


RAPPORT

JB 2019/07



RAPPORT OM SYNKEHULL UNDER SPOR I FORBINDELSE MED RØRGJENNOMFØRING PÅ DRAMMEN STASJON 5. SEPTEMBER 2018

 English summary included

Statens havarikommisjon for transport (SHT) har utarbeidet denne rapporten utelukkende i den hensikt å forbedre jernbanesikkerheten. Formålet med undersøkelsene er å identifisere feil og mangler som kan svekke jernbanesikkerheten, enten de er årsaksfaktorer eller ikke, og fremme tilrådinger. Det er ikke Havarikommisjonens oppgave å ta stilling til sivilrettslig eller strafferettslig skyld og ansvar. Bruk av denne rapporten til annet enn forebyggende sikkerhetsarbeid skal unngås.

ISSN 1894-5910 (digital utgave)

Statens havarikommisjon for transports virksomhet er hjemlet i lov 3. juni 2005 nr. 34 om varsling, rapportering og undersøkelse av jernbaneulykker og jernbanehendelser m.m. § 3 jf. forskrift 31. mars 2006 nr. 378 om offentlige undersøkelser av jernbaneulykker og alvorlige jernbanehendelser m.m . § 2

Foto: SHT og Ruter As

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG.....	3
ENGLISH SUMMARY	3
1. FAKTISKE OPPLYSNINGER	4
1.1 Melding om ulykken	4
1.2 Undersøkelsen og organisering	4
1.3 Hendelsesdata	4
1.4 Hendelsesforløp	4
1.5 Personskader	6
1.6 Skader på involvert materiell	6
1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei	6
1.8 Andre skader	6
1.9 Været.....	6
2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER.....	7
2.1 Fokus og avgrensninger	7
2.2 Bakgrunn for hendelsen	7
2.3 Involverte aktører.....	8
2.4 Sikkerhet i planlegging og prosjektering	9
2.5 Boring av overvannsledningen	18
2.6 Lover og forskrifter.....	29
3. ANALYSE.....	34
3.1 Innledning	34
3.2 Hendelses- og konsekvensanalyse	34
3.3 Kritiske grensesnitt mellom ulike fagmiljøer	35
3.4 Sikker jobb-analysene fanget ikke opp risiko	36
3.5 Endringer i metode underveis	37
3.6 Misforståelse av innmålingsrutiner	39
3.7 Mangel på beredskap ved uhell.....	39
4. KONKLUSJON	39
5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN	40
6. SIKKERHETSTILRÅDINGER	41
VEDLEGG.....	42

SAMMENDRAG

Den 5. september 2018 pågikk det arbeid med en overvannsledning under jernbanesporene ved Drammen stasjon. Arbeidet hadde tilknytning til et byggeprosjekt ved siden av stasjonsområdet. Det ble boret en trasé flere meter under sporene ved hjelp av metoden «styrt boring» med en diameter på Ø1000 mm. Verken totalentreprenør med underentreprenør og innleid spesialist, eller Bane NOR Infrastruktur, forventet at arbeidet kunne ha innvirkning på sporene. Arbeidet ble derfor utført mens man hadde normal togtrafikk på stedet. På ettermiddagen ble det oppdaget at sporene beveget seg ved togpasseringer. Både togtrafikken og arbeidet med boringen ble da stanset. I løpet av kort tid raste deler av rørtraseen sammen, og to hovedspor og sidesporet Tangensporet ble berørt. Reparasjonsarbeidet medførte at stasjonen var stengt for trafikk i retning Oslo i nær to døgn.

Havarikommisjonen mener at aktørene involvert har kompetanse innen hver sine fagområder, men at utfordringer kan oppstå når man må sette seg inn i andres arbeidsmåter, regler og praksis. Spesielt krevende kan det bli dersom det er en forventning om at den andre parten også skal avdekke feil eller mangler ved faglige vurderinger utført av andre. I noen tilfeller er disse forventningene urealistiske, med den konsekvens at ingen har oversikt over det totale risikobildet.

Statens havarikommisjon for transport fremmer ingen sikkerhetstilrådinger etter denne hendelsen.

ENGLISH SUMMARY

On 5 September 2018, work on a stormwater drainage pipe was being carried out underneath the railway tracks by Drammen station. The work was being carried out in connection with a construction project next to the station area. A passage was being drilled several metres below the tracks using the 'directional drilling' method, with a diameter of 1,000 mm. Neither the main contractor, including its subcontractor and hired specialist, nor Bane NOR Infrastruktur expected the work to impact the tracks. The work was therefore carried out while normal train traffic continued in the area. In the afternoon, it was discovered that the tracks were moving when trains passed. Both the train traffic and the drilling work were suspended. Within a short period of time, parts of the passage collapsed, affecting two main tracks and the Tangensporet side track. The station was closed to traffic in the direction of Oslo for almost two days due to the repair work.

In the Accident Investigation Board Norway's view, the parties involved have expertise in their own disciplines, but challenges may arise when they have to familiarise themselves with other parties' work methods, rules and practices. It can be particularly challenging if they expect the other party to also identify defects or deficiencies in technical assessments carried out by others. In some cases, these expectations are unrealistic, with the result that no one has a complete overview of the total risks involved.

The Accident Investigation Board Norway does not propose any safety recommendations as a result of this incident.

1. FAKTISKE OPPLYSNINGER

1.1 Melding om ulykken

Statens havarikommisjon for transport (SHT) ble kjent med hendelsen den 5. september 2018. Informasjon om at SHT hadde igangsatt undersøkelse ble meddelt involverte parter den 2. oktober 2018, og European Union Agency for Railways (ERA) ble informert 4. oktober 2018.

1.2 Undersøkelsen og organisering

Beslutning om å gjennomføre sikkerhetsundersøkelse er gjort på bakgrunn av hendelsens alvorlighetsgrad. Organisering og mandat for undersøkelsen ble besluttet i oppstartmøtet. Undersøkelsen er gjennomført som et prosjektarbeid, ledet av undersøkelsesleder. Undersøkelsesleder er avdelingsdirektør, Jernbaneavdelingen i Statens havarikommisjon for transport.

1.3 Hendelsesdata

Tabell 1: Om hendelsen

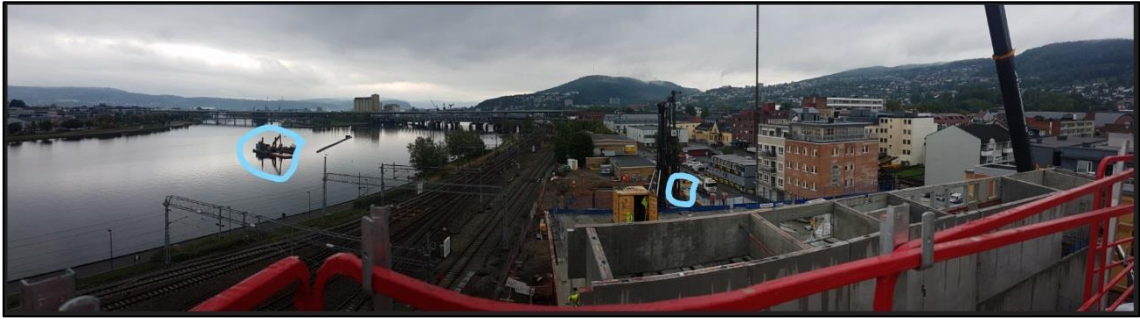
Synkehull under spor	
Hendelsestidspunkt:	5. september 2018, ca. kl. 1615-1630
Hendelsessted:	Drammen stasjon, km 52,5

1.4 Hendelsesforløp

Sommeren 2018 pågikk oppføring av et hotell og et kontorbygg i Dr. Hansteinsgate rett ved Drammen stasjon. Bane NOR Eiendom var byggherre for begge prosjektene gjennom eiendomsselskapet Drammen Stasjon Utvikling AS. Skanska Norge AS var totalentreprenør for hotellet. Entreprenøren for kontorbygget er ikke en del av denne undersøkelsen. Som en del av prosjektet skulle det etableres en overvannsledning under jernbanesporene og ut i Drammenselva.

Den 5. september 2018, en gang mellom kl. 1615 og 1630 raste hullet for rørgjennomføringen sammen. Grunnen under to hovedspor og et sidespor sank sammen og medførte full stans i trafikken (figur 2). Hovedsporene på Drammen stasjon er klassifisert som K4-bane, men med stor trafikk tetthet og dermed høye krav til kvalitet og oppetid. Sidesporet har lavere kvalitetsklasse.

Rørgjennomføringen ble utført med metoden «styrt boring» (se mer i kap. 2.5) under sporet, i en trasé mellom elva og kum ved byggegropa til kontorbygget (figur 1). Arbeidsoperasjonen foregikk over flere dager, og ble utført med normal trafikk på sporet da den ble ansett å ikke komme i konflikt med togtrafikken.



Figur 1: Oversiktsbilde med flåte i elva og punktet der røret skulle komme opp.
Kilde: Bane NOR SF

Personer fra en underentreprenør og personell fra kontorbyggprosjektet oppdaget setninger i spor 1 og 2 (hovedspor) da et tog passerte ca. kl. 1615. Disse varslet hovedsikkerhetsvakt som igjen varslet togleder, som fikk stanset togtrafikken. Samtidig oppdaget man at rørtraséen under sidesporet (Tangensporet) allerede hadde sunket sammen. Alt arbeid med boringen ble da stanset. Umiddelbart etter raste grunnen under hovedspor også. I dette tidsrommet stod et tog klart for avgang mot Oslo og flere var på vei inn mot stasjonen.

Det hadde i forkant av hendelsen oppstått synkehull (30. august) inne på byggeplassen ved siden av jernbanesporene. Det var derfor utført spormålinger i forkant for å avdekke eventuelle nye setninger, men disse målingene viste ingen tegn til setninger (se vedlegg C).

I et forsøk på å ferdigstille rørgjennomføringen ble det boret 6. og 7. september. Arbeidet stoppet da borkrona satte seg fast om morgenen den 7. september. Borehullet var da sikret med et overvannsrør slik at trafikken kunne settes i gang igjen, selv om boreutstyret satt fast under. Kl. 1400 den 7. september ble spor 1 og 2 gjenåpnet for trafikk, mens Tangensporet forble stengt frem til 24. september.



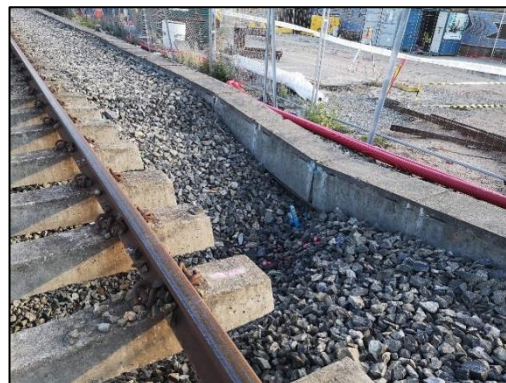
Figur 2: Hendelsessted markert med rød linje.
Skisse: Basert på Bane NOR SFs kartvisning



Figur 3: Hovedspor. Foto: Bane NOR SF



Figur 4 Synkehull innenfor byggegjerde.
Foto: Bane NOR SF



Figur 5: Synkehull under Tangensporet.
Foto: Bane NOR SF



Figur 6: Borerigg. Foto: Bane NOR SF



Figur 7: Borerigg.
Foto: Bane NOR SF

1.5 Personskader

Ingen personer ble skadet i hendelsen.

1.6 Skader på involvert materiell

Det oppstod ingen materielle skader ved hendelsen.

1.7 Skadebeskrivelse av infrastruktur og kjørevei

Se hendelsesbeskrivelse. De direkte kostnadene til reparasjon av spor ble estimert til 650 000 kr. Kostnader som følge av innstilte tog m.m. er ikke inkludert.

1.8 Andre skader

Borentreprenørens utstyr ble som en følge av hendelsen sittende fast under sporene, og ble regnet som tapt.

1.9 Været

I Drammen den 5. september 2018 var det kl. 1630 oppholdsvær og ca. 20 °C. I perioden før hendelsen hadde det vært svært lite nedbør.

2. GJENNOMFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Fokus og avgrensninger

Havarikommisjonen avgjør selv omfanget av undersøkelsen og hvordan den skal gjennomføres. Ved avgjørelsen tas det hensyn til hvilken lærdom undersøkelsen forventes å gi med tanke på å forbedre sikkerheten, ulykken eller hendelsens alvorlighetsgrad, dens innvirkning på jernbanesikkerheten generelt og om den inngår i en serie av ulykker eller hendelser.

Undersøkelsen har fokusert på å klarlegge hvordan aktiviteter som man ikke antok kunne påvirke jernbanen, likevel viste seg å få store konsekvenser. Man har i den forbindelse sett på vurderinger og kontrollmekanismer som skal foreligge, og hvorvidt disse har fungert etter intensjonen.

2.2 Bakgrunn for hendelsen

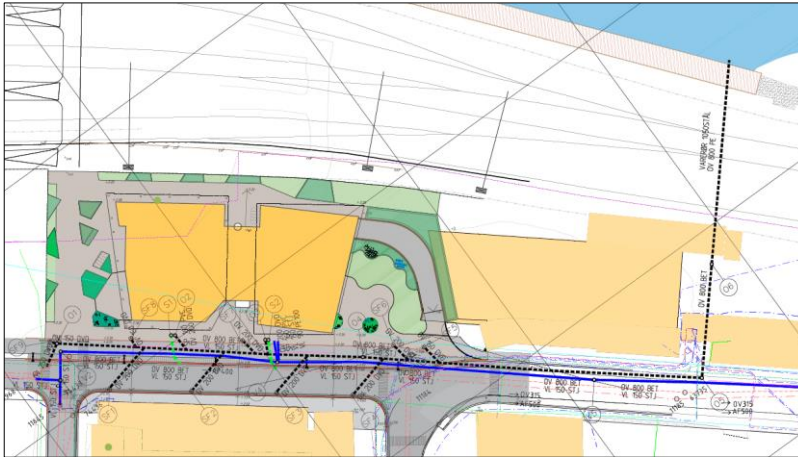
Drammen stasjon er et viktig knutepunkt i Bane NOR SF sitt jernbanenett der Sørlandsbanen (med tilkobling til Randsfjordbanen og Bergensbanen), Vestfoldbanen og Drammenbanen møtes. Drammen stasjon er også endestasjon for Flytoget til Oslo Lufthavn. Drammenbanen er i dag på 42 km med dobbeltspor og er en av de mest trafikkerte strekningene i Bane NOR SFs jernbanenett.

Ved siden av Drammen stasjon ble det i 2017/2018 startet to omfattende byggeprosjekter i regi av Drammen Stasjon Utvikling AS, et selskap opprettet av Bane NOR Eiendom. Skanska Norge AS var tildelt kontrakten for bygging av et hotell, mens en annen entreprenør hadde fått kontrakten for bygging av et kontorbygg på nabotomten.



Figur 8: Forventet utseende når byggene er ferdigstilt. Kilde: Bane NOR Eiendom ved arkitekt Narud Stokke Wiig

Drammen kommune stilte krav til overvannshåndtering. Det ble besluttet at det skulle ledes ut i Drammenselva gjennom en overvannsledning under jernbanesporene (trasé vist i figur 9). Etter ferdigstilling skulle Drammen kommune overta eierskapet til overvannsledningen.



Figur 9: Utsnitt av kart som viser trasé pr. 28.02.2018 for OV ledning stiplest med sort. Kilde: Bane NOR / Skanska Norge AS

2.3 Involverte aktører

Prosjektet involverte en rekke ulike aktører, både direkte og indirekte. De som listes her er kun de som har vært relevante for denne sikkerhetsundersøkelsen.

2.3.1 Bane NOR SF

Bane NOR SF er et statlig foretak som hører inn under Samferdselsdepartementet med ansvar for den nasjonale jernbaneinfrastrukturen. Deres formål er å «*sørge for tilgjengelig jernbaneinfrastruktur og effektive og brukervennlige tjenester, inkludert knutepunkts- og godsterminalutvikling.*» Den 1. juli 2019 ble ansvaret for drift og vedlikehold skilt ut fra Bane NOR Infrastruktur i et eget selskap kalt Spordrift AS. Denne rapporten vil forholde seg til organisasjonen slik den forelå på hendelsestidspunktet, da Bane NOR Infrastruktur fortsatt hadde disse oppgavene. Bane NOR SF har ansvaret for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet, trafikkstyring og forvaltning og utvikling av jernbaneeiendom. Bane NOR SF har det operative koordineringsansvaret for sikkerhetsarbeidet og operativt ansvar for samordning av beredskap og krisehåndtering.

Bane NOR SF er inndelt i fem divisjoner med ansvar for hver sine områder, i tillegg til fire konsernstaber med fagansvar på tvers av divisjonene.

Divisjonene har ansvar for utføring og leveranser innen sine virkeområder. I denne saken var hovedsakelig Infrastrukturdivisjonen og Eiendom involvert:

Bane NOR Infrastruktur hadde på hendelsestidspunktet ansvaret for forvaltning, drift og vedlikehold, samt investeringsprosjekter knyttet til forbedring av eksisterende infrastruktur. Infrastrukturdivisjonen er Bane NORs største divisjon. I denne saken var Bane NOR Infrastruktur (område Oslo-korridoren), berørt av byggeprosjektet siden det foregikk tett inntil Drammen stasjon. Banesjef Vestfoldbanen sin organisasjon var involvert i prosjektet på ulike måter.

Bane NOR Eiendom er en av Norges største eiendomsaktører og har ansvar for å forvalte og utvikle eiendommene i foretaket, deriblant operative togstasjoner og -holdeplasser, togverksteder og flere terminaler, driftsbygg og infrastruktureiendommer. I dette prosjektet hadde Bane NOR Eiendom som byggherre, satt bort prosjektoppfølgingen til

HR prosjekt AS som leverer konsulent tjenester innen bygg og anlegg. HR prosjekt var byggherres representant og også koordinator for utførelsen.

2.3.2 Totalentreprenør Skanska Norge AS

Skanska Norge AS (heretter kalt Skanska) er et stort entreprenørselskap innen bygg og anlegg. Konsernet har ca. 41 000 medarbeidere i Europa og USA, hvor 3 800 av dem i Norge. Omsetningen i Norge i 2016 var på 13,7 milliarder. Skanska hadde en kontrakt med Bane NOR Eiendom som totalentreprenør for bygging av nytt hotell ved Drammen stasjon.

2.3.3 Underentreprenører og innleid kompetanse

Totalentreprenøren hadde egne og innleide rådgivere innen prosjektering. Disse hadde igjen kontakt med underentreprenører som var valgt for de ulike delene av arbeidet som skulle utføres. I denne sammenheng vil kun de som var direkte involvert i arbeidsoperasjonen med overvannsledning nevnes:

- **Marthinsen & Duvholt AS** (heretter kalt Marthinsen & Duvholt) var ansvarlig for etablering av overvannsledningen. Firmaet påtar seg de aller fleste typer grunnarbeider og er et heleid datterselskap av Skanska.
- **Olimb Anlegg AS** (heretter kalt Olimb) var gitt kontrakten for boring under sporet. Olimb er en stor aktør innen vann og avløpssektoren i Norge, og har spesialisert seg på fornyelse av rør både innvendig og utvendig.
- **X-line AS** var leid inn som hovedsikkerhetsvakt/leder for elsikkerhet for totalentreprenøren. X-line AS er et mindre selskap som har spesialisert seg på utleie av hovedsikkerhetsvakter og ledere for elsikkerhet over hele landet.

2.4 **Sikkerhet i planlegging og prosjektering**

2.4.1 Totalentreprise og risikoforhold

Prosjektet ble gjennomført som en totalentreprise etter NS 8407 (standardkontrakten for totalentreprise). Dette er en kontraktsform der byggherre beskriver hva han vil ha bygget i form av en funksjonsbeskrivelse, men ikke alle detaljer om hvordan dette skal løses (tekniske valg, materialvalg m.m.). I en totalentreprise har totalentreprenøren ansvaret for hele, eller vesentlige deler av, prosjekteringen, til forskjell fra en utførelsesentreprise der byggherre selv har ansvaret for prosjektering. Totalentreprenøren tar ansvaret for at endelig løsning er i henhold til kontraktens krav, men står også friere til selv å gjøre egne valg for hvordan endelig løsning skal utføres. Ansvaret for å identifisere og redusere risikoforhold vil være delt mellom byggherre og totalentreprenør, og skal fremkomme av kontrakten og følge funksjonsfordelingen mellom partene.

2.4.2 Forberedelser og tilrettelegging fra byggherre

Før det settes i gang arbeid på, ved eller nær jernbanesporet må byggherre innhente tillatelse etter jernbaneloven § 10 fra Bane NOR Infrastruktur. Det er ikke tillatt å bygge, grave eller fylle opp masse innenfor en avstand på 30 meter fra jernbanen. Den som

ønsker å etablere et tiltak nærmere enn 30 meter fra jernbanen, må sende søknad til Bane NOR. Fremgangsmåten for en slik søknad er beskrevet på Bane NOR sine nettsider¹.

En slik søknad skal inneholde en detaljert beskrivelse av tiltaket med begrunnelse for hvorfor det må plasseres nær jernbanen. Av andre opplysninger som kreves er blant annet hvordan overvann og drenering skal håndteres. Det kan også bli stilt krav om dokumentasjon av grunnforholdene, og at det redegjøres for konsekvensene for nærliggende jernbaneinfrastruktur i en geoteknisk rapport. Tilsvarende søknad må også sendes inn ved større vedlikeholdsarbeid, bruk av lift/kran m.m.

På bakgrunn av dette fatter Bane NOR Infrastruktur et vedtak som enten gir tillatelse eller avslag. Sammen med tillatelsen redegjøres det for en rekke krav vedrørende jernbanesikkerhet og det vises til kilder for ytterligere informasjon (se Vedlegg B for eksempel).

Ifølge Bane NOR Eiendom ble denne fremgangsmåten endret underveis, og de sendte derfor aldri en formell søknad om dispensasjon fra jernbaneloven for bygging av hotellet. Byggherre viste til at kravet både kom sent i prosessen, og at man håndterer slike sikkerhetskrav tidligere og på andre måter, enn gjennom dette vedtaket. Byggherre forventet i stor grad at dette var noe totalentreprenør selv avklarte med Bane NOR Infrastruktur.

I følge byggherreforskriften § 6 skal risikoforholdene som er kjent for byggherre beskrives i tilbudsgrunnlaget. Risikoforhold ved bygging nær jernbane var gitt i krav til prosjektet og i funksjons- og ytelsesbeskrivelsen. Byggherre skriver blant annet:

Totalentreprenøren er ansvarlig for å videreføre aktsomheten og påse at leverandører og underentreprenører er kjent med forholdene på byggeplassen og nærmiljøet. Det må tas spesiell hensyn til nærliggende jernbanestasjon og adkomst til og fra denne samt omkringliggende boligbebyggelse.²

Totalentreprenøren skal i gjennomføringen av dette prosjektet ta spesielt hensyn til jernbanens drift samt naboer og være minst mulig til sjenanse for disse. Ved spesielle arbeider skal naboer varsles på hensiktsmessig måte som avklares med byggherre.³

Byggherre har etter byggherreforskriften et koordineringsansvar og kan utpeke en koordinator utførende (KU). Dette var gjort i prosjektet og vedkommende hadde blant annet ansvar for å følge opp risikoforhold i SHA-planen og koordinere aktiviteter slik at det ble tatt tilstrekkelig hensyn til sikkerhet-, helse- og arbeidsmiljø.

Byggherre skal også sørge for informasjonsflyt mellom de involverte aktørene gjennom rapportering og møter. I dette prosjektet ble det gått vernerunde med koordinator utførelse (eller hans representant) hver uke og avholdt felles koordineringsmøter hver 14.

¹ Dette viser til dagens fremgangsmåte, mens føringene var noe annerledes på hendelsestidspunkt selv om det også da innebar en søknadsprosess og avtale med Bane NOR. <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/Soknad-om-tiltak-naer-jernbane/>

² Bok 0 - Krav til prosjektet og de ytelses som stilles til totalentreprenøren, kap. Adkomst og ferdselsveier. Bane NOR Eiendom

³ Funksjons- og ytelsesbeskrivelse; 11 Rigg og drift, Bane NOR Eiendom

dag. Her deltok Banesjefen fra Bane NOR Infrastruktur sammen med representanter fra totalentreprenør Skanska.

2.4.3 Byggherres SHA-plan

Byggherreforskriftens formål er å verne arbeidstakerne mot farer på en bygge- eller anleggsplass. Byggherren skal sørge for at det tas hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på byggeplassen. Forskriften dekker i utgangspunktet ikke hensyn til personer som ikke er involvert i byggearbeidene, men dette ivaretas gjennom plan og bygningsloven § 28 om sikringstiltak. De ansvarlige for en aktivitet skal på forhånd ha gjort tiltak for å sikre tredjeperson og annen eiendom, samt for å opprettholde offentlige trafikk.

Byggherre skal påse at det utarbeides en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø for prosjektet (SHA-plan). Byggherreforskriften § 18 krever at en virksomhet som er inne på en bygge- eller anleggsplass, skal ta de deler av SHA-planen som er relevant for virksomhetens arbeid opp i sitt eget HMS-system. For hvert arbeidssted vil det dermed være en spesiell del i internkontrollen som er tilpasset dette stedets sikkerhetsutfordringer. På dette punktet er SHA og HMS knyttet sammen.

I dette tilfellet var hensyn til tredjeperson også inkludert innledningsvis i SHA-planen fra byggherre gjennom risikoforhold *03 passerende tog* og *02 arbeid nær jernbane*.

Risikoforhold knyttet til prosjektets mulig påvirkning av sine omgivelser var listet i SHA-planen:

Tabell 2: Utdrag fra SHA-planen. Kilde: Bane NOR Eiendom

02	Arbeider nær jernbane	Arbeidet skal foregå i nærhet til jernbane. - Gjennomføre SJA som sendes Bane NOR for godkjenning - Det utarbeides detaljert arbeidsbeskrivelse av sikkerhet i forhold til arbeid nær jernbane. Entreprenør må ha tett dialog med Bane NOR i forhold til arbeidsoperasjoner nær jernbane.
03	Reisende til og fra stasjonen	Utarbeide SJA for hvordan trafikale forhold rundt byggeområdet skal løses og sikres. God riggplanlegging fra totalentreprenøren.
03	Passerende tog	Utarbeide SJA samt sikringstiltak mot spor som avklares med Bane NOR.
13	Støy og vibrasjoner fra arbeider som spunting og peling.	Tiltak: Varsle naboer og hensyn til tidspunkt for når arbeidene skal gjennomføres.

I henhold til byggherreforskriften har byggherre en plikt til å følge opp at en entreprenør etterlever krav i SHA-planen. Bane NOR Eiendom opplyste at:

Entreprenør har fått BH sin SHA plan før oppstart ved revisjoner og implementert denne i sin egen plan. Skanska bekrefter i BH møter at de følger SHA-planen og at deres plan er oppdatert. I tillegg rapporterer entreprenør til BH hver måned status i prosjektet herunder også om det er avvik fra SHA planen.

Avvik skulle meldes direkte til byggherres representant på epost. I følge byggherres representant hadde det ikke kommet slike, men viste til at:

Skanska rapporterer avvik fra SHA planen i hvert BH møte. Møtene holdes hver 14. dag. Dersom det er akutte forhold blir vi varslet umiddelbart. I tillegg rapporterer Skanska gjennom månedsrapporter.

I SHA-planen var det stilt krav om at det skulle utarbeides «*detaljerte arbeidsbeskrivelse av sikkerhet i forhold til arbeid nær jernbanen*». Byggherre kontrollerte ikke at dette ble gjort, men viste til at:

Skanska har dialog direkte med Bane NOR hva gjelder dette. Bane NOR følger opp dette tett med Skanska hvor de har etablert felles rutiner for oppfølging. Vi får beskjed dersom fra Bane NOR dersom det er noe som ikke følges opp som avtalt. Dette skjer stort sett i de faste koordineringsmøtene.

I følge byggherre var det totalentreprenørens ansvar å få godkjent sine arbeidsoperasjoner av Bane NOR Infrastruktur, da sistnevnte stilte dette som et krav. Byggherre var ikke involvert i denne prosessen.

2.4.4 Forberedelser fra Bane NOR Infrastruktur

Selve byggeplassen lå tett inntil Drammen stasjon og jernbanesporene. Siden avstanden var under 30 m krever det søknad om dispensasjon fra Bane NOR. Bane NOR Eiendom søkte aldri dispensasjon, det ble derfor heller ikke fattet vedtak med referanse til lovverket og sikkerhetskrav oversendt fra Bane NOR. Dette betyr derimot ikke det samme som at innholdet ikke ble gjort kjent på annen måte, men formell saksgang ble ikke fulgt.

På Bane NOR sine nettsider⁴ er det listet sentrale dokumenter med krav til hvordan leverandører/entreprenører skal forholde seg til jernbanesikkerhet ved ulike typer arbeid. Der finnes også informasjon om hva en søknad om bygging innenfor 30-metersgrensen må omfatte⁵. Dette ble gjort kjent for Skanska i et avklaringsmøte 13. juni 2017. Bane NOR Infrastruktur forventer i stor grad at aktørene gjør seg kjent med dette. Som en del av forberedelsene til prosjektet ble det avholdt flere møter mellom totalentreprenør og Bane NOR Infrastruktur, og det ble også etablert faste kontaktpunkter.

Ved byggearbeider nær jernbanen forbeholder Bane NOR Infrastruktur seg retten til å holdes oppdatert på metoder, materialer etc., men:

*Eventuell aksept av dokumentasjon innebærer **ikke** at Bane NOR anviser metodebruk eller lignende. Bane NOR har rett til å nekte tiltakshaver bruk av metoder, materialer eller utførelse for øvrig som det er grunn til tro vil kunne føre til fare for skader eller ulemper i strid med hensynene bak jernbaneloven § 10.⁶*

2.4.5 Forberedelser hos totalentreprenør

2.4.5.1 *Forberedelser i tilbudsfasen*

I tilbudet sitt beskrev Skanska at de regnet inn følgende sikringstiltak mot jernbane:

⁴ <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/sikkert-arbeid/>

⁵ <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/Soknad-om-tiltak-naer-jernbane/>

⁶ Hentet fra brev om tillatelse iht. jernbaneloven §10

- *4x3 m nettinggjerde mot KL master (senere ble dette fjernet da det ble vurdert at dette ikke ville ivaretatt sikkerheten i arbeidet som ble utført mot jernbanen som f.eks. spunt og pga høyden på bygget)*
- *jording av maskiner og utstyr innenfor sikkerhetssone,*
- *sektorbegrensning på tårnkraner,*
- *kursing av alt personell som skal jobbe nær jernbanen i jernbanesikkerhet (kurs ved Norsk jernbaneskole),*
- *sikkerhetsvakt*

Tiltakene var hovedsakelig rettet mot faren for kontakt med høyspenning og konflikt med togtrafikken (sammenstøt med gjenstander eller personell), ikke sikring mot ødeleggelser av spor.

Skanska mottok «Instruks for sikkert arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur» (STY 601050) som en del av planleggingen av prosjektet i forberedende møter med Bane NOR Infrastruktur. Denne inneholder en rekke krav og bestemmelser fra Bane NOR. Siden arbeidet innebar krav til hovedsikkerhetsvakt (HSV) hadde Skanska leid inn denne kompetansen gjennom et eksternt firma. Innleid HSV var kjent med denne instruksen. Bane NOR stiller blant annet krav om at de som jobber inntil deres infrastruktur, og som helt eller delvis kommer i konflikt med togframføring, skal gjennomføre «sikkerhetskurs del 1, driftssatt jernbane». Dette kurset er nettbasert og har en gyldighet på 1 år. Skanska opplyser at de hadde sendt nesten alle av de som skulle arbeide på byggeplassen på dette kurset. Unntakene gjaldt for dem man vurderte at ikke vil utføre oppgaver nær jernbanen.

Kranførere må ha gyldig kursbevis som *Leder for elsikkerhet for eget løfteutstyr*⁷, et kurs som arrangeres av Norsk jernbaneskole. Skanska opplyste at alle tårnkranførere og mobilkranførere som arbeidet på byggeplassen hadde dette kurset.

Skanska opplyste at sikkerhetsbestemmelsene ved arbeid nær jernbanen ble formidlet videre ved innkjøp/kontrakt med underentreprenører og i oppstartsmøter med disse. Det ble informert om dette ved innregistrering og i personlig sikkerhetsinstruks (PSI). Spesielle forhold ble tatt opp i daglig jobb-brifer (hver dag kl. 07), i ukentlige vernerunder, i fremdriftsmøter hver uke og i forbindelse med SJA.

2.4.5.2 Forberedelser før arbeidet startet

På planleggingsstadiet tok Skanska initiativ til et forberedende møte med Bane NOR Infrastruktur i mai 2017. Hensikten var å få en gjennomgang av hvilke utfordringer de ville møte når man bygget så tett inntil jernbanen. Man innså på dette tidspunktet at det var flere hensyn å ta, både i planleggingen og gjennom byggeperioden. I møtet gikk man igjennom Bane NOR Infrastruktur sine krav. Her ble det vist til at Bane NOR har en egen nettside⁸ med informasjon om hvilke krav og rutiner som gjelder ved bygging nær jernbane. Både avstandskrav, kabelpåvisning, SJA, krav om innmåling av spor ved rystelser, togfrie perioder, historiske data om grunnforhold og adkomstveier ble tatt opp her. På dette tidspunktet hadde Bane NOR Infrastruktur en person involvert for å bistå med koordinering av de ulike prosjektene opp mot daglige driftsoppgaver.

⁷ <https://jernbaneskolen.no/min-hovedside/om-hoyspenning--og-elsikkerhetsfag/lfs-lofteredskap>

⁸ <https://www.banenor.no/Marked/Leverandorinfo/sikkert-arbeid/>

I august og september 2017 foregikk det en dialog mellom Skanska og Bane NOR Infrastruktur der man drøftet byggearbeidene i nærheten av jernbanesporet og hvordan man så for seg å løse de jernbanemessige sikkerhetskravene. På dette tidspunktet hadde Skanskas prosjektleder tiltrådt. Skanska ønsket Bane NOR Infrastruktur sine vurderinger av hvilke tiltak som var nødvendig ut i fra den foreløpige riggplanen.

Den 8. mars 2018 startet Skanska dialogen med Bane NOR Infrastruktur om tillatelse til å starte arbeidet med overvannsledningen. Skanska skrev da:

Det er tenkt at rørene presses under jernbanen fra en byggegrop inne på store parkeringsarealet ved siden. På grunn av dette ønsker vi gjerne å åpne en dialog for å få tillatelse fra Bane Nor slik at vi kan starte opp som planlagt.

12. mars 2018 ba Bane NOR Infrastruktur totalentreprenøren sende inn søknad om rørkryssing. Den 9. april 2018 hadde Bane NOR Infrastruktur mottatt tilstrekkelig dokumentasjon om overvannsledningen og et avtaleutkast for eierskap til ledningen ble sendt Drammen kommune som fremtidig eier.

Den 17. april 2018 ble det avholdt et koordineringsmøte mellom Bane NOR Infrastruktur, Bane NOR Eiendom, NSB og Skanska for å koordinere aktivitetene. Her ble det blant annet sagt om overvannsledningen:

Graving av VA-anlegg: Det skal etableres et VA anlegg for alle byggeområdene (A1, A2, A3 og H). Dette gjør at det er behov for å grave opp Dr. Hansteinsgate i perioder. Dette må gjøres i faser som må avklares. SN lager faseplan for arbeidene. Som del av dette skal overvannsledning presses under jernbane og ut i elva mellom A2 og A3. Det må sendes et skriftlig skriv som redegjør for denne operasjonen til Bane NOR som må godkjenne. SN sender dette så snart som mulig. Kontaktperson for slike operasjoner i Bane NOR er xxxxxxxx i tillegg til xxxxxxxx og xxxxxxxx vedr pressing/boring under jernbanen.⁹

Referatet inneholder også krav om ukentlig oversendelse av SJA-er til Bane NOR Infrastruktur.

2.4.5.3 HMS- og SHA-plan

Skanska tok inn elementene fra byggherres SHA-plan i sin HMS plan under seksjonen «HMS i prosjektutvikling og prosjektering». Byggherre kunne få tilgang til HMS-planen dersom den ønsket det, men fortok ikke noen kontroll av denne. Det har ikke vært praksis at HSV gjøres spesifikt kjent med byggherres SHA-plan.

HMS-planen for hotell-prosjektet beskrev blant annet hvordan HMS skulle følges opp i de ulike prosjektfasene. I kapittel 5 om «HMS risikostyring - Særlig risiko» nevnes SJA, detaljerte risikoanalyser og sjekkliste om prosjektspesifikk særlig risiko i produksjonsfasen.

I SHA-planen til byggherre var det stilt krav om at det skulle utarbeides en detaljert arbeidsbeskrivelse av sikkerhet i forhold til arbeid nær jernbanen. Skanska og Bane NOR Infrastruktur hadde dialog vedrørende arbeidsoperasjonene som skulle godkjennes.

⁹ Referat fra Koordineringsmøte 05, Drammen Stasjon Hotell, 17.04.2018

Som et tiltak mot risiko «02 Arbeider nær jernbanen» i byggherres SHA-plan er det beskrevet at SJA-er skal godkjennes av Bane NOR. I praksis ble SJA-er utført av totalentreprenør eller underentreprenører og formidlet til Bane NOR Infrastruktur sine kontaktpersoner pr. epost. Det var forventet at disse skulle si ifra dersom det ble oppdaget feil eller mangler ved analysene, men dersom man ikke hørte noe var de å anse som godkjente. Bane NOR Infrastruktur gjorde ingen formell godkjenning av SJA-ene. Skanska sendte en rekke SJA-er til Bane NOR Infrastruktur, men mottok ingen skriftlige tilbakemeldinger vedrørende jernbanesikkerheten.

2.4.5.4 Generelle risikovurderinger

Før byggearbeidene startet gjennomførte Skanska den 6. november 2017 det de betegner som en «HMS sikker jobb analyse - overordnet arbeid ved jernbaneanlegg»¹⁰. Farer og beskrevne tiltak med ansvarlige var som følger:




- *Maskin i konflikt med høyspent: innenfor 6 meter må det gjøres egen vurdering av LFS. Jording av maskiner hvis det er mulig å komme nærmere en 6 meter fra jernbanen. Ansvarlig: LFS/Maskinfører.*
- *Tårnkran i konflikt med høyspent: Må vurderes sammen med Bane NOR. Ansvarlig: Bane NOR/kranfører.*
- *Mobilkranser/lastebiler som kan komme nærmere enn 6 meter fra jernbanen: Må vurderes sammen med LFS. Ansvarlig: LFS/Maskinfører.*
- *Setning på skinnene: innmåling ukentlig eller ved behov. Ansvarlig: Skanska.*
- *Konflikt publikum og byggeplass: Stenge øvre del av perrong mot spor 1. Ansvarlig: Skanska.*
- *Fare for skade på sikringsbygget E: Sette ut rystelsesmåler og setningsbolter. Videofilme før byggestart. Spunt og peler vibreres. Kun ramming av peler må slås. Ansvarlig: Skanska.*
- *Sikring mot trafikkert spor: Det skal settes tett gjære mellom byggeplass og jernbanen. Ansvarlig: HSV/Skanska.*

I analysen deltok prosjektleder og flere andre fra Skanska, tre hovedsikkerhetsvakter fra X-line AS, fire personer fra underleverandør Entreprenørservice, to fra Marthinsen & Duvholt AS, en fra Railservice AS. Dagen etter ble analysen sendt via epost for gjennomsyn og mulighet til å gi innspill. Mottakere var Bane NOR Infrastruktur sin koordinator, representanter fra Bane NORs fagområder bane, elkraft, signal, Drammen stasjon, HSV, prosjektleder og anleggsleder hos Skanska og byggherres representant.

Etter den «overordnede SJA-en», ble det laget en tilsvarende, forberedende SJA som tok for seg de generelle farene knyttet til gravearbeider¹¹ (ikke VA-anlegg). Det deltok tre representanter fra Skanska og fire fra Marthinsen & Duvholt AS. Denne spesifiserte fem farer med tiltak der og vurderingen var at disse var under kontroll (figur 10). Setninger på skinnene ble ikke vurdert som aktuelt «siden gravedybden i denne operasjonen er kun forgraving med ubetydelig dybde».

¹⁰ HMS sikker jobb analyse, overordnet arbeid ved jernbaneanlegg, SJA 01, Skanska Norge AS, 06.11.2017

¹¹ HMS sikker jobb analyse, forberedende gravearbeider, SJA 02, Skanska Norge AS, 8.11.2017

 Farer - hva kan gå galt? Se eksempler i liste nedenfor	 Tiltak Hvordan skal farene kontrolleres?	Har vi kontroll på farene? (Sett kryss) Ja Delvis Lite
Maskin i konflikt med høyspent	Vi setter opp sperring 10 meter fra sporet, ca. 4 meter fra eksisterende gjæret. Maskiner skal plasseres slik at de aldri rekker innenfor sperringene.	
Konflikt publikum og byggeplass	Alle arbeider skjer innenfor avsperrert byggeplass. Port skal holdes stengt.	
Setning på skinnene	Ikke aktuelt, siden gravedybden i denne operasjonen er kun forgraving med ubetydelig dybde.	
Fare for skade på sikringsbygget E.	Betongplates til gammelt eksisterende bygg som skal fjernes, skjæres fri fra før den graves bort. Det er montert rystelsesmåler på bygg E. Denne måleren vil gi varsel til Maskinfører ved for store rystelser.	
Sikring mot trafikkert spor	Eksisterende gjæret opprettholdes. Ingen arbeider skal foregå eller kunne komme innenfor oppsatte sperringer.	

Figur 10: Utdrag fra «SJA 02 for Gravearbeider». Kilde: Skanska

Samme dag ble også SJA 03 for spunt og pel¹² utført. Deltakere her var tre personer fra Skanska og syv fra Entreprenørservice AS. Farer og tiltak man kom frem til her var:

 Farer - hva kan gå galt? Se eksempler i liste nedenfor	 Tiltak Hvordan skal farene kontrolleres?	Har vi kontroll på farene? (Sett kryss) Ja Delvis Lite
Maskin i konflikt med høyspent	Maskinene jordes til jernbanen ved behov, bestemmes av LFS. LFS vurderer tiltak hvis nødvendig.	
Konflikt publikum og byggeplass	Alle arbeider skjer innenfor avsperrert byggeplass. Port skal holdes stengt.	
Setning på skinnene	Innmåling ukjentlig eller ved behov.	
Fare for skade på sikringsbygget E.	Det er montert rystelsesmåler på bygg E. Denne måleren vil gi varsel til Maskinfører ved for store rystelser.	
Sikring mot trafikkert spor	Eksisterende gjæret opprettholdes. Ingen arbeider skal foregå eller kunne komme innenfor oppsatte sperringer.	
Pel eller spunt detter over jernbanen	Spunten festes med to fysiske barrierer. Peler sikres med kjetting og vaier.	

Figur 11: Utdrag fra Overordnet SJA 03 for spunt og pel. Kilde: Skanska

Faren for setning på skinnene ble her identifisert med tiltaket at man skulle foreta «*inmåling ukjentlig eller ved behov*». Dette er eneste risikoforhold som er karakterisert som delvis under kontroll.

Både SJA 02 og SJA 03 ble oversendt til Bane NOR Infrastruktur den 9. november 2017 for eventuelle innspill. HSV, byggherres representant, og en rekke andre internt i prosjektet fikk også kopi. Skanska mottok ingen innspill fra Bane NOR Infrastruktur til disse risikovurderingene.

Underveis i prosjektet hadde totalentreprenøren utarbeidet og oppdatert en generell vurdering av risiko for helse, miljø, sikkerhet for produksjonsfasen i prosjektet¹³. Dette er et internt dokument og oversendes normalt ikke for gjennomsyn av eksterne parter. I siste versjon fra juli 2018 var det satt opp tiltak som:

¹² HMS sikker jobb analyse – Gravearbeider, operasjon 1, SJA 03, Skanska Norge AS, 08.11.2017

¹³ HMS risikovurdering produksjonsfase - DSUH - Vurdering av prosjektspesifikk særlig risiko helse miljø og sikkerhet, Dok ID: SGVD-1147236060-959, Skanska Norge AS, 03.07.2018

Generell SJA utført, i tillegg gjennomføres spesifikk SJA avhengig av arbeidsoperasjon. Tilstedeværelse av sikkerhetsvakt fra Bane NOR / x-line. Sektorbegrensning på kran. Kranfører er leder elsikkerhet for eget arbeid.

Risikovurderingen inneholdt ikke risiko knytte til skader på spor, men fokuserte på farer ved høyspent.

Slik SJA ble brukt av totalentreprenøren i prosjektet er ikke i samsvar med Bane NORs bruk og instruks for SJA. Bane NORs instruks for SJA sier:

Sikker jobb analyse skal gjennomføres i umiddelbar forkant av alle typer arbeid, og skal dekke hele utførelsen av arbeidet for alle parter. SJA skal omfatte hele HMS området det betyr også risiko for utslipp til ytre miljø. En sikker jobb analysen gjennomføres umiddelbart før arbeidet starter opp, av de som skal utføre arbeidet. Sikker jobb analysen tar for seg det enkelte arbeid som skal utføres. Sikker jobb analysen skal se på hvilke farer og tiltak som ikke er innarbeidet i risikoanalysen og instruks, og hva som må gjøres av ytterligere tiltak for å sikre arbeidstakerne.¹⁴

2.4.6 Hovedsikkerhetsvakt (HSV) sin rolle

Dersom byggeaktiviten kan komme innenfor beskyttelsesavstanden på minst 2,5 meter fra nærmeste skinne, krever Bane NOR tilstedeværelse av en HSV. Dersom en risikovurdering ligger til grunn, kan man fravike denne bestemmelsen. Det må da være bygd en fysisk barriere som sikrer at personer, verktøy og kjøretøy ikke kommer innenfor barrieren.

Skanska hadde ingen med spesifikk jernbanekompetanse i prosjektorganisasjonen. Derfor hadde man leid inn rollene hovedsikkerhetsvakt/leder for elsikkerhet (HSV/LFS) fra firmaet X-line AS. En HSV skal ivareta sikkerheten til arbeiderne i og ved spor, og er bindeleddet mellom dem og togledelsen. En LFS er en utpekt person som har fått ansvaret for sikkerheten på arbeidsstedet slik beskrevet i *Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg*. En HSV kan også ha rollen som LFS. X-line hadde totalt tre personer inne i prosjektet i rollene HSV/LFS. HSV/LFS var som hovedregel tilstede mandag-torsdag.

Skanska oppfattet det som om det var denne funksjonen som virkelig «kunne» jernbane og sikret at de arbeidet rett. Siden byggeprosjektet ikke var et jernbaneprojekt opplevde Skanska det som uklart hvor stort behovet for sikkerhetsvakt var inntil man konkretiserte oppgavene i samarbeid med HSV. Det ble ikke laget en egen oppdragsbeskrivelse til HSV.

HSV anså det som sin oppgave å sikre arbeidsstedet med tanke på forbipasserende tog og KL, men ikke overvåke sporet spesielt for sporfeil. HSV ble ikke involvert i en risikovurdering av den konkrete arbeidsoperasjonen der man skulle bore for overvannsledningen. Årsaken var at man ikke trodde dette ville komme i konflikt med sporet. HSV hadde ikke tidligere erfaring med boremetoden under jernbanen, og overvåkning av sporet inngikk heller ikke i arbeidsoppgavene til HSV denne dagen.

¹⁴ Instruks for sikker jobb-analyse (STY-601504), Bane NOR SF

2.5 Boring av overvannsledningen

2.5.1 Planlegging og vurderinger i forkant

Kravet om overvannsledning lå som en del av prosjektbeskrivelsen helt fra start av prosjektet, men dimensjonen ble økt underveis. I februar 2017 var ledningen dimensjonert til Ø800 mm i diameter, men innen juli 2018 var den økt til Ø1000 mm som et resultat av at Drammen kommune ønsket bedre mulighet for reparasjon siden varerør utgikk. Avtalen mellom Drammen kommune og Bane NOR ble derimot ikke oppdatert med den økte dimensjonen, men gjaldt fortsatt Ø710 mm med PE-rør.

Ved henvendelse til Bane NOR Teknisk avdeling som behandler søknader om rørkryssing, kjenner ikke de til tidligere rørkryssinger med tilsvarende dimensjoner. Utførende boreentreprenør Olimb mener derimot å kunne vise til at de har gjort tilsvarende boring en rekke steder under jernbanen, blant annet:

- Ø1000 mm fra Breidablikkveien under jernbanen og Osloveien i Trondheim
- Ø1000 mm under jernbanen ved utbygging av E6 Dal-Hovinmoen i Ullensaker
- Ø900 mm under jernbanen ved utbygging av Henrik Bullsvei på Jessheim
- Ø800 mm under jernbanen ved utbygging i Ski sentrum

Bane NOR har ikke kunnet bekrefte dette, da det befinner seg for langt tilbake i tid. Olimb opplyser at det ofte har vært nedsatt hastighet for togtrafikken mens boringen pågår. I dette tilfellet var hastigheten på Drammen stasjon allerede 40 km/t siden det var inne på stasjonsområdet.

I begynnelsen av prosjektet hadde man planlagt å presse et rør under sporet. Den 24. april 2018 kontaktet Skanska Bane NOR Infrastruktur via epost, med et ønske om å bytte metode for å legge overvannsledningen. Begrunnelsen var at rørpresing ble vesentlig vanskeligere og mer risikofylt enn antatt. Rørpresing ville medføre at Skanska ble nødt til å grave en stor «pressegrøp» for boreriggen helt inntil jernbanen, samt undergrave nabobygget. Risikoen for vanninntrenging ble også ansett som en stor utfordring. Skanska ønsket derfor å bruke styrt boring *fra* Doktor Hansteinsgate, men presiserte at dette ikke ville foregå i nærheten av jernbanen. Skanska poengterte at varerøret som var tegnet under jernbanen ville utgå, og at det kun ville legges et PE-rør under jernbanen. Traséen skulle forbli uendret. Skanska viste til at løsningen var drøftet med Drammen kommune og at de var positive. Forespørselen om hvorvidt dette var akseptabelt gikk til Bane NOR Teknisk avdeling, (Dokumentsenter, Kabel, Infrastrukturdivisjonen) pr. telefon og epost. Teknisk avdeling kontrollerte med banesjefens representanter i prosjektet om dette var akseptabelt, noe som ble bekreftet. Det kom ingen innsigelser fra Bane NOR Infrastruktur vedrørende denne endringen, og tillatelsen ble gitt 25. april 2018.

Valg av boremetode ble gjort av Skanska gjennom deres underentreprenør Marthinsen & Duvholt, som igjen støttet seg på innleid boreentreprenør Olimb. Bane NOR Infrastruktur var ikke involvert i metodevalg, kun informert. Olimb hadde blitt rådspurt allerede da prosjektet var i en tidlig fase, men det var først i juni 2018 at firmaet fikk kontrakten. Olimb vurderte ulike metoder sammen med Marthinsen & Duvholt, der også ulike forbehold og risikoforhold ble diskutert. Det ble avholdt flere befaringer og møter mellom partene (Olimb, Marthinsen & Duvholt og Skanska med deres rådgivere) hvor

Olimb oppfattet at risikoforhold ble diskutert og kommunisert. Denne informasjonen ble ikke i samme grad videreformidlet til Bane NOR Infrastruktur.

Olimb hadde tatt forbehold i sitt tilbud om at setninger i sporet vil kunne oppstå: «*Vi presiserer og gjør oppdragsgiver tydelig klar over, at en styrt boring under jernbanesporene, med en så stor dimensjon og nå i foreløpig ukjent fylling og overdekning, kan det være stor fare for at setninger på skinnegangene vil skje, eller at bentonitt trenger opp i pukk massene*». Olimb ønsket derfor å redusere risikoen for setninger ved at traséen ble prosjektert dypere.

Verken Skanska, Marthinsen & Duvholt eller Bane NOR Infrastruktur oppfattet at rørkryssingen kunne påvirke jernbanen siden denne forgikk langt under og langt fra sporet. Det ble derfor aldri vurdert at det var nødvendig med en togfri periode for å utføre boringen. Skanska avdeling for teknikk har i sitt notat påpekt mulig fare for setninger, men fokuserer på tiden etter at røret var på plass og ikke under gjennomføring. Eventuelle setninger som kunne oppstå underveis i boringen var ikke en del av Skanskas vurdering.

Totalentreprenør med underentreprenør hadde hele tiden hovedfokus på å unngå å få vanninntrenging fra elva inn i byggegropen, ikke at grunnen kunne synke sammen underveis i boringen. Vannstanden i elva blir påvirket av flo og fjære siden den møter Drammensfjorden, noe som øker risiko for vanninntrenging. Grunnvannstanden er også høy i dette området, og man anså det som mer risikofyllt dersom rørpressing skulle vært utført fra landsiden og ned mot elva.

2.5.2 Søknad om rørkryssing/nærføring til Bane NOR Infrastruktur

For å anlegge rør som krysser jernbanen søkes det gjennom nettbasert skjema¹⁵ på Bane NOR sine nettsider. Der må søker opplyse om det er snakk om en kabel, VA eller gass, samt en rekke detaljer om plassering, diameter m.m. Søknadsskjemaet inneholder ikke noe spesifikt om i hvilken grad rørkryssingen kan komme i konflikt med togfremføring. Skanska begynte prosessen med søknaden 9. mars 2018.

Bane NOR Infrastruktur gav tillatelse til å anlegge VA anlegg på deres grunn den 11. juni 2018. Avtalen spesifiserte et PE-rør på Ø710 mm og varerør i stål. Sammen med avtale om rørkryssing fulgte det en liste med betingelser (se Vedlegg A – Betingelser som følger avtale om VA-anlegg på Bane NORs grunn). I denne sammenheng er det spesielt to punkter som anses som vesentlige:

- *4. Arbeidet på Bane NORs grunn må ikke settes i gang uten tillatelse fra Bane NOR. Arbeidet må normalt utføres under tilsyn av Bane NORs personale. Bane NOR vurderer behovet for tilsyn. Kostnadene for tilsynet bæres av ledningseieren.*
- *12. Anlegget skal innmåles i samråd med Bane NORs kontaktperson.*

2.5.3 Sikker jobb-analyser (SJA) og risikovurderinger

I følge Skanska ble ofte sikkerhetskrav avklart og bestemt i møter og ikke i skriftlige dokumenter, avhengig av arbeidsoppgaven som skulle utføres. Typiske møter for dette var morgenmøter og koordineringsmøter, hvor også HSV deltok.

¹⁵ <https://www.banenor.no/elkraft/kontakt/kryss.htm>

Det ble gjort flere SJA-er i prosjektet:

- 04.07.2018 – *SJA 18 – Prøveboring av trase for overvannsledning*. Risiko som ble tatt opp var strømkabel under bakken med tiltak å jorde riggen, kabelpåvisning/blottleggelse samt påvise grøft. Til sammen ble dette vurdert som delvis under kontroll. Når det gjaldt fare for personer på jernbanelinja/påkjørsel var tiltak at leder elsikkerhet stopper trafikk og har kontakt med sentral TXP. Denne faren ble ansett å være under kontroll. Deltakere var Olimb, Skanska og HSV. Bane NOR Infrastruktur, HSV og Skanska mottok den så på epost for eventuelle innspill den 29.08.2018.
- 13.08.2018 – *SJA 22 – Dykking*. Deltakere: Olimb, Brevik Shipping, Buskerud dykkerservice.
- 27.08.2018 – *SJA 23 – Tilbakefylling og avretting mot jernbane*. Tok for seg tilbakefylling og avretting for stillas på byggeside mot jernbane som involverte minigraver (5t) og minidumper m/tipp foran. Deltakerne representerte Marthinsen & Duvholt, Skanska og HSV.
- 28.08.2018 – *SJA 24 – Boring av OV ledning - Vurdering av prosjektspesifikk særlig risiko helse, miljø og sikkerhet*. Tok kun for seg miljørisiko.
- 29.08.2018 – *SJA 25 – Tilleggs-SJA ved boring og av OV under jernbane grunnet endrede forutsetninger*. Grunnen ved borestrengen er gjort ustabil etter peling langs trasé (kap. 2.5.6). Skanska har presisert at tilleggs SJA-en som ble gjort skyldtes at man fryktet at borevæske/vann skulle trenge inn i bygget ved siden av eller langs peler, ikke fordi man vurderte grunnen under jernbanesporene som ustabil. Annen aktivitet skulle fortsette som planlagt. SJA-en ble utført av Skanska og Marthinsen & Duvholt. SJA-en ble distribuert via epost til Bane NOR Infrastruktur, HSV, Skanska og Marthinsen & Duvholt samme dag.

Det ble ikke risikovurdert hva som kunne skje dersom rymmehodet støtte på hindringer i grunnen som ikke var avdekket gjennom prøveboring, eller om det satte seg fast.

2.5.4 Undersøkelser av grunnforhold for styrt boring og rymming

Avhengig av stedlige grunnforhold eller tidligere aktivitet på området kan objekter være skjult under bakken. Området langs elvebredden i Drammen er et område som over tid har blitt fylt ut ettersom behovet for plass økte. De historiske fotografiene vist i (figur 12 og figur 13) skisserer traséen der overvannsledningen skulle gå (røde markører). I følge personell hos boreentreprenør ble det observert store mengder flis i vannet som kom ut underveis i boringen, noe som tyder på at man traff andre objekter enn stein, grus og sand etc.



Figur 12: Historisk foto over området i 1939. Foto: © Statens kartverk, Geovekst og kommunene, Drammen 1939



Figur 13: Foto fra 2018. Foto: © Statens kartverk, Geovekst og kommunene, Lier Røyken Hurum 2018

Grunnundersøkelser ble i forkant utført av byggherre Bane NOR Eiendom. Undersøkelsene tok for seg området som helhet, og ikke spesifikt traséen der overvannsledningen ble lagt. På oppdrag fra den gang ROM Eiendom utførte Multiconsult Norge AS i 2015 grunnundersøkelser på parkeringsplassen ved stasjonen¹⁶. Arbeidet bestod av 12 punkter med grunnboringer. Konklusjonen fra dette arbeidet var:

Det er et topplag med sand eller grusig sand, stedvis også fyllmasser ned til ca. 2-4. m dybde dvs. ned til ca. kote 0 til -2. Derunder er det registrert naturlige

¹⁶ Grunnundersøkelser på P-plass Drammen stasjon, Multiconsult, dok. kode: 814447-RIG-RAP-001, 26.10.2015

lagdelte, elveavsatte masser av siltig sand ned til ca . 15m dybde, der det er registrert en overgang til marine avsatte silt- og leirmasser til store dyp. [...] Totalsonderingene viser liknende grunnforhold i alle borhullene, med varierende motstand ned til 15 m.

Ytterligere kunnskap om grunnforholdene ut over dette var hovedsakelig basert på utgraving av byggegrop og prøveboring.

I følge Skanska skulle hovedboring begynne i uke 31 og vare ut uke 33. Det ble utført en prøveboring i forkant (4. juli 2018) for å undersøke om det var borbare masser i traséen. Dette er en forutsetning for at styrt boring og rymming kan benyttes. Resultatet var at man ikke fant hindringer og det ble ansett at grunnen bestod av fast masse uten hindringer (stein, fjell, eller sprengsteinsfyllinger). I forkant av prøveboringen (27. juni 2018) gav Bane NOR Infrastruktur beskjed om at man måtte regne innmåling *før, under og etter* boring ved bruk av større dimensjon enn i prøveboringen. Dette oppfattet Skanska som innmåling *før og etter* hele boreoperasjonen var ferdig, ikke daglig.

Bane NOR Infrastruktur krever varsel om oppstart av arbeider i forkant via eget skjema «Skjema for arbeidsvarsling, STY-600998» og banesjefens representant gir tillatelse til å arbeide nært trafikkert spor via «skjema for arbeidstillatelse, STY-600999». Det settes da som krav at en hovedsikkerhetsvakt er tilstede. I dette tilfellet ble prøveboringen i stedet varslet Bane NOR Infrastruktur via epost 25. juni 2018, der man redegjorde for diameter og ba om at Bane NOR Infrastruktur iverksatte «*tiltak iht. deres rutiner for kryssing av eller nærføring på Bane NORs grunn*».

Selve boreoperasjonen foregår normalt i flere etapper. Dersom grunnforholdene virker egnet for rymming, styrer man først igjennom en pilot som setter traséen for borestrengen riktig med tanke på dybde og retning. Pilotboring skjer alltid *fra* boreriggen, mens selve rymminga der borehullet gradvis utvides i diameter skjer ved trekking *mot* riggen. Man bruker da en rymmekrone og et medierør som trekkes til trekkegropa. I dette tilfellet var boreriggen plassert på innsiden av jernbanen, mens rørets ende var i ute i Drammenselva. Man tilfører spylevann tilsatt noe bentonitt¹⁷ gjennom en rymmekrone for å drive boreslammet ut langs med røret. Ofte går man gradvis oppover til større rymmehode, såkalt mellomrymning, som trekkes tilbake langs traséen som piloten har laget for borestrengen.

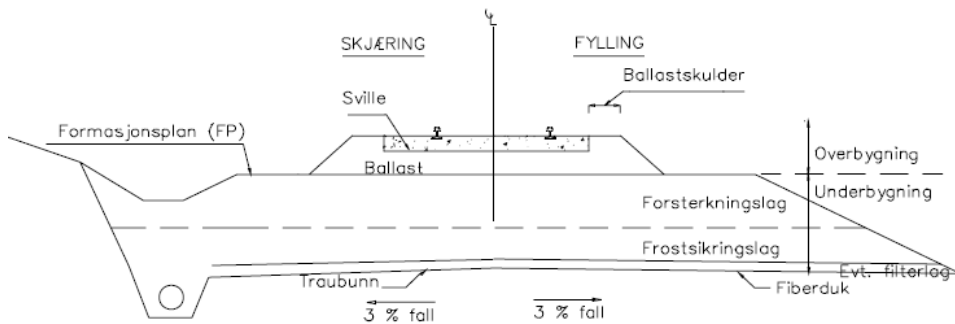
Bane NOR Infrastruktur var på boretidspunktet i august/september 2018 fortsatt av den oppfatning at det skulle være med et varerør underveis i boreoperasjonen som støttet opp borehullet. I styrt boring vil det derimot aldri være med et varerør eller liknende underveis i prosessen, det trekkes inn til slutt. Man hadde også inntrykk av at man skulle bore fra byggeplass mot elva (nedover). Boring oppover, på skrå var etter deres erfaring med på å øke sannsynlighet for at objekter som stein etc. blir presset opp i sporet.

Utvidelse av rørtraséen fra Ø100 mm til Ø800 mm startet 28. august. I løpet av 29. august ble det rymmet helt frem til kum med dimensjon Ø800 mm. Den 30. august ble det oppdaget synkehull i boretraséen inne på byggeplassen. Arbeidet ble stanset og Bane NOR Infrastruktur ba om iverksettelse av innmålingsrutiner for jernbanesporene. I perioden 30. august–4. september stod boretraséen åpen med Ø800 mm i diameter, uten støtte av varerør. Bane NOR Infrastruktur var ikke inneforstått med dette. Av hensyn til

¹⁷ Bentonitt er en leirbergart som sveller i vann.

støy ble det ikke arbeidet i helgen. Det ble ikke foretatt en risikovurdering av dette. Den 5. september utvides boretraséen ytterligere til Ø1000 mm, før det på ettermiddagen ble oppdaget at grunnen hadde sunket sammen under begge hovedsporene og Tangensporet.

Grunnen under jernbaneskinner og sviller består av en overbygning (et lag med ballast, typisk pukk), og en underbygning delt i et forsterkningslag og et frostsikringslag (figur 14).



Figur 14: Prinsippskisse for oppbygging av jernbanefylling og -skjæring. Kilde: Bane NOR Teknisk regelverk

I forbindelse med prosjektering hadde Skanska Teknikk ved konstruksjonsavdelingen gjort en vurdering av overdekning og mulighet for setninger etter styrt boring. Et utdrag av notatet er vist i figur 15. Dette konkluderer med at overdekning vil ligge på ca. 2-2,5 meter. Samtidig estimeres det en setning i *ettertid* på 20-25 % av forskjell mellom boret hull og diameteren på røret. I dette tilfelle ville det være 20-25 % av 20 cm, dvs. 4-5 cm fordelt over flere meter avhengig av dybden på rørtraséen.

Styrt boring:

Det er tenkt brukt styrt boring mellom Dr Hansteins gt og Drammenselva. Boringen vil derfor krysse under skinnområdet ved Drammen stasjon.

Rørdimensjonen er $D = 1000\text{mm}$. Ved styrt boring vil det bli boret et hull som er større enn rørdimensjonen. Det vil dermed være et hulrom mellom røret og jordmassene omkring. På grunn av dynamisk belastning fra tog må det forventes at jordmassene komprimeres og kryper ned mot røret over tid. Dette vil gi noe setninger på skinnegangen i området ved rørkryssingen.

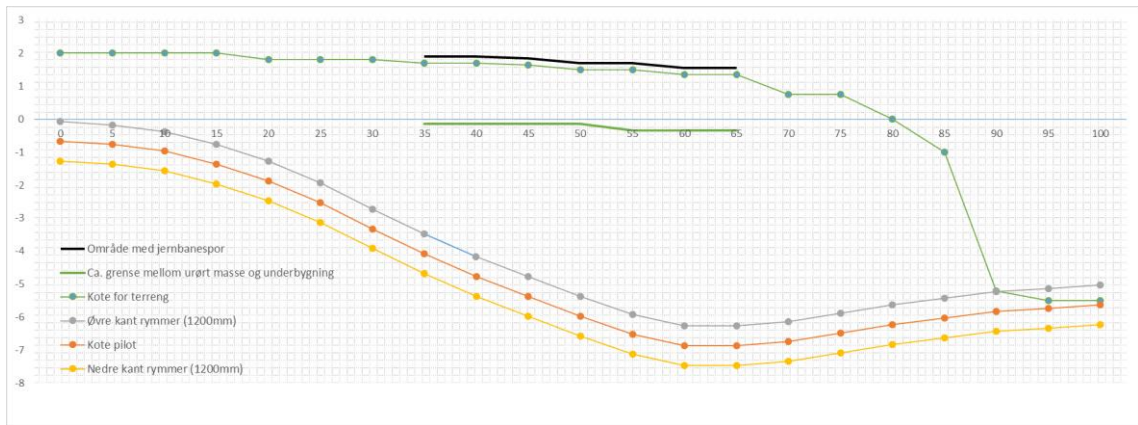
Rørboringen foregår med ca. 2-2,5m overdekning i området under togsinnene.

Det er vanskelig å anslå størrelsen på setningene på terrengoverflaten på grunn av den dynamiske belastningen. Som et overslag kan det antas at setninger på togsinnene blir 20-25% av forskjellen i diameter på det borte hullet og diameteren på røret.

Figur 15: Utdrag fra notat i forbindelse med prosjektering, 20.07.2018. Kilde: Skanska Teknikk, konstruksjonsavdelingen

Før byggearbeidet startet opp hadde Skanska foretatt innmåling av spor 1 og et stykke av Tangensporet for å sjekke for eventuell setninger i området (inkluderte både nærliggende bygninger, hotellbygget og sporet).

Etter prøveboring ble traséen endret slik at pilotboringen foregikk dypere. En utskrift fra Olimbs innmåling av trasé for pilotboring, basert på revidert kurvatur fra 7. august 2018, viser differanse mellom kote for pilot og antatt kote for underkant av underbygning (figur 16).



Figur 16: Revidert innmåling av pilottrasé 07.08.18. Kilde: SHT, basert på data fra Olimb Anlegg AS

Dybden på disse lagene ble ikke målt i forbindelse med hendelsen, og man har ikke kunnet finne dokumentasjon på tverrprofil fra den gangen sporene ble bygget. Kravene til dimensjonering er gitt i teknisk regelverk¹⁸. Frostforholdene i Drammen tilsier at man for en K4 bane skal dimensjonere med ca. 1,1-1,4 m underbygning (avhengig av andel sand, grus, sprengstein). Ballasthøyde skal iht. krav være ca. 0,75 m. Overbygning og underbygning vil da til sammen være ca. 1,85-2,15 m, gitt at man har bygget iht. krav. For målepunkt 35 som er det grunneste stedet, vil det gi en overdekning over ferdig rymmet hulrom på ca. 3,3 meter (tabell 3). Dette er i området hvor det først ble oppdaget at sporet sank sammen. For resten av traséen ville rørgjennomføringen ligge dypere.

Tabell 3: Estimert av overdekning ved målepunkt pr 35. Kilde: SHT

Målepunkt (pr 35):	
Kote for grense mellom underbygning og urørt masse:	-0,15 m
- kote for pilot:	-4,07 m
= Avstand senter rør- jernbane:	3,92 m
- ½ diameter rør + rymmet hulrom (Ø1200 mm): Ø600 mm	0,6 m
=	3,32 m

2.5.5 Detaljert tidslinje

Tabell 4: Detaljert tidslinje (mars-september 2018). Kilde: SHT, basert på innsamlet informasjon

Uke	Dato	Hendelse	Dimensjon rørgjennomføring (mm)
10	08.03.	Bane NOR Infrastruktur fikk en henvendelse fra prosjektet (Skanska) med ønske om å etablere en overvannledning under sporene ved Drammen stasjon i forbindelse med bygging av et hotell i regi av Bane NOR Eiendom. I henvendelsen er det vedlagt tegninger av tiltaket.	
11	12.03.	Skanska fikk tilbakemelding om at dette måtte søkes om via eget skjema.	
15	09.04.	Drammen kommune vil bli fremtidig eier av overvannsledning, avtale om dette sendes fra Bane NOR Infrastruktur til Drammen kommune.	

¹⁸ https://trv.jbv.no/wiki/Underbygning/Prosjektering_og_bygging/Frost

17	24.04.	Bane NOR Infrastruktur mottar en henvendelse fra Skanska om ønske om å endre boremetode. Bane NOR Infrastruktur oppfatter det slik at det fortsatt skal etableres et varerør i borehullet, men at det endres til PE-rør i stedet for stålrør.	
17	25.04.	Bane NOR Infrastruktur får ofte tilsvarende henvendelser om denne type løsninger og bekrefter derfor 25.04.18 at endringen er akseptabel da det ansees som en kjent metode.	
	11.06.	Bane NOR Infrastruktur underskriver avtale med Drammen kommune om VA-anlegg på deres grunn, med PE-rør Ø710 mm og varerør i stål >Ø710 mm.	
25	22.06.	Olimb gir tilbud på styrt boring.	
26	25.06.	Skanska sender varsel om prøveboring til Bane NOR Infrastruktur.	
	27.06.	Klarsignal for prøveboring fra Bane NOR, innmålingsrutiner påpekt, men ikke spesifisert.	
	28.06.	Prøveboring Ø100 mm. (Boreretning mot elven.)	100
27	03.07.	Henvendelse er sendt til kommunen angående styrt boring i stedet for rørpressing. Dette medførte at det ikke ble varerør av stål rundt plastrør. Kommunen godkjente løsningen mot økt dimensjon til Ø1000. Dimensjonen ble økt fordi kommunen ønsket kapasitet for reparasjon med strømpe fordi varerør utgikk.	100
	04.07.	Prøveboring (ifølge skjema fra Olimb).	
28	13.07.	Skanska varsler Bane NOR Infrastruktur pr epost om at prøveboringen ble gjennomført etter planen, og de planlegger å sette i gang med hovedboring i uke 31-33. Ber hovedsikkerhetsvakt organisere for innmåling av spor og boretrase som etter plan blir i uke 31. Bane NOR Infrastruktur mottar denne.	100
31	03.08.	Skanska sender varsel til kommune, politi, brannvesen og båtforeninger om misfarging av elv ifb. med rymming.	100
31	04.08.	Helg, ingen boring.	100
31	05.08.	Helg, ingen boring.	100
32	06.08.	Ingen boring.	100
32	07.08.	Ingen boring.	100
32	08.08.	Pilotboring (retning mot elva) starter.	100
32	09.08.	Pilotboring.	100
32	10.08.	Skanska er i dialog med fylkesmann. Boret ut borestreng på elvebunn.	100
32	11.08.	Helg, ingen boring.	100
32	12.08.	Helg, ingen boring.	100
33	13.08.	Ingen boring.	100
33	14.08.	Mellomrymning: Rymmet inn ca. 6 meter med 800 mm borekrone, stopp i arbeidet pga. miljøtiltak.	100 og 800*
33	15.08.	Arbeider med miljøtiltak.	100
33	16.08.	Arbeider med miljøtiltak.	100
33	17.08.	Arbeidet må stoppes i påvente av godkjenning fra fylkets miljøvernnavdeling. Ingen boring.	100
33	18.08.	Helg, ingen boring.	100
33	19.08.	Helg, ingen boring.	100
34	20.08.	Ingen boring.	100
34	21.08.	Ingen boring.	100
34	22.08.	Ingen boring.	100
34	23.08.	Ingen boring. Pæling av fundament for tårnkran nær boretrase på nabetomt.	100

34	24.08.	Fylkesmann gir tillatelse til mudring. Pæling av fundament for tårnkran nær boretrase på nabotomt.	100
34	25.08.	Helg, ingen boring. Elvefestival i Drammen, flåten i elva må flyttes pga. båtrace.	100
34	26.08.	Helg, ingen boring.	100
35	27.08.	Ny montering av siltgardin (miljøtiltak).	100
35	28.08.	Entreprenør varsler til Bane NOR Infrastruktur om at 800 rymmer skal kjøres. Kl. 14:00-1900: Rymmer med Ø800 mm ca. 27 m fra elva og inn, harde grunnforhold.	800
35	29.08.	0930: gjenopptar boring etter flytting av lekter. 1745: rymmer er fremme, trekkes inn i byggegrop. Skanska sender SJA for prøveboring, SJA for boring og tilleggs SJA for boring til Bane NOR. Tilleggs-SJA utføres grunnet ustabil grunn langs borestreng pga. pæling på nabotomt. Fare for vannintrengning/bentonitt. Sendes Bane NOR Infrastruktur kl. 1400.	800
35	30.08.	Synkehull oppdages inne på byggeplass, boreentreprenør oppdaget dette. Boring stanses, avklaringer Bane NOR Infrastruktur stanser arbeidet inntil entreprenør kan stille med ressurs som kan måle spor. 1150: Krav om innmåling av spor fra Bane NOR	800
35	31.08	Stans i borearbeidet.	800
35	01.09.	Stans i borearbeidet.	800
35	02.09.	Stans i borearbeidet.	800
36	03.09.	Forberedende arbeid til mellomrymning med Ø1000 mm. Opprigging av lekter, kjører ut borestreng.	800
36	04.09.	Sporet måles opp natt til 4.9. Rymmet 5 meter med Ø1000 mm, deretter stans i boring for bytte av blandeanlegg.	800 og 1000**
	05.09.	11:00-1615: Kjører Ø1000 mm rymmer, kommer ca. 60 m inn før setninger på jernbanen oppdages. Kl. 1630: Underentreprenør som overvåket arbeidene oppdaget at hovedsporene beveget seg da tog passerte. Det ble gitt beskjed til hovedsikkerhetsvakt for hotellet som igjen varslet togleder som fikk stanset togtrafikken. Det ble så oppdaget at sporet ved siden av hovedspor allerede var sunket ned i bakken. Sørger for at alt arbeid på anleggsstedet stanses. Togledelsen kontakter Linjens beredskapsvakt som verifiserer hendelsen og sikrer området med kontaktmagneter samt sørger for at signalkablene ikke rives i stykker som følge av at grunnen synker. 17:15-23:00: Starter rymming inn til 66 m, mulig en stein. Stopp pga. setninger under togsinner. Kl. 2030: Etter avklaringer og diskusjoner mellom berørte parter, fastsettes en plan for utbedringsarbeidet, men politiet ville ikke akseptere støyende arbeider utover kveld/natt, siden det uansett ikke vil lede til at trafikken kommer i gang samme kveld.	1000

06.09.	<p>Stengt jernbane.</p> <p>Kl. 0700-0900: Rigging av lekter</p> <p>Kl. 0900-1030: Mellomrymning Ø1000 mm fortsetter</p> <p>Kl. 1030-1230: Stopp pga. ras i vei.</p> <p>Kl. 1230-1500: Mellomrymning Ø1000 mm ferdig frem til slutt punkt (kum). Borehullet er nå ca. 60 meter langt.</p> <p>Kl. 1500-1700: Kobler av Ø1000 mm rymmekrone i grop og kobler sammen borestreng igjen.</p> <p>Kl. 1700-1900: Trekking av PE Ø1000 mm med Ø1200 mm krone: Kobler sammen PE Ø1000 mm rør og Ø1200 mm rymmer + vannfylling.</p> <p>Kl. 1900-2415: Trekker Ø1000mm PE rør og rymmer inn til pel 100 i elven, lagt klart for å starte inntrekking.</p>	1000
07.09.	<p>Stengt jernbane.</p> <p>Kl. 2415-0715: Rymmehode 1200 mm og trekking av Ø1000 mm PE rør starter. Møter hindring kl. 07.15. Stopper 64 m fra elvekanten.</p> <p>Kl. 0900: Bane NOR Infrastruktur tilfører ballast og pakkmaskin pakker opp sporet. Signalkabler kontrolleres.</p> <p>Kl. 1400: Spor og kabler er funnet OK og trafikk settes på. Alle spor unntatt Tangen sidespor ble satt i drift. Stengning av Tangensporet har kun mindre konsekvenser.</p>	1200
24.09.	Gjenåpner Tangensporet	

* Rymmet kun 6 meter inn fra elvesiden

** Rymmet kun 5 meter inn fra elvesiden

2.5.6 Samtidig pælearbeid nær boretrasé

SHA-plan omtaler vibrasjoner fra spunting og peling, men tiltak er kun rettet mot naboer, og ikke påvirkning av andre aktiviteter. Eventuelle vurderinger av hvordan dette kunne påvirke andre arbeidsplasser eller arbeidsoperasjoner var overlatt til entreprenøren.

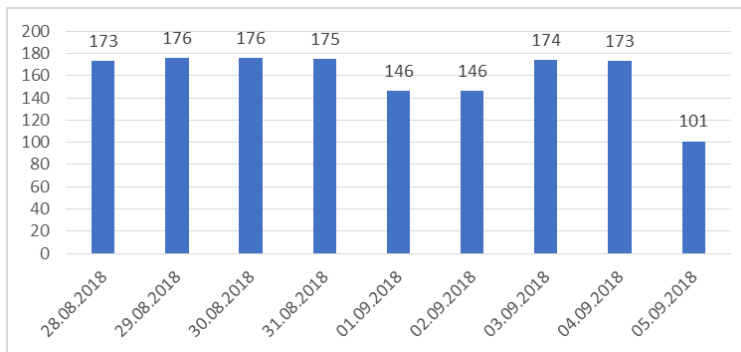
Underveis ble det pælet til fundament for tårnkran på nabotomta. Plasseringen av denne kрана ble endret i forhold til opprinnelig plan. Skanska anslår at peler for kranfundamentet på nabotomta ble utført i tidsrommet 23. og 24. august. På denne tiden var det boret et Ø100 mm hull under sporene som følge av pilotboringen.

På grunn av noe forsinkelse i fremdriften med overvannsledningen var denne arbeidsoperasjonen ikke ferdig innen byggeplassen ved siden av skulle sette opp sin tårnkran. Selv om den da ble plassert et annet sted enn opprinnelig plan, var den uansett planlagt nær boretraséen som da var forventet å være ferdig. Det var ingen koordinering av disse to oppgavene mellom byggeplassene, selv om man i ettertid ser at vibrasjoner fra peling kan ha bidratt til å gjøre grunnen mindre stabil langs boretraséen. For å håndtere denne risikoen utførte Marthinsen & Duvholt en sikker jobb analyse kalt «*Tilleggs-SJA ved boring og av OV under jernbane grunnet endrede forutsetninger*»

2.5.7 Antall togpasseringer i arbeidsperioden

Drammen stasjon har mange togbevegelser hver time. Bane NOR opplyser at i perioden fra 28. august til 5. september 2018 passerte det totalt 1 440 tog over stedet der rørgjennomføringen ble lagt (figur 17). I løpet av dette tidsrommet økte dimensjonen fra Ø100 mm til Ø800 mm. Havarikommisjonen har bedt Bane NOR Trafikk hente ut data

som viser togbevegelser før hendelsen. Disse viser at de to siste togene fra Oslo mot Drammen passerte kl. 1612 og kl. 1616. Det var sannsynligvis et av disse som gjorde personell fra byggeprosjektet oppmerksomme på setningen i hovedsporene.



Figur 17: Antall togpasseringer pr. døgn mellom Drammen og Oslo. Kilde: Bane NOR

Bane NOR Trafikk logger og lagrer data om trafikkstyring som viser toggang inn mot, og ut fra Drammen stasjon rundt hendelsestidspunktet. I tabellen under vises tidspunkt for togbevegelser og togleders sperring av spor for trafikk. Tog 524 stod klar til avgang da togleder sperret sporet ut fra stasjonen, og noen minutter senere stanses et tog som skulle inn på Drammen stasjon på Brakerøya.

Tabell 5: Data fra fjernstyringslogg Vicos. Kilde: Bane NOR Trafikk

Kl.	Hendelse	Spor
1612	Tog 823, R11 Eidsvoll-Skien ankommer Drammen	1
1616	Tog 63, Oslo-Bergen ankommer Drammen	5
1617	Tog 524, L12 Kongsberg-Eidsvoll, står klar på stasjon, skulle gått ca. kl. 1620	2
1620	Togleder sperrer venstre hovedspor mellom Brakerøya og Drammen	
1622	Togleder sperrer høyre hovedspor mellom Brakerøya og Drammen	
1622	Tog 1642, L13 Dal-Drammen med ankomst Drammen kl. 1624 stanses på Brakerøya	
1623	Togleder sperrer sporfelt lenger inn mot stasjon, i høyre hovedspor	
1632	Togleder sperrer Tangenlinja	

2.5.8 Sportilgang og krav om spormåling

I november 2017, før byggearbeidet startet, gjorde Bane NOR Trafikk det klart ovenfor Skanska at Drammen stasjon har stor trafikk tetthet og at spor 1 er stasjonens viktigste spor. Arbeidet måtte planlegges slik at spor 1 i minst mulig grad skulle berøres av byggearbeidet.

Som en konsekvens av synkehullene som oppstod 30. august ble det stans i arbeidsoperasjonen. Bane NOR Infrastruktur innførte krav om daglig spormåling på 2- og 9-meters basis utført av banemontør iht. Teknisk regelverk¹⁹. Det ble ikke gitt tillatelse av TXP til å utføre dette på dagtid. Eneste mulige tidspunkt ble derfor kl. 0200-0330 på grunn av togtettheten ved Drammen stasjon. Spormåling natt til 4. september ble gjort før boringen startet opp igjen og viste ikke spesielle sporfeil. Det ble ikke utført ny måling natt til 5. september.

¹⁹ Bane NOR Teknisk regelverk: Overbygning/Vedlikehold/Sporjustering og stabilisering

I følge Bane NOR Trafikk må sperring av spor planlegges i god tid, men akutte situasjoner vil man måtte ta hensyn til. Dersom spormålingen tar inntil 15 minutter kan man få det til på dagtid, men ikke noe særlig mer, da må man bruke den 1,5 timer lange togfrie perioden om natten fra kl. 0200 til kl. 0330.

Den 27. juni gav Bane NOR Infrastruktur beskjed om at prøveboring kunne starte, men at man senere ved større borediameter forventet innmåling av sporets beliggenhet før, under og etter boring. Inntil da hadde Skanska utført innmåling med «stikker» slik det er vanlig innen bygg og anlegg, og antok at det var slik innmåling man mente. Deres forståelse var at man kunne måle ved oppstart og etter at arbeidet var ferdig (ca. 2 uker). I følge Skanska fikk de ikke spesifisert Bane NORs særskilte innmålingsrutiner før etter at synkehullene oppstod den 30. august:

Det skal være hoved sikkerhetsvakt med spor kompetanse når det bores eller presses under spor. Det skal være oppfølging med målinger av spor hver dag, dette kan utføres med sporvater av hoved sikkerhetsvakt med riktig kompetanse. Målepunkter er på 2 og 9 meter i hht teknisk regelverk. Eget skjema ligger i teknisk regelverk.

Skanska hevder disse rutinenene var nye for dem og de antok de hadde blitt underrettet om de særskilte rutinenene da de sendte inn formell søknad om boring av overvannsledningen. Skanska etterkom instruksene og ba HSV sørge for at dette ble gjort.

2.6 Lover og forskrifter

2.6.1 Jernbaneloven

§ 10.(Byggegrenser mv. under, over og langs jernbanen)

Det er forbudt uten tillatelse fra kjøreveiens eier å oppføre bygning, anlegg eller annen installasjon, foreta utgraving eller oppfylling mv. innen 30 meter regnet fra nærmeste spors midtlinje. Dette gjelder også dersom det foreligger reguleringsplan med annen byggegrense eller det med grunnlag i annen lov er gitt rett til å etablere anlegg eller installasjon innenfor 30 meter regnet fra nærmeste spors midtlinje. I tilfeller nevnt i annet punktum, skal tillatelse alltid gis hvis det ikke foreligger særlige grunner for avslag. Tillatelse er ikke nødvendig når sporanlegget er en del av offentlig eller privat vei. Vedtak etter første punktum kan påklages til departementet.

Kjøreveiens eier kan fastsette vilkår for tillatelsen etter første ledd. Vilkårene skal særlig ivareta hensynet til jernbanesikkerheten, jernbanens uforstyrrede drift og behovet for vedlikehold og eventuell mulig senere utvidelse av kjøreveien.

Kjøreveiens eier kan pålegge eier av naboeiendom, eller rettighetshaver til slik eiendom, å fjerne trær og annen vegetasjon innenfor 30-meters grensen som nevnt i første ledd når hensynet til togframføringen eller omgivelsenes sikkerhet tilsier det. Etterkommes ikke pålegget, kan kjøreveiens eier selv besørge vegetasjonen fjernet.

Eier eller rettighetshaver har krav på vederlag etter skjønn for skade og ulempe som følger av tiltak som nevnt i tredje ledd samt for eventuelle utgifter forbundet med dette. Dersom det i tide er gitt skriftlig beskjed om at planting innenfor 30-meters grensen ikke skal skje, har eier eller rettighetshaver ikke krav på vederlag.

Departementet kan fastsette forskrifter om utgiftsdeling og saksbehandling i forbindelse med tillatelse etter paragrafen her.

2.6.2 Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)

§ 28-2. Sikringstiltak ved byggearbeid mv.

Bygge- eller rivingsarbeid, graving, sprenging eller fylling kan ikke igangsettes uten at de ansvarlige på forhånd har truffet nødvendige tiltak for å sikre mot at skade kan oppstå på person eller eiendom, og for å opprettholde den offentlige trafikk.

Maskiner, stillaser og alt utstyr for byggearbeid skal være forsvarlig innrettet og vedlikeholdt, og driften skal være ordnet slik at fare for liv og helse ikke oppstår. Kommunen kan gi de pålegg den finner påkrevd for at disse bestemmelser blir holdt, herunder om grunnundersøkelser.

2.6.3 Byggherreforskriften

Kapittel 1. Innledende bestemmelser

§ 1. Formål

Forskriftens formål er å verne arbeidstakerne mot farer ved at det tas hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser i forbindelse med planlegging, prosjektering og utførelse av bygge- eller anleggsarbeider.

Kapittel 2. Byggherrens plikter

§ 5. Generelle plikter

Byggherren skal sørge for at hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen blir ivaretatt.

Under planlegging og prosjektering skal byggherren særlig ivareta sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ved

- a) *de arkitektoniske, tekniske eller organisasjonsmessige valg som foretas*
- b) *å beskrive og ta hensyn til de risikoforholdene som har betydning for arbeidene som skal utføres*

c) *at det avsettes tilstrekkelig tid til prosjektering og utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjoner.*

Under utførelsen av arbeidene skal byggherren ivareta hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø ved koordineringen av virksomhetenes arbeid på bygge- eller anleggsplassen.

Byggherren skal sikre at pliktene som er pålagt koordinatoren, de prosjekterende, arbeidsgiverne og enmannsbedriftene i denne forskriften blir gjennomført.

§ 6. Risikoforhold

De risikoforholdene som avdekkes under planlegging og prosjektering skal innarbeides i tilbudsgrunnlaget, jf. § 5 andre ledd bokstav b.

§ 7. Plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Før oppstart av arbeidet på bygge- eller anleggsplassen skal byggherren påse at det utarbeides en skriftlig plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø som beskriver hvordan risikoforholdene i prosjektet skal håndteres.

Planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal være lett tilgjengelig og gjøres kjent på arbeidsplassen. Planen skal oppbevares i seks måneder etter at bygge- eller anleggsarbeidet er avsluttet.

§ 8. Krav til planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

Planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal bygge på risikovurderinger, tilpasses det aktuelle bygge- eller anleggsarbeidet og skal inneholde

- a) *et organisasjonskart som angir rollefordelingen og entreprisformen*
- b) *en fremdriftsplan som beskriver når og hvor de ulike arbeidsoperasjoner skal utføres, jf. § 5 andre ledd bokstav c, hvor det tas hensyn til samordning av de forskjellige arbeidsoperasjonene*
- c) *spesifikke tiltak knyttet til arbeid som kan innebære fare for liv og helse, som blant annet*
 1. *arbeid nær installasjoner i grunnen*
 2. *arbeid nær høyspentledninger og elektriske installasjoner*
 3. *arbeid på steder med passerende trafikk*
 4. *arbeid hvor arbeidstakere kan bli utsatt for ras eller synke i gjørme*
 5. *arbeid som innebærer bruk av sprengstoff*
 6. *arbeid i sjakter, underjordisk masseforflytning og arbeid i tunneler*
 7. *arbeid som innebærer fare for drukning*
 8. *arbeid i senkekasser der luften er komprimert*
 9. *arbeid som innebærer bruk av dykkerutstyr*
 10. *arbeid som innebærer at personer kan bli skadet ved fall eller av fallende gjenstander*
 11. *arbeid som innebærer riving av bærende konstruksjoner*
 12. *arbeid med montering og demontering av tunge elementer*
 13. *arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, gass, støy eller vibrasjoner*
 14. *arbeid som utsetter personer for kjemiske eller biologiske stoffer som kan medføre en belastning for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, eller som innebærer et lov- eller forskriftsfestet krav til helsekontroll*
 15. *arbeid med ioniserende stråling som krever at det utpekes kontrollerte eller overvåkede soner*
 16. *arbeid som innebærer brann- og eksplosjonsfare.*

d) *rutiner for avviksbehandling.*

Byggherren skal sørge for å oppdatere planen fortløpende dersom det oppstår endringer som har betydning for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.

§ 13. Utpeking og oppfølging av koordinator

Arbeidet med sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal koordineres dersom det er flere virksomheter på bygge- eller anleggsplassen samtidig eller etter hverandre. Byggherren skal i slike tilfeller utpeke en koordinator for hele prosjektet eller utpeke en for prosjekteringsfasen og en for utførelsesfasen, som på byggherrens vegne utfører koordineringen etter § 14 og § 15 i denne forskriften.

Byggherren kan selv velge å inneha rollen som koordinator. Utpeking av koordinator vil ikke fritta byggherren for sitt ansvar på området.

Byggherren skal før utpekingen av koordinator vurdere om den som utpekes har andre plikter som kan komme i konflikt med rollen som koordinator.

Byggherren skal gjennom en skriftlig avtale klargjøre hvilke plikter og fullmakter som koordinatoren skal ha. Byggherren skal jevnlig følge opp at koordinatoren oppfyller sine plikter.

Koordinatoren skal ha den nødvendige kunnskap om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, inkludert arbeidsmiljølovgivningen. Koordinatoren for utførelsesfasen skal i tillegg ha praktisk erfaring fra bygge- eller anleggsarbeid.

§ 14. Koordinering

Koordineringen i prosjekteringsfasen omfatter

- a) å koordinere prosjekteringen slik at hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø blir ivaretatt
- b) å sørge for utarbeidelsen av planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.

Koordineringen i utførelsesfasen omfatter

- a) å følge opp risikoforhold i byggherrens plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
- b) å følge opp at det utarbeides tidsplaner som sikrer at det avsettes tilstrekkelig tid til utførelse av de forskjellige arbeidsoperasjoner
- c) å følge opp at arbeidsgivere og enmannsbedrifter gjennomfører planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø
- d) å koordinere arbeidsgivere og enmannsbedrifters arbeid som kan påvirke hverandre med hensyn til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, inkludert samarbeidet mellom arbeidsgivere og enmannsbedrifter
- e) å se til at arbeidsgiver følger opp at kravene i § 9 gjennomføres
- f) å sørge for at det føres oversiktslister jf. § 15.

Kapittel 3. Den prosjekterendes plikter

§ 17. Generelle plikter

Den prosjekterende skal under utførelsen av sine oppdrag risikovurdere forhold knyttet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen. Hensynet til sikkerhet, helse og arbeidsmiljø skal ivaretas gjennom valg av arkitektoniske eller tekniske løsninger. De forhold som kan ha betydning for fremtidige arbeider skal dokumenteres, jf. § 12.

Dersom det kan oppstå risikoforhold som krever spesifikke tiltak, jf. forskriften § 8 første ledd bokstav c, skal dette beskrives og meddeles byggherren.

Kapittel 4. Arbeidsgiverens og enmannsbedriftens plikter

§ 18. Generelle plikter

Arbeidsgiveren og enmannsbedriften skal følge planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø og følge byggherrens eller koordinators anvisninger.

Arbeidsgiveren og enmannsbedriften skal planlegge arbeidets utførelse under hensyn til nødvendige risikovurderinger, og foreta løpende risikovurdering av identifiserte risikoområder i byggherrens plan for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø. De skal informere byggherren om risikoforhold som ikke er beskrevet i planen.

Arbeidsgiveren skal sørge for at de forebyggende tiltakene i § 9 gjennomføres.

Arbeidsgiveren skal innarbeide relevante deler av planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø i virksomhetens system for internkontroll, jf. forskrift 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften). Innarbeidingen skal skje slik at planens bestemmelser kan identifiseres.

Arbeidsgiveren og enmannsbedriften skal informere byggherren om avvik fra planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø som kan ha betydning for arbeidstakernes sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.

§ 19. Informasjonsplikt

Arbeidsgiveren skal informere verneombudet om planen for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø før oppstart av bygge- eller anleggsarbeidet.

Arbeidstakerne og verneombudet skal på en forståelig måte informeres om alle tiltak som skal treffes om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplassen.

2.6.4 Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg

§ 1. Formål

Forskriften skal ivareta sikkerheten ved arbeid på eller nær ved samt drift av elektriske anlegg ved at det stilles krav om at aktivitetene skal være tilstrekkelig planlagt og at det skal iverksettes nødvendige sikkerhetstiltak for å unngå skade på liv, helse og materielle verdier.

§ 5. Definisjoner

Leder for sikkerhet (høyspenning)/ansvarlig for arbeidet (lavspenning)

- *Utpekt person som har fått ansvar for sikkerheten på arbeidsstedet.*
- *Ved arbeid på eller nær ved jernbaneanlegg benyttes betegnelsen leder for elsikkerhet for denne funksjonen. Når det i denne forskriften benyttes begrepet leder for sikkerhet så vil de samme kravene også gjelde for leder for elsikkerhet ved arbeid på eller nær ved jernbaneanlegg.*

3. ANALYSE

3.1 Innledning

Dette kapittelet har til hensikt å gi en fremstilling av hendelsen slik SHT har vurdert den, samt å peke på områder der man kan oppnå en sikkerhetsmessig gevinst gjennom forbedringer.

3.2 Hendelses- og konsekvensanalyse

I 2018 skulle det bygges på to områder tett inntil Drammen stasjon med Bane NOR Eiendom som byggherre. Skanska Norge AS var totalentreprenør for et av dem og etablerte i den forbindelse en overvannsledning som skulle krysse under jernbanesporene i den sydlige enden av Drammen stasjon. Til arbeidet var det leid inn flere underentreprenører med spesialkompetanse på grunnarbeid og boring for vann og avløp.

Prosjektet ble startet høsten 2017, og underveis hadde totalentreprenøren dialog med fagpersonell hos Bane NOR Infrastruktur siden byggeplassen lå svært nær jernbanen. Prosjektet hadde også en innleid hovedsikkerhetsvakt som skulle ivareta kravene til sikkerheten for togtrafikk og kontaktledning.

Overvannsledningen var først tenkt å legges ved pressing av rør under sporet, men av ulike årsaker ble metoden byttet til styrt boring. Ved styrt boring trekkes et PE-rør inn når traséen er rymmet til ønsket diameter. Bane NOR Infrastruktur godkjente denne metoden.

Det ble utført en prøveboring med liten diameter i juli 2018. Der fant man ikke hindringer, og det ble derfor ansett at grunnen egnet seg for styrt boring. Traséen ble lagt dypere etter prøveboringen slik at overdekningen økte. I forkant av prøveboringen gav Bane NOR Infrastruktur beskjed om at man måtte regne med å foreta innmåling *før, under og etter* boring ved bruk av større dimensjon enn i prøveboringen. Dette oppfattet Skanska som innmåling før og etter hele boreoperasjonen var ferdig, ettersom Bane NOR sine spesielle innmålingsrutinger ikke var kjent for dem.

Dersom en entreprenøren feilaktig vurderer at en arbeidsoperasjon ikke kan påvirke jernbanen, blir det opp til Bane NOR Infrastruktur å oppdage dette. Dette innebærer i mange tilfeller krav til kompetanse som man ikke nødvendigvis har lokalt hos Bane NOR Infrastruktur. Havarikommisjonen mener en tilsvarende hendelse som dette like gjerne kunne skjedd andre steder i landet.

I løpet av 29. august ble det rymmet helt frem til endepunktet i en kum, og rørtraséen hadde nå en diameter på Ø800 mm. Den 30. august ble det oppdaget synkehull i boretraséen inne på byggeplassen. Noen dager før synkehullet ble oppdaget hadde det blitt utført pæling på nabotomten nær boretraséen, og rystelser fra dette arbeidet kan også ha bidratt til å gjøre grunnen mer ustabil.

Bane NOR Infrastruktur stoppet da arbeidet og ba om iverksettelse av innmålingsrutinene for sporene. Dette avdekket misforståelsen der det viste seg at totalentreprenøren ikke kjente til den konkrete metoden som skulle benyttes i henhold til Bane NORs tekniske regelverk.

Før synkehullene oppstod var alle de involverte i prosjektet av den oppfatning at rørgjennomføringen gikk dypt under sporet og dermed ikke kunne påvirke togtrafikken.

Man forventet noen setninger i ettertid, men ikke kollaps. Det var derfor ikke vurdert at det var nødvendig å gjøre dette i en lengre, togfri periode.

Fra synkehullene ble oppdaget torsdag 30. august til mandag 4. september stod boretraséen åpen, delvis vannfylt og uten støtte av varerør. Samtidig var det normal togtrafikk på stedet. I følge tall fra Bane NOR Trafikk passerer det på en hverdag rundt 175 tog pr døgn mellom Drammen og Oslo. Det ble ikke utført detaljerte beregninger av overdekning over borehullet, og hvorvidt den var stabil nok til å kunne tåle belastning fra togtrafikk over flere dager. Boreoperasjonen foregikk også lenger enn nødvendig fordi man ville unngå å lage ytterligere støy for nabolaget i helgen.

På grunn av stor togtetthet på Drammen stasjon fikk man ikke tillatelse til å måle spor på andre tider enn i den togfrie perioden om natten. Innmålingsrutinene ble derfor ikke startet før natt til 4. september, mer enn fire dager etter at kravet om innmåling ble poengtert. På dette tidspunktet var hulrommet under sporet Ø800 mm. Spormålingene foretatt natt til 4. september viste ikke sporfeil.

Havarikommisjonene mener dette viser at Bane NOR Infrastruktur ikke anså det som tidskritisk å få utført målinger så lenge arbeidet var stanset. Det er grunn til å anta at man ikke så for seg at dette kunne påvirke sporet i særlig grad. 4. september fortsatte arbeidet, men hovedsikkerhetsvakt hadde ikke blitt gitt oppgaven med å overvåke sporene under boring, da man ikke forventet at de plutselig kunne kollapse. Den 5. september ble borehullet utvidet til Ø1000 mm. Representanter fra Martinsen & Duvholt overvåket borearbeidene og oppdaget at hovedsporene beveget seg da et tog passerte ca. kl. 1615 og varslet HSV om dette. Rett etter raste grunnen i rørtraséen sammen under hovedsporene og Tangensporet. Ingen tog passerte stedet akkurat på det tidspunktet, men et tog stod klart til avgang inne på stasjonen som er en av landets travleste.

Da hendelsen var et faktum, hadde man i liten grad tenkt på hvilke ressurser og kompetanse som måtte til for å sette sporet i stand igjen. Havarikommisjonen mener dette er noe Bane NOR Infrastruktur må klarlegge for entreprenører som skal arbeide nært jernbane. Det har også kommet frem gjennom undersøkelsen at entreprenører, som i utgangspunktet ikke bygger jernbaneinfrastruktur, ikke kjenner til de spesielle kravene til kontrollmåling av spor og at det her kan oppstå misforståelser.

I de etterfølgende kapitlene diskuteres problemstillinger fra hendelsesforløpet ytterligere. Havarikommisjonen har blant annet sett på grensesnittproblematikk, bruken av SJA, metodeendringer underveis, misforståelser av rutiner og beredskap.

3.3 Kritiske grensesnitt mellom ulike fagmiljøer

Byggeprosjektet ble utført som en totalentreprise der byggherre Bane NOR Eiendom i liten grad var involvert i detaljene rundt arbeidsoperasjoner eller mer spesifikke jernbanesikkerhetskrav. Det ble forventet at totalentreprenøren håndterte slike spørsmål direkte med Bane NOR Infrastruktur og eventuelle underleverandører. Bane NOR Eiendom er etter Havarikommisjonens syn, en byggherre på lik linje med en hvilken som helst annen når det kommer til jernbanesikkerhetskrav. Det er ikke spesielt mer jernbanekompetanse hos denne byggherren enn hos andre, selv om de er en del av Bane NOR SF.

Risikoforhold ved bygging nær jernbane var derfor presisert fra byggherre sin side, men ikke i detaljer. Byggherre forventet at dette ble ytterligere utdypet og håndtert av

entreprenøren. Byggherre stolte på at entreprenøren avtalte felles rutiner med Bane NOR Infrastruktur, blant annet gjennom godkjenning av arbeidsoperasjoner. Det var satt krav fra byggherre om at entreprenøren skulle utføre SJA-er som igjen skulle godkjennes av Bane NOR Infrastruktur. Bane NOR Infrastruktur sier på sin side at det ikke er deres ansvar å godkjenne slike. Ved dette tilfellet var det stor forskjell i jernbanekompetanse hos de to partene, og man risikerte å se på Bane NOR Infrastruktur som ekspertkompetansen. Det er grunn til å anta dersom entreprenøren ikke mottok innsigelser fra Bane NOR Infrastruktur på deres vurderinger av en arbeidsoperasjon, så var den å regne som trygg og «godkjent». Dette la derimot et stort ansvar på Bane NOR Infrastruktur sitt personell, et ansvar som kanskje ikke var tydeliggjort nok.

Skanska oppfattet i tidlig i prosjektet at de selv måtte skaffe seg oversikt over jernbanesikkerhetskravene og at byggherre ikke ville være førende der. I planleggingsfasen ble det opprettet dialog mellom Skanska og Bane NOR Infrastruktur der man blant annet avklarte avstandskrav, høydekrav og hvilke tiltak som var nødvendig ut i fra den foreløpige riggplanen. For entreprenøren var det hovedsakelig aktiviteter knyttet til løftekraner og bruk av maskiner og utstyr som ved uhell kunne komme borti kontaktledning, at man så behovet for sikkerhetsvakt. Totalentreprenør anså at hovedsikkerhetsvakten var personen i prosjektet som virkelig *kunne* jernbane og dermed kunne redegjøre for kravene som gjaldt og følge opp dersom disse ble brutt.

Siden byggeprosjektet ikke var et jernbaneprosjekt var det ikke naturlig å ha denne kompetansen i organisasjonen, utover innleie av hovedsikkerhetsvakt. Havarikommisjonen opplever at det dermed blir en forventning til at hovedsikkerhetsvakt skal håndtere alt som har med jernbanesikkerhet for totalentreprenør. Dette er i kontrast til oppgavene hovedsikkerhetsvakt opplever et ansvar for, som i dette tilfellet hovedsakelig dreide seg om kontaktledning og togtrafikk og ikke sporet. Dersom byggeplassen er stor eller uoversiktlig kan hovedsikkerhetsvakten være nødt til å prioritere mellom deltakelse i møter og vernerunder, og ansvaret for aktiviteter nær sporet.

Havarikommisjonen mener at aktørene har kompetanse innen hver sine fagområder, men at utfordringer kan oppstå når man må sette seg inn i andres arbeidsmåter, regler og praksis. Spesielt krevende kan det bli dersom det er en forventning om at den andre parten også skal avdekke feil eller mangler ved faglige vurderinger utført av andre. I noen tilfeller er disse forventningene urealistiske, med den konsekvens at ingen har oversikt over det totale risikobildet.

3.4 Sikker jobb-analysene fanget ikke opp risiko

I dette prosjektet ble SJA-begrepet benyttet både for overordnede risikovurderinger i planleggingsfasen, og for risikovurdering rett før planlagte arbeidsoppgaver og ved endringer av opprinnelig plan. Utdraget fra Skankas risikovurdering for produksjonsfasen sier «*Generell SJA utført, i tillegg gjennomføres spesifikk SJA avhengig av arbeidsoperasjon*» noe som underbygger dette. SJA ble også betraktet som tiltak mot risiko identifisert i byggherres risikovurderinger.

For Havarikommisjonen fremstår det som om prosjektet og Bane NOR sentralt har ulike syn på hva man legger i en SJA. Mens prosjektet utførte «overordnede SJA» lenge før arbeidet startet, er Bane NORs intensjon at det skal brukes av de som skal utføre arbeidet med å håndtere *restrisiko* umiddelbart før en arbeidsoperasjonen. Instruksen sier:

Sikker jobb analysen skal se på hvilke farer og tiltak som ikke er innarbeidet i risikoanalysen og instruks, og hva som må gjøres av ytterligere tiltak for å sikre arbeidstakerne.²⁰

Denne ulikheten i hva man legger i SJA-begrepet kan medføre misforståelser når ulike fagmiljøer møtes. Havarikommisjonen har i tidligere rapport ([JB 2019/06](#)) tatt opp rutinemessig bruk av SJA som et problem, og pekt på at man i større grad skal fokusere på å avdekke og håndtere restrisiko som man ikke har kunnet planlegge for i forkant.

Byggherre stilte som krav at både SJA-er og arbeidsoperasjoner skulle «godkjennes» av Bane NOR Infrastruktur. Bane NOR Infrastruktur mener på sin side at de ikke har et ansvar for å godkjenne SJA-er. Før byggarbeidene startet utførte totalentreprenøren flere forberedende SJA-er som ble oversendt Bane NOR Infrastruktur for innspill eller kommentarer. Det ble ikke mottatt konkrete innspill tilbake fra Bane NOR. SJA-ene dekket i liten grad faren for å ødelegge spor, men var fokusert på strømfarer og forstyrrelser av togtrafikken.

Havarikommisjonen mener kravet om en slik godkjenning legger et stort ansvar på Bane NOR Infrastruktur. Det er grunn til å stille spørsmål ved om man kan forvente at Bane NOR Infrastruktur vil være innforstått med vurderingene som lå til grunn for en SJA man ikke har deltatt i, slik at man kan stanse operasjonen dersom den kan medføre fare. I praksis ble informasjon om arbeidsoperasjoner og SJA-er oversendt via epost. Dersom personell hos Bane NOR Infrastruktur ikke ga innspill, verken ved feil eller mangler, vil avsender kunne tro at det som var oversendt holdt den kvaliteten som var forventet. Det vil da oppfattes som at Bane NOR Infrastruktur har godkjent arbeidsoperasjonen eller SJA-en.

3.5 Endringer i metode underveis

Ved byggarbeider nær jernbanen forbeholder Bane NOR Infrastruktur seg retten til å holdes oppdatert på metoder, materialer etc., men det innebærer ikke at Bane NOR anviser metodebruk eller lignende. Byggherre hadde satt som krav at totalentreprenøren skulle få godkjent sine arbeidsoperasjoner av Bane NOR Infrastruktur. Valg av boremetode ble gjort av totalentreprenør Skanska og deres underentreprenør for grunnarbeid, Marthinsen & Duvholt. Disse støttet seg igjen på Olimb som var innleid boreentreprenør. Bane NOR Infrastruktur var ikke involvert i dette arbeidet, men ble informert om arbeidsoperasjonen.

Rørpressing, boring og trekking av kabler av ulike slag under jernbanespor er normale operasjoner som skjer flere ganger i året. Den konkrete metoden med styrt boring og rymming hadde derimot ikke Bane NOR Infrastruktur i Drammen erfaring med. Boreentreprenøren kan vise til at metoden med styrt boring har blitt brukt mange ganger tidligere under jernbanespor, men Bane NOR har ikke kunnet bekrefte at det også gjelder for tilsvarende rørdimensjoner.

Selve boretraséen skulle gå tilstrekkelig langt under sporene til at det ble ansett som trygt. Det ble derfor ikke stilt krav fra Bane NOR Infrastruktur om at arbeidsoperasjonen skulle foregå i en togfri periode.

²⁰ Instruks for sikker jobb-analyse (STY-601504), Bane NOR SF

Underveis i prosjektet ble boremetoden endret. Frem til april 2018 var planen at rørene skulle presses under jernbanen fra en byggegrop inne på et stort parkeringsareal ved siden av jernbanen. Da var også presserør/varerør en del av operasjonen slik Bane NOR Infrastruktur er vant med. I slutten av april 2018 ønsket Skanska å endre fra pressing til styrt boring. Boremetoden innebar blant annet at man da borer i motsatt retning (fra elva og mot land) og presserør/varerør skulle utgå. Denne endringen oppfattet ikke Bane NOR Infrastruktur da det i eposten som ble oversendt fortsatt stod boring *fra* land mot elva. Dette var bare delvis riktig siden pilotboringen skjedde fra land, mens opprymning av traséen til ønsket diameter skjedde motsatt vei. Dette ble videre godkjent av Bane NOR Infrastruktur.

Dimensjonen på røret ble også økt gjennom prosjektet, delvis fordi man besluttet å dimensjonere for større vannmengde enn i opprinnelig plan, og delvis fordi man ønsket å legge til rette for eventuelle fremtidige reparasjoner siden det ble valgt å ikke legge varerør.

Totalentreprenørens konstruksjonsavdeling gjorde i forkant av boringen en vurdering av metoden og overdekning. Det ble her anslått 2-2,5 m overdekning og samtidig påpekt at operasjonen innebar mulig fare for setninger i ettertid. Boreentreprenøren hadde i forkant opplyst om både faren for at det kunne oppstå setninger under sporet og at det kunne komme opp bentonitt i pukkmassene i forbindelse med arbeidsoperasjonen. Rørtraséen ble derfor lagt dypere etter prøveboringen for å redusere denne risikoen. Samtidig forutså heller ikke boreentreprenør at deres aktivitet kunne gi umiddelbar påvirkning på sporet.

Bane NOR Infrastruktur trodde dermed på boretidspunktet i august/september 2018 at det skulle være med et varerør underveis i boreoperasjonen for å støtte opp borehullet. De hadde også en forventning om at det skulle bores nedover *mot elva*, slik som pilotboringen ble gjort. Ut fra deres erfaring vurderte man at boring i retning oppover under sporet, økte sannsynligheten for at eksempelvis steiner presses opp i sporet. I etterkant av hendelsen viste det seg at arbeidsoperasjonen ikke var fullt ut kjent for Bane NOR Infrastruktur.

På grunn av noen forsinkelser underveis ble borehullet stående åpent, delvis under vann og uten støtte i form av varerør, i flere dager. Det ble ikke foretatt en risikovurdering av dette. Det fremstår for Havarikommisjonen som om de involverte, uavhengig av hverandre, alle var sikre på at arbeidsoperasjonen ikke kunne påvirke sporet. Risiko for en plutselig sammenrasing av rørtrasé ble derfor ikke vurdert, men man forventet at noen setninger kunne oppstå i etterkant. Tatt i betraktning hvor viktig Drammen stasjon er som kollektivknutepunkt, mener Havarikommisjonen at dette burde vært viet større oppmerksomhet.

Havarikommisjonen mener det kan være problematisk for Bane NOR Infrastruktur å avdekke at entreprenører har gjort mangelfulle vurderinger av egne arbeidsoperasjoner. Dette krever at man følger tett opp de ulike aktivitetene som planlegges utført, og at man faglig sett forstår de ulike stegene i operasjonen. Dette kommer i tillegg til de normale driftsoppgavene som skal utføres hos Bane NOR Infrastruktur. Dette legger dermed et stort ansvar på at Bane NOR Infrastruktur er kjent med og har forstått alle deler av arbeidsoperasjonen.

3.6 Misforståelse av innmålingsrutiner

I avtalen om rørkryssing var det lagt et betydelig ansvar på at Bane NOR Infrastruktur tar en aktiv rolle i vurderingen av arbeidet som skulle gjøres for å avdekke risikoforhold og iverksettelse av tiltak. I forkant av prøveboringen gav Bane NOR Infrastruktur beskjed om at man måtte regne innmåling *før, under og etter* boring ved bruk av større dimensjon enn i prøveboringen. Dette oppfattet Skanska som innmåling før og etter hele boreoperasjonen var ferdig, ikke daglig.

Da det første synkehullet ble oppdaget inne på byggeplassen for kontorbygget stoppet Bane NOR Infrastruktur boringen og ba om at det ble startet med innmålinger av sporene. De konkrete innmålingsrutinene som ble spesifisert i henhold til teknisk regelverk var da nye og ukjente krav for entreprenøren. Undersøkelsen har vist at «innmåling før, under og etter» kan tolkes på ulike måter avhengig av bransje. I en av totalentreprenørs risikovurdering i planleggingsfasen var fare for setninger på skinnene oppført med tiltak «*innmåling ukjentlig eller ved behov*». Dette viser at man ser på innmåling på ulike måter i ulike fagmiljøer.

Havarikommisjonen mener også at innmålingsrutinene som ble spesifisert utført en gang i døgnet ikke var tilstrekkelige til å kunne avdekke en plutselig kollaps av borehullet. Havarikommisjonen mener at Bane NOR Infrastruktur ikke anså det som tidskritisk å få utført målinger så lenge arbeidet var stanset. Det ble heller ikke iverksatt kontinuerlig overvåking av sporet da boringen ble gjenopptatt, sannsynligvis fordi ingen forventet at det plutselig kunne kollapse.

Havarikommisjonens undersøkelse har vist at Bane NOR Infrastruktur ikke kan anta at en entreprenør, som ikke bygger jernbaneinfrastruktur, kjenner til deres innmålingsrutiner. Det må være en fordel å avklare dette i forkant, før behovet for innmålingskompetanse melder seg.

3.7 Mangel på beredskap ved uhell

Bane NOR Infrastruktur stiller ingen spesielle krav til byggherre eller entreprenør om beredskap i tilfelle uhell som ødelegger jernbaneinfrastrukturen. I mange tilfeller krever reparasjon og gjenoppbygging spesialkompetanse innen jernbane. Både maskiner, deler og kontroller i ettertid er noe man ikke kan forvente at andre kan stille med.

Det var heller ikke etablert planer eller instruksjoner for hva man skulle gjøre dersom arbeidet fikk innvirkning på jernbaneinfrastrukturen. Totalentreprenøren hadde ikke utstyr eller rett kompetanse i beredskap til å reparere sporene ved setninger eller andre feiltilstander.

Som følge av dette må Bane NOR Infrastruktur selv påregne å stille med ressurser ved slike uhell. Havarikommisjonen mener at man må gå opp retningslinjene for hvordan man skal håndtere uforutsette hendelser i forbindelse med et slikt byggeprosjekt, for å kunne være bedre forberedt dersom noe skulle skje.

4. KONKLUSJON

Sommeren 2018 pågikk det byggeaktivitet rett ved Drammen stasjon, der Bane NOR Eiendom var byggherre og Skanska Norge AS totalentreprenør. Som en del av prosjektet

skulle det etableres en overvannsledning på Ø1000 mm under jernbanesporene og ut i Drammenselva. Metoden «styrt boring» ble brukt for å lage rørtraséen under jernbanesporene, samtidig som det var normal togtrafikk ved stasjonen. Boreoperasjonen ble utført av en underentreprenør og strakk seg over flere dager. Den 5. september ca. kl. 1615, oppdaget man bevegelse i sporet da et tog passerte. Man fikk da stanset togtrafikken. En gang mellom kl. 1615 og kl. 1630 raste hullet for rørgjennomføringen delvis sammen, og to hovedspor og et sidespor ble berørt. Ingen tog var direkte involvert i hendelsen, men all trafikk fra Drammen stasjon mot Oslo ble stanset til 7. september. Sidesporet åpnet ikke igjen før 24. september.

Havarikommisjonens undersøkelse har funnet at man ikke i tilstrekkelig grad har vurdert de mulige uønskede hendelsene, som kunne oppstå i forbindelse med boring under sporene. Samtidig med boreoperasjonen tillot man normal togtrafikk, fordi man antok arbeidet foregikk i trygg avstand fra jernbanesporene. Først etter hendelsen ble det klart at flere samtidige faktorer sannsynligvis bidro til å forverre risikobildet. Det er grunn til å anta at grunnforholdene var mindre stabile enn man forventet, og borehullet ble stående lenger enn nødvendig uten støtte pga. uforutsette forhold. Belastningen fra den tette togtrafikken mellom Drammen og Oslo, samt rystelser fra et annet byggearbeid i nærheten, kan også ha påvirket stabiliteten til borehullet. Rørgjennomføringer under jernbanespor er velkjent for Bane NOR Infrastruktur, men man hadde lite erfaring med den konkrete metoden som ble brukt, og dimensjonen var større enn normalt.

Da de første tegnene på synkehull og setninger ble oppdaget utenfor jernbanens område den 30. august, iverksatte man kontrolltiltak, men disse var ikke tilstrekkelige til å avdekke eller forhindre hendelsen.

Havarikommisjonen mener at selv om aktørene har kompetanse innen hver sine fagområder, kan utfordringer oppstå når man må sette seg inn i andres arbeidsmåter, regler og praksis. Spesielt krevende kan det bli dersom det er en forventning om at den andre parten også skal avdekke feil eller mangler ved faglige vurderinger som kan påvirke jernbanesikkerheten. I noen tilfeller er disse forventingene urealistiske, med den konsekvens at ingen har oversikt over det totale risikobildet.

Bane NOR Infrastruktur har etter hendelsen skjerpet sin saksbehandling av kryss- og nærføringssaker som faller inn under Jernbaneloven § 10. Havarikommisjonen velger derfor å ikke gi en sikkerhetstilråding som følge av undersøkelsen.

5. GJENNOMFØRTE OG PLANLAGTE TILTAK ETTER ULYKKEN

Som følge av hendelsen i Drammen har Bane NOR Infrastruktur utarbeidet en konsernprosedyre (STY-604907) for hvordan slike saker skal håndteres. Dette er et internt dokument som angir hvordan Bane NOR skal saksbehandle slike saker og hvilke vurderinger som skal foreligge før tillatelser gis. Denne ble utgitt 07.11.2018. En viktig tilføyelse som er gjort her, er at det nå innføres krav om at kryss- og nærføringssaker nå også skal behandles som § 10 saker. Sitat fra side 5:

Avtaler om kabler/ledninger over, under eller langs jernbanen

Søknader om strømførende luftledninger, kabler, vann- og avløpsledninger, gassledninger, fjernvarmeledninger m.v. skal som hovedregel håndteres ved å etablere skriftlig avtale med tiltakshaver. Dersom en kryssingssak innebærer at det må gjøres tiltak som faller inn under jernbaneloven § 10, skal Bane NOR også treffe vedtak etter § 10.

Med bakgrunn i dette velger Havarikommisjonen å ikke gi en sikkerhetstilråding.

6. SIKKERHETSTILRÅDINGER

Statens havarikommisjon for transport fremmer ingen sikkerhetstilråding.

Statens havarikommisjon for transport

Lillestrøm, 3. september 2019

VEDLEGG

Vedlegg A - Avtale om VA-anlegg på Bane NORs grunn

Vedlegg B – Informasjon ved tillatelse til dispensasjon

Vedlegg C – Spørsmålinger 04.09.2018

VEDLEGG A – BETINGELSER SOM FØLGER AVTALE OM VA-ANLEGG PÅ BANE NORs GRUNN

Betingelser ved anlegging av VA anlegg på Bane NORs grunn

VA-anlegg på Bane NORs grunn - Avtale

1. Valg av trasé for rørledning over Bane NORs grunn (og under jernbanespor), skal godkjennes av Bane NOR.
2. Ved kryssing av jernbanespor skal overkant rør ligge:
 - frostfritt
 - under linjegrøft, og minimum 2,20 m under overkant laveste skinne
 - under eventuelle elektriske kabler, med minimum 1,0 m avstand til kablene.Ved spesielle forhold kan det vurderes om kravet på 2,20 m kan minskes, dersom de andre kravene (frostfritt, under linjegrøft og 1,0m avstand til elektriske kabler) er tilfredsstillt.
3. Metodene for gjennomføringen av anlegget og utførelsen av rørledningen, blant annet hva angår trekkør, rør type, kum, fundamentering, isolasjon og stoppekraner, skal forelegges for Bane NOR. Tegninger/beskrivelser angående utførelse og gjennomføring av arbeidet må leveres Bane NOR minst 4 uker før anleggsstart. Bane NOR har ikke ansvar for valg av metoder, materialer eller andre forhold ved utførelsen av arbeidene, verken i anleggs- eller driftsfasen. Disse forhold er utelukkende ledningseiers ansvar. Godkjenning av dokumentasjon og annet innebærer således ikke at Bane NOR anviser metodebruk eller lignende. Bane NOR har imidlertid rett til å nekte Anleggseier bruk av metoder, materialer eller utførelse som det er grunn til å tro vil kunne føre til fare for skader eller ulemper.
4. Arbeidet på Bane NORs grunn må ikke settes i gang uten tillatelse fra Bane NOR. Arbeidet må normalt utføres under tilsyn av Bane NORs personale. Bane NOR vurderer behovet for tilsyn. Kostnadene for tilsynet bæres av ledningseieren.
5. Ledningseieren bærer alle utgifter med planlegging, utførelse, drift og vedlikehold av ledningen.
6. Ledningseieren erstatter, uavhengig av skyld, alle skader som under anleggstiden eller senere måtte bli påført Bane NOR eller andre i forbindelse med ledningen/anlegget. Bane NOR kan dessuten pålegge ledningseieren å erstatte, uavhengig av skyld, ethvert tap som følge av driftsforstyrrelser/uhell i forbindelse med ledningen/anlegget.
7. Dersom det oppstår uregelmessigheter ved anlegget som kan innvirke på Bane NORs eller operatørens drift og disse forhold ikke straks kan rettes av eieren, kan Bane NORs for eierens regning og risiko foreta de utbedringer som er nødvendig for å sikre jernbanedriften. Bane NOR kan forlange at ledningen stenges av inntil arbeidet er utført.
8. I forbindelse med endringer av Bane NORs anlegg, kan Bane NOR forlange at ledningen legges om for ledningseierens regning. Dersom ledningen settes permanent ut av drift, kan Bane NOR forlange den fjernet for ledningseierens regning og avtalen opphører.
9. Bane NOR er uten ansvar for skader som ledningen måtte bli påført når Bane NOR ikke kan bebreides.
10. Avtalen skal normalt tinglyses på begge parter eiendommer. Tinglysing skjer ved ledningseierens forføyning og regning. Hvis ledningseier og hjemmelsinnehaver ikke er samme person, skal hjemmelsinnehaverens samtykke innhentes. Dersom avtalen opphører, sørger partene for at tinglysingen avlyses.
11. Arbeidet må ikke starte opp før Bane NORs kontaktperson er varslet og gjenpart av avtalen er returnert Bane NOR i underskrevet og eventuelt i tinglyst stand.
12. Anlegget skal innmåles i samråd med Bane NORs kontaktperson.
13. Anlegg på Bane NORs grunn må godkjennes av Bane NOR før det tas i bruk.
14. Anlegg som er i strid med denne avtale kan Bane NOR fjerne for eierens regning.

VEDLEGG B – INFORMASJON VED TILLATELSE TIL DISPENSASJON

Informasjon som følger med dispensasjon. Kilde: Bane NOR Infrastruktur

- All aktivitet skal foregå innenfor sikkerhetsgjerdet mot jernbanespor.
- Minimumsavstand til nærmeste anleggsdel med høyspenning (kan være utstyr i mast eller kontaktledning) for bygg, kraner eller annet utstyr
- Referanse til «Forskrift om elektriske forsyningsanlegg med veiledning» (FEF) § 8-4.
- Henvisning til «Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg» og krav om at leder elsikkerhet er tilstede for å ivareta elsikkerheten til enhver tid når noe arbeid utføres/aktivitet foregår som for eksempel bruk av kraner/løfteutstyr. Det er en fordel om leder for elsikkerhet deltar på statusmøter som omhandler aktiviteter som krever elsikkerhetstiltak.
- Krav dersom man har behov for å koble fra strøm på spor
- Krav vedrørende snørydding nær spor
- Redegjørelse for at tiltakshaver er ansvarlig for valg av metoder, materialer og alle andre forhold ved tiltaket både i planleggings-, bygge- og driftsfasen. Eventuell aksept av dokumentasjon innebærer ikke at Bane NOR anviser metodebruk eller lignende. Bane NOR har rett til å nekte tiltakshaver bruk av metoder, materialer eller utførelse for øvrig som det er grunn til tro vil kunne føre til fare for skader eller ulemper i strid med hensynene bak jernbaneloven § 10.
- Tiltaket må ikke på noen måte kunne utgjøre en sikkerhetsrisiko for jernbanen, eller for mennesker som tar opphold eller passerer gjennom området.
- Tiltakshaver har ansvaret for sikkerheten til egne og innleide folk. Det samme gjelder andre som tiltakshaver gir adgang til byggeplassen/tiltaket.
- Tilstandskontrollører skal kontaktes i god tid (minst 2 uker) før arbeidene settes i gang, slik at det kan vurderes om det er nødvendig med sikkerhetstiltak og om sikkerhetsvakt må benyttes under hele eller deler av arbeidet. Kontaktpersoner med kontaktinformasjon oppgis. Eventuelle sikkerhetstiltak og sikkerhetsvakt må bekostes av tiltakshaver. Instruks fra Bane NORs tilstandskontrollør må følges.
- Tiltakshaver må ikke skade Bane NORs kabler/ledninger i området. For å unngå dette må det bestilles kabelpåvisning i god tid før tiltaket igangsettes etter avklaring med tilstandskontrollør.
- En slik bestilling gjøres via følgende kobling: <http://www.banenor.no/elkraft/ih/docs/sty/STY-601050.pdf>
- Tiltakshaver plikter å sette seg grundig inn i og å følge Bane NORs til enhver tid gjeldende instruks(er) om sikkerhet i forbindelse med arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur, herunder se til at det gjennomføres nødvendig opplæring og at sikkerhetsvakt benyttes der dette er påkrevet. Link til instruks: <http://www.banenor.no/elkraft/ih/docs/sty/STY-601050.pdf>
- Sikkerhetstiltak og retningslinjer i vedlagte fakta-ark for anleggsmaskiner må følges. Ved bruk av kran innenfor 30 meter fra nærmeste spors midtlinje og bruk av maskiner som har en rekkevidde nærmere enn 6 meter fra nærmeste spenningsførende anleggsdel i høyspenningsanlegget, må nevnte tilstandskontrollør, kontaktes i god tid (minst 2 uker) før arbeidet påbegynnes. Bane NORs tekniske regelverk og FEF2006 «Instruks om elektriske forsyningsanlegg, med veiledning» må følges. Det henvises også til instruksene om «Krav til sikkert arbeid i og ved Bane NORs infrastruktur».
- Tiltakshaver må sikre ev. graveskråninger ved behov for å unngå økt fare for setninger, utglidninger etc.

VEDLEGG C – SPORMÅLINGER 04.09.2018*Tangenlinjen*

Manuell måling av vindskjevhet							
Årsak:							
Målemetode: spormål							
Målestrekning fra km:				Til km:			
Måling utført sign				Dato: 4/9 -18			
Linje nr	Avsett	Km	Overh. mm	Vindskjevhet over 2 m (mm)	Vindskjevhet over 9 m (mm)	Linje nr	Informasjon
1	0		+4				
2	2 m		+5	1			
3	2 m		+5	0			
4	2 m		+5	0			
5	2 m		+4	1			
6	1 m		+5		1		
7	2 m		+3	2	2		
8	2 m		+6	3	1		
9	2 m		+7	1	2		
10	2 m		+9	2	5		
11	1 m		+8		3		

Sporfelt 5 (fra Vx 5 og 11 m sørover)

Manuell måling av vindskjevhet							
Årsak:							
Målemetode: spormål							
Målestrekning fra km:				Til km:			
Måling utført sign:				Dato: 4/9-18			
Linje nr	Avsett	Km	Overh. mm	Vindskjevhet over 2 m (mm)	Vindskjevhet over 9 m (mm)	Linje nr	Informasjon
1	0		+1				
2	2 m		+1	0			
3	2 m		+3	2			
4	2 m		+5	2			
5	2 m		+5	0			
6	1 m		+5		4	1	
7	2 m		+3	2	2	2	
8	2 m		+4	1	1	3	
9	2 m		+4	0	1	4	
10	2 m		+3	1	2	5	
11	1 m		+2		3	6	