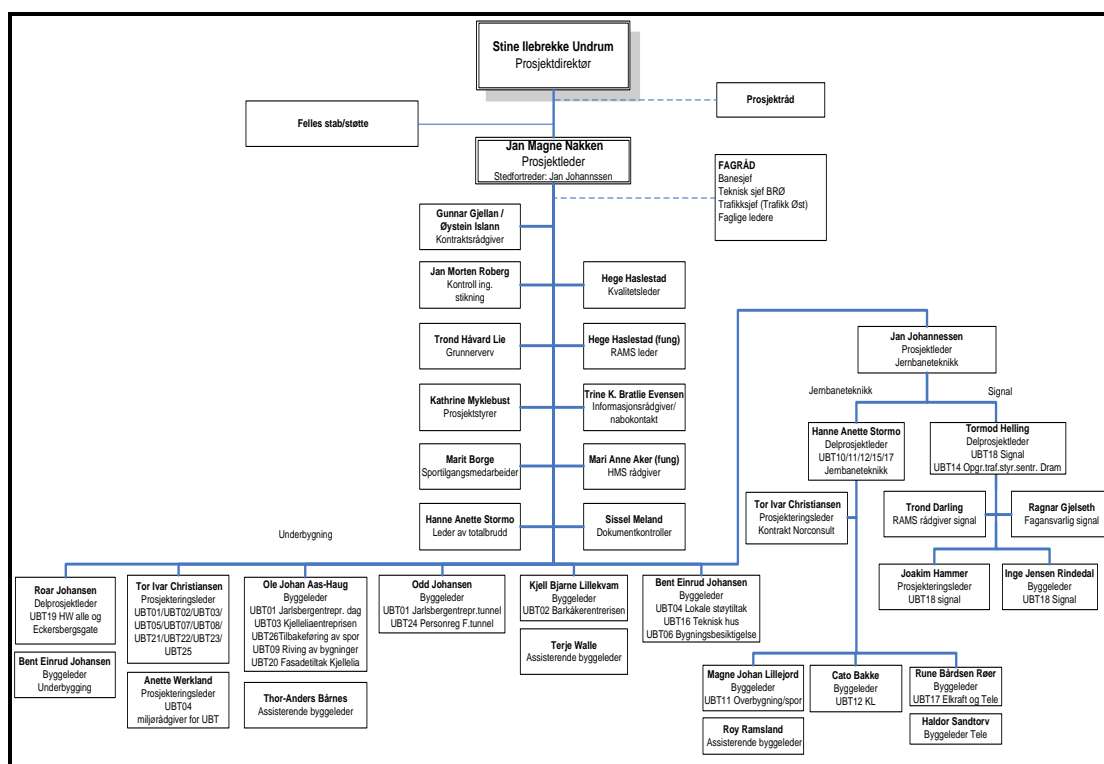
Prosjektet har hatt god hjelp av kontraktrådgiverne i håndtering av mange av KOE-ene.

5 Prosjektorganisasjon og samarbeid

5.1 Utbyggingsenhet Vestfoldbanen (UVB)

Gjeldende organisasjon for utbyggingsenhet Vestfoldbanen er gitt i organisasjonskart og dette beskriver følgende sentrale funksjoner:

- Prosjektdirektør har hatt et hovedansvar for søknaden til SJT på vegne av utbyggingsdirektøren.
- Prosjektleder for Nytt dobbeltspor Barkåker - Tønsberg har ansvar for prosjektering og bygging.
- Prosjektet har staber for kvalitet og RAMS. Stabene skal yte linjen støtte og bistand til å ivareta kvalitet og RAMS. Leder kvalitet og RAMS rapporterer direkte til prosjektdirektør i tillegg til prosjektleder.
- Staben for RAMS har ansvaret for det risikoanalytiske sikkerhetsarbeidet og oppfølging av krav i lovpålagte og interne sikkerhetskrav.



Figur 5: Org-kart Barkåker-Tønsberg

Et utvalg av prosjektmedarbeidere for utbyggingen av Barkåker - Tønsberg er:

- Prosjektdirektør og prosjektansvarlig: Stine Ilebrekke Undrum
- Prosjektleder: Jan Magne Nakken
- Prosjektleder Jernbaneteknikk: Jan Johannessen
- Delprosjektleder Jernbaneteknikk: Hanne Stormo
- Delprosjektleder Signal: Tormod Helling
- Delprosjektleder HW alle og Eckersbergsgate: Roar Johansen
- Prosjektstyrer: Kathrine Myklebust

- Prosjekteringsleder Signal: Joakim Hammer
- Prosjekteringsleder underbygning, overbygging, KL, Elkraft og Tele: Tor Ivar Christiansen
- Grunnerverv: Trond Håvard Lie
- Leder Kvalitet: Hege Haslestad
- Leder HMS: Mari Anne Aker
- Leder RAMS (fungerende): Hege Haslestad
- Rådgiver RAMS: Jonathan Björse
- Rådgiver RAMS: Martin Riseng
- Rådgiver RAMS Signal: Trond Daling

Alle involverte i prosjektet har stillingsbeskrivelser som angir rolle og ansvar i prosjektet, samt kompetansekrav knyttet til stillingen. Prosjektet har benyttet stillingsbeskrivelser gitt i jernbaneverkets styringssystem. Der dette ikke har vært dekkende for en gitt stilling er det utarbeidet egne stillingsbeskrivelser i prosjektet. En oversikt over alle stillingsbeskrivelsene som er knyttet til stillingene er gitt i prosjektets styringsdokument.

Prosjektet forholder seg til Jernbaneverkets styringssystemets kompetansekrav til roller i jernbaneverkets prosesskart. Alle stillingsbeskrivelser i prosjektet angir kompetansekrav til personen stillingen besettes av. Ytterligere beskrivelse av ansvar og myndighet er spesifisert i Ansvar og myndighetsmatrise til prosjekt Barkåker – Tønsberg

RAMS-organisering

Vestfoldbaneprosjektet har en egen RAMS-organisering bestående av RAMS-leder og to RAMS-rådgivere. Disse har arbeidet overgripende med prosjektet Barkåker-Tønsbergs RAM- og sikkerhetsstyring, samt alle søknader og meldinger til Statens jernbanetilsyn. Prosjektet Barkåker-Tønsberg har i tillegg en RAMS-rådgiver som kun har arbeidet med RAMS relatert til signal.

Norconsult har hatt RAM- og sikkerhetsansvar for prosjektering for Barkåker-Tønsberg. Dette innebærer blant annet å identifisere behov for, og gjennomføre RAMS-analyser, samt føre identifiserte farer i fareloggen.

Prosjektering og byggetjenester

Norconsult er ansvarlig for prosjektering av alle fagområder unntatt signal. Deres organisasjon og kvalitetsledelse er beskrevet i sikkerhetsbevisene for prosjektering.

Byggetjenester i prosjektet er levert av entreprenører.

Organisasjon og kvalitetsledelse for entreprenører er beskrevet i deres egen kvalitetsplan som Jernbaneverket krever at utarbeides og godkjennes.

6 Økonomisk resultat og kostnadsutvikling

6.1 Budsjett- og kostnadsutvikling

6.1.1 Styringsramme historikk

Prosjektets styringsramme historikk er presentert i Tabell 1.

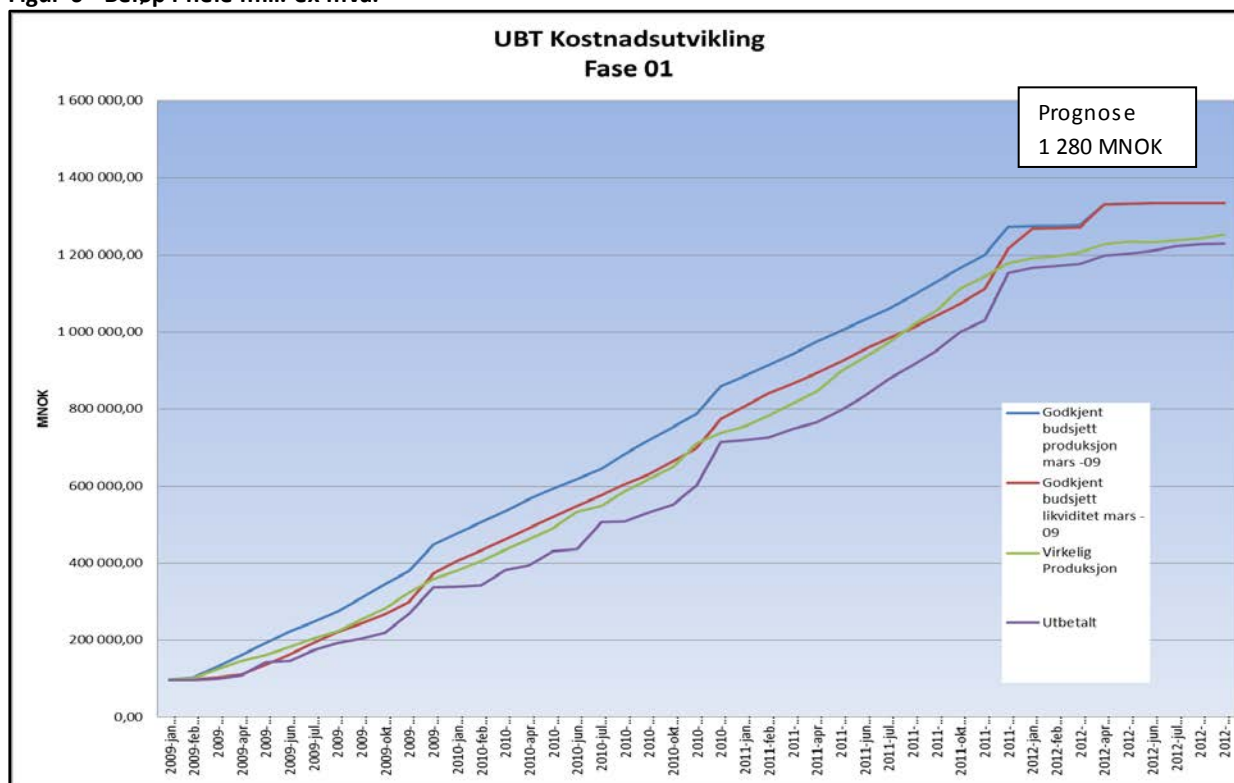
Tabell 1 - Oversikt over Styringsramme historikk (ex. MVA fra 2005):

Beskrivelse	Beløp i MNOK
2001 (inkl.MVA)	696 224
2002 (inkl.MVA)	703 320
2003 (inkl.MVA)	713 745
2004 (inkl.MVA)	726 905
2005 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	698 986
2006 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	738 644
2007 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	1 370 000
2008 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	1 475 455
2009 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	1 488 428
2010 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	1 525 048
2011 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	1 568 814
2012 (ekskl. MVA for prod fom. '05)	1 588 462

Samtlige endringer var knyttet til ordinær prisregulering. Det har ikke blitt søkt om eller gitt økte bevilgninger til prosjektet etter KS2. KS2 ble gjennomført i 2007 og ny styringsramme ble da 1 370 000.

6.1.2 Utvikling av budsjett og sluttkostnad

Endringer er beskrevet under diagrammet. I hovedsak har prosjektets kostnader ligget lavere enn budsjett.

Figur 6 - Beløp i hele mill. ex mva:


Prosjektet hadde en styringsramme (P50) på 1 588 MNOK i 2012, hvilket inkluderer fase 1 og fase 2 av prosjektet. Fase 2 av prosjektet er p.t. ikke påbegynt, og har forventet ferdigdato i desember 2015. Prognose for kostnader fase 1 er 1 280 MNOK. Foreløpig prognose for Fase 2 er 308 MNOK.

6.2 Konseptendringer / endrede forutsetninger

6.2.1 TSI-sikkerhet i jernbanetunneler

Prosjektet har forholdt seg de TSler (Technical specifications for interoperability) som er gjeldene for det norske jernbanenettet. For prosjektet Barkåker-Tønsberg er det benyttet et teknisk kontrollorgan (DNV/Danmark) for samsvarsvurdering av TSI SRT.

Teknisk kontrollorgan utarbeidet en samsvarserklæring som verifiserer at tunnelen overholder de krav som stilles i TSI SRT.

TSI-styring, kontroll og signal er gjeldende for prosjektet, men da unntaks-bestemmelser i vedlegg B til TSlen brukes er det ikke behov før samsvarsvurdering av teknisk kontrollorgan.

TSI-personer med nedsatt bevegelighet, er gjeldende for prosjektet men da publikums-arealer ikke inngår i prosjektomfatningen er det ikke behov for samsvarsvurdering av teknisk kontrollorgan.

Anbefalte forbedringspunkter

- Anskaffelse av Teknisk kontrollorgan i prosjekteringsfasen
- Tidlig avklaring av TSI'er

- Teknisk kontrollorgan utarbeider foreløpig samsvarserklæring i prosjekteringsfasen

Endret rømningskonsept

TSI-sikkerhet i jernbanetunneler kom i 2007, og Jarlsbergtunnelen skulle følge kravene til denne. Dette medførte at prosjektet måtte dokumenteres at rekke tekniske var innarbeidet i planene. Størst betydning fikk krav til rømning og redning: Nødutganger for minimum hver 1000. meter og redningsområder utenfor tunnel på minimum 500m². Jarlsbergtunnelen er ca. 1750m lang, og var planlagt uten rømningsveier og uten redningsområder utenfor tunnel. I 2007 ble det startet reguleringsplanarbeid for rømningsvei med atkomst fra Kjellelia. Planen ble vedtatt av Tønsberg bystyre 05.12.2007.

Redningsområder (beredskapsplasser) ved tunnelåpningene ble også innarbeidet og regulert.

6.2.2 Signalanlegg

Det ble besluttet å gjennomføre prosjektet i 2 faser. Fase 1 ble ferdigstilt med midlertidig signalanlegg, enkeltspor innføring til Tønsberg stasjon, på grunn av at Jernbaneverket manglet et godkjent elektronisk signalanlegg.

Permanent signalanlegg implementeres i fase 2 av prosjektet.

6.2.3 UBT19

Beslutning om å implementere skifte av jernbanebro i Halvdan Wilhelmsens Allé og i Eckersbergs gate var opprinnelig ikke en del av prosjektets spesifisering. Beslutningen ble tatt i november 2010, uten at det forelå ekstra budsjettildeling til prosjektet. Banesjefen ble fakturert for skifte av bro i Eckersbergs gate, og dette ble godskrevet prosjektet. Kostnader påløpt i H.W.Allé har ikke blitt godskrevet prosjektet grunnet definisjoner rundt anleggsbidrag.

6.3 Håndtering av usikkerhet i gjennomføringen, margin / forventet tillegg og prosjektreserve

Prosjektet har gjennomført regelmessige usikkerhetsanalyser i gjennomføringsfasen for å identifisere risiko og muligheter for at prosjektet levererte innenfor resultatmålene.

Tabell 2 - gjennomførte analyser og utvikling fra 2007:

Kolonne1	mar.07	aug.07	nov.09	jun.10	sep.11
Godkjent styringsramme		1370	1488	1525	1569
- Forventningsverdi	1206	1370	1526	1437	-
- Standardavvik	9,5 %	10 %	11 %	3 %	-
- Kostnadsramme		1490	1591	1483	
Usikkerheter	Markedet (46%) Jarlsbergentreprisen (16%) og signal (13%)	KS2; Markedet (46%), plangrunnlaget (29%) og Jarlsbergsentreprisen (8%)	Gjennomføring/produksjon (21%), Grunn/fjellforhold/masser (21%) og Prosjektorganisering/styri ng (17%)	Gjennomføring/produksjon (39%), Prosjektorganisering/styring (12%) og Markedsforhold (8%)	Usikkerhetsanalyse på totalbrudd 6 - uker, kun tidsanalyse

Analysene har vært en god støtte til få fram viktige prioritering av tiltak i forhold til risikoelementenes størrelse og prosjektets påvirkningsmulighet.

Prosjektet har hatt god kontroll på kostnadsutviklingen og byggeledelsen har hatt budsjettposter for kontraktene som det ikke har vært for store marginer på i oppstarten. Budsjettene har blitt justert etter behov underveis. I kostnadsoppfølging på kontraktene har det vært fokus på forpliktelser, endringer og mengdejusteringer.

Budsjettposten har løpende blitt oppfølgt med månedlig rapportering av status og prognoser. Prosjektets totalbudsjett ble revidert to ganger i året. Hovedrevisjon i februar og mellomrevisjon (reperiodisering) i august.

Marginen på prosjektet totalt, prosjektereserven, har vært tilstrekkelig til å håndtere avvikene som har vært på enkelte av kontraktene. Budsjettmidler har blitt overført til og fra prosjektleders margin.

6.4 Vekst på kontrakter / endringsordrer

Prosjektet er fordelt på 3 grunntrepriser, 1 tilbakeføringsentreprise og 5 jernbanetekniske entrepriser. I tillegg hadde prosjektet en entrepriser som med bytting av to jernbanebroer som omfang.

Tabell 3 - Oversikt over prosjektets hovedkontrakter:

K.nr	Kontrakt	Kontraktssum	A-nota	Mengderegulering	EO	Totalt
K.001609	Norconsult - prosjektering detalj- og b	kr 11 839 278				kr 57 000 000
K.002686	UBT01 Jarlsbergentreprisen	kr 365 863 018	kr 354 662 548	kr -11 200 470	kr 36 736 726	kr 391 399 274
K.003231	UBT02 Barkåkerentreprisen	kr 140 405 928	kr 138 351 979	kr -2 053 949	kr 58 937 475	kr 197 289 454
K.004930	UBT03 Kjelleliaentreprisen	kr 42 002 768	kr 45 788 713	kr 3 785 945	kr 8 176 247	kr 53 964 960
K.005824	UBT26 Tilbakeføringsentreprisen	kr 14 965 785				kr 17 000 000
K.002958	UBT10 Forberedende Jernbaneteknikk	kr 11 432 708	kr 11 593 938	kr 161 230	kr 6 330 733	kr 17 924 671
K.004164	UBT11 Overbygning - spor	kr 33 112 328	kr 27 000 377	kr -6 111 951	kr 4 217 641	kr 31 218 018
K.004163	UBT12 Kontaktledning	kr 33 746 614	kr 25 894 490	kr -7 852 124	kr 1 994 316	kr 27 888 806
K.004165	UBT17 El-kraft og Teleentreprisen	kr 50 050 000	kr 45 718 492	kr -4 331 508	kr 13 534 965	kr 65 000 000
K.005008	UBT18 Midl. Signalanlegg	kr 21 712 505	kr 14 064 727	kr -7 647 778	kr 29 527 235	kr 45 000 000
K.004931	H.W. Allé	kr 29 081 958	kr 33 704 658	kr 4 622 700	kr 3 459 378	kr 37 164 036
K.004931A	Bro Eckersbergsgate	kr 4 730 654	kr 6 191 778	kr 1 461 124	kr 1 397 812	kr 1 540 590
K.006162	Restarbeider KL	kr 4 165 983				kr 6 500 000

To av tre grunntrepriser hadde reduksjon i kontraktmengder, men en økning i endringer. I gjennomsnitt har de 3 grunntreprisene en vekst på 25%.

4 av 5 jernbanetekniske entrepriser har en reduksjon i kontraktmengder. Det er i hovedsak signalentreprisen som har en betydelig samlet økning i vekst. Gjennomsnittlig vekst for jernbanetekniske entrepriser er 30%.

Prosjekteringskontrakten med Norconsult ble tegnet i 1997 etter godkjenning av reguleringsplanen i Tønsberg kommune. I 2001 ble prosjektet stoppet grunnet manglende bevilgninger. Prosjektet ble startet igjen i 2007, og endringer og krav ble ikke fanget opp i tilstrekkelig grad. Viser til pkt. 3.1. i sluttrapporten for utfyllende informasjon om årsaker til stort %-vis avvik til kontraktssum.

Tabell 4 - Oversikt over avvik i forhold til kontrakt:

K.nr	Kontrakt	Avvik	Kommentar
K.001609	Norconsult - prosjektering detalj- og byggeplan	381 %	Prognose
K.002686	UBT01 Jarlsbergentreprisen	7 %	
K.003231	UBT02 Barkåkerentreprisen	41 %	
K.004930	UBT03 Kjelleliaentreprisen	28 %	
K.005824	UBT26 Tilbakeføringsentreprisen	14 %	Prognose
K.002958	UBT10 Forberedende Jernbaneteknikk	57 %	
K.004164	UBT11 Overbygning - spor	-6 %	Prognose
K.004163	UBT12 Kontaktledning	-17 %	Entreprenør konkurs
K.004165	UBT17 El-kraft og Teleentreprisen	30 %	Prognose
K.005008	UBT18 Midl. Signalanlegg	101 %	Prognose
K.004931	H.W. Allé	28 %	
K.004931A	Bro Eckersbergsgate	-67 %	Refusjon MNOK 6 049
K.006162	Restarbeider KL	56 %	Prognose

Kontrakter merket "prognose" er ikke ferdigstilt og av den grunn er sluttprognose lagt til grunn.

6.5 Erfaringstall

6.5.1 Kostnadsfordeling

Vedlagt tabell med kostnadsfordeling i beløp og % av total, i henhold til hovedområdene i prosjektets projektnebdrytningsstruktur (PNS). Beløp i hele kr. ekskl. mva:

Tabell 5 - kostnadsfordeling i beløp og % av total:

Beskrivelse	Sluttkostnad					
	Felles	Underbygning	Jernbaneteknikk	Grunnerverv	Sum	% av total
Felles	kr 141 920 877				kr 141 920 877	11 %
Grunnerverv				kr 54 621 449	kr 54 621 449	4 %
Prosjektering		kr 91 145 529	kr 7 572 762		kr 98 718 291	8 %
Produksjon		kr 724 113 713	kr 257 495 893		kr 981 609 606	77 %
Sum	kr 141 920 877	kr 815 259 242	kr 265 068 655	kr 54 621 449	kr 1 276 870 224	100 %
% av total	11 %	64 %	21 %	4 %	100 %	
Total lengde strekningen Barkåker-Tønsberg						
7,7						
Kostnad pr.km	kr 18 431 283	kr 105 877 824	kr 34 424 501	kr 7 093 695	kr 165 827 302	

Noen kontrakter er ikke avsluttet og for disse er prognose lagt til grunn. Sluttprognose for fase 1 av UBT er 1 271 MNOK. Felleskostnader utgjør 11% av totale kostnader, samlet produksjon underbygning og jernbaneteknikk (inkl. prosjektering) utgjør 84% av totale kostnader.

6.5.2 Underbygging tunnel og dagsone

Tabell 6 - Nøkkeltall for underbygging:

Beskrivelse	Erfaringstall				
	UBT01	UBT02	UBT03		Sum
Rigg & Drift Underbygning	kr 91 599 661	kr 31 550 882	kr 14 174 784		kr 137 325 327
Rigg kostnad UB pr. km	kr 11 896 060	kr 4 097 517	kr 1 840 881		kr 17 834 458
Tunnel kostnad pr.m	kr 123 232				kr 123 232
	7,7				

Totale kostnader rigg & drift for underbygning utgjør 137 MNOK, eller 17MNOK pr. km.

UBT01 er eneste entreprise på parsellen med kombinert dagsone & tunnel, og kostnader tunnel utgjør 123 232,- pr. meter, inkl. rigg & drift. Kostnader til portaler og tverrslag er inkludert i dagsone.

Tabell 7 - Nøkkeltall for underbygging:

	Strekning i km	Dobbeltspor	Enkeltspor	Total kostnad	Sum pr.km underbygning
UBT01	4,4	4,4		kr 391 399 255,00	kr 88 954 376,14
UBT02	2,2	1,4	0,8	kr 197 289 453,00	kr 140 921 037,86
UBT03	1,4	0,7	0,7	kr 53 227 959,58	kr 76 039 942,26
	8,0	6,5		kr 641 916 667,58	kr 98 756 410,40

Det er lagt ca. 6,5 km dobbeltspor på strekningen, fordelt på 3 grunnentrepriser. UBT02

Barkåkerentreprisen utgjør en strekning på 2,2 km inkludert et betongtrau på ca. 350m og 2 stk. bruer. Dette medfører en høyere kostnad pr.km. for denne entreprisen enn de to øvrige. I gjennomsnitt har total strekning dobbeltspor kostet 98 MNOK pr. km.

6.5.3 Jernbaneteknikk

Tabell 8 - Nøkkeltall for jernbaneteknikk – kostnad pr. km dobbeltspor:

Ant. km dobbeltspor			5,8
Fag	Totalkostnad i MNOK	Kostnad pr. km dobbeltspor i MNOK	
Forberedende Jernbaneteknikk	kr 17 924	kr	3 090
Felleskostnader	kr 5 288	kr	912
Overbygning	kr 31 218	kr	5 382
Kontaktledning	kr 27 888	kr	4 808
Elkraft & Tele	kr 65 000	kr	11 207
Signalanlegg	kr 45 000	kr	7 759
BH levert materiell	kr 55 136	kr	9 506
Midl.oppgradering trafikkstyring Drammen	kr 3 538	kr	610
KL restarbeider	kr 6 500	kr	1 121
Sum	kr 257 492	kr	44 395

Kostnad pr. kilometer dobbeltspor tar utgangspunkt i at det er lagt 5,8 km dobbeltspor, enkeltspor er ikke inkludert i regnestykket i denne tabellen. Kostnad pr. kilometer dobbeltspor på strekningen er 43 MNOK.

Tabell 9 - Nøkkeltall for jernbaneteknikk – kostnad pr. løpemeter jernbaneteknikk:

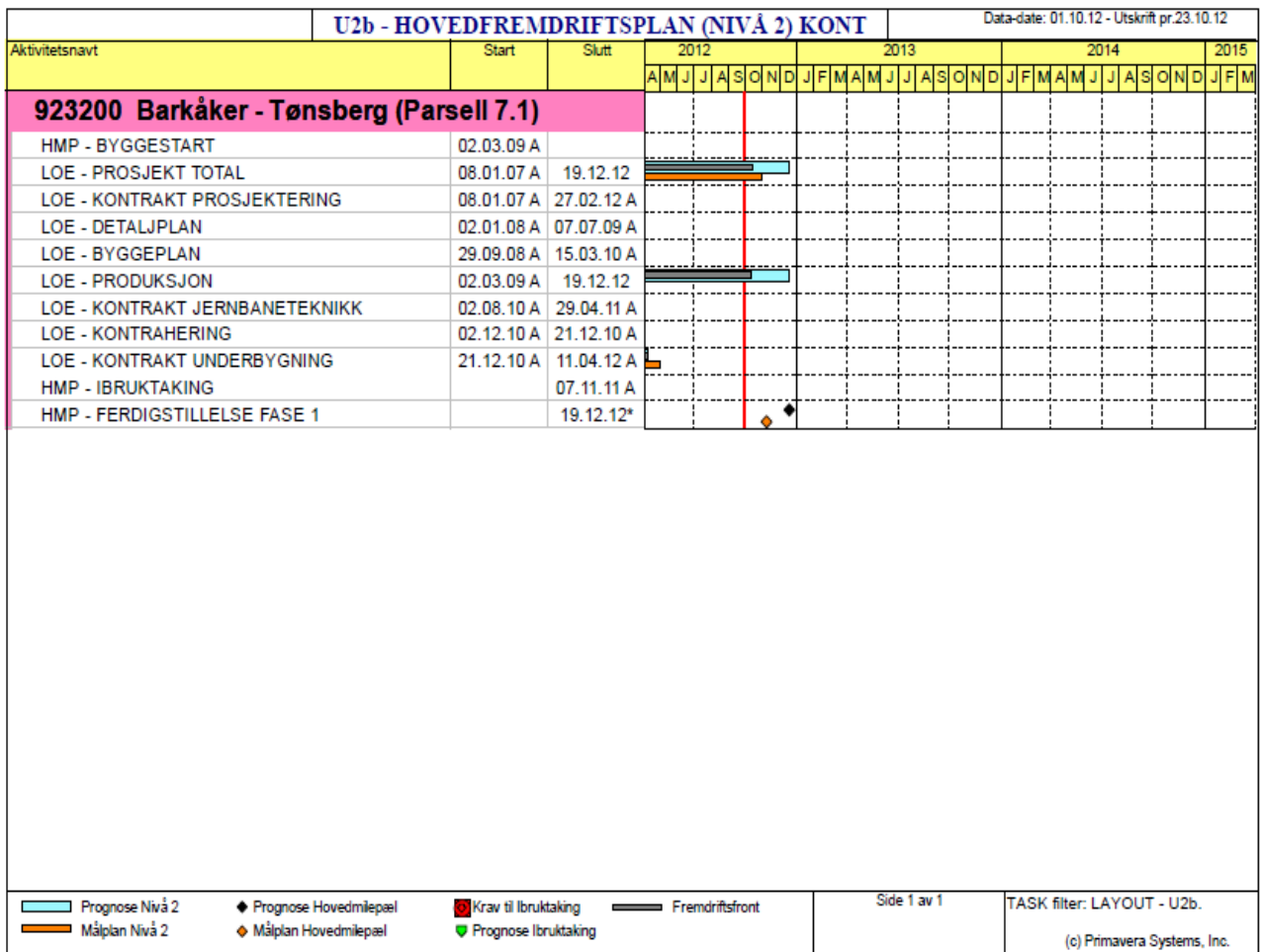
Ant. Im dobbeltspor			11600
Ant. Im enkeltspor			2200
Fag	Totalkostnad i NOK	Kostnad pr. Im jernbaneteknikk i NOK	
Forberedende Jernbaneteknikk	kr 17 924 671	kr 1 299	
Felleskostnader	kr 5 288 454	kr 383	
Overbygning	kr 31 218 017	kr 2 262	
Kontaktledning	kr 27 888 806	kr 2 021	
Elkraft & Tele	kr 65 000 000	kr 4 710	
Signalanlegg	kr 43 337 263	kr 3 140	
BH levert materiell	kr 55 136 376	kr 3 995	
Midl.oppgradering trafikkstyring Drammen	kr 3 538 889	kr 256	
KL restarbeider	kr 6 500 000	kr 471	
Sum	kr 255 832 476	kr 18 539	

Det er totalt 13 800 løpemeter spor på strekningen. Tabellen viser totale kostnader pr løpemeter spor, inkludert både enkeltspor og dobbeltspor. Kostnaden pr. løpemeter spor på strekningen er 18 538 NOK.

7 Fremdrift og planer

7.1 Hovedmilepæler

Figuren under viser prosjektets hovedmilepæler i fase 1. Det har vært mindre forsinkelser på delmilepæler innenfor noen av entreprisene underveis i prosjektet, men samtlige hovedmilepæler ble nådd i henhold til målplan.



Figur 7 - Prosjektets hovedmilepæler

Årsaken til at "Prosjekt total" er noe etter planen er tilbakeføringsentreprisen, hvor det i tillegg til tilbakeføring av areal også pågår en del oppryddingsarbeid langs nytt og gammelt spor.

Det ble gjennomført et brudd på 6 uker hvor en egen fremdriftsplan ble fulgt, se kapittel 3.1.4. Bruddperioden ble utvidet fra 4 til 6 ukers varighet som resultat av usikkerhetsanalyse. Hovedmilepæl «IBRUKTAKING» avsluttet 6 ukers bruddet og ble oppnådd i henhold til målplan.

Det er til dels stor variasjon på kvaliteten i entreprenørers evne og vilje til rapportering. Særlig opplevdes utenlandsk entreprenør på sporentreprisen som utfordrende.

8 Kvalitetssikring

8.1 Kvalitetsrevisjoner

Som et ledd i kvalitetsstyringen i prosjektet er det planlagt og gjennomført kvalitetsrevisjoner i henhold til JBVs prosedyre revisjoner som finnes i styringssystemet.

Prosjektet har etablert et eget revisjonsprogram. Det er gjennomført 8 leverandørrevisjoner og 2 internrevisjoner. Alle leverandørrevisjonene har hatt fokus på leverandørens kvalitetsplaner, implementering av denne og oppfyllelse av kontrakt og myndighetskrav. Internrevisjoner som har blitt gjennomført har hatt fokus på oppfølging av prosjekterings-/rådgiver- og entreprenørkontrakter og om styringssystem og JBVs tekniske regelverk er lagt til grunn for prosjekteringsarbeidet i internprosjektering av midlertidig signalanlegg.

Følgende revisjoner er gjennomført i prosjektet:

Leverandør	Leveranse
Utbygging Vestfoldbanen (intern)	UBT prosjekt
Signaltenester (intern)	Midlertidig signalanlegg - prosjektering
AF Jarlsberg	UBT01 - Jarlsbergentreprisen
Norconsult AS	Prosjektering
AF NCCAS– Håkanes AS	UTB 02 - Barkåkerentreprisen
Strukton Rail	UTB 12 - Kontaktledning
YIT	UTB 17 - Elkraft og Tele
H.F.Wiebe	UTB 11 - Overbygging
Norsk Jernbanedrift	UBT 18 - Midlertidig signalanlegg
PEAB	UBT 19 - HW alle og Eckersbergsgate

Resultatene fra alle revisjonene er dokumentert i revisjonsrapporter.

Oppfølging av revisjon skjer ved at den reviderte enheten behandler avvikene og gir tilbakemelding til revisjonsleder om korrigerende tiltak for å lukke avviket. Lukking av avvik gjøres etter revisjonsleders verifikasjon av dokumentasjonen av avviksbehandlingen. Alle avvik fra revisjon er rapportert inn i Synergi.

8.2 RAMS

Prosjektet har hatt en egen RAMS-plan som beskriver hovedtrekkene i RAMS-arbeidet¹

RAMS-styring i prosjektet har basert seg på følgende filosofi²

- Ved ny og vesentlig endret infrastruktur skal standarden EN 50126 følges. For kjøreveisapplikasjoner gjelder i tillegg EN 50128 og for sikkerhetsklassifiserte systemer EN 50129.
- RAMS skal være en integrert del av PPB-prosessen.
- Tekniske spesifikasjoner for anskaffelse av systemer og komponenter skal reflektere kravene i RAMS-standardene.
- Det skal legges til rette for etterlevelse av RAMS på alle nivåer i organisasjonen, slik at RAMS er en integrert del av prosjektenes beslutningsprosesser og underbygger en helhetlig tenkning både på faglig nivå og i et livsløpsperspektiv.
- RAMS-ledelse innebærer at de ulike delene av RAMS håndteres samlet.
- Jernbaneverket skal arbeide for mer utstrakt bruk av kryssaksept i forbindelse med godkjenningsprosesser.

Målsetninger

I følge sikkerhetshåndboka³, er Jernbaneverkets overordnede mål for jernbanesikkerhet formulert som:

”Det etablerte sikkerhetsnivå for jernbanetransport i Norge skal opprettholdes. Alle endringer skal sikre en utvikling i positiv retning.”

For å tilfredsstille det overordnede målet og samtidig ha muligheter for å velge de løsningene som i et helhetsperspektiv gir de beste sikkerhetsresultatene, ble følgende delmål definert:

- Endringer eller modifikasjoner i anlegg og materiell skal bidra til å opprettholde eller heve sikkerhetsnivået
- Det skal kontinuerlig arbeides med og iverksettes risikoreduserende tiltak, selv om kravet til akseptabelt risikonivå er tilfredsstillt, dvs. ALARP prinsippet skal etterleves.

I tillegg er JBVs akseptkriterier for samfunns- og individrisiko gjeldende for prosjektet. For øvrig skal alle eksterne krav til sikkerhet og sikkerhetsstyring oppfylles.

Prosjektet manglet konkrete RAM-målsetninger ut over at prosjektet skal bidra til oppnåelse av JBVs overordnede mål for opptid, regularitet og punktlighet. RAM-vurderinger ble derfor i stor grad gjort som kost/nyttevurderinger i analysেমøter. I tillegg ble oppfyllelse av krav i teknisk regelverk tillagt stor vekt da dette antas å være løsninger som vil bidra til oppnåelse av de overordnede målene.

Gjennomføring av RAMS-arbeidet

RAMS-organisasjonen er beskrevet i kapittel om organisasjon.

¹ RAMS-PLAN modernisering av vestfoldbanen Parsell 7.1 Barkåker – Tønsberg

² Jernbaneverkets mal for RAM og Sikkerhetsplan

³ STY-0344 ”Sikkerhetshåndboken”, datert 1.12.2010, rev 26

RAMS-arbeidet i prosjektet ble gjennomført ved at RAMS-rådgivere fulgte opp prosjektering gjennom jevnlig kontakt med prosjekteringsleder og prosjekterende rådgivere. Norconsult som prosjekterende rådgiver har hatt egne RAMS-ansvarlig for å sikre at RAMS kontinuerlig vurderes i prosjekteringen nødvendige RAMS-analyser underveis blir gjennomført. Det ble gjennomført en konseptrisikoanalyse i tidlig fase, ulike RAMS-analyser på delsystemer/løsninger underveis i prosjektet samt en oppsummerende «as built»-risikoanalyse. Identifiserte fareelementer ble ført inn i prosjektets farelogg og fulgt opp av utpekte ansvarlige. Fareloggen ble administrert av prosjektets RAMS-rådgivere.

Oppfyllelse av akseptkriteriene for sikkerhet ble demonstrert gjennom å bevise (i analyser og sikkerhetsbevis) at den nye infrastrukturen ville øke sikkerhetsnivået på strekningen og at risikoen for mest eksponerte individ ikke økes. Kombinert med den grunnleggende antakelsen om at akseptkriteriene allerede er oppfylt for den tidligere infrastrukturen kan man da konkludere med at prosjektet oppfyller kriteriene.

TSI-sikkerhet i jernbanetunneler er gjeldene for prosjektet. Oppfyllelse av krav, samt gjennomføring av samsvarsvurdering av teknisk kontrollorgan var en sentral del av RAMS-arbeidet.

Det ble gjennomført en beredskapsanalyse, utarbeidet beredskapsplan og gjennomført beredskapsøvelse i samarbeid med nødetater.

I avslutningen av prosjektet ble det utarbeidet sikkerhetsbevis for hvert enkelt fagområde (prosjektering) samt en overordnet sikkerhetsrapport som også fungerer som sikkerhetsbevis for det ferdige anlegget.

Kritiske faktorer

Generelt var det en utfordring at mye av planarbeidet og tidlig prosjektering ble gjennomført lenge før prosjektet ble gjenopptatt i 2007 og de samme kravene til RAMS-prosess (blant annet at EN50126 skal følges) var da ikke gjeldene. Dette medførte at prosessen i de tidlige RAMS-fasene var noe mangelfull når man gikk inn i fase 6 – Design og implementering. For å kompensere for at prosessen ikke ble fulgt i detalj i tidlige faser ble det lagt ekstra vekt på å analysere den ferdige løsningen for å sikre at denne oppfyller alle sikkerhetskrav, samt ivaretar RAM-hensyn.

Samsvarsvurdering av teknisk kontrollorgan for å verifisere at strekningen oppfyller krav til TSI sikkerhet i jernbanetunneler var sentralt for at søknad om ibruktaking av ny infrastruktur skulle bli godkjent. Både kravene i TSlen og prosessen for samsvarsvurdering ble kjent relativt sent i prosjektet når bygging allerede var godt i gang. Dette gjorde at arbeidet med samsvarsvurdering utgjorde en viss prosjektrisiko da mulighetene for å endre løsning ved eventuell mangelfull oppfyllelse av krav var begrenset.

En annen kritisk faktor var godkjenning av avvik fra sikkerhetsforskriften. Prosjektet søkte og fikk unntak fra Sikkerhetsforskriften § 12-6 fjerde ledd (prosjektet ble gjennomført før kravet ble flyttet til jernbaneinfrastrukturforskriften) om krav til F-ATC på strekningen med bakgrunn i følgende:

- Strekningen Skoppum - Sem er som store deler av Vestfoldbanen utrustet med D-ATC.

- Strekningen Barkåker - Tønsberg blir for kort for innføring av F-ATC. Jernbaneverket ønsker derfor å beholde D-ATC for å hindre variasjon i ATC-panelet over en så kort strekning.
- Utbygging av F-ATC sees i sammenheng med fremtidig utbygging på Vestfoldbanen. F-ATC planlegges utbygget i sin helhet på strekningen Holm - Sem i 2015 i forbindelse med bygging av nytt dobbeltspor på strekningen Holm-Nykirke og permanent signalanlegg for Barkåker - Tønsberg.

Konklusjoner og anbefalinger

RAMS-arbeidet i prosjektet har vært preget av at grunnlaget fra tidlige faser var relativt mangelfullt og noen tilpasninger til EN50126 har blitt gjort. En viktig anbefaling blir derfor at RAMS-standarder må følges allerede fra tidlige planfaser og at det verifiseres at leveransene fra hver enkelt fase er tilstrekkelige før man går inn i en ny fase.

En annen anbefaling er at det defineres tydelige RAM-målsetninger for prosjektet og at disse er verifiserbare. Mangelen på overordnede mål/krav gjør det vanskelig å følge EN50126 og gjør at man i mange tilfeller må gjøre valg uten å ha fullstendig oversikt over konsekvenser når det kommer til RAM. RAM-krav som skal stilles til leverandører av delsystemer er også lettere å identifisere om overordnede RAM-krav er på plass.

Prosjektet har fått utstedt et samsvarssertifikat som beviser at Jarlsbergtunnelen oppfyller kravene i TSI SRT. Tilbakemeldingen fra teknisk kontrollorgan ut over samsvarssertifikatet er at tunnelen holder høy kvalitet og at dokumentasjonen er ryddig og oversiktlig sammenlignet med prosjekter andre steder i Skandinavia. I forbindelse med samsvarsvurderinger anbefales det å inkludere teknisk kontrollorgan i tidlig fase og at man legger stor vekt på at kravene i TSIs oppfylles i prosjekteringsarbeidet.

Prosjektets søknad om ibruktaking av ny infrastruktur ble vurdert av SJT og tillatelse til å ta i bruk strekningen ble gitt uten anmerkninger. Verdt å merke seg er at tillatelsen er midlertidig med bakgrunn i avviket fra sikkerhetsforskriften og er gjeldende ut 2015 når det planlegges å bygge F-ATC på strekningen Holm – Sem i forbindelse med bygging av nytt dobbeltspor på strekningen Holm – Nykirke og permanent signalanlegg for Barkåker – Tønsberg.

Totalt sett kan det konkluderes med at RAMS-styringen i prosjektet har vært tilfredsstillende og at gjeldene krav til sikkerhet og RAM for den ferdige infrastrukturen kan anses som oppfylt.

9 Helse, miljø og sikkerhet + ytre miljø

9.1 HMS

9.1.1 Før byggestart

Det ble utarbeidet beredskapsplan for anleggsfasen, grovrisikoanalyse og HMS-plan som ble vedlagt tilbudspapirene til entreprenørene.

Det ble inngått skriftlige avtaler i henhold til Byggherreforskriften (BHF) mellom byggherre (BH) og prosjektleder/BHs representant (PL/BR), mellom PL/BR og koordinator i prosjekteringsfasen (KP) og mellom PL/BR og koordinator i utbyggingsfasen (KU). Det har i løpet av prosjektperioden vært 2 i rollen som BH (Ole Konttorp og Stine Ilebrette Undrum), 2 i rollen som PL/BR (Lars Tangerås og Jan Magne Nakken), 2 i rollen som KP (Terje Grennes og Tor Ivar Christiansen) samt 3 i rollen som KU (Arvid Ingar Andersen, Vebjørn Breivik Myhr og Mari Anne Aker).

Jernbaneverket har vært hovedbedrift i henhold til Arbeidsmiljøloven (AML) § 2-2, og samordningsskjema har vært ajourført med kontraktspartnerne fortløpende etter hvert som entreprenørene har blitt kontrahert. Skjemaet har hele tiden oppslått på kontorbrakka i Eckersbergs gate 4, Tønsberg.

Det ble sendt forhåndsmeldingsskjema til Arbeidstilsynet og tidlig i prosjektet ble det avholdt dialogmøter med Arbeidstilsynet – både med prosjektets anleggsledelse og med de største grunnentreprenørene. Arbeidstilsynet fikk dermed anledning til å bli kjent med prosjektet, og BH/entreprenørene fikk tidlig informasjon samt etablert god kontakt med Arbeidstilsynet lokalt.

Det ble også holdt møter med brann, AMK og politi. Hensikten var å presentere prosjektet, aktivitetene og legge frem en riggplan/beredskapskart med midlertidige anleggsveier. Kartene ble utlevert i laminert form, slik at de kunne brukes i utrykningskjøretøy.

9.1.2 HMS-aktiviteter i byggeperioden

Alle entrepriser har hatt en kontraktsgjennomgang mellom BH og entreprenør før anleggsstart, hvor vesentlige punkter har vært på dagsordenen fra SHA-siden:

Forhåndsmelding til AT, ID-kort, daglig føring av oversiktslister/mannskapslister på prosjekthotellet eRoom, risikovurderinger/sikker-jobb-analyse (SJA) for risikofylte aktiviteter, nødvendig dokumentasjon (maskinførerbevis, årskontroll, sertifisering), personlig verneutstyr (hjelme, sko, tøy kl. 3), behov for hovedsikkerhetsvakt (HSV)/lokal sikkerhetsvakt (LSV) og/eller leder elsikkerhet (LFS), sikkerhetskurs, stoffkartotek, ryddighet på plassen, førstehjelps-/brannslukkingsutstyr, anleggsgjerde/støyskjerm, vernerunder min. hver 14. dag, RUH-meldinger, månedsrapportering.

Obligatoriske sikkerhetskurs har vært holdt for samtlige som skulle gjøre et arbeid/bevege seg inne på anleggsområdet, og entreprenørene har blitt tilbudt 2 faste kursdager pr uke. SHA-rådgivere har også holdt kurs ut over dette, når det har vært behov for det.

Vernerunder og SJA har vært holdt i regi av entreprenørene, og SHA-rådgiverne har prioritert å delta. Byggemøter (BM) har vært avholdt hver 14. dag, og SHA har alltid vært første punkt på BM – etterfulgt av fremdrift. SHA-rådgiverne har prioritert å være tilstede på BM under SHA og fremdriftsoppfølging ift BHF.

KU har fulgt opp entreprenørens sikkerhetsarbeid ute på anlegget, gitt innspill til entreprenørene, registrert uønskede hendelser (RUH) og fulgt opp RUH med tiltak. SHA-rådgiverne har hatt en egen bil tilgjengelig for oppfølging, og dette har vært nødvendig for forsvarlig oppfølging.

Samarbeidet mellom SHA-rådgiverne, bygglede/prosjektleder og entreprenørene har fungert godt.

Entreprenørene har ajourført oversiktslister/mannskapslister i henhold til BHF på prosjekthotellet eRoom daglig innen kl. 12. Det har fungert tilfredsstillende, slik at BH har hatt god oversikt over tilstedeværende mannskap. Entreprenørene har levert inn månedsrapporter etter angitt mal. Det har til tider vært vrient å vidererapportere, på grunn av enkelte konsulenter/entreprenørers fristoverskridelser for innlevering av månedsrapporten.

Prosjektet har utviklet et skjema for dokumentasjon av gitte advarsler på grunn av brudd på prosjektets kontraktsfestede HMS-krav (nødvendig PVU, manglende ID-kort, manglende sikkerhetskurs, m.m.). Det ble mottatt med varierende respons fra entreprenørene, men vurderes likevel å ha fungert tilfredsstillende. Flere andre prosjekter i JBVU har tatt det samme skjemaet i bruk i ettertid.

I totalbruddperioden (6 uker) ble SHA-arbeidet intensivert, og prosjektet hentet inn flere SHA-rådgivere for å kunne følge de hektiske arbeidene og samordne sikkerheten mellom entreprenørene.

Det var i totalbruddperioden nødvendig med HSV, et antall LSV og LFS. I forkant av bruddet ble det forsøkt å finne en god og tilfredsstillende løsning på nødvendig oppfølging mht sikkerhetsmannskap i en egen SJA. Innleid HSV var deltager, og signerte på SJA. I ettertid valgte imidlertid HSV å gå bort fra den enighet som var oppnådd på nevnte SJA. Dette skapte unødig støy i bruddperioden og misnøye blant prosjektledelsen. Prosjektet burde hatt en egen ansatt i rollen som HSV for nødvendig bemanning mht LSV/LFS. Dette bør tas til etterretning for senere bruddperioder.

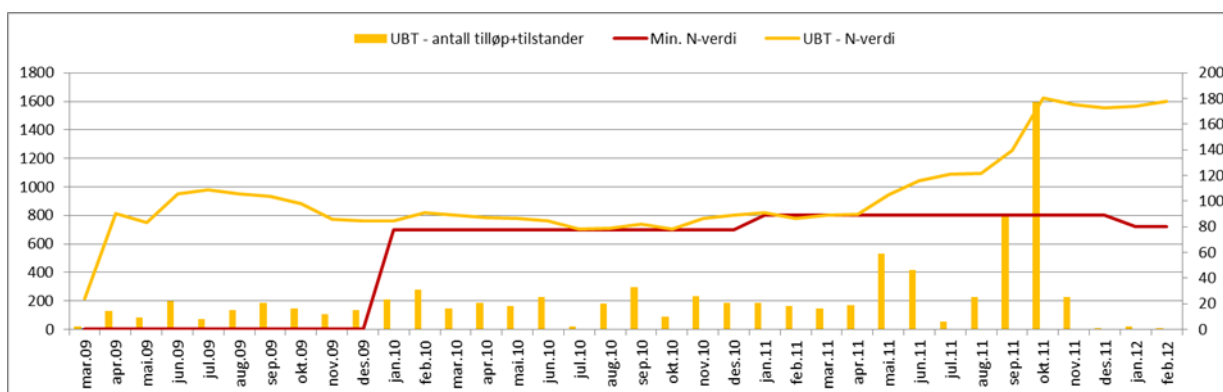
9.1.3 Uønskede hendelser og fraværsskader

Hele prosjektet er registrert med 845.711 arbeidstimer – inkludert prosjekterende konsulenter, JBVUs egne ansatte i prosjektet, kontraherte entreprenører og deres underentreprenører.

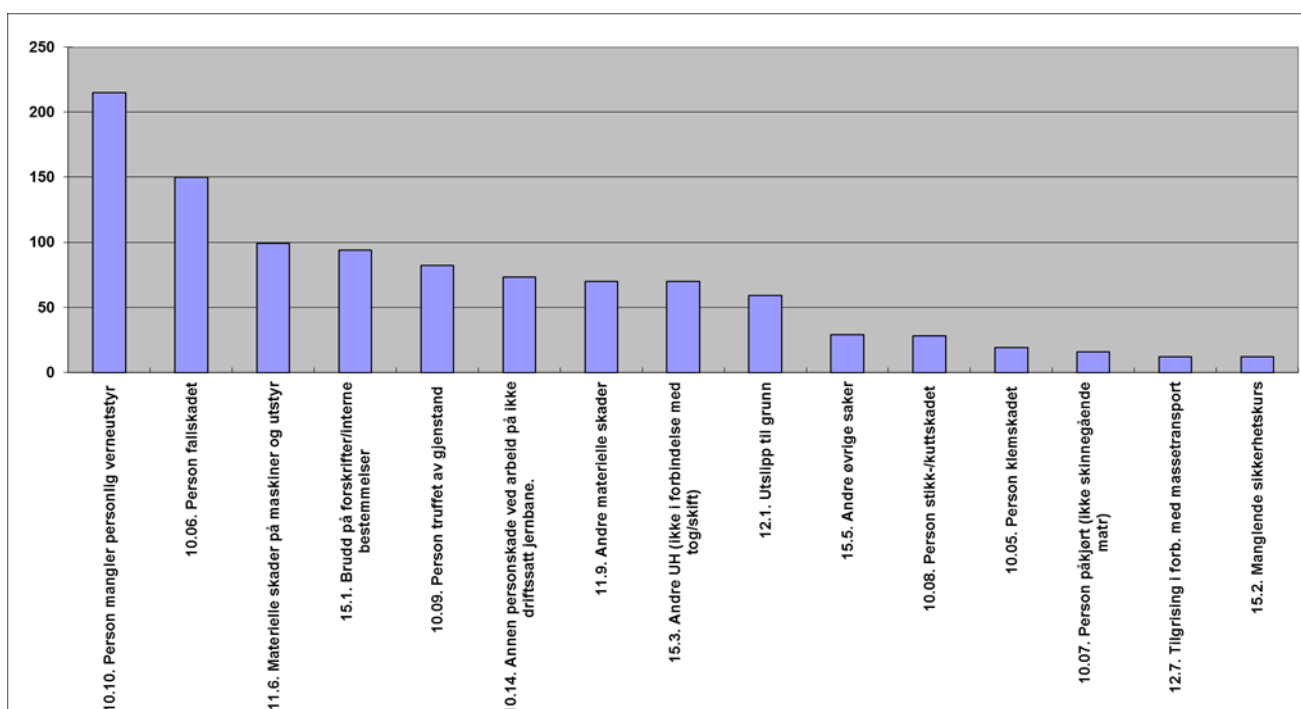
JBVUs ansatte, entreprenører, konsulenter og eksterne har alle bidratt til å melde inn RUH i prosjektet og det har blitt en god database over registrerte hendelser. Entreprenørene har fortrinnsvis lagt inn RUH på prosjekthotellet eRoom for JBVUs videre registrering i Synergi.

Uønskede hendelser:

Det er registrert totalt 1142 uønskede hendelser, hvorav 905 tilløp og tilstander (nestenulykker) i løpet av prosjektet, og utviklingen av N-verdien (nestenulykkesfrekvens) er gjengitt grafisk under:

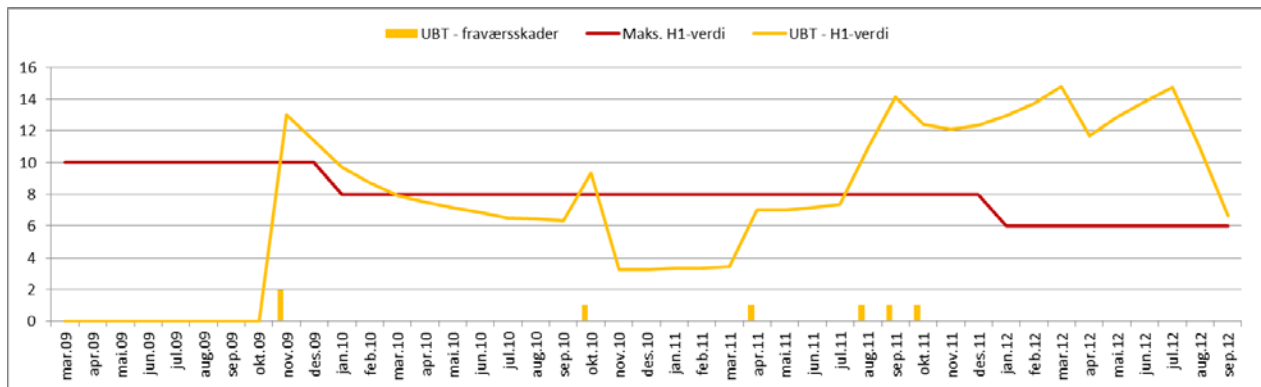


Trendrapport fra prosjektet ser slik ut (de 15 største kategoriene):



Fraværsskader:

Det er registrert 7 fraværsskader i prosjektet, og utviklingen av H1-verdien (fraværsskadefrekvens) er gjengitt grafisk under:



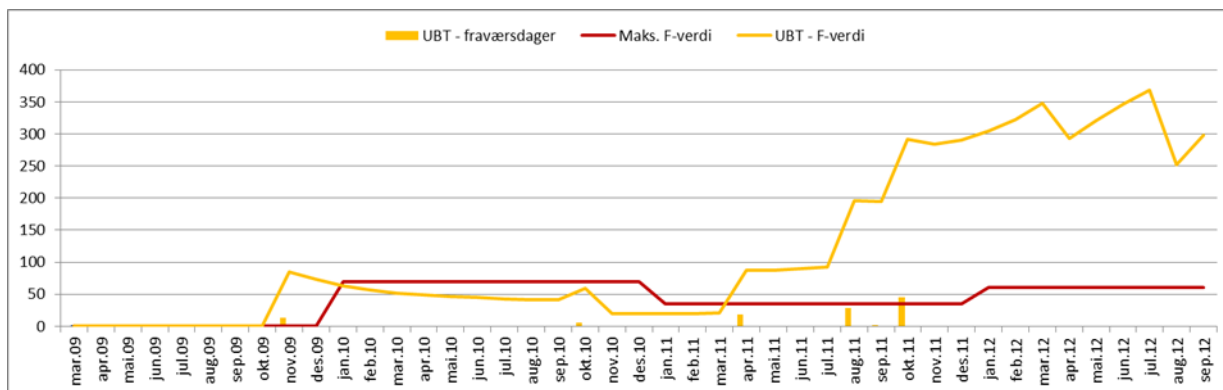
Oversikt over fraværsskader:

2009 11	Alvorlig område	<p>Klemte fingre i baklem lastebil. Frodeåsen. Jarlsbergentreprise</p> <p>UBT-01:</p> <p>Sjåfør klemte 3 fingre på venstre hånd da han skulle fjerne stein som satt fast i spreluke. Måtte til legen for å sy. Fraværsskade: 3 dager egenmelding og deretter sykmeldt.</p>	<p>Innmelder skriver: "Burde bruke redskap (spett) for å fjerne steinene som satt fast i luka."</p> <p>Anleggsledelsen HE skriver: "Lite gjennomtenkt arbeidsoperasjon".</p>
2009 11	Mindre alvorlig område	<p>Tråkket over. Frodegata. Jarlsbergentreprise UBT-01:</p> <p>Tråkket over venstre fot etter å ha tråkket på betongklump/stein. Ujevnt underlag. Fraværsskade (3 dager).</p>	<p>Umiddelbare tiltak: Nedising og kompress.</p>
2010 10	Mindre alvorlig område	<p>Skade på underarm i forbindelse med løftarbeid. UBT-02</p> <p>Barkåkerentreprise:</p> <p>Skulle huke fast en kompressor på tilhengerfeste da underarmen fikk en akutt strekk</p>	<p>Være forsiktig å unngå slike løft alene tidlig om morgenen</p>
2011 04	Alvorlig område	<p>Stålsplint i øyet ved stramming av bånd. UBT-01 dagsone:</p> <p>Stålsplint i øyet ved stramming av bånd i forbindelse med pakking av forskalling for returtransport.</p>	<p>E tar en gjennomgang med vedkommende for om muligens å finne kortsiktige og langsiktige tiltak for utførelse av denne type jobb. Tiltaket er beskrevet av RE og utført, og mannen er på nytt anlegg.</p>

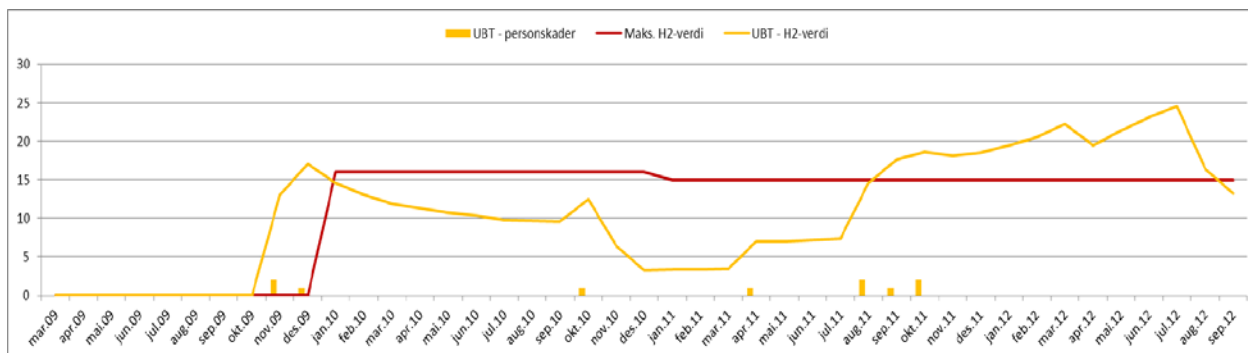
2011 08	Alvorlig område	<p>Skade i fot i forbindelse med forflytning av Huddig. Brekke. UBT-12:</p> <p>Maskinfører skulle forflytte Huddig-maskin sørover på høyre spor da arbeidene på gjeldende mast var gjort ferdig. Medarbeider (som sto på høyre side av høyre spor) ga klarsignal til maskinfører om at Huddigen kunne forflyttes til neste mast. Verken medarbeider eller maskinfører hadde sett at på venstre side av sporet, var en annen medarbeider (skadete) i faresonen til maskinen (dødsone bl.a. pga. oppslått labb til støttebein). Denne medarbeideren (skadete) var på vei bort til skuffa på maskinen for å legge skiftenøkkel på plass og hadde dermed foten på venstre skinne da Huddigen startet. Foten kom i klem mellom skinne og skinnehjul på Huddigen. Maskinfører fikk raskt stoppet maskinen (i løpet av 30 cm?), og maskinfører banket grabben i bakken slik at maskin/skinnehjul ble løftet opp og den fastklemte foten kunne frigjøres.</p> <p>Skadete hadde alt nødvendig PVU - inkludert vernesko. Ambulanse fraktet skadete til sykehuset - operasjon 24.08. (brudd i lilletå og nabotå, samt vevsskader i foten). Fraværsskade.</p> <p>Politi og Arbeidstilsyn var også tilstede på ulykken. Arbeidstilsynets foreløpige konklusjon var menneskelig svikt (beveget seg inn i faresonen). Møte med Arbeidstilsynet, Strukton og JBV mandag 29.08. Skadete er arbeidstaker hos Solli AS (org.nr.993 801 127) - UE hos Strukton Rail AS.</p> <p>Under forflytning av maskin på spor. Arbeider ga klar signal til maskinfører at det var klart til å kjøre. Medarbeider var uoppmerksom gikk foran skinnehjulet og fikk foten i klem. Maskinen fikk stoppet i løpet av 30 cm. og fikk løftet skinnehjul. Et brudd og vevsskader i foten på ansatt.</p>	Ikke nærme seg en maskin i bevegelse uten å ha øyekontakt med maskinfører. JBV og Strukton har tatt opp saken internt og kommet med påminnelse om faresoner til alle entreprenørene i flere felles møter - bl.a. planleggingsmøte for totalbruddet 25.08.2011.
2011 09	Mindre alvorlig område	<p>Klemt finger mellom bolt og fotplate. Frodegata. UBT-12 KL-entreprisen:</p> <p>Under montering av mast, vinglet fotplaten fremdeles litt fra side til side på fundamentet. Montør var for tidlig ute med å skulle skru til mutter, og finger kom i klem mellom bolt og fotplate. Han brukte hansker.</p> <p>Montør fikk 0,3 mm av pekefinger på venstre hånd klemt av. Førstehjelp på brakkerigg (bandasjering) og deretter sting på sykehuset. Fraværsskade.</p>	Forslag: Bedre kommunikasjon mellom maskinfører og montør. Være rolig og bevisst ved montering.

<p>2011 10</p>	<p>Alvorlig område</p>	<p>Ansatt skadet fingre ved kanallokklegging. Jarlsberg tunnelen. UBT-11.</p> <p>Mann skadet tre fingre stygt ved legging av kanallokk. Kanallokk ble lempet fra pall som hang med pallegaffel i kran montert på en Robel. Skadede arbeidet sittende på knærne ved kabelkanalen. Fører av Robel fikk turnet maskinen feil vei, pallen pendlet og fingrene kom i klem mellom skinne og lokk da lokk/pall raste ut av gaffelen og på arbeidstakeren. Fraværsskade.</p> <p>Legging av lokk ble utført av firma Tellef AS, UE til Reinertsen AS. Dette var tilleggsarbeider for RE, da Wiebe hadde behov for hjelp med oppgaven pga. tidsfrist ift. beredskapsøvelse i tunnelen.</p> <p>Robel og fører kom fra JBV Bane Drift og fører var også LSV for arbeidslaget.</p> <p>RE har forklart at: Flere i arbeidslaget mente at føreren var noe rask i sin håndtering av maskinen.</p> <p>JBV Bane Drift v/maskinfører har forklart at: han kjørte for langt og skulle rygge. Han hadde bare parkeringsbrems og dermed rygget maskinen for langt/pallen kom i sving. Han mener at maskinen ikke var så egnet til jobben/vanskelig å kjøre fint med. Maskinen som burde vært brukt var ikke ledig (sto i Drammen). Fører mener at arbeidstaker fra UE var uoppmerksom, kikket ned i kabelkanalen fulgte ikke med. Det var ca. 5-7 lokk igjen på pallen da lokk/pall raste ut av gaffelen og på arbeidstakeren.</p> <p>Kollega til skadede har forklart at: Det var 20 lokk/pall i utgangspunktet. Maskinfører hadde kjørt i ca. 2 timer da ulykken skjedde. Maskinfører brukte mobiltelefon samtidig med at han førte maskinen i den mørke tunnelen. 2 fingre ble brukket på flere plasser. Totalt kjørte maskinfører Robelen fra kl. 8-20.15 skadedagen.</p> <p>UE har forklart at: skadede har dårlig førlighet i høyre hånd/skadede fingre. Han er nå til opptrening hos fysioterapeut for å øve bevegelse i hånden. Sykemeldt ut desember 2011.</p>	<p>Mannen ble fraktet til sykehus og har fått nødvendig behandling. SJA var utarbeidet og laget var informert. Det må brukes hensiktsmessige og vedlikeholdte maskiner til oppgavene. Maskinen hadde kun parkeringsbrems.</p> <p>Legging av lokk er noe JBV bør se på. Det er ensidig tungt arbeid, det jobbes med små marginer, legging er ofte det siste som pågår og tidspres blir en faktor, maskiner er involvert.</p>
--------------------	------------------------	---	---

Det er registrert totalt 113 fraværsdager som følge av fraværsskader i prosjektet, og utviklingen av F-verdien (fraværshfrekvens) er gjengitt grafisk under:



Det er registrert 10 personskader i prosjektet, og utviklingen av H2-verdien (personskadefrekvens) er gjengitt grafisk under:



Kritiske hendelser:

Det har vært 7 kritiske hendelser i prosjektperioden.

2009 12	Kritisk område	<p>Sikkerhet ved massetransport over Barkåker PLO, Km 108.510:</p> <p>Sikkerhet ved massetransport over PLO. Barkåker.</p> <p>Dumpere har problemer med å komme seg over planovergang i tide etter at lydsignal starter og før bommene går ned. Anleggsveien går over planovergang. Dumpere er saktegående. Det er 2 skarpe svinger i traséen.</p>	<p>Veien er utvidet på sørsiden av PLO slik at man får en mye bedre svingradius. Det er også fjernet en del trær osv som gjør sikten bedre. Varslingstiden (tiden det tar fra lyset begynner å blinke til bommen går ned) er også økt fra 6-7 sekundertil 13-14 sekunder.</p>
------------	----------------	--	---

2010 01	Kritisk område	<p>Injeksjonsstav kom ut under demontering. Jarlsbergtunnelen. UBT-01 Tunnel:</p> <p>Stav traff venstre arm og innside venstre lår. Injeksjonsmasse på venstre øye.</p>	<p>Undersøkelser om hva som skjedde pågår sammen med leverandør (Codan). Avventer rapport fra undersøkelse.</p> <p>Rapport av 01.02.2010 er pr 14.04.2010 oversendt JBV.</p> <p>Codan og LNS har hatt 2 møter etter hendelsen. Det har resultert i produktforbedring slik at staven kunne være sikret også under operasjonene når den skrues løs. Det er besluttet lengre hviletid for hullet før staven skrues løs, og trykkfallsundersøkelser er foretatt. Tiltaksforslagene og sikkerhetsforskrifter er gjennomgått med alle 3 skiftene hos LNS.</p>
2010 04	Kritisk område	<p>Graver ble sperret inne på Barkåker PLO:</p> <p>8 tonnsgraver med gummibelte skulle belte/kjøre over PLO sikret med lyd/lys og halvbommer. Bommene gikk ned før vedkommende var kommet over, vedkommende fortsatte og kjøre, og kjørte av den ene bommen</p>	<p>Saken er tatt opp med entreprenør. Rapport fra vedkommende kjører er mottatt.</p> <p>Tiltak som er viderefremmet av entreprenør er at PLO ikke skal krysses med saktegående maskiner (dvs gravemaskiner og etc). Denne type maskiner skal kjøres rundt dersom de skal fra sør til nord. Dersom dette ikke lar seg gjøre kan det passeres PLO men da skal HSV være tilstede ved passering av PLO.</p>
2010 06	Kritisk område	<p>Arbeid ved spor med gravemaskin uten sikkerhetspersonell tilstede - UBT-02 Barkåkerentreprisen</p> <p>Arbeid med gravemaskin uten sikkerhetspersonell tilstede. Arbeidet forgikk langt innenfor 6 meter.</p>	<p>Straks tiltak: arbeidet ble stoppet av representant fra JBV.</p> <p>Entreprenør har tatt dette opp internt på et møte 29.06. Alle funksjonærer var med på dette møtet.</p> <p>I etterkant tok formenn/ledere opp hendelsen i et allmøte med alt sitt personell der fokus var på rutiner rundt arbeid i og ved spor og bruk av sikkerhetspersonell.</p>
2010 12	Kritisk område	<p>Dumper kjørte på bom-arm ved Barkåker PLO:</p> <p>Togleder får beskjed fra BL hos JBVU at den ene dumperen har kommet borti den ene bomarmen på PLO Barkåker, og denne er ødelagt.</p> <p>Kjørt ned bom ved PLO Barkåker. Ble stående for lenge i planovergang, hørte ikke ringeklokkene. Bommen gikk ned på planen.</p>	<p>Være mer forsiktig kjøre rett over PLO, og ikke kjøre over før det er plass til en bil/dumper slik at man ikke blir fanget.</p> <p>Vedkommende har skrevet rapport og saken er tatt opp med vedkommende. Det blir tatt opp internt hos entreprenør.</p>

2011 01	Kritisk område	<p>Semitrailere rygget over PLO. Adal lager. UBT-01:</p> <p>Adal lager er en midlertidig lagerplass for materiell til JBVU og for Reinertsen AS (kontrahert entreprenør på UBT-01). 2 semitrailere (transportselskap fra Göteborg) fant ikke avlastningsplassen Adal lager. Bilene transporterte kabelkanallokk som Reinertsen skal bruke på UBT-01. Bilene kjørte for langt - over PLO - og rygget deretter tilbake over PLO. Det er vanskelig og farlig. Fare for å sette seg fast på glatt føre. Signal gikk og bommene begynte å gå ned. Semitraileren rygget videre ut av PLO, rev med seg 2-3 m av et nettinggjerde og var godt utenfor PLO før toget kom.</p>	<p>Strakstiltak: Sette opp skilt som viser en pil mot Adal lager, slik at fremtidige transportører lettere finner frem.</p> <p>Det er også etablert en "ny" adresse slik at den kan plottes inn på GPS til transportørene.</p> <p>AFJ (Reinertsen+LNS) oversenderadresse til nærmeste hus, som er Solerødveien 176. Adal stasjon har ikke noe egen adresse lenger, men nærmeste hus ligger 10 m fra innkjøringen vår. AFJ vil også gjennomgå dette med sin leverandør, og sørge for at alle sjåførere tar kontakt før de kommer. Dette for å kunne bistå dem med å finne frem.</p> <p>JBV merker lageret med flere skilt inne på eget område.</p> <p>JBV vil i tillegg vurdere å sette opp henvisningsskilt langs veien, men dette er søknadspliktig tiltak og vil ta noe tid.</p>
2011 06	Kritisk område	<p>Bil kjørte over Barkåker PLO mens bommene var på vei ned.</p> <p>Kjørte over PLO når bommene gikk ned. Barkåker PLO.</p> <p>Kjørte over PLO da bommene gikk ned og toget tutet. Hørte ikke at varslingen på bommene var i gang.</p>	<p>Vente ved PLO for å se og høre om signalet er igang.</p>

9.2 Ytre miljø

Rammene for Barkåker-Tønsberg sin påvirkning av ytre miljø ble beskrevet i MOP for anlegget¹). MOP-en har fulgt prosjektet og er omforent med regionale myndigheter. Prosjektet har rapportert på miljømål fra programmet hver 6 mnd. Rapporten går til regional miljømyndighet (Fylkesmannen) og lokal miljømyndighet (kommunen).

9.2.1 Trafikale forhold – gangtrafikk / anleggsveger/ støv

Det ble tidlig etablert kontakt med SVV for å få en smidig trafikkavvikling i prosjektet. Ved massetransport til Stenmalen og Farmannsvegen ble det brukt manuell dirigering av trafikk.

For skolebarn på Barkåker er det satt opp egen skolebuss i perioder da det gikk mye massetransport på vegnettet.

Det ble bygget vaskestasjon i tunnel og ved Jarlsberg. Disse fungerte ikke vinterstid. Renhold av vegger ble basert på utstrakt bruk av feiebil med spylemuligheter.

Erfaring: Godt gjennomarbeidede planer for massetransport som er diskutert med nærmiljøet vil spare prosjektet for mye negativ støy.

9.2.2 Sosiale forhold

Plassering av riggplass i Kjellelia bød på oppstartsproblemer. Ved å bygge inn riggplassen med et høyt og tett gjerde ble riggplassen skjermet. Dette hjalp litt for støy men også for at naboene slipper å se riggområdet.

9.2.3 Grunnvannssenking

Grunnvannet er overvåket med hjelp av 12 poretrykksmålere og 7 fjellbrønner. Fjellbrønnene ble overtatt etter SVV og vi har derfor relativt lange måleserier²⁾ Det ser ut til å være en noe nedadgående trend i flere av poretrykksmålerne ved Tønsberg. Poretrykk i området er sannsynligvis påvirket av anleggsarbeidet. Det bør følges opp med setningsmålinger i området.

Ved oppstart av grunnentreprise 3, Kjellelia. Ble det utført omfattende overvåking av Kjelleolla³⁾ både kvalitativt og kvantitativt. Kvantitativt er det ikke registrert noe forringelse av Kjelleolla.

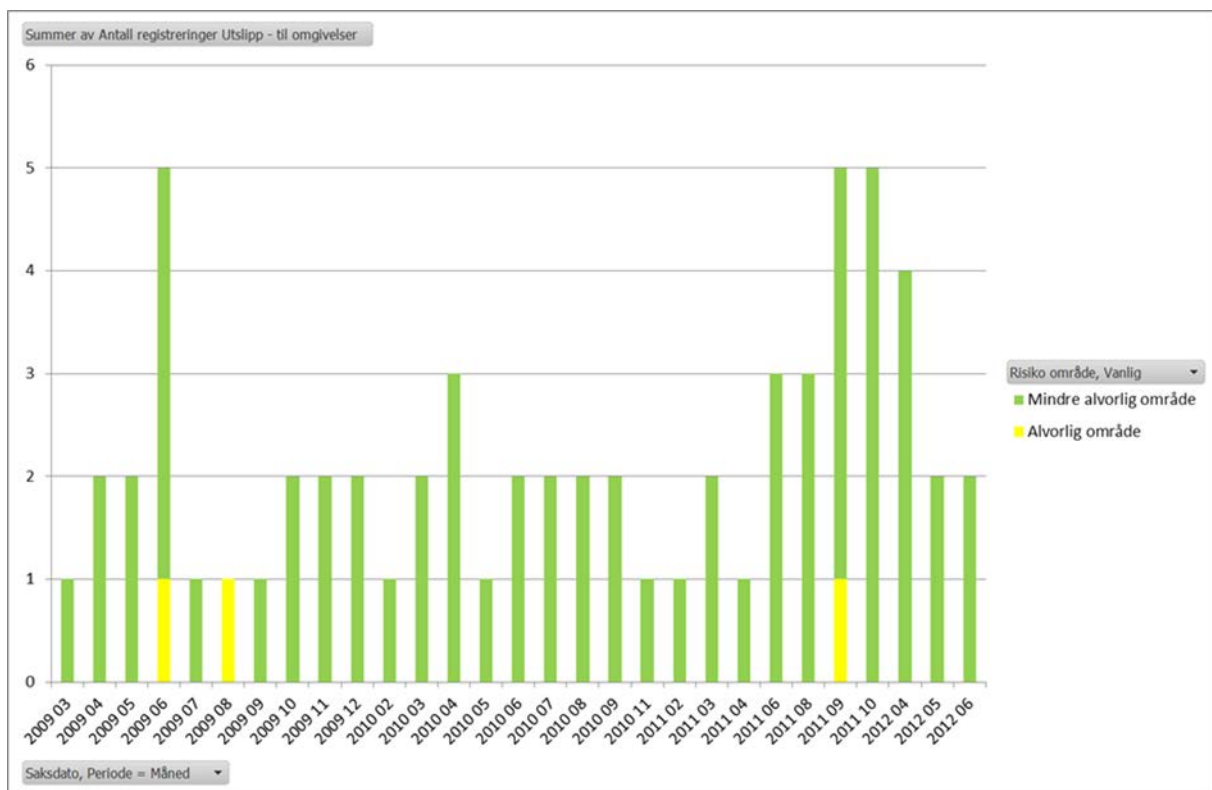
9.2.4 Støy, vibrasjoner og strukturlyd

Det har vært plassert ut og overvåket støy på tre lokaliteter, Ved Frodegata, ved Kjellelia og på Barkåker. Ved Kjellelia var støy fra viften utslagsgivende og det måtte gjøres tiltak. Ved Barkåker var det gjentagende overskridelser av støyforskriften. Det ble også registrert mye støy fra omliggende kilder som tog og veg.

Det har også vært satt opp vibrasjonsmålere på utsatte lokaliteter med SMS varsling ved overskridelser. Det ble ikke registrert overskridelser av betydning.

9.2.5 Utslipp til luft, grunn og vann

Det har vært registrert 63 utslipp anleggsperioden (synergi) 53 av disse er utslipp til grunn hovedsakelig ved brudd på hydraulikkslager med mindre mengder olje. Disse er håndtert på stedet med å begrense omfang og ta opp forurensningen.



Vann

Det har ikke hvert utslipp av vann til resipient fra driving av Jarlsberg tunnelen. Alt vann ble gjenbrukt og det var lite lekkasjevann.

Resipientene har vært overvåket i perioden 2009-2011 **4**). pH verdiene i resipientene var moderat høye med høyeste verdi på 8.5. Partikkelkonsentrasjonen hadde meget store variasjoner. Konsentrasjonene av total nitrogen var generelt høye pga. jordbrukspåvirkning. Avrenningsvann fra sprengsteindeponi hadde giftige konsentrasjoner av ammoniakk (NH₃) og høye konsentrasjoner av krom, men deponiet har ikke direkte avrenning til bekker. Ellers var konsentrasjonene av de fleste metallene, PAH og olje forholdsvis lave på alle stasjonene. Bunndyr ble i liten grad påvirket av anleggsvirksomheten. Anleggsarbeider har vært utført uten negative konsekvenser for laksefisk i Sverstadbekken, og restaurering av en bekkestrekning synes vellykket. To sidebekker til Homannsbekken er imidlertid lagt i lange betongrør under anleggsvei og jernbanetrase. Bekkene har vært gyteområder for sjøørret. Betongrørene ansees nå å være vandringshinder/barrierer for sjøørret.

For Kjelleolla har det vært en omfattende overvåking av vannkvalitet da denne er brukt som drikkevannskilde **3**). Kjelleolla er påvirket av nitrogen i anleggsperioden, som med all sannsynlighet stammer fra sprengstoff. Nivåene er likevel relativt lave, og hovedsakelig under drikkevannsforskriften. Det er påvist sprengstoff-forbindelser. Nivåene er i januar 2012 lave, men det er forventet at det igjen vil øke med nedbørsepisoder/snøsmelting, i gradvis lavere konsentrasjoner.

9.2.6 Avfallshåndtering

	I avfallsplanen (kg)	Faktisk levert (kg)	Sorteringsgrad	Forurenset masse(tonn)
UBT-02	123 100	348 190	91 %	682,22
UBT 01	434 000	321 355	58 %	1200
UBT 03	Ikke levert data			
UBT 11		984 060	97 %	
UBT 12	21110	21 110	100 %	
UBT 16	ikke levert data			
UBT 17	ikke levert data			
UBT 18		500	100 %	
UBT 19	101 000	631 220	100 %	
		3 467 540	99 %	503,83

9.2.7 Visuelle hensyn

Riggområder har blitt avskjermet og håndtert som forutsatt.

9.2.8 Kulturmiljø og kulturminner

Anleggsområdet har vært fly fotografert før og under arbeidene for å dokumentere de inngrep som er gjort. Det er ikke påtruffet automatisk fredete kulturminner under arbeidet. Prosjektet har bestrebet seg på å verne gamle eiker ved Tomsbakken og ved Berg

Ved gamle Barkåker stasjon er det beholdt en strekning med skinner. Ved Berg er det beholdt en liten strekning skinner for minne om deporteringen av jøder under annen verdenskrig. Kjelleolla er bevart og ble ikke fristilt som forutsatt.

9.2.9 Massedeponier

Overskuddsmasser er deponert i Berg deponiet 80 000 m³ og 80 000 m³ på deponi Barkåker.

9.2.10 Naturressurser og miljømål

Ny bane beslaglegger 82 daa dyrket mark og 52 daa skog. Tilbakeføringen av gammel bane tilfører anlegget 33 daa dyrket mark og 34 daa skog.

55 daa dyrket mark er om bonitert til skog på grunn av ugunstig driftsforhold. Noe av dette er allikevel dyrket opp seinere.

Prosjektet har bestrebet seg på å bruke slake skråninger som kan reetableres til landbruk.

Henvisninger:

- 1) UBV-71-A-10119 Miljøoppfølgingsprogram
- 2) Overvåkning av poretryksmålere og grunnvannsbrønner i anleggsfasen Hydrogeologisk rapport nr. 18 1. april 2011 – Norconsult AS
- 3) UVB-71-A-10181 Overvåking av Kjelleolla høst 2011
- 4) Overvåkning av kjemi og biologi i bekker ved utbyggingen av dobbeltsporet jernbane mellom Barkåker og Tønsberg. Sluttrapport. Nr 6346-2012 NIVA

10 Oppsummering positive og negativ erfaringer

Der er gjennomført to prosjektevalueringer

Jernbaneteknikk dokumentnummer:

UVB-71-A-10600

Grunnarbeider/underbygning dokumentnummer:

UVB-71-A-10601

	Emne		Hva ble gjort	Resultat	Hva burde vært gjort
+	Anleggs-gjennomføring	Koordinering mellom forskjellige entrepriser	Koordineringsmøter mellom forskjellige entrepriser. Spesielt i togfri periode var det daglige statusmøter.	Det var godt samarbeid og lite (ingen) konflikter mellom de forskjellige entrepriser.	
+	Anleggs-gjennomføring	Vann- og frostsikring	100% vann- og frostsikring i hele tunnelen.	Tetthetskravene ble oppfylt med god margin.	
+	Anleggs-gjennomføring	Montering av KL-master	Montering av KL-master med helikopter.	Montering av KL-master ble gjennomført på veldig kort tid, ca. 3-5 min. pr mast.	
+	Anleggs-gjennomføring	Dagbøker	Byggeledelsen, spesielt for grunnarbeidene førte daglig dagbøker og dokumenterte med bilder.	Dette var nyttig for senere dokumentasjon og ved behandling av KOE og målebrev. Og nyttig ved skiftarbeid i togfrie perioder.	Alle byggeledere i prosjektet burde ført dagbøker.
+	Anleggs-gjennomføring	Prosjektering	Stort sett deltok det folk fra konsulent/prosjekterende på byggemøter	Mange saker ble avklart på byggemøter som ellers ville tatt lengre tid.	
-	Anleggs-gjennomføring	Massedisponeringsplaner	Grunntrepreneurens massedisponeringsplaner var i starten svært mangelfulle	Masser ble feilplassert slik at den måtte flyttes flere ganger	Det burde vært strengere krav i kontrakten til massedisponeringsplaner. Muligens dagmulbelagte frister.

	Emne		Hva ble gjort	Resultat	Hva burde vært gjort
-	Anleggs-gjennomføring	Sprengning på kritiske punkter i dagsonen nært spor i drift og synlig skjæring.	Utførelsen av sprengning i Kjellelia førte til mye diskusjon og møter	Det ble igangsatt filming av salver på kritiske punkter. Dette var til god hjelp i planleggingen av salver.	Engasjere folk i planleggingen som har lang erfaring og god kunnskap om faget.
-	Anleggs-gjennomføring	Ballastpukk	Det var ikke krav i kontrakten til vasking men til levering etter teknisk regelverk. Ballastpukk ble i starten levert uten vasking	Prøver viste at det var for mye finstoff. Noe pukk måtte fjernes og returneres. Pukken måtte vaskes for å oppfylle kravene i teknisk regelverk.	Krav til vasking bør inn i kontraktene.
-	Anleggs-gjennomføring	Signalanlegg	Montering av Signalanlegget kom for sent i gang på grunn av manglende tegninger fordi prosjekteringen var for sent ferdig.	Det ble veldig hektisk på slutten, og utfordringer med å skaffe utstyr tidsnok.	Prosjekteringen burde vært gjennomført/ferdigstilt tidligere
+	Grunnerverv	Grunnervervs-prosessen	Alt grunnerverv ble gjennomført uten ekspropriasjonsprosessen Det ble mange endringer/utvidelser av beslaglagt areal.	På grunn av at det i tidlig planlegging var avsatt for små arealer til massehåndtering og anleggs-gjennomføring ble det mange endringer/runder i grunnervervsprosessen.	Prøv å sette av nok areal i starten. Ta med byggeledelsen på planleggingen. Se pkt. 3.4
+	Informasjon og nabokontakt	God nabokontakt er viktig.	Informasjonsmøter. SMS-varsling ved sprengning. Regelmessige informasjonsbrev. Nabovarsler. Åpen dag på anlegget. Besøk på skoler. Kontakt med media.	Gode tilbakemeldinger og fornøyde naboer.	Se pkt. 3.5

	Emne		Hva ble gjort	Resultat	Hva burde vært gjort
-	Kontrakter	Grunnarbeidene var delt opp i 3 entrepriser. Dette var en beslutning fra ca. år 2000.	Det ble gjennomført 3 grunntrepriser. Anbudsdokumenter til en grunntreprise var stort sett klar når det ble ny oppstart. Det var ikke tid til å slå grunntreperne sammen på grunn av press for å komme tidlig i gang.	Massehåndteringen kunne vært enklere med en entreprise. Spesielt på grunn av at steinmasser fra tunnelen skulle brukes i hele traseen.	Grunntreperne burde vært samlet i en entreprise.
-	Kontrakter	Kontrakt for overbygning og kontaktledning	Det var egne kontrakter for overbygning (spor) og for kontaktledning	Det er mange grensesnitt og mulige konfliktpunkter mellom spor og KL.	Det ville vært fordelaktig å slå sammen spor og KL til en kontrakt.
-	Kontrakter	Frister i kontrakter	Frister i kontrakter for UB og JBT ikke tilstrekkelig samordnet	Noen uregelmessigheter, konflikter ifm. adkomster. Det er problematisk å få en entreprenør til å starte før planlagt selv om det er klart for oppstart.	Bedre koordinering UB/JBT i prosjekteringsfasen, når kontraktsdokumentene utarbeides. Ta inn i kontraktene at arbeidene skal starte når BH forlanger det. Dette gjelder spesielt ved togfrie perioder.
+	Organisasjon	Prosjektorganisasjon i JU	Alle i prosjektorganisasjonen var samlokalisert i samme kontorbygg	Korte "kommunikasjonsveier" mellom alle fag, dette skapte godt samarbeid i organisasjonen og effektiv saksbehandling.	
+	Organisasjon	Byggeledelse	Byggeledelsen for grunntreperne hadde tid til å delta i utarbeidelsen av anbudsdokumentene for to av grunntreperne	Det sparer prosjektet for mange endringer og uklarheter i gjennomføringsfasen.	Byggeledere bør delta ved utarbeidelsen av anbudsdokumenter.

	Emne		Hva ble gjort	Resultat	Hva burde vært gjort
-	Prosjektering	Grunnlaget	Grunnlagsdata for eksisterende anlegg var tatt ut av tegninger. Spesielt gjelder dette eksisterende AV-anlegg	Feilprosjektering og mange endringer etter at arbeidene var i gang.	Prosjekterende må dokumenter at det er innhentet tilstrekkelig grunnlagsdata. Også fra eksterne etater. Alle tilknytninger må inn måles. Se også pkt.3.1
-	Prosjektering	Grunnundersøkelser	Fjellsonderboring for peling til fjell var for dårlig. Gjelder fundamentering av ny fylkesveibro.	Antatt dybde til fjell var 20 – 40m i virkeligheten var det 80 – 90 m. Mye brekkasje på peler, endret fra betong- til stål-peler. Økte kostnader. Forlenget fremdrift.	Det må dokumenteres at fjellsonderboringen er i fjell og ikke i storstein. Det var tatt for lite antall boringer.
-	Prosjektstyring	Endringshåndtering	KOE fra entreprenørene ble stort behandlet av byggeledelsen. Uavklarte krav ble behandlet i egne møter mellom entreprenørens og byggherrens prosjektledelse med deltagelse av byggeledere og kontraktsrådgivere.	Når kontraktsarbeidene var ferdige var det få eller ingen uavklarte KOE igjen å behandle.	Det er en stor fordel at KOE blir behandlet fortløpende. Krav som byggeledelsen ikke blir enige om løftes og behandles i egne møter med entreprenøren. Deltagere bør da være i tillegg til byggeledelsen, prosjektledelse og kontraktsrådgivere. I noen tilfeller bør det kun være begge parters prosjektledere.

11 Erfaringskostnader

11.1 Totale lengder og kostnader

Total lengde med nytt spor er 7700m

Parsellen består av 5 800m med nytt dobbeltspor (1 750m går i tunnel)

1 900m med nytt og oppgradert enkeltspor.

For bruk som erfaringskostnader er lengden med nytt dobbeltspor omregnet til 6 700m.

Totalkostnad for prosjektet pr. 2012 er ca. kr. 1 250 000 000,-
(Uten ombygging og nytt signalanlegg på
Tønsberg stasjon).

Kostnad pr. m dobbeltspor = kr. 186 500,-

11.2 UBT 01 Jarlsbergentreprisen, grunnentreprise

Dagsone ca. 2 600m, Landbruksområde.

Kostnaden utgjør ca. 67 000,- kr. Pr. m. dobbeltspor dagsone.

Tunnel ca. 1 750m. inkl. portaler.

Kostnaden utgjør ca. 127 000,- kr. Pr. m. tunnel (ca. 120m²).

11.3 UBT 02 Barkåkerentreprisen, grunnentreprise

Dagsone ca. 2 000m, Landbruksområde/tett bebygd strøk.

Inklusiv betongtrau på ca. 350m.

Kostnaden utgjør ca. 98 500,- kr. Pr. m. dobbeltspor dagsone.

11.4 UBT 03 Kjelleliaentreprisen, grunnentreprise

Dagsone ca. 1 100m. underbygning for enkeltspor, Inklusiv fjellskjæring på ca. 500m
fjellskjæring/tett bebygd strøk.

Kostnaden utgjør ca. 49 000,- kr. Pr. m. enkeltspor dagsone.

11.5 UBT 11 Overbygning sporentreprise

ca. 6700m. dobbeltspor.

Kontrakt: 3 218 018,- + 32 200 000,- (Byggherre levert materiell)

Kostnaden utgjør ca. 9 500,- kr. Pr. m. dobbeltspor.

11.6 UBT 12 Kontaktledning

ca. 6 700m. dobbeltspor.

Kontrakt: 34 388 800,- + 28 600 000,- (Byggherre levert materiell)

Kostnaden utgjør ca. 6 400,- kr. Pr. m. dobbeltspor.

11.7 UBT 17 EL-kraft og tele

ca. 6 700m. dobbeltspor.

Kontrakt: 65 000 000,- + 5 400 000,- (Byggherre levert materiell)

Kostnaden utgjør ca. 10 500,- kr. Pr. m. dobbeltspor.

11.8 UBT 18 Midlertidig signalanlegg

Kontrakt: 45 298 562,- + 8 700 000,- (Byggherre levert materiell)

11.9 Kostnader sikkerhetsmannskaper.

Uklare regler fører til unødvendig bruk og diskusjoner om behovet av sikkerhetsmannskaper.

Sikkerhetsmannskapene er i all hovedsak skaffet av entreprenørene i det forskjellige fag. Dette fører til at sikkerhetsmannskapene har kostet mellom 1000,- og 1300,- pr t.

Totalt påløpte kostnader ca. 28 000 000,-

Kostnaden utgjør ca. 4 200,- pr. m. dobbeltspor.

Det utgjør ca. 4 % av entreprisekostnadene.

Dette må også ses i sammenheng med at det var store deler av strekningen ikke hadde nærføring til eksisterende jernbane.

11.10 Grunnerverv

Totalt påløpte kostnader ca. kr. 55 000 000,-

Kostnaden utgjør ca. 8 200,- kr. Pr. m. dobbeltspor.

Det utgjør ca. 4,5 % av entreprisekostnadene.

11.11 UBT 26 Tilbakeføringsentreprisen

Består av all fjerning av gammel jernbaneteknikk og jernbanetrase.

I tillegg fjernes anleggsveier og riggplasser. Det meste føres tilbake til landbruk.

Generell opprydding er også en del av denne entreprisen

Totalt påløpte kostnader ca. kr. 16 000 000,- (Er ikke avsluttet).

12 Godkjenning sluttrapport

Prosjektansvarlig (PA) godkjenner sluttrapport etter høring hos Økonomi- og Prosjektstyringsavdelingen i Utbygging.