

Andrea Elisabeth Landsverk

# Jernbaneteknisk tegningsproduksjon

Et litteraturstudie av regelverk knyttet til  
tegningsutforming av oversiktstegninger

June 2021





Norwegian University of  
Science and Technology

# Jernbaneteknisk tegningsproduksjon

Et litteraturstudie av regelverk knyttet til tegningsutforming av  
oversiktstegninger

**Andrea Elisabeth Landsverk**

Erfaringsbasert masterprogram i jernbaneteknikk

Submission date: June 2021

Supervisor: Eilif Hjelseth

Norwegian University of Science and Technology  
Department of Civil and Environmental Engineering



# Sammendrag

I denne masteroppgaven er det gjennomført et litteraturstudium på Bane NOR sitt regelverk knyttet til jernbaneteknisk tegningsproduksjon. Det ble også gjennomført et forsøk som tok for seg nordpilens plassering og størrelse på oversiktstegning.

Litteraturstudiet ble gjennomført som en faglig analyse av Bane NORs Teknisk regelverk og Prosjekteringsveilederen, hvor hensikten var å finne ut hvorfor tegninger returneres med kommentarer på feil, og hva som kan forhindre disse feilene.

Oppgaven konkluderer med at bransjen ikke er omforent om en tydelig standard og kvalitet på oversiktstegninger. Konsulentene er ikke enige med hverandre, og fra byggherrens side er det avduket interne uoverensstemmelser. Ansatte i Bane NOR vektlegger enkelte områder ulikt, og dette er ikke nødvendigvis i tråd med eget regelverk.

Det må komme på plass et enstydig og standardisert regelverk. Det er vanskelig å levere riktig kvalitet på prosjekttegninger dersom man ikke vet hva ønsket kvalitet innebærer.

# Abstract

In this master's thesis, a literature study has been carried out on Bane NOR's regulations related to technical railway drawing production. An experiment was also carried out which addressed the location and size of the north arrow for use in overview-drawings.

The literature study was a professional analysis of Bane NOR's Technical Regulations (in Norwegian: Teknisk regelverk) and the Design Supervisor (in Norwegian: Prosjekteringsveilederen), where the purpose was to find out why drawings are returned with comments on faults, and what measures that can prevent these errors.

The thesis concludes that the industry does not agree on a clear standard and quality of general drawings. The consultants do not agree with each other, and from the client's side, internal disagreements have been revealed. Employees in Bane NOR emphasize certain areas differently, and these areas are not necessarily in line with their own regulations.

Standardized regulations on how to engineer the overview-drawings must be put in place. It is difficult to deliver the right quality of project drawings if you do not know what the desired quality entails.

# Forord

Denne oppgaven setter et endelig punktum på et tre år langt masterstudie i erfaringsbasert jernbaneteknikk. Da jeg utarbeidet min første oversiktstegning for Kolbotn stasjon en tid tilbake hadde jeg aldri sett for meg å gjøre det til en masteroppgave noen år senere. Takket være en særdeles dyktig kollega av meg, Pawel Kupiec, fikk jeg ansvar for og tillit til å bli ordentlig god på jernbaneteknisk tegningsproduksjon av spesielt oversiktstegninger. Nå som det siste året er blitt brukt til å fordype meg i denne typetegningen, har det gått fra jobb til en unormal faglig fasinasjon – og dette er bare starten.

Det er mange som har hjulpet meg på forskjellige måter i forbindelse med masteroppgaven. Jeg ønsker å takke veileder ved NTNU Eilif Hjelseth, alle de 45 ansatte i Rambøll som bidro til nordpilforsøket. En takk går også ut til de syv sporressursene fra Bane NOR, og de fem sporressursene fra Rambøll som deltok i intervjuet. Flere medarbeidere har deltatt med gode diskusjoner på oppgavens innhold og utforming, en takk til Pål Ytrehus Ibrek som oppmuntret til utviklingsarbeidet.

Foruten hjelpen og støtten fra avdelingsleder, Ørjan Lydersen, og seksjonsleder Kristin Fleisje, hadde oppgaven og studiet ikke vært mulig å gjennomføre.

En spesiell **takk** til Marta Havåg Ranestad og Eli Foss for hjelp i innspurten. Uten deres kommentarer og tilbakemeldinger hadde det blitt vanskelig å levere. Takk for at dere er så fantastiske kolleger!

Jeg har allerede begynt å glede meg til neste mulighet for å utarbeide en oversiktstegning, for den kommer til å bli *mer enn brukbar*.





# Innhold

Figurer .....	xii
Tabeller .....	xiii
Forkortelser m/forklaring .....	xiii
1 Innledning .....	14
1.1 Dagens situasjon og bakgrunn for oppgaven .....	14
1.2 Formål og problembeskrivelse .....	15
1.3 Avgrensning .....	15
1.4 Hvordan lese oppgaven .....	15
2 Faglig bakgrunn og teori .....	17
2.1 Tegningsleveranse Bane NOR .....	17
2.2 Eksempel på revisjon av tegning .....	19
2.3 Generelt om B-tegninger .....	20
2.4 Faglige kilder til regler og krav .....	21
2.5 Prosjekterings- og produksjonsløsninger .....	22
3 Metode .....	23
3.1 Datainnsamling .....	24
3.1.1 Regler og krav .....	24
3.1.2 Kommenterte prosjekttegninger .....	24
3.1.3 Dagens eksempeltegninger .....	24
3.2 Erfaringsintervju .....	24
3.2.1 Sammensetning av erfaringsgrupper .....	24
3.2.2 Gjennomføring av intervjurunder .....	24
3.2.3 Spørsmål til intervjurunde .....	24
3.3 Nordpil .....	26
4 Faglig analyse .....	28
4.1 Kategorisering .....	28
4.2 Funn fra regler og krav .....	29
4.2.1 Overordnet struktur .....	29
4.2.2 Symbol .....	29
4.2.3 Kartgrunnlag .....	30
4.2.4 Etiketter .....	30
4.3 Funn fra kommenterte prosjekttegninger .....	32
4.3.1 Overordnet struktur .....	37

4.3.2	Symbol .....	37
4.3.3	Kartgrunnlag .....	38
4.3.4	Etiketter.....	38
4.4	Funn fra eksempeltegninger i Prosjekteringsveilederen .....	39
4.4.1	Eksempeltegning 1 .....	39
4.4.1.1	Overordnet struktur .....	40
4.4.1.2	Symbol .....	41
4.4.1.3	Kartgrunnlag .....	41
4.4.1.4	Etiketter .....	41
4.4.2	Eksempeltegning 2 .....	42
4.4.2.1	Overordnet struktur .....	43
4.4.2.2	Symbol .....	43
4.4.2.3	Kartgrunnlag .....	43
4.4.2.4	Etiketter .....	44
4.4.3	Eksempeltegning 3 .....	44
4.4.3.1	Overordnet struktur .....	44
4.4.3.2	Symbol .....	45
4.4.3.3	Kartgrunnlag .....	45
4.4.3.4	Etiketter .....	45
4.4.4	Eksempeltegning 4 .....	46
4.4.4.1	Overordnet struktur .....	46
4.4.4.2	Symbol .....	47
4.4.4.3	Kartgrunnlag .....	47
4.4.4.4	Etiketter .....	47
4.5	Funn fra intervju .....	47
4.5.1	Overordnet struktur.....	48
4.5.2	Symbol .....	49
4.5.3	Kartgrunnlag .....	49
4.5.4	Etiketter.....	49
5	FORSØK: Nordpil .....	50
5.1	Resultat .....	50
5.1.1	Plassering .....	50
5.1.2	Størrelse .....	50
5.1.3	Orientering .....	51

5.1.4	Andre målbare faktorer .....	52
5.2	Diskusjon .....	54
5.2.1	Plassering .....	54
5.2.2	Størrelse .....	54
5.2.3	Orientering .....	55
5.2.4	Andre målbare faktorer .....	55
6	Avsluttende diskusjon .....	57
6.1	Styrker og svakheter .....	57
6.1.1	Litteraturstudiet .....	57
6.1.2	Forsøket og intervjuet .....	57
6.2	Usikkerheter og feilkilder .....	57
6.2.1	Forsøket .....	57
6.2.2	Intervjuet .....	57
7	Konklusjon .....	58
7.1	Hvorfor var dette arbeidet er viktig .....	58
7.2	Videre arbeid .....	58
7.2.1	Oppdatert sjekklister .....	58
7.2.2	Nye eksempeltegninger .....	58
7.2.3	Føringer for prosjektering .....	58
7.2.4	Prosjekterings- og produksjonsløsninger .....	59
7.3	Oppsummering .....	60
	Referanser .....	61
	Vedlegg .....	63

# Figurer

Figur 1 Bransjen er for opptatt med prosjekter til å utvikle gode standarder .....	14
Figur 2 Arbeidsprosess beskriver hvordan å lese oppgaven .....	15
Figur 3 Eksempel på kommentar på tegning .....	19
Figur 4 Kvalitetssystem før tegningsleveranse .....	19
Figur 5 Bilde av integrasjonsforholdet .....	22
Figur 6 Nordpil med tekst som ble sendt ut.....	26
Figur 7 Utsendte tegninger for nordpilforsøk .....	27
Figur 8 Kategorilisten .....	28
Figur 9 BN sine standard nordpiler.....	30
Figur 10 Symbol for kjedebrudd .....	30
Figur 11 Fritekst og lag .....	30
Figur 12 Regel om fonttype.....	30
Figur 13 Tekstbruk .....	31
Figur 14 Plattform beskrevet i Symbolbibliotek, Overbygning .....	31
Figur 15 Plattform beskrevet i KO Skjematisk sporplan, mal og symboler (side 7) .....	31
Figur 16 Plattform beskrevet i KO Skjematisk sporplan, mal og symboler (side 3) .....	31
Figur 17 Symbol for sporphenvisning .....	37
Figur 18 Eksempel på tegnforklaring .....	38
Figur 19 Eksempeltegning 1.....	40
Figur 20 Eksempel på tittel for LP .....	40
Figur 21 Eksempel på retningsangivelse .....	41
Figur 22 Utsnitt av horisontalkurvatur i LP .....	42
Figur 23 Eksempeltegning 2.....	42
Figur 24 Eksempeltegning 3.....	44
Figur 25 Eksempeltegning 4.....	46
Figur 26 Konsekvens av forskjellig lagordning mellom RAM og BN1.....	48
Figur 27 Viser hvor deltakerne plasserte ut nordpil på tegning .....	50
Figur 28 samlet resultat av nordpilenes størrelse.....	51
Figur 29 Nordpilens faktiske høyde .....	51
Figur 30 Resultat av pilens orientering på tegning .....	52
Figur 31 Resultat av målbare faktorer: alle deltakere .....	53
Figur 32 Nordpilenes mest brukte plasseringer i forsøket .....	54
Figur 33 Rutenettets koordinatlinjer.....	54
Figur 34 Nordpilens størrelse i forhold til tegning.....	55
Figur 35 Røde bokser viser feil orientering på nordpil ift. rutenett, grønne bokser er riktige.....	55
Figur 36 Resultat av målbare faktorer: kun spesialister .....	55
Figur 37 IDDS ideell tilstand .....	59
Figur 38 Faktisk IDDS-bilde .....	60
Figur 39 Fremtidig IDDS-bilde.....	60

# Tabeller

Tabell 1 Forskjellen mellom eSAM og eROOM .....	18
Tabell 2 Fagkode for rapporter og tegninger i jernbaneprosjekter .....	20
Tabell 3 Spørsmål til intervju .....	25
Tabell 4 BN sitt pennoppsett .....	32
Tabell 5 Ordning av lag fra øverst til nederst.....	48
Tabell 6 Eksempel på Føringsdokument ved utarbeidelse av B-teg .....	59

# Forkortelser m/forklaring

BN	Bane NOR
TRV	Teknisk regelverk
SVV	Statens vegvesen
B-teg	Oversiktstegning
XREF	External reference
PV	Prosjekteringsveilederen
PDP	Prosjektspesifikk dokumenthåndteringsplan
EK	Egenkontroll
SK	Sidemannskontroll
BEP	BIM-Gjennomføringsplan
SVV	Statens vegvesen
LP	Lengdeprofil
PLO	Planovergang
KM	Kilometer / Kilometrering
IDDS	Integrated Design and Delivery Solutions

# 1 Innledning

Dette kapittelet beskriver hvordan oppgaven ble til, hvordan den er bygget opp og hva slags leser den er ment for.

## 1.1 Dagens situasjon og bakgrunn for oppgaven

Dagens teknologi gjør systemvare og arbeidsprosesser stadig smartere. Bruk av maler og script gjør bearbeidelse av data og informasjon raskere, men når det kommer til sporteknisk tegningsproduksjon henger bransjen etter. Mens Statens vegvesen har utviklet malfiler til bruk i vegprosjekter, har Bane NOR fortsatt en utfordring med å standardisere typetegninger og deres krav på en effektiv måte.

Jernbanedirektoratet har et uttalt mål om «mer jernbane for pengene». For å få til dette er man avhengig av at flere aktører innenfor jernbanesektoren tar ansvar. Denne oppgaven ser på hvordan effektivisering av tegningsproduksjon kan bidra til Jernbanedirektoratets mål.



**Figur 1 Bransjen er for opptatt med prosjekter til å utvikle gode standarder**

Erfaringsvis ligger det tre utfordringer til grunn for å forbedre tiden som i dag brukes på å produsere tegninger:

- **Krav, regler og behov** er beskrevet mange forskjellige steder innenfor BN sine systemer. Når samme informasjon oppgis flere steder, er det lett at en oppdatering ikke kommer ut over alt, og at informasjonen ikke lenger er i samsvar. Når konsulenter må begynne å lete etter informasjon, uten å vite hvor en absolutt fasit ligger kan dette føre til økt timebruk og større mulighet for feil.
- Dagens **eksempeltegninger** som vises på prosjekteringsveilederen er villedende fordi de oftere viser hvordan det ikke skal gjøres, istedenfor hvordan det bør gjøres.
- Av erfaring blir tegningene **kommentert forskjellig**. Ansatte i BN vektlegger behov for informasjon ulikt, og uten en enkel oversikt er det vanskelig å vite om det er de ansattes personlige preferanser, eller om konsulenten har oversett noe.

Det BN har produsert for å sikre lik kvalitet på tegninger virker uoversiktlig, og er ikke godt nok.

## 1.2 Formål og problembeskrivelse

Formålet med oppgaven er å gjennomføre et litteraturstudium på Bane NOR sitt samlede regelverk innenfor tegningsproduksjon for å avdekke hva som gjør at tegninger kommer avvist og returnert med kommentarer. Det blir også gjennomført et konkret empirisk forsøk for å finne beste praksis for nordpil.

Ved å se på hvilke kommentarer man får i sammenheng med regelverkets forutsetninger finner oppgaven forhåpentligvis årsaker til feil og forbedringspunkter.

### Problemstilling:

Hvorfor klarer man ikke å produsere oversiktstegninger som ikke kommenteres?

### Delspørsmål:

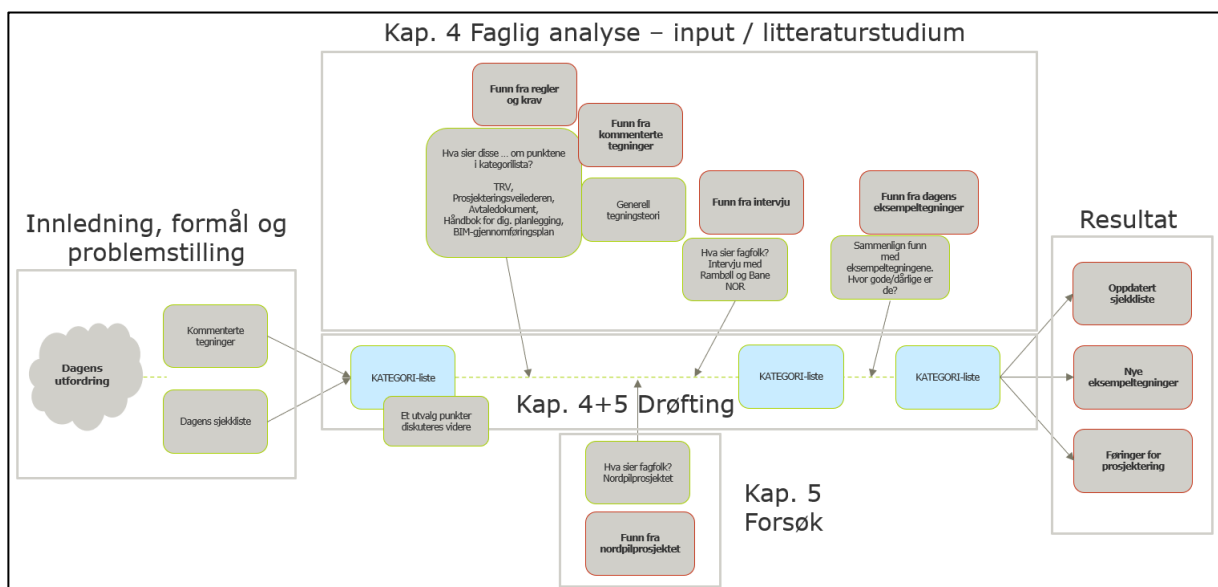
- Hvilke kommentarer følger med ved returnerte tegninger fra BN?
- Kunne disse kommentarene vært *unngått* dersom prosjektering, eller kontroll, hadde vært bedre?
- Hva var *grunnen* til feilen som ledet til at kommentar oppsto?
- Hvorfor gjør de som utarbeider tegningen feil?
- Er det mulig å finne konkrete tiltak for *automasjon* i tegningsutarbeidelsen?

## 1.3 Avgrensning

I Prosjekteringsveilederen ligger det fem eksempeltegninger for B-tegninger fra detaljplanfasen. En av disse var prosjektert av Rambøll og er derfor ikke vurdert i denne oppgaven. Dette ser ikke ut til å ha påvirket oppgaven hverken positivt eller negativt, da de andre eksempeltegningene er dekkende nok.

## 1.4 Hvordan lese oppgaven

Oppgaven er tiltenkt beslutningstakere i Bane NOR, og pådragsyttere innenfor jernbaneteknisk tegningsproduksjon og automasjon.



Figur 2 Arbeidsprosess beskriver hvordan å lese oppgaven

Figur 2 viser hvordan oppgaven er delt inn, og hvordan man kommer fra problemstilling til resultat.

**Innledning, formål og problemstilling:** Tar for seg dagens utfordring, og beskriver det leser trenger av bakgrunnsinformasjon om tegningsproduksjon, revisjon og hvilke hovedkilder som er førende for oppgaven.

Så beskrives **metoden** for litteraturstudiet og forsøket.

**Faglig analyse:** I starten av faglig analyse dannes en kategoriliste over alle punkter en oversiktstegning inneholder. Videre beskrives konkrete regler og krav fra kategorilisten, før man ser dette i sammenheng med BN sine eksempeltegninger og tidligere kommenterte tegninger. Deretter presenteres funn fra intervju med fagfolk for å se hva de mener om de samme punktene.

Det presenteres mange resultater underveis, dette er boksene markert med rød kantlinje på Figur 2.

**Forsøk:** Det gjennomføres et forsøk på nordpil

**Resultat:** De overordnede resultatene presenteres, og arbeid for veien videre diskuteres

I midten av Figur 2 står kategorilisten gjennom hele oppgaven brukes til å sammenligne delfunnene med.

Vedlegg 1 viser et større bilde av Figur 2



## 2 Faglig bakgrunn og teori

Dette kapittelet gir bakgrunn for å forstå videre analyse og drøfting. Det gir leser forutsetninger for å forstå oppgavens problemstilling. I motsetning til SVV som har papirutgitte håndbøker for prosjektering, opererer BN etter nettsidebasert regelverk med lenker til dokumenter av interesse.

### 2.1 Tegningsleveranse Bane NOR

I forkant av et prosjekt leveres det inn et tilbud fra konsulenter og andre som ønsker å påta seg oppdraget. I tilbudet utarbeides det et forslag til dokumentplan som viser hva som skal leveres av tegninger, modeller, skisser, rapporter og planer. Det er gitt en del krav og føringer i prosjekteringsveilederen til Bane NOR om hva som skal leveres når det kommer til detaljeringsgrad, utforming og diverse maler

Ved utarbeidelse av dokumentplan, også kalt leveranseplan, finnes det en grunnmal fra BN som alle skal benytte, men det er mulig å legge til flere kolonner dersom det er ønskelig. I starten av et nytt prosjekt spør prosjektleder eller prosjekteringsleder om tilbakemelding fra fagansvarlige om deres leveranser i dokumentplanen. 4 uker etter kontraktsignering leveres dokumentplan, kvalitetsplan og prosjektstyringsbasis som inneholder budsjett, timer og fremdriftsplan

Deretter kommenterer Bane NOR omfanget skissert i dokumentplanen. De siste årene har det vært ønskelig å øke bruk av modellbasert prosjektering. Målet er å redusere unødvendig papirbruk, og ikke minst redusere tegninger som uansett er lett tilgjengelig informasjon i modell. Det er derfor langt færre tegninger nå enn hva det var for bare 10 år siden. Idet BN aksepterer dokumentplanen legges frister inn og prosjektmedarbeiderne vet hva som forventes at de leverer til hvilken tid.

Før leveranser er det viktig at oppsett av tegninger er i henhold til prosjektspesifikk dokumenthåndteringsplan (PDP). PDP er basert på teknisk regelverk, og inneholder ofte maler, eller utsnitt av maler på f.eks. tittelfelt. Basert på PDPen utarbeider prosjektet en BIM gjennomføringsplan, hvor ett av vedleggene ofte er en CAD-veileder som gir informasjon om riktige tegningsmaler, navngiving, pennoppsett mm. Malen for tittelfelt ligger i prosjekteringsveilederen, men det er i CAD-veilederen det prosjektspesifikke tittelfeltet med riktig prosjektnummer, konsulentlogo mm. ligger.

Det finnes to plattformer å levere f.eks. en PDF til BN på: den ene er via eSAM og den andre er via eROOM.

I eSAM finnes det to måter å levere på, enten via manuell opplasting eller autodelivery. I

eROOM er den kun mulig med manuell opplasting. Tabell 1 forklarer forskjellen på disse leveringsmetodene. Kvalitetsplanen for hvert prosjekt beskriver hvordan konsulenter skal utføre riktig kontroll for å sikre kvalitet

**Tabell 1 Forskjellen mellom eSAM og eROOM**

	Autodelivery	Manuell opplasting
eSAM	Tittelfelt sjekkes mot dokumentplan. Hvis tegning og dokumentplan ikke stemmer overens får man opp error og filen lastes ikke opp. All tekst på tegningen må være i truetype slik at det kan leses av Autodelivery-systemet	Tittelfeltene sjekkes ikke automatisk, og det trengs derfor ikke truetype. Dokumentkontroller må fylle inn alle metadatafeltene manuelt.
eROOM		Manuell opplasting i mapper via transmittalforsendelse. Transmittal er følgebrev til filene man sender.

Etter at Bane NOR mottar tegninger har de som regel 15 arbeidsdager på å komme med en tilbakemelding, med mindre annet er oppgitt i forkant. Deretter kommer tegningene tilbake med en kode som beskriver nødvendig etterarbeid:

- Kode 1: Akseptert
- Kode 2: Akseptert med kommentar. (Kommentarer behøver ikke nødvendigvis å rettes opp med en gang. Enkelte kommentarer er mindre tidskritiske og kan rettes opp på slutten av prosjektet)
- Kode 3: Avvist / Ikke akseptert. (Kommentarer må rettes opp og ny revisjon må sendes.)
- Kode 4: For informasjon

Etter retur fra BN har konsulentene 15 dager på å rette opp eventuelle feil og mangler før det sendes inn på nytt. For hver runde endres revisjonsnummeret på tegningen til en tallverdi opp.

## 2.2 Eksempel på revisjon av tegning

I dette delkapittelet beskrives arbeidsprosessen og timeforbruket knyttet til revisjon av tegninger, på bakgrunn av kommentarer fra Bane NOR.

Figur 3 viser en tegning som var *akseptert m/kommentar* i et fellesprosjekt mellom BN og SVV. En av kommentarene var at eksisterende veg og bane ikke var vist i tunnel og at det burde ha vært en stiplet strek for å synliggjøre hvor traseen i fjellet var.

Under beskrives prosessen som blir benyttet for å behandle kommentarer fra Bane NOR med utgangspunkt i kommentaren i Figur 3



**Figur 3** Eksempel på kommentar på tegning

1. Alle kommentarer gjennomleses og det vurderes enkeltvis hvorvidt de er løsbare på en enkel måte.  
*I dette tilfellet: Linjen som ikke er 'i dagen' skal gjøres stiplet.*
2. Tegningen justeres i henhold til kommentaren.  
*I dette tilfellet: enkelte tegninger mangler denne linjen og det tar derfor noe tid å finne fram til den ved å gå gjennom grunnlagsfiler og, hvis tilgjengelig, filer for eksisterende spor. I dette prosjektet var linjen synlig i kartgrunnlaget, så ved hjelp av en NCOPY-kommando kunne linjene kopieres ut og lime inn i sporfila som grunnlag. Deretter måtte linjen klippes og deles inn i helt og stiplet fasong.*
3. Tegningen plottes fra .dwg til .pdf.  
Når tegningen er i PDF blir all tekst gjort om til kommentarer, og det er viktig å bruke en 'flatten all comments'-kommando for at ikke tekst skal oppleves som støy.
4. Etter at kommentarene fra BN er behandlet gjennomføres egenkontroll (EK) av tegningen før den sendes videre til sidemannskontroll (SK).  
Oppdager sidemannskontrolløren feil eller mangler sendes tegningen tilbake til utførende og hvis ikke sendes tegningen til godkjenning. Godkjenner kan også sende tegningen tilbake til utførende, eller godkjenne at tegningen skal sendes til BN.



**Figur 4** Kvalitetssystem før tegningsleveranse

Figur 4 viser at dette er en prosess som gjentas inntil ønsket resultat oppnås.

Selv om kommentaren var enkel, tok det i dette eksempelet lang tid med manuell tilpasning for å komme frem til ønsket resultat. Hadde linjene vært der til å begynne med, ville denne prosessen tatt vesentlig kortere tid. Fordi kvalitetssikring i prosjekter er viktig og omfattende øker dette også arbeidsomfanget knyttet til behandling av kommentarer.

## 2.3 Generelt om B-tegninger

B-teg er en vanlig forkortelse for B-tegning(er) som er en fagkode for oversiktstegning/oversiktsplan. Bokstaven B har ikke noe med navnet på funksjonen å gjøre, men alle B-tegninger skal inneholde det samme uavhengig av prosjekt. Tabell 2 viser B-teg i sammenheng med andre jernbanetekniske fag hentet fra Bane NOR.

Hensikten til en B-teg er å enkelt få oversikt over gjeldende prosjekt og dets geografiske utstrekning, med nødvendig informasjon på plass. Dette er typisk den tegningen som henger oppe på veggen i et prosjektkontor eller i en brakkerigg. Veier og steder beskrevet i fagrapporter skal synliggjøres, og alle skal fort få et overblikk over tiltaket uten selv å være kjent med det fra før.

Fordi tegningen er tverrfaglig bør den utarbeides av den i prosjektet som har opparbeidet størst overblikk, men veldig ofte ligger dette ansvaret hos spor- eller vegressursene.

**Tabell 2 Fagkode for rapporter og tegninger i jernbaneprosjekter**

Koder	Beskrivelse
A	Forside, Innholdsfortegnelse, Tekstdokumenter, Tegningslister
B	Oversiktsplaner, Plan og profiler (situasjonsplan)
C	Jernbane. Plan og profiler (linjeplan)
D	Stasjonsplaner, sidespor, veger. Plan og profiler
E	Detaljer (detaljer tilhørende D tegninger)
F	Normalprofiler
G	Drenøringsplaner
H	Offentlige og private VA-ledninger
I	Kabler, føringsveier og fundamentter
J	Byggetekniske detaljer
K	Konstruksjoner
L	Skilt- og oppmerkningsplaner
M	Teleanlegg, PIA
N	Ekraft
O	Beplantningsplaner
P	Masseprofil og -diagram
Q	Kvalitets, sikkerhet (inkl. RAMS), HMS/SHA, Miljø og test dokumentasjon
R	Banestrøm. Kontaktledning og strømforsyning
S	Signaltekniske anlegg
T	Perspektivtegninger og skråfoto (visuell presentasjon)
U	Tverrprofiler
V	Geotekniske og geologiske tegninger
W	Grunnerverv
X	Spesielle temategninger
Y	Sporgeometri, skjematisk sporplan, midlertidig sporplan, grafisk rute
Z	Mengdeoppstilling og sammendrag
Ø	Øvrige tekniske dokumenter [Benyttes om ingen av de andre kodene passer]

## 2.4 Faglige kilder til regler og krav

I **teknisk regelverk** (TRV) beskrives krav og føring for prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbanetekniske anlegg i Norge. På nettsiden til teknisk regelverk står det at TRV skal «... forenkle prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet ved å tilby standardiserte løsninger på problemstillinger som gjentatt oppstår».

### **Håndbok digital planlegging i Jernbaneverket**

Er en håndbok fra 2013 som skal benyttes for all teknisk prosjektering for Jernbaneverket<sup>1</sup> sine anlegg. Ifølge dokumentet selv, var hensikten å «... sikre enhetlig digitalt planlegging, sikre at planer utarbeides på grunnlag av oppdaterte og nødvendige grunnlagsdata og at planer sikkerhetskopieres og arkiveres.». Den beskriver bør- og skal-krav for hva som er ønskelig ved prosjektering og leveranse.

### **Prosjekteringsveilederen**

Er et verktøy for prosjekterende av et jernbaneteknisk anlegg, og for infrastrukturprosjekter tilhørende Bane NOR. Veilederen viser eksempler på utførelse av modeller og tegninger. Der ligger det kun bilder av tidligere prosjekttegninger, det er ikke vedlagt f.eks. dwg av prosjektene. I PV er det ulike biblioteker for symboler og objekter, samt tegneregler for korrekt utførelse. Ifølge veilederen selv er «Eksempelene er hentet fra faktiske prosjekter og viser eksempler på forventet detaljeringsnivå for aktuell planfase for det enkelte fag.»

### **Anbefalt praksis for felles rutiner og metodikk ved modellprosjektering**

Er også kalt avtaledokument og er et dokument fra Bane NOR Utbygging som skal «... beskrive felles overordnet struktur på etablering av BIM modeller som grunnlag for å etablere en felles samordningsmodell. Dokumentet skal gi grunnlag for at alle BIM modeller kan benyttes på tvers av parsellgrensene og fagområdene og at det dermed både funksjonelt og visuelt oppleves/uttrykkes likt ...». Det er også en presisering i innledningen på dokumentet at dersom noe er annerledes fra *Håndbok digital planlegging i Bane NOR* så skal avtaledokumentet være førende. En annen viktig presisering er at avtaledokumentet er «... generelt for alle prosjekter i Bane NOR.»

**BIM-gjennomføringsplan**, også kalt BEP, er en måte å forsikre seg om at entreprenører og konsulenter har forstått regler, krav og føringer fra avtaledokumentet. Denne planen utarbeides i oppstartsfasen av prosjektet og har som hensikt å svare ut kravene fra avtaledokumentet. Den skal deretter leveres til Bane NOR for godkjenning

---

<sup>1</sup> Jernbaneverket ble avviklet 31. desember 2016 og oppgavene overført til Jernbanedirektoratet og Bane NOR.

## 2.5 Prosjekterings- og produksjonsløsninger

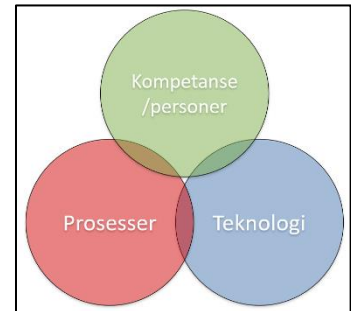
Prosjekterings- og produksjonsløsninger er oversatt til norsk fra *Integrated Design and Delivery Solutions* (IDDS). Disse løsningene fokuserer på integrering av samarbeid mellom mennesker, integrerte prosesser og interoperabil teknologi [1]. IDDS er ofte vist som en sammenheng mellom personer, prosesser og teknologi, se Figur 5. Størrelse og plassering av disse perspektivene, samt hvordan de står i forhold til hverandre kan gi en forklaring på hvordan en prosjekterings- og produksjonsløsning ser ut.

Under følger en spesifisering av disse boblene for denne oppgaven:

*Personer*: fagressurser i Bane Nor og konsulentbransjen

*Prosesser*: Utarbeidelse av oversiktstegninger på bakgrunn av dagens regelverk

*Teknologi*: bruk av automasjon, programvare

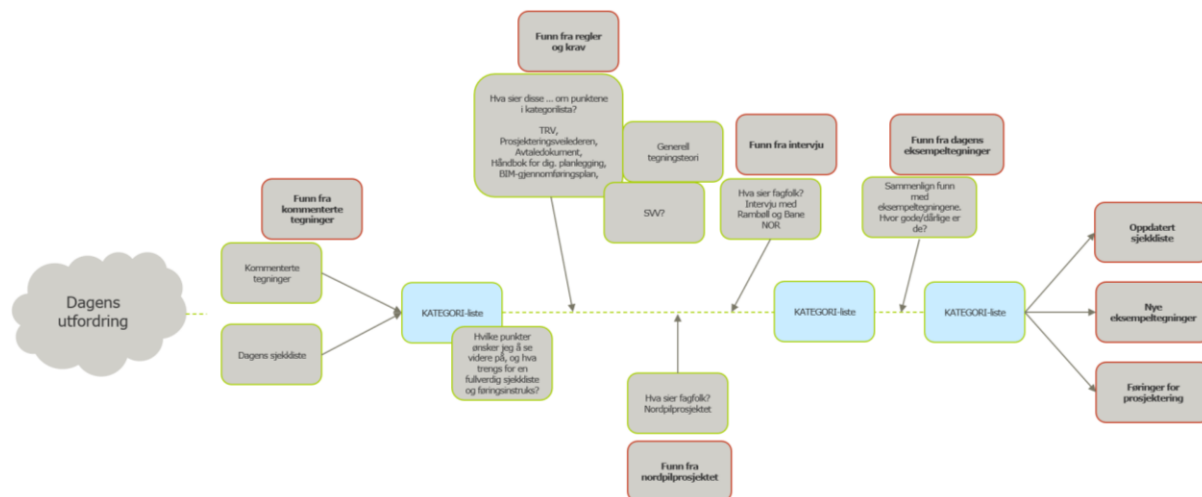


**Figur 5 Bilde av integrasjonsforholdet**

Som nevnt i kapittel 2.4 finnes det i dag mange kilder til regler og krav for tegningsutarbeidelse fra BN. Oppgaven skal ta for seg hvordan forholdet mellom disse boblene er i dag, og hvilke tiltak som bør iverksettes for best mulig prosjekterings- og produksjonsløsninger.

### 3 Metode

Denne oppgaven inneholder data fra mange forskjellige steder, og det er derfor behov for å forklare metoden brukt til de ulike analysene/komponentene som vil danne del- og sluttresultater. Dette kapittelet beskriver hvordan informasjon om generell kartteori ble innhentet, hvor regler og krav til tegningsutforming er fra, og mer spesifikt om hvordan nordpil bør stå i forhold til tegning.



For å forstå den overordnede metoden for oppgaven, er det viktig å se på hvordan den er bygget opp:

1. Kommentarene fra tidligere prosjekttegninger danner grunnlag for kategorisering og strukturering av tegningsutarbeidelse.
2. Ved å se disse kategoripunktene i sammenheng med dagens sjekkliste for kontroll av B-teg, bør det være mulig å finne direkte forbedringsområder som kan spare tid og kostnader i fremtidige prosjekter.
3. Deretter samles innspill om disse punktene fra fagfolk, regler og krav.
4. Etterpå sammenlignes funnene med hva dagens eksempeltegninger fra BN viser.
5. Det vil resultere i et forslag til 'best practice' for sjekkliste, nye eksempeltegninger og føringer for prosjektering av B-teg

På grunn av oppgavens karakter er det ikke mulig å samle alle resultatene i ett kapittel før det diskuteres i det neste. Noen steder vil det være mer gunstig å presentere resultater samtidig som de diskuteres, og andre steder vil det være mer gunstig å dra konklusjoner underveis for å komme videre i analysen.

Ved siden av oppgaven finnes et parallelt prosjekt som omhandler nordpil, kalt FORSØK: Nordpil. Denne delen følger mer standard oppsett: metode, resultat og diskusjon.

## 3.1 Datainnsamling

### 3.1.1 Regler og krav

Regler og krav er hentet fra Bane NOR sine nettsider for teknisk regelverk og prosjekteringsveilederen. Det er også benyttet dokumenter fra Bane NOR som ligger som vedlegg på TRV og PV.

### 3.1.2 Kommenterte prosjekttegninger

Tegningene fra tidligere prosjekter for BN med anmerkning *akseptert m/kommentar* og *ikke akseptert (kommentert) revider og send inn på nytt* er samlet sammen. Deretter har alle kommentarer på tegningene blitt sortert i kriteriekategoriene, se kapittel 4.3.

Kommentarer fra intern sidemannskontroll og godkjenning er ikke vurdert.

### 3.1.3 Dagens eksempeltegninger

Eksempeltegningene som er benyttet i denne oppgaven ligger under Bane NOR sin prosjekteringsveileder -> overbygning -> detaljplan -> B-DP-OM Oversiktstegning.

Se vedlegg 3.

## 3.2 Erfaringsintervju

### 3.2.1 Sammensetning av erfaringsgrupper

For at svarene fra erfaringsintervjuene skulle ha ønsket kvalitet, ble det satt ned noen kriterier på hvilken bakgrunn og erfaring intervjuobjektene skulle ha. Først ble det delt inn i to grupper: en fra konsulentbransjen som kjente godt til prosessen ved å produsere tegningene, og en fra byggherren som hadde god kunnskap om mottakskontroll og bruk av tegninger.

Et kriterium for alle deltakere i begge gruppene var at de hadde minimum 3-års erfaring med jernbaneprosjekter og at alle kjente til bruk av B-teg. Utover minimumserfaring ble det prioritert en gruppesammensetning med variert erfaring og roller, dvs. både fagpersoner som produserer tegninger, sidemannskontrollører og godkjennerne.

### 3.2.2 Gjennomføring av intervjurunder

Intervjuet ble gjennomført i tre runder: en med Rambøll og to med BN. I intervjuet med Rambøll deltok 5 sporressurser, og alle spørsmålene ble gjennomgått på en time. Enkelte observasjoner fra møtet med Rambøll førte til små justeringer i forkant av intervjuet med BN

- Dersom alle var enige om svaret, lot de andre vær å svare
- Dersom en var tydelig på sitt svar og først til å svare, lot de andre vær å kommentere selv om de hadde en annen formening
- Dersom svaret *sa seg litt selv* lot de ofte være å svare
- De var litt for opptatt av å svare korrekt fremfor hvordan det faktisk praktiseres

Der hvor spørsmålene ble omformulert i intervjuet med Rambøll for å få i gang diskusjonen ble dette notert slik at BN ville få det samme spørsmålet i sitt intervju.

### 3.2.3 Spørsmål til intervjurunde

Spørsmålene som følger i Tabell 3 er de som ble stilt i erfaringsintervjuene



**Tabell 3 Spørsmål til intervju**

Tema	Spørsmål												
1. Innledende	<p>a. Hva skal en B-teg formidle</p> <p>b. Hva skiller en B-teg fra en C-teg</p> <p>c. Hva skiller en god og en dårlig B-teg</p> <p>d. Hvem skal bruke B-tegning</p> <p>e. Hvordan bruker konsulenter eksempeltegningene?</p> <p>f. Hvordan ønsker BN at konsulenter bruker eksempeltegningene?</p>												
2. Lagordning	<p>Ranger disse lagene fra øverst til nederst:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Nytt hovedspor</td> <td>Parsellbombe</td> </tr> <tr> <td>Eksisterende spor</td> <td>Rutenett</td> </tr> <tr> <td>Nytt spor</td> <td>Tunnel (symbol)</td> </tr> <tr> <td>Skråningsutslag</td> <td>PLO (symbol)</td> </tr> <tr> <td>Støyskjerm/gjerde</td> <td>Sporveksel (symbol)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Andre fag (veg, konstruksjon mm)</td> </tr> </table>	Nytt hovedspor	Parsellbombe	Eksisterende spor	Rutenett	Nytt spor	Tunnel (symbol)	Skråningsutslag	PLO (symbol)	Støyskjerm/gjerde	Sporveksel (symbol)	Andre fag (veg, konstruksjon mm)	
Nytt hovedspor	Parsellbombe												
Eksisterende spor	Rutenett												
Nytt spor	Tunnel (symbol)												
Skråningsutslag	PLO (symbol)												
Støyskjerm/gjerde	Sporveksel (symbol)												
Andre fag (veg, konstruksjon mm)													
3. Målestokk	<p>a. Hva er utslagsgivende for valg av målestokk?</p> <p>b. Når er det riktig å endre målestokk på tegning kontra lage flere tegninger? Hva er maks målestokk før du bør ha flere tegninger?</p>												
4. Symbolbruk	<p>Benyttes symboler oppgitt i <i>KO Skjematisk sporplan_symboler</i> også til B-oversiktstegning?</p>												
5. Farge og tykkelse	<p>Hva skal brukes av farge og tykkelse for følgende:</p> <p>a. Nytt hovedspor</p> <p>b. Nytt spor</p> <p>c. Eksisterende spor</p> <p>d. Avvikende spor</p> <p>e. Hvor står det hva du skal bruke?</p>												

6. Nordpil	<p>a. Hvor på en oversiktstegning bør nordpilen være plassert?</p> <p>b. I prosjekteringsveilederen, under <i>13.8.1.5 Generelt, alle fag – generelle symboler og lag</i>, finnes 3 standard nordpiler.</p> <p>Hva er fordel og ulempe med å ha flere mulige nordpiler, og hvor mange valgmuligheter bør man ha?</p>
7. Skråningsutslag	Når skal det med skråningsutslag på en oversiktstegning?
8. Profildel	I hvilke tilfeller bør man vise profil på en oversiktstegning?
9. Keyplan	I hvilke tilfeller bør man vise keyplan på en oversiktstegning?
10. Henvisning til C-ramme for spor	I hvilke tilfeller bør man vise rammer for C-teg på en oversiktstegning?
11. Parsellbombe	<p>I hvilke tilfeller bør man vise parsellbombe på en oversiktstegning?</p> <p>Hva skal parsellbomben henviser til?</p>
12. Retningsangivelse	Hva er regelen (syns dere) for hvilke steder man henviser til, og hvor på tegningen bør henvisningen plasseres?
13. KM langs spor	Hva bør avstanden være mellom km-henvisninger langs sporet, og hvorfor?
14. Fase	<p>Hva skal vises annerledes avhengig av fase?</p> <p>Utredning – ikke spordetaljer</p> <p>Hovedplan</p> <p>Detaljplan</p> <p>Byggeplan</p>

### 3.3 Nordpil

Det ble sendt ut et hefte med tre forskjellige tegninger, og en generell tekst som forklarte oppgaven til om lag 50 ansatte i Rambøll, med ulik bakgrunn innenfor samferdsel og infrastruktur.

Teksten for hver tegning ga en kort forklaring som vist øverst på Figur 6. Nordpilen var dynamisk, og det var opp til hver enkelt hvordan de ønsket å:

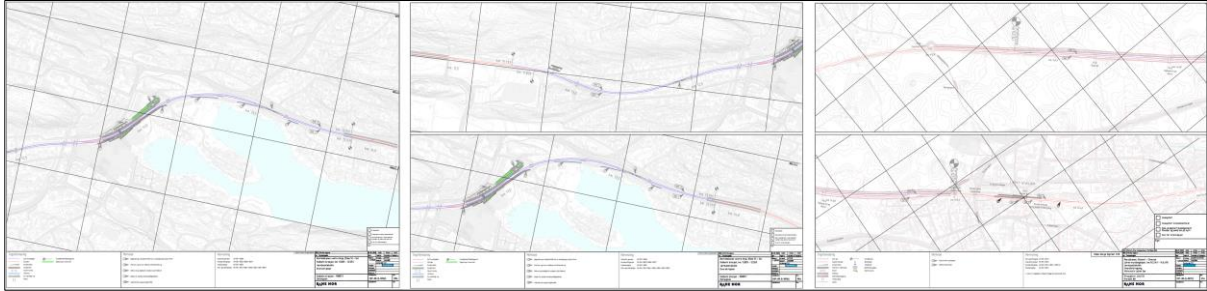
- Skalere nordpilen til hva de mente ville være riktig størrelse
- Rotere den i henhold til tegning
- Og til slutt plassere den der de ønsket



**Figur 6**  
**Nordpil med**  
**tekst som ble**  
**sendt ut**

Alle tegningene hadde forskjellig orientering, og på tegningene med to rammer hadde hver enkelt ramme forskjellig orientering. Sporet som går omtrent midt i hver ramme hadde ulik utforming, noe som ville føre til at nordpil måtte plasseres forskjellig på de ulike rammene.

Tegningene som ble sendt hadde ulikt rammeantall og størrelse, som vist på Figur 7



**Figur 7 Utsendte tegninger for nordpilforsøk**

Tegning 1: Hadde en målestokk på 1:3000, og besto av en stor ramme. Tegningen var opprinnelig produsert til A1-format

Tegning 2: Hadde en målestokk på 1:3000, og besto av to like rammer. Tegningen var opprinnelig produsert til A1-format

Tegning 3: Hadde en målestokk på 1:2000, og besto av to ulike rammer. Tegningen var opprinnelig produsert til A1-format

# 4 Faglig analyse

## 4.1 Kategorisering

For å strukturere analysen og diskusjonen rundt utarbeidelse av B-teg er det produsert en kategoriliste med fire hovedkategorier, vist på Figur 8.

Under kommer en forklaring på hver av kategoriene.

**Overordnet struktur:** Denne kategorien omfatter alt som har med den generelle

utformingen av tegningen å gjøre.

Alle like typetegninger bør utformes etter samme prinsipper, f.eks. bør alle B-tegninger ha den samme tegnforklaringen, den samme lagordningen og lik utforming av tittelfelt. Dette bidrar til at tegninger standardiseres, og det blir lettere for leseren å vite hvor hen finner hva, og hva de ulike tingene betyr uten å være i tvil fra prosjekt til prosjekt.

### Kartgrunnlag og geografisk plassering:

Her listes alle elementer som omhandler kart og orientering. Ved hjelp av punktene i denne kategorien skal man enkelt kunne orientere seg etter tegning på hvor i verden man er, hvilke steder eller veier som er viktige i prosjektet og generelt hvor i banenettet man er.

### Tekst, etiketter og påskrift:

Inneholder alt som har med påsatt tekst å gjøre: navn (sted, veg, bane, stasjon, mm.), teknisk påskrift som sporgeometri, områdebeskrivelse som rigg/anlegg, eller tekst til symboler som f.eks. km på parsellbombe og kjedebrudd.

**Symboler:** Omfatter alle brukte symboler, linjer med angitt farge og tykkelse, hatch-områder og objekter xrefet fra fagmodeller.



Figur 8 Kategorilisten

Videre vil tekst markert i **fet type** henviser til boksene under hver kategori

## 4.2 Funn fra regler og krav

Med *regler og krav* menes det i dette delkapittelet alle føringer, regler og krav funnet i *Prosjekteringsveilederen, TRV, Avtaledokumentet og Håndbok digital planlegging i Jernbaneverket* – disse ble tidligere beskrevet i kapittel 2.4

Fra Figur 8 er følgende punkter valgt for videre arbeid:

- Avvik mellom eksempeltegninger og regler og krav
- Avvik mellom regler og krav-dokumenter
- Avvik mellom eksempeltegning til eksempeltegning
- Avvik mellom eksempeltegnene og egen opplæring

### 4.2.1 Overordnet struktur

I teknisk regelverk er det krav til hvordan **tittelfelt** skal se ut, med maler som kan lastes ned som er korrekt utfyllt, se TRV:00338 [2]. Vanligvis behandler dokumentkontroller tittelfeltmalen og gjør den om slik at den blir prosjektspesifikk - det vil si at tittelfeltene får riktig prosjektnummer og prosjektnavn. Deretter lastes disse opp til mapper slik at prosjektmedarbeidere kan ta dem i bruk.

Vanlig praksis har vært å endre malen man allerede har lagret på datamaskinen til nytt prosjekt, fremfor å laste ned malen på nytt og endre deretter. Dette har i senere tid vist seg å bli en årsak til problemer knyttet til truetype. Fordi endringer gjort med de originale malene ikke har vært synlige, har man ikke sett at de ble oppdatert for å kunne bli maskinlest.

Når det kommer til **lagordning**, dvs. hvilke lag som bør ligge over andre, finnes det ingen føringer i TRV, så det er opp til hver enkelt prosjekterende å finne ut hvordan dette best løses i prosjektet. Som en konsekvens av dette kan f.eks. sporvekselsymbol i noen sammenhenger vises over spor, og motsatt i andre. Så lenge tegningene er lesbare er ikke dette noe problem, men dersom man ønsker å bevege seg i en retning av mer automatiserte prosesser vil det være en fordel å få på plass en standard for lagordninger.

I prosjekteringsveilederen beskrives det i introduksjonsteksten for detaljplan [3] at **målestokken** skal tilpasses området som skal vises. Den varierer normalt fra 1:2000 til 1:10 000, og i prosjekter med stor geografisk utstrekning kan den bli opptil 1:250 000. Dette kan bli en stor målestokk, og det burde spesifiseres at da er det mest sannsynlig behov for flere tegninger. Slik unngår man at tiltakene forsvinner og symboler/tekst blir lite lesbare dersom alt skal med.

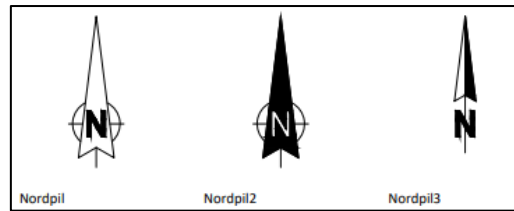
### 4.2.2 Symbol

En av kommentarene fra BN som går igjen, er bruk av riktige symboler i henhold til teknisk regelverk. For videre arbeid antas det derfor at riktige symboler finnes i symbolbiblioteket på TRV som omhandler spor, skjematisk sporplan og generelle bestemmelser.

Når det kommer til riktig **symbolbruk** for B-teg, har symboler erfaringsmessig blitt brukt fra to linker i TRV: *Generelle symboler og lag* og *Symbolbibliotek*. Kommentarene fra BN henviser til en tredje link: *KO Skjematisk sporplan, mal og symboler*. Dette er et godt eksempel på upresis informasjon i BNs regelverk der navngiving av symbolbiblioteket er

misvisende: symbolbibliotekets navn fremstår som sporspesifikt, men skal benyttes til en generell og tverrfaglig tegning.

I *Generelle symboler og lag* [4] vises flere nyttige symboler. Eksempelvis beskrives en regel for hvilken type **nordpil** som skal benyttes, vist i Figur 9. Å ha mulighet til å bytte mellom hvit (Nordpil) og svart (Nordpil2) er gunstig med tanke på hvilken farge bakgrunnen har på de forskjellige tegningene. Det tredje alternativet står frem som mer overflødig og unødvendig, og bidrar ikke til standardisering.



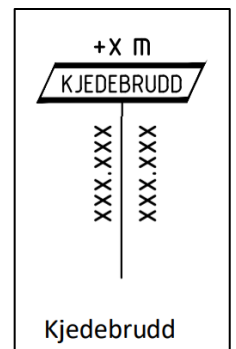
**Figur 9 BN sine standard nordpiler**

### 4.2.3 Kartgrunnlag

Når det kommer til kartgrunnlag står det i prosjekteringsveilederen at «*Det benyttes kartgrunnlag med tilpasset nøyaktighet og innhold, slik at selve utbyggingstiltaket fremkommer og det blir god lesbarhet.*» Det er ikke spesifisert hva som menes med tilpasset nøyaktighet og innhold, og det er heller ikke definert hva som bidrar til god lesbarhet. Derfor kan kartgrunnlaget føre til at tegningen oppfattes som støyete, eller ikke er tilstrekkelig lesbar. En konkretisering av dette kravet kan beskrive hvilke grunnlagskart som skal med, og hvilken transparency/gjennomsiktighet disse burde hatt. Dette vil igjen føre til en tydeligere standardisering, som igjen kan lede til automatisering.

### 4.2.4 Etiketter

I *Generelle symboler og lag* [4] stemmer ikke teksten som skal brukes ved kjedebrudd overens med oppdatert utforming av tekst for kjedebrudd i TRV. I en senere oppdatering av TRV:07816 står det at km skal stå foran verdiene vist vertikalt. Motstridelsen mellom kravet og eksempelsymbolet er nok et eksempel på upresis informasjon som kan føre til ekstraarbeid i utarbeidelsen av tegninger.



**Figur 10 Symbol for kjedebrudd**

En annen kilde til feil er hvilken **tekst** som skal benyttes hvor. I Figur 12 står det at standardfont skal være ISOCP, og at den skal brukes til all teksting og koding. I *Generelle symboler og lag*, vist i **Feil! Fant ikke referanse kilden.**, står det at ISO50, ISO35 osv skal benyttes. Disse to kravene er i direkte motsetning

13.8.1.2 Bokstaver og tall

[TRV:00255](#)

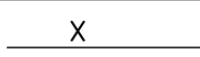
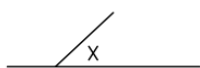
a) **Tekst i tekniske tegninger:** Standard font skal være ISOCP, og skal brukes til all teksting og koding.

**Figur 12 Regel om fonttype**

Fritekst og lag			ISOCP.SHX with factor 0.90			
Grafikk tekst	Navn, beskrivelse	Lagnavn	Høyde mm	Fonttype	mm	Farge
	Tekst 5.0mm	JBT_Tekst_50	5.00	ISO50	0.50	blue
Tekst 3.5mm	Tekst 3.5mm	JBT_Tekst_35	3.50	ISO35	0.35	white/black
Tekst 2.5mm	Tekst 2.5mm	JBT_Tekst_25	2.50	ISO25	0.25	yellow
Tekst 1.8mm	Tekst 1.8mm	JBT_Tekst_18	1.80	ISO18	0.18	cyan

**Figur 11 Fritekst og lag**



Videre, i *KO Skjematisk sporplan, mal og symboler*, vist i Figur 13, beskrives det tydelig hvor de forskjellige tekstene skal benyttes.

Tekst					
	Tekst 3.5mm Stasjoner og holdeplasser. spornummer	JBT_Tekst_35	Continuous	0.35	white/black
		ISO35, Font ISOCP.SHX With factor 0.90			
	Tekst 2.5mm Vekselnummer, og annen tekst	JBT_Tekst_25	Continuous	0.25	yellow
		ISO25, Font ISOCP.SHX With factor 0.90			

**Figur 13 Tekstbruk**

Figur 13 viser tydelig at størrelsen 3.5 skal brukes til stasjoner, holdeplasser og spornummer, og at 2.5 benyttes ved vekselnummer og såkalt annen tekst.


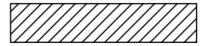
Det er flere tilfeller av duplisert informasjon mellom disse dokumentene og blant disse er symbolet for **plattform**. Plattform er oppgitt tre forskjellige steder

Grafikk, blokk navn	Eksempel	Navn, beskrivelse. NORM	Dynamiske funksjoner	Attributter
 Plattform	Skravur ANSI31 Scale 10 	<b>Plattform</b> Bredde normalt 6  (se også Symbolliste skjematisk sporplan)	Lengde	

**Figur 14 Plattform beskrevet i Symbolbibliotek, Overbygning**

 Plattform		Plattform (Blokk)  Skravur som vist ark 1	Lengde	
 Plattform2		Plattform2 (Blokk)  Skravur som vist ark 1	Lengde	

**Figur 15 Plattform beskrevet i KO Skjematisk sporplan, mal og symboler (side 7)**

Skravur	Navn, beskrivelse.	Hatch		
	Plattform2 grå	SOLID	JBT_Skravur grey solid	RGB: 202,202,202
	Plattform	ANSI31 Scale 10		

**Figur 16 Plattform beskrevet i KO Skjematisk sporplan, mal og symboler (side 3)**

I *Symbolbibliotek, Overbygning* beskrives både informasjon om hatchtype (ANSI31), hvilken skaleringsfaktor (Scale 10) som skal benyttes, samt tilleggsinformasjon om at bredden normalt er 6, se Figur 14.

I *KO Skjematisk sporplan, mal og symboler* er informasjon om plattform vist på to forskjellige sider, og disse to inneholder ikke samme mengde eller type informasjon. Figur 15 viser utsnitt fra side 7, der står det ingenting om hatchtype eller skalering. På side 3 i samme dokument, se Figur 16, er det spesifisert at gråfargen skal være 202, 202, 202, og vi får igjen se hatchtype og skalering. Informasjonen om gråfargen står ikke noe annet sted. I tillegg er det kun her det står hva helgrått lag skal ha som lagnavn: JBT\_Skravur\_grey\_solid.

Et annet eksempel på duplisert informasjon fra regler og krav er hvordan linje for **eksisterende spor** skal fremstilles. I *Håndbok digital planlegging i Jernbaneverket* står det i avtaledokumentet at eksisterende spor skal ha en bestemt farge: 2. Benyttes pennoppsettet til BN blir det en gitt plottstyle hvor color 2 fremstilles som gul i programmet, men fremstilles som sort med strektykkelse 0,25 på papirutskrift.

Plot style - Bane NOR.ctb			
Farge på skjerm	Farge på papir		Strektykkelse
Color 1	Black		0.70 mm
Color 2	Black		0.25 mm
Color 3	Black		1.00 mm
Color 4	Black		0.18 mm
Color 5	Black		0.50 mm
Color 6	Black		1.20 mm
Color 7	Black		0.35 mm
Color 8	Grå		0.10 mm

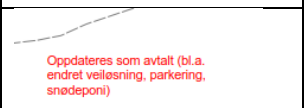
**Tabell 4 BN sitt pennoppsett**

I *avtaledokumentet* er det også oppgitt en farge for eksisterende spor, men her er kravet 7. Dette fører til en endring av linjens tykkelse når den skrives ut, og en annen fremstilling i selve prosjekteringsverktøyet. Som nevnt i kapittel 2.4 skal *avtaledokumentet* være bestemmende dersom det varierer fra *Håndboka*. Samtidig er det spesifisert at avtaledokumentet er for prosjektering og bygging i divisjon utbygging, og ettersom filen har tittelen *Kvalitetsplan for IC* er det uklart når denne skal og ikke skal brukes.

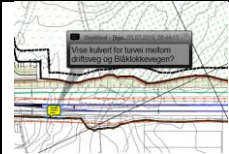
Det var ingen informasjon om eksisterende spor, nærmest ingen tegnforklaring og ingen forklarende opplysninger i den beskrivende teksten under på noen av eksempeltegningene som ligger i *Prosjekteringsveilederen*.

### 4.3 Funn fra kommenterte prosjekttegninger


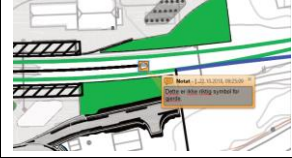

Funnene som presenteres i dette delkapitlet er kommentarene BN har gitt på tidligere prosjekttegninger. Det er disse som var med på å danne grunnlaget for kategorilisten beskrevet innledningsvis i kapitlet. Av hensyn til personvern er navn/initialer på ansatte i Bane NOR fjernet fra de opprinnelige kommentarene i kolonnen *bilde*. På noen av bildene vil det derfor være et sladdet område. Under følger en tabell over alle kommentarer, disse vil diskuteres nærmere i delkapittel 4.3.1 - 4.3.4

<b>Rørosbanen: Hensetting Hamar Skattumshagan</b>			
Relatert pkt.	Merknad fra BN	Bilde	Min kommentar, evt. tolkning
<b>Symbol</b> <i>Tekniske områder</i>	Oppdateres som avtalt (bl.a. endret vegløsning, parkering, snødeponi)		Uheldig at dette ikke er utdypet noe mer. Ikke mulig å forstå hva disse avtalene gikk ut på. Kan også være dårlig kommentering

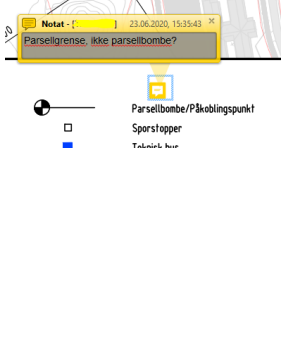






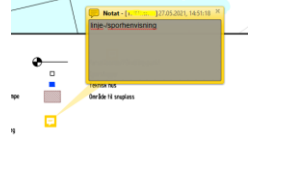
			dersom avtaler gjøres med enkeltpersoner mtp. robusthet hvis f.eks sykdom eller ressursallokeringer oppstår.
<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>	Vis kulvert for turveg mellom driftsveg og Blåkklokkevegen?		Kulvert bør inn i sjekkliste i både plan og profil


<b>Dovrebanen: Hamar-Brumunddal</b>			
Relatert pkt.	Merknad fra BN	Bilde	Min kommentar, evt. tolkning
<b>Overordnet struktur</b>	Kan vurdere å legge inn langsgående profil (tegning må ev. deles i to) Vegløsning/plassering rømningsstunneler vurderes fortsatt, oppdateres ved behov	<b>Kommentar</b> - Kan vurdere å legge inn langsgående profil (tegning må ev. deles i to) -Vegløsninger/plassering rømningsstunneler vurderes fortsatt, oppdateres ved behov	

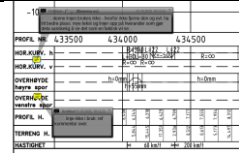




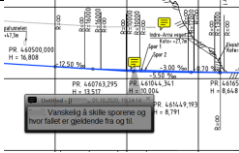
<b>Gjøvikbanen: Nittedal stasjon</b>			
Relatert pkt.	Merknad fra BN	Bilde	Min kommentar, evt. tolkning
<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>	Hvor skal det være støyskjerm?		Støyskjerm bør inn i sjekkliste i plandelen
<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>	Dette er ikke riktig symbol for gjerde		Gjerde bør inn i sjekkliste for plandelen
<b>Overordnet struktur</b> <i>Tegnforklaring</i>	Det bør stå tegnforklaring		Ser ut til å være et objekt/symbol som ikke er beskrevet i tegnforklaringen. Antar dette er en støttemur
<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>			

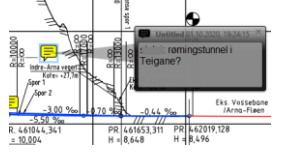

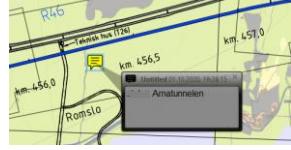
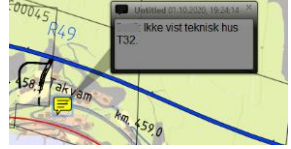
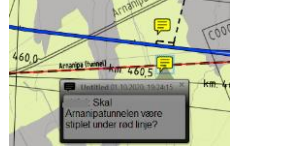



<b>Rørosbanen: Løten kryssingsspor</b>			
Relatert pkt.	Merknad fra BN	Bilde	Min kommentar, evt. tolkning
<b>Etiketter</b> <i>Tittelfelt/spor</i>	Spor 1 (rød linje) er Eksisterende hovedtogspor Spor 2 (blå linje) er Nytt kryssingsspor eller Nytt togspor.		Her burde tegnforklaring for spor vært justert til akkurat dette prosjektet. Kommentaren går på en spesifisering av teks i tittelfelt

<b>Etiketter</b> <i>Parsellbombe</i>	Parsellgrense, ikke parsellbombe?		Symbolet er en parsellbombe, og parsellbomben beskriver parsellgrensen. I tegnforklaringen burde det vært utdypet hvilken parsellgrense denne beskrev, eks: påkobling eksisterende spor
<b>Overordnet struktur</b> <i>Tegnforklaring</i> <b>Symbol</b> <i>Sporhenvi-ning</i>	Sporhenvi-ning?		Sporhenvi-ning bør absolutt være med på alle tegninger, og derfor også med i sjekklister. Legges inn som nytt punkt i både plan og profil
<b>Etiketter</b> <i>Tittelfelt/spor</i>	Vil også kalle spor 2 på stasjonen for eksisterende kryssingsspor og spor 3 for eksisterende buttspor. Eventuelt legg det inn under merknader.		Her burde tegnforklaring for spor vært justert til akkurat dette prosjektet. Kommentaren går på en spesifisering av teks i tittelfelt

<b>Rørosbanen: Kirkenær kryssingsspor</b>			
<b>Relatert pkt.</b>	<b>Merknad fra BN</b>	<b>Bilde</b>	<b>Min kommentar, evt. tolkning</b>
<b>Etiketter</b> <i>Tittelfelt/spor</i> 1.1	Spor 1 (rød linje) er Eksisterende hovedtogspor. Spor 2 (blå linje) er Nytt kryssingsspor eller Nytt togspor.		Her burde tegnforklaring for spor vært justert til akkurat dette prosjektet. Kommentaren går på en spesifisering av teks i tittelfelt
<b>Etiketter</b> <i>Parsellbombe</i> 1.1 / 3.4	Parsellgrense, ikke parsellbombe?		Symbolet er en parsellbombe, og parsellbomben beskriver parsellgrensen. I tegnforklaringen burde det vært utdypet hvilken parsellgrense denne beskrev, eks: påkobling eksisterende spor
<b>Overordnet struktur</b> <i>Tegnforklaring</i> <b>Symbol</b> <i>Sporhenvi-ning</i>	linje-/sporhenvi-ning		Sporhenvi-ning bør absolutt være med på alle tegninger, og derfor også med i sjekklister. Legges inn som nytt punkt i både plan og profil

Vurderes ikke	Kan ikke dette etableres som ett T-kryss med passeringslomme?		Denne kommentaren burde gått direkte til vegprosjekterende.
---------------	---------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

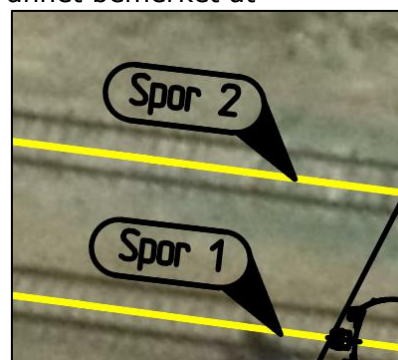
<b>Bergensbanen: Arna-Stanghelle</b>			
<b>Relatert pkt.</b>	<b>Merknad fra BN</b>	<b>Bilde</b>	<b>Min kommentar, evt. tolkning</b>
<b>Overordnet struktur</b> <i>Generell lesbarhet</i> 2 - generell	Denne linjen brukes ikke - hvorfor ikke fjerne den og evt. ha litt bedre plass. mye tekst og linjer opp på hverandre som gjør det vanskelig å se det som en faktisk vil se... linje ikke i bruk: ref. kommentar over.		Denne kommentaren gjør ikke om på føringer for utforming av profildelen i alle prosjekter, men må sees på som aktuell for det enkelte prosjekt.
<b>Etiketter</b> <i>Navn på byggverk</i>  2.8 (ny) 3.27 (ny)	Vanskelig å se teksten. Større tekst på stasjon. flytte litt så ikke alt står opp på hverandre.		Stasjonsnavn og plattformlengde er lagt inn i sjekkliste for plan og profil
<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>	Burde vise vei og bane også der den er i tunnel, men evt. med en stiplet linje?		Ikke nødvendig i en sjekkliste, men bør inn som en føring for utførelse av veg og bane i tunnel
<b>Etiketter</b>	Mye tekst og linjer opp på hverandre som gjør det vanskelig å se. Ta en rydde jobb		Typisk lesbarhetsfeil, dog er det vanskelig å se for seg hvordan akkurat denne plassen kunne vært gjort på en annen måte med tanke på tekstens tilhørighet. Måtte eventuelt innført piler
<b>Etiketter</b>	Bør det være en linje per spor? (Hastighet)		Dersom lengdeprofilen viser flere spor, bør samtlige spor ha en hastighetsangivelse. Det er ikke vanlig å vise flere spor i samme LP, dette blir derfor mer prosjektspesifikt
<b>Overordnet struktur</b> <i>Generell lesbarhet</i>	Vanskelig å skille sporene og hvor fallet er gjeldende fra og til.		Typisk når det er flere spor i LP. Kommer ikke til å kommentere dette videre, da jeg anser det som prosjektspesifikt

<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>	Rømingstunnel i Teigane?		Rømingstunnel var vist på plan, men ikke i profil. Typisk glipp ved at man har glemt å illustrere begge steder.
<b>Etiketter</b>	Hvilken hastighet gjelder ut fra spor 3?		Dersom lengdeprofilen viser flere spor, bør samtlige spor ha en hastighetsangivelse. Det er ikke vanlig å vise flere spor i samme LP, dette blir derfor mer prosjektspesifikt
<b>Etiketter</b> <i>Navn på byggverk</i>	Arnatunnelen		Her er det gjort en liten feil ved at man trodde veg og bane hadde samme tunnelnavn – det hadde de ikke. Dermed manglet tegningene navn på jernbanetunnelene
<b>Symbol</b> <i>Spesielle byggverk</i>	Ikke vist teknisk hus T32. (/33/34)		
<b>Symbol</b> <i>Spor/tunnel</i>	Skal Arnanipatunnelen være stiple under rød linje?		Her burde nok både tunnel og bane vært stiple. Typisk eksempel på at enkelte <i>symboler</i> bør standardiseres for å unngå konflikt
<b>Etiketter</b>	R21 og R22 kan snus 90 grader		Enig med kommentaren, teksten burde ligget perpendikulær på nytt spor/veg
<b>Symbol</b> <i>Spor/tunnel</i>	Skal det være stiple svart under rød strek?		Her ble det brukt stiple svart for å illustrere tunnel. Typisk eksempel på at enkelte <i>symboler</i> bør standardiseres for å unngå konflikt
<b>Etiketter</b>	Flytte tekst slik at den er lesbar		Ikke lesbar tekst, burde ikke ligget under nytt spor.

Fra epost: Andre kommentarer samlet inn fra mailutveksling med BN i prosjekt	
Relatert pkt.	Merknad fra BN
Overordnet struktur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vurder å bare vise ett spor i lengdeprofil</li> <li>- Veldig tunge filer – kan fil-størrelse reduseres? BN sitt kommenteringssystem kan ikke håndtere så store filer. Vurder å redusere ekvidistansen på høydekoter</li> <li>- Ønsker lengdeprofil ved vist på tegninger evt. på egne oversiktstegninger der lengdeprofilen veg og bane vises sammen. Det er veldig viktig å vise sammenhengen i profil mellom veg og bane – ser en ikke sammenhengen så vil man jo tenke at lengdeprofilen bane er helt i det blå!</li> </ul>
Symbol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vise eksisterende bane også der den går i tunnel – gjerne med en stiplet linje i samme farge</li> <li>- Sjekk endringer i plassering av tverrpassasjer</li> <li>- Mangler enkelte tekniske hus inn mot Arna</li> <li>- Forskjell mellom strektyper vist i lengde og på tegning</li> <li>- Sjekke at alle symboler er vist i tegnforklaring, plan og profil – enkelte mangler</li> <li>- Sjekke at symboler er rett iht. teknisk regelverk</li> <li>- Vise plattform tydelig på plan og profil med kilometerangivelse</li> </ul>
Kartgrunnlag	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ingen funn</li> </ul>
Etiketter	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mye tekst som er veldig liten, eks. tekniske rom, navn på stasjoner</li> <li>- Forsøk å rydde litt der mye tekst og linjer står opp på hverandre</li> <li>- Det mangler navn på de nye banetunnelene (er vist på veg)</li> <li>- Tverrslag vs. tverrpassasje vs. rømningsstverrpassasje etc. bruke rett betegnelse</li> <li>- Vise plattform tydelig på plan og profil med kilometerangivelse</li> <li>- Tekst er ikke lesbar f.eks. spornummer og spv.nr.</li> </ul>

#### 4.3.1 Overordnet struktur

Av tilbakemeldingene som passer inn i kategorien for overordnet struktur, var det et par kommentarer om manglende **tegnforklaring**. Det ble blant annet bemerket at sporhenvisning manglet. Tabellen viser kun bilde av selve kommentaren, og den er i disse tilfellene plassert i området for tegnforklaring. Figur 17 viser hvordan symbolene det var referert til så ut. Selv om symbolet i seg selv gir en visuell forklaring, bør det være en hovedregel at alle symboler som er vist på tegning skal være med i tegnforklaring. Unntaket er evt. nordpil fordi denne er lik uavhengig av prosjekt, typetegning og fagfelt. I tabellen for Nittedal stasjon var det et annet symbol som heller ikke sto i tegnforklaringen, og som dermed utløste en kommentar fra BN. Man kan spekulere på om dette var et gjerde eller en støttemur. Spekulasjoner bør unngås, og kommentarer som disse bør unngås ved kontroll av tegning før leveranse.



**Figur 17 Symbol for sporhenvisning**

#### 4.3.2 Symbol

Oppsummert ser det ut til å være tre hovedårsaker til feil innenfor symbolkategorien. Den første årsaken er symboler som mangler på tegning. Dette er enten eksisterende, nye eller omprosjekterte elementer som burde være med. En av kommentarene gikk for eksempel ut på at det manglet eksisterende **kulvert** under en veg, en annen kommentar var at ny **støyskjerm** manglet. Det ble også kommentert at **eksisterende spor** kun var vist som *spor i dagen*, men at den delen som var i tunnel manglet. Ønsket fra BN var at tunneldelen skulle vises og at den skulle være stiplet. Akkurat denne problemstillingen ble tidligere beskrevet i kapittelet **Feil! Fant ikke referanseilden..**

Andre årsaker til feil er objekter som vises på plandelen, men som er glemt eller oversett på profildelen. I en av kommentarene kom det frem at **rømningsvei** var vist i plan, men ikke i profil. Som utgangspunkt skal alle objekter som krysser eller ligger i nærheten av sporet som vises i profildelen vises også der. Det vil si at dersom profildelen viser nytt hovedspor, skal alle objekter som krysser eller ligger rett ved nytt hovedspor vises i profil. Dersom profildelen viser et ventespør, skal det gjøres tilsvarende der. Den nevnte rømningsvegen burde ha vært vist begge steder for å se det hele i sammenheng. Grunnen til at man ønsker å vise objekter i både plan og profil er fordi det er viktig å se sammenhenger eller avhengigheter. Dette kan gi svar på hvorfor et spor går opp eller ned i terrenget.

Den tredje, og siste hovedårsaken til feil, er når feil symbol brukes. Det var blant annet gitt en kommentar på at det var brukt feil symbol for **gjerde**. For å vite hva som er feil symbolbruk, er det viktig å være klar over hva som er riktig. I kapittel 4.2 beskrives det hvorfor feil symbolbruk kan oppstå. Årsakene kan være mange, men i hovedsak peker denne oppgaven på informasjon som kan feiltolkes, og informasjon som står beskrevet forskjellig avhengig av hvor man leser.










For å kunne utelukke bruk av feil symboler, må det komme på plass en enstydig liste over riktige symboler, og i hvilken sammenheng de skal brukes.

### 4.3.3 Kartgrunnlag

Det ble ikke oppdaget noen kommentarer som direkte omhandlet kategorien for kartgrunnlag og geografisk orientering.

### 4.3.4 Etiketter

Flere av kommentarene som omhandler etiketter, tekst eller påskrift gikk ut på en spesifisering, eller en omskriving, av beskrivelsen i **tegnforklaringen**. I tegnforklaringen skal alle symboler som er brukt på tegning listes opp og beskrives med navn. Figur 18 er hentet fra et tidligere prosjekt, og viser hvordan dette typisk kan se ut: symbolet til venstre med en kort forklarende tekst til høyre. Kommentarene fra prosjektene *Løten* og *Kirkenær* gikk i hovedsak ut på to konflikter, den ene var at tegnforklaringen viste motsatt av det tegningen viste, og den andre at teksten i tegnforklaringen burde vært endret noe. Med spesifisering av tekst viser det konkrete tilfelle til at teksten burde vært som teksten markert i kursiv under

Tegnforklaring	
	Nytt hovedtogspor
	Eks. spor
	Ny sporveksel
	Plattform / Lasterampe
	Kulvert
	Driftsveg
	Midlertidig anleggsveg
	Planovergang
	Gjerde

**Figur 18** Eksempel på tegnforklaring

Nytt hovedtogspor -> *Nytt kryssingsspor / Nytt togspor*

Eks. spor -> *Eksisterende hovedtogspor*

En av årsakene til at dette oppsto var antagelig at alle nyprosjekterte spor ble markert i samme farge, uavhengig av om det var nytt kryssingsspor eller nytt togspor.

Tegnforklaringen ble derfor mangelfull fordi *kryssingsspor* ikke ble nevnt. En måte å forhindre dette i fremtidige prosjekter vil være å lage en komplett liste som kan gjenbrukes, hvor teksten til tegnforklaringen sammen med symbolet (linjens farge og tykkelse) standardiseres.

En annen spesifisering av tekst angikk hva man skal bruke som beskrivelse for **parsellbomben**. Symbolet i seg selv kalles en parsellbombe, og parsellbomben settes ut på tegning for å illustrere parsellgrenser. Det er derfor uavklart hva teksten bør være i

tegnforklaringen. Inntil BN offisielt gir en annen beskjed, fortsetter bruken av *parsellbombe* som tilhørende tekst i tegnforklaringen.

Andre kommentarer gikk ut på at tekstens lesbarhet med fordel kunne ha vært bedre. Grunnen til at teksten var lite lesbar var:

- Tekstens størrelse – ofte at den var for liten
- Tekst som kolliderte – flere lå oppå hverandre og teksten ble utydelig
- Tekstens rotasjon – lå f.eks. opp ned og burde vært rotert til tilnærmet vannrett

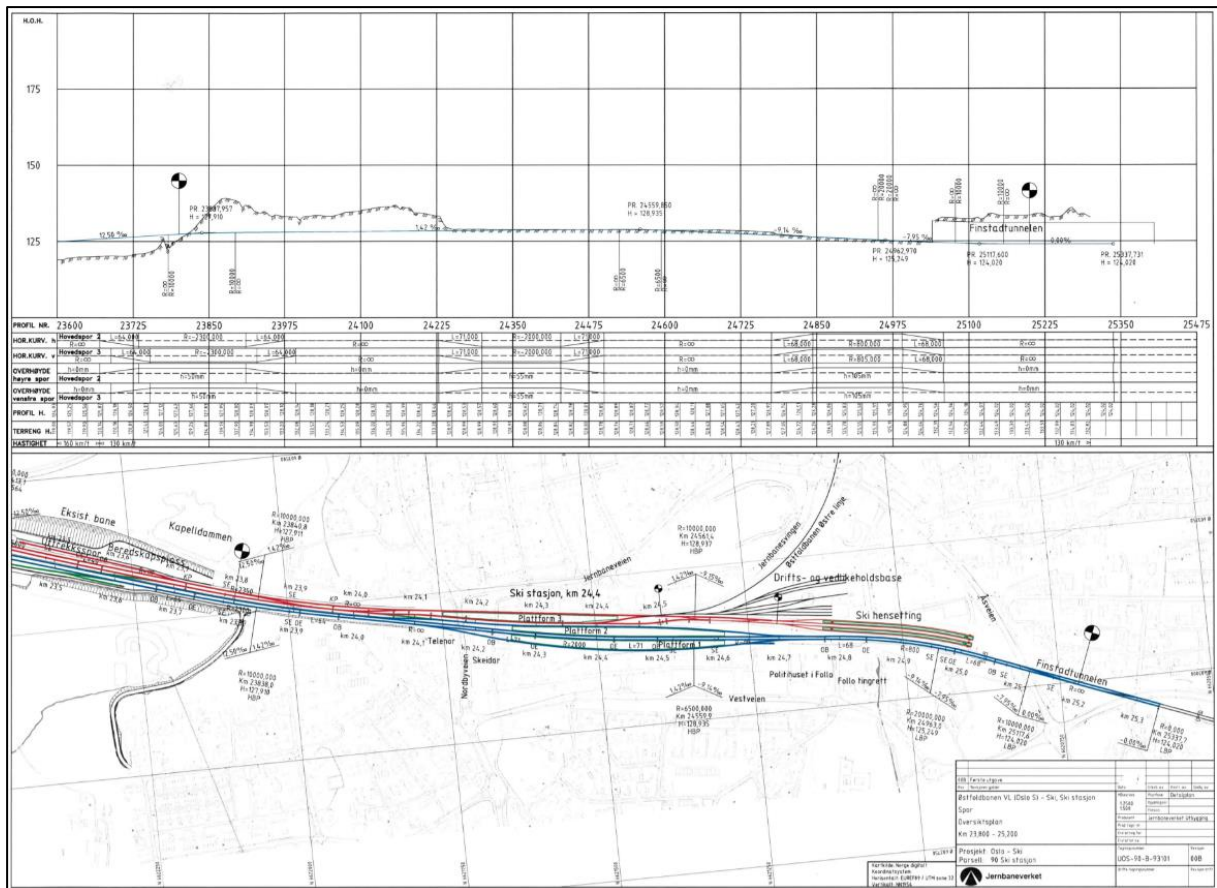
I tillegg til overnevnte punkter var en annen kilde til feil at teksten manglet enkelte steder på tegning. Et konkret eksempel på dette er fra tabellen for *Arna-Stanghelle*, der det manglet navn på **tunneler**. Det er uheldig at det mangler **objektnavn** på tegning fordi dette kan føre til dårligere orientering for de som skal bruke tegningen.

## 4.4 Funn fra eksempeltegninger i Prosjekteringsveilederen

Dagens eksempeltegninger finnes i Prosjekteringsveilederen til BN. Tegningene listet opp i kapittel 4.4.1 - 4.4.4 er kopiert rett fra nettsiden og det er ikke gjort endringer på hverken fremstilling eller beskjæring av størrelse. Etter hver tegning kommer en beskrivelse av innholdet.

### 4.4.1 Eksempeltegning 1

Eksempeltegning 1 har følgende introduksjon i prosjekteringsveilederen: «*Tegningen viser en oversikt over prosjektet i målestokk 1:2500. Det er valgt å vise plan og profiltegning av sportraseen for å synliggjøre tiltakets omfang. Beredskaps plass og evt. deponi/ riggområder og anleggsveier vises. Sporet er tegnet i to fager med rød (242) eller blå (170) farge og tykkelse 0,5 mm.*»



Figur 19 Eksempeltegning 1

#### 4.4.1.1 Overordnet struktur

Det er i plandelen vist mange forskjellige spor, mens det i profildelen kun er vist ett spor. Det finnes ingen tekst som sier hvilket spor dette er, noe som gir en lite informativ oversikt. Selv om **sportilhørighet** for profildelen både kunne ha gått under kategoriene for *etiketter* fordi det er tekst, og under kartgrunnlag og *geografisk orientering* fordi det bistår i orienteringen går observasjonen hovedsakelig utover tegningens overordnede struktur. Figur 20 viser hvordan teksten burde ha stått, selv om innholdet burde ha vært annerledes etter at tegningen ble endret i henhold til observasjonene.

H.O.H.	Høyre hovedspor (spor 1)
--------	--------------------------

Figur 20 Eksempel på tittel for LP

Ved første øyekast inneholder tegningen mye informasjon, og de forskjellige fargene på linjene gir en god visuell forskjell mellom sporene. Det hjelper imidlertid ikke at det skilles mellom sort, grønn, grønn med rød kantlinje, blå og rød linje når det mangler en **tegnforklaring** som forklarer hva som er hva.

I profildelen er det tydelig at sporet går rett gjennom terrenget like etter første parsellbombe og til ca. km 24,3. Dette går ikke igjen i plandelen, hverken ved å vise skråningsutslag eller tunnelprofil. Det kan dermed virke som at det mangler noe vesentlig på tegning som har vært utslagsgivende uten at leser er i stand til å skjønne hvorfor. Dersom grunnen til at sporet går gjennom terrenget ikke kan vises gjennom symboler, ville det ha vært naturlig å sette på en merknadsbombe og forklart dette i et **merknadsfelt** plassert nederst på tegning.



#### 4.4.1.2 Symbol

Eksempeltegning 1 inneholder ikke mange symboler, kun et par **tunnelportaler** for Finstادتunnelen og noen **sporstoppere** samt **plattformkant**. Tegningen mangler tegningsforklaringen og nevnte symboler er derfor en antagelse. Ved km. 23,8 ser det ut til å stikke en veg nedover tegningen fra sporet. Denne burde også ha hatt en forklaring, men leser kan gjette seg frem til at dette er en ny prosjektert **veg**. Øverst i plandelen ved km. 23,5 står det **Eksist. Bane**, men det er ikke tydelig hvilken linje denne teksten henviser til.

Symboler for **spurveksel** mangler i både plan og profil, og symbol for plattform mangler i profildelen

#### 4.4.1.3 Kartgrunnlag

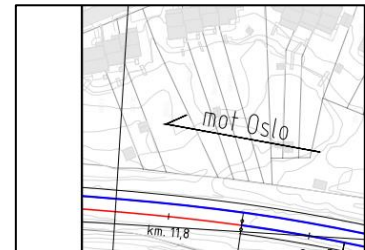
**Kartgrunnlaget** som er brukt på denne tegningen er for svak til at den kommer til nytte. Eksempelvis er det ved km. 24,7 en tekst som forteller hvor politihuset og tingretten i Follo er, men det er ikke mulig å se fra kartet hvor plasseringen er. Teksten blir dermed forvirrende, fordi det kan virke som at det mangler noen objekter fra tegning.

Den generelle orienteringen forsvinner når kartet er så svakt.

Hvis man ser på profil nr. 24600 i profildelen og rekker en loddrett strek rett ned til plandelen, treffer man km. 24,5. Plandelen kunne derfor ha vært sideforskjøvet 100 til siden, hvilket betyr at det ikke er **samsvar mellom kilometer** for plan og profil. Dette gjør at Finstادتunnelen, og eventuelle andre objekter på tegning, ikke er like lette å finne igjen mellom plan og profil.

Ved fravær av nordpil på tegning, er det vanlig praksis at nord er rett opp. På denne tegningen avslører rutenettet, som angir nord-sør/øst-vest, at nord slettes ikke er rett opp. Det kan derfor konkluderes at **nordpil** mangler på eksempeltegning 1.

En annen ting som mangler, er retningsangivelse langs hovedsporet. Det vil si en liten pil med tekst om hva f.eks. nærmeste stasjon er i kjøretretning til venstre og høyre på tegning. Figur 21 viser et eksempel på at ved å kjøre til venstre på tegning, kommer man til Oslo.



**Figur 21** Eksempel på retningsangivelse

#### 4.4.1.4 Etiketter

I profildelen like etter første parsellbombe, vises en tekst som ligger over terrenklinjen. Dette gjør at teksten blir **lite lesbar**, nærmest umulig å lese. Selv om tekst og linjer kommer automatisk når man genererer et lengdeprofil, bør man være oppmerksom på at det enkelte steder vil kreve en manuell tilpassing. Det samme gjelder for tilsvarende tekst litt lengre bort på tegningen.

Fordi B-tegninger ofte har en lang utstrekning på flere kilometer, er det viktig å fastsette viktige punkter med et **kilometermerke**. Uten angitte km. er det vanskelig å se nøyaktig hvor en plattformkant ender, eller hvor et objekt langs linjen faktisk starter. På tegningen mangler det km. for **parsellbomber**, **tunnelportal**, **spurveksler** og **plattformkanter** for å nevne noen. En parsellbombe uten km. gir liten informasjon, og på denne tegningen er det heller ikke angitt hva parsellbomben grenser til. Det er viktig å forklare hvorfor en grense er trukket, for eksempel hvis det er der påkobling til eksisterende spor er.

I midten av tegningen, like under lengdeprofilen ligger informasjon som viser bla. **talfestet horisontalkurvatur**.

Figur 22 et utklipp som viser området. Alle tall har tre desimaler etter komma, selv om samtlige tall er null. Dette kan virke forstyrrende og oppleves som støy fordi det tar opp plass uten å gi informasjon. Dette er tall som autogenereres, men også her vil det være smart med manuelle justeringer. Flere av tallene går over de vertikale strekene, noe som gjør det vanskeligere å lese. Ved å redusere til ett desimal etter komma vil man oppnå samme informasjon, samtidig som det tar opp mindre plass og gir bedre lesbarhet.

	23850	23975
R=-7300,000		L=64,000
R=-300,000		L=64,000
n=50mm		

**Figur 22 Utsnitt av horisontalkurvatur i LP**

Helt til høyre i starten av plandelen ligger **påskrift** for sporet som er delvis kuttet vekk. Rammen for plandelen deler denne teksten i to, noe som gjør den helt uleselig. Dette er uheldig, og kan gi leseren en følelse av at noe viktig går tapt. Dersom dette var viktig informasjon burde hele påskriften ha vært synlig, om ikke bør den tas vekk for å unngå misforståelse og frustrasjon.

Den antatte vegen som ble nevnt i 4.4.1.2 mangler tekst, sporvekslene mangler nummer og banestrekningene mangler spornnummer. Uten dette blir det vanskelig å henvise til konkrete objekter på tegning uten å måtte peke seg frem.

#### 4.4.2 Eksempeltegning 2

Denne eksempeltegningen inneholder mange feil og mangler

Eksempeltegning 2 har følgende introduksjon i prosjekteringsveilederen: «Tegningen viser en oversikt over Frogner stasjon i målestokk 1:5000. Det er valgt å vise mye detaljer og tekst på tegningen noe som kan gjøre tegningen litt overlesset med informasjon. Det mangler påtegning av anleggsveier og riggområde, bruer og stasjonsområder, noe som burde ha vært vist. I tillegg så er kartutsnittet stort over områder som ikke inngår i prosjektet noe som gjør at tegningen blir stor og tung, noe som bør unngås.»



**Figur 23 Eksempeltegning 2**

#### 4.4.2.1 Overordnet struktur

Det vil være naturlig å tenke at eksempeltegningene som ligger ute på prosjekteringsveilederen er eksempler å følge for prosjekterende i en tegningsproduksjon. Det kan derfor oppleves som frustrerende å se en tegning som istedenfor å vise hvordan man *burde gjøre det*, heller beskrives som «overlesset», «... det mangler», «... noe som burde ha vært vist» og «... noe som bør unngås». Av erfaring er det ikke alltid man ser på teksten når man leter gjennom eksempler for å finne ut av noe man lurer på. En uheldig situasjon kan oppstå hvis noen ser eksempeltegningen og antar dette er *best practice* ifølge BN.

Eksempeltegningen er **uskarp og kornete**, noe som gjør det vanskelig å tyde symbolene. Det er noen blå skraverte objekter, men uten en **tegnforklaring** er det ikke mulig å vite hva disse symboliserer. Det samme gjelder den røde streken i nærheten av skråningsutslaget, samt det store området i cyan.

Tegningen mangler også et **tittelfelt** med forklarende tekst om prosjektet, i tillegg til ev. et **merknadsfelt** eller **henvisning**.

#### 4.4.2.2 Symbol

Ved det store blå symbolet går sporet fra ett til to linjer, der kunne det vært naturlig å sette inn et **spurvekselsymbol** med nummer. I introduksjonsteksten står det at tegningen viser en oversikt over Frogner stasjon. I forbindelse med et stasjonsprosjekt, ville det ha vært vanlig å vise **plattformkant** med kilometermerker. Hvis dette finnes mangler det i så fall fra tegning.

Det er vist **nordpil**, men denne er ikke korrekt i henhold til BN symbolbibliotek.

I mangel av **parsellbomber** på tegningen er det ikke mulig å vite hvor grensen mellom nytt og eksisterende spor går, og hvor en eventuell påkobling skjer.

Det er noen tilfeller av at **skråningsutslaget** går over eiendomsgrenser til hva som ser ut å være privat eiendom. Hvis dette er tilfellet, bør disse områdene markeres og beskrives med en enkel tekst.

#### 4.4.2.3 Kartgrunnlag

For å oppnå geografisk orientering gjennom et **rutenett**, er det viktig at både de horisontale og de vertikale linjene er koordinatfestet. På eksempeltegning 2 mangler koordinatene fra samtlige vertikale linjer. Bildet ser ut til å være beskåret noe som kan være årsaken til at de ikke vises. Om bildet er klippet, eller om koordinatene mangler, burde vært nevnt i introduksjonsteksten.

**Bakgrunnskartet** består av tre filer: matrikkel, høydekurver og situasjon. Alle tre har lik farge og tykkelse. Fordi bakgrunnskartet ikke er tonet ned i forhold til sporet og det prosjekterte, fremstår bakgrunnen som dominerende og på kanten til støy. En god løsning ville ha vært å redusere graden av gjennomsiktighet/transparency til om lag 70%. Dette kunne medført at det prosjekterte kom tydeligere frem på tegning.

**Nordpilen** er antagelig plassert nederst på høyre side for å bli godt synlig på tegning. Midt i symbolet, like bak *N*, er det en liten vertikal strek. Korset som dannes der denne streken krysser nordpilen sin vertikale akse er ment til å plasseres i et aksekors på rutenettet. Dette er ikke gjort på tegningen, noe som gjør at den vertikale streken på nordpilsymbolet virker noe malplassert.

I hver av sporendene på tegningen bør det være en pil med tekst som beskriver hvor sporet er på vei ved å følge kjøreretningen, såkalt **retningsangivelse**. Dette er ikke oppgitt på tegning, noe som reduserer leserens orientering.

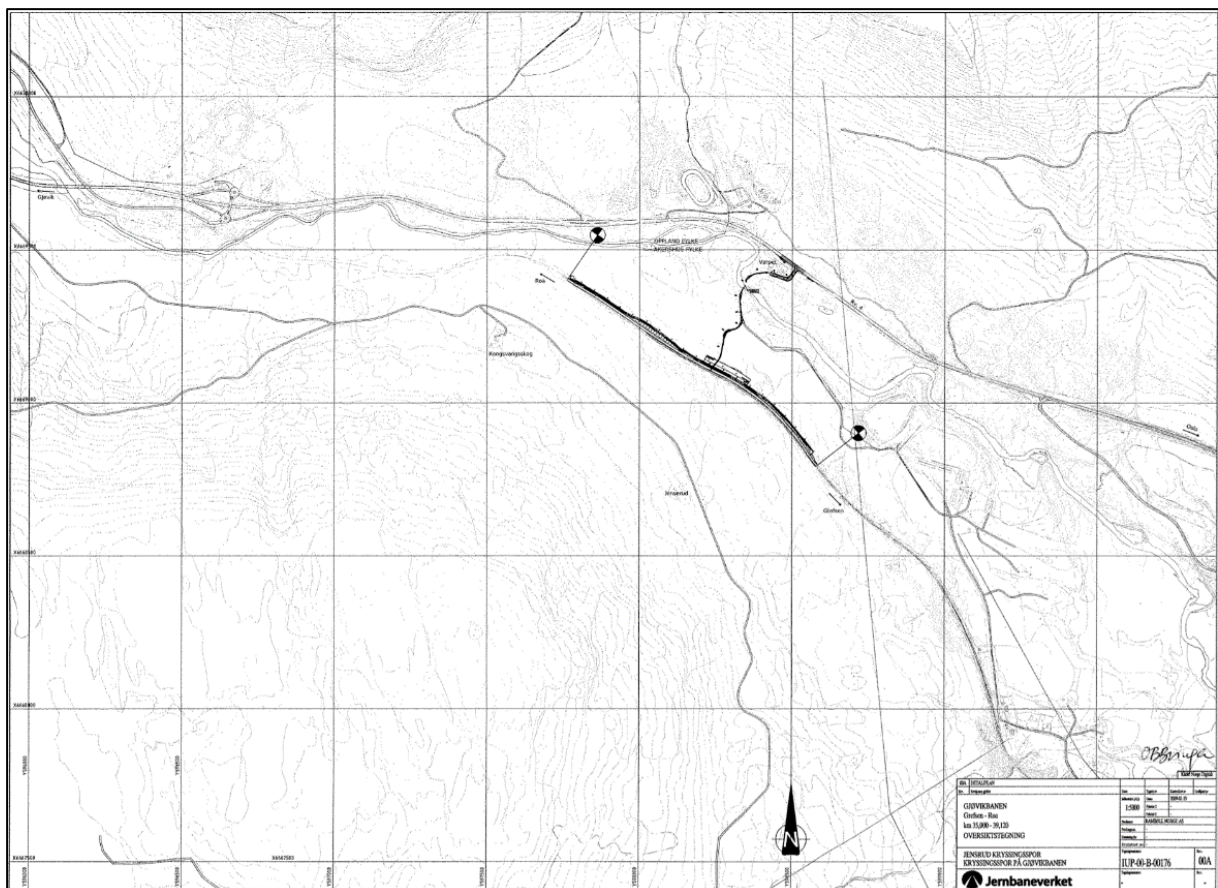
#### 4.4.2.4 Etiketter

Etikettene er vanskelige å tyde, og gjør det dermed vrient å vite hva som var viktig nok til å bli med på tegningen. Tegningene i dette kapittelet brukes som eksempler på hvordan konsulenter kan utforme B-teg. Fordi eksempeltegning 2 har en dårlig oppløsning, blir det vanskelig å se hva som bør være for inspirasjon til andre.

Viktige etiketter og tekst som burde vært med, ser tilsynelatende ut til å mangle. For eksempel **stedsnavn**, viktige **vegnavn**, **stasjonsnavn**, **sporvekselnummer** og **spornummer**. I tillegg mangler beskrivende tekst i tilknytning til det cyanfargede området, og de to objektene skravert i blått.

#### 4.4.3 Eksempeltegning 3

Eksempeltegning 3 har følgende introduksjon i prosjekteringsveilederen: «Tegning over Jensrud kryssingsspor i målestokk 1:5000. Tegningen er vist med et stort kartutsnitt utenom prosjektert område og det burde ha vært vurdert en mindre målestokk for å gjøre tegningen mer lesbar. Stedsnavn er påført og anleggsveier og riggområde er vist.»



Figur 24 Eksempeltegning 3

##### 4.4.3.1 Overordnet struktur

Eksempeltegning 3 ser ut til å være oversiktlig, men gir dessverre lite informasjon. **Tegnforklaring** og **merknadsfelt** mangler, og det virker som om tegningen er for

gammel til at man har brukt BN standard **pennoppsett**. Alt fremstilles i ulike gråtoner, noe som gjør det vanskelig å skille ulike objekter fra hverandre.

Tegningen er i **målestokk** på 1:5000. I introduksjonsteksten står det at man «... burde ha vært vurdert en mindre målestokk». Målestokken kunne vært halvparten, og tegningen kunne til fordel vært rotert slik at sporet ble mer vannrett for lesere.

Foruten om nordpil og parsellbombe, ser det ut til at et par andre symboler ikke er på tegning. Disse er til gjengjeld riktig i henhold til BN **symbolbibliotek**

#### 4.4.3.2 Symbol

Også for denne eksempeltegningen kunne **nordpilens** aksepunkt vært flyttet slik at den lå i et av rutenettets aksekors. Den vertikale streken virker overflødig fordi den ikke henviser til noe konkret. Dersom det er fare for at nordpilen overskygger tegningens informasjon, og dermed ikke er mulig å plassere nordpilen i et aksekors, er det akseptabelt å plassere den utenfor. I tilfelle vi ser på eksempeltegning 3 var det derimot flere passende plasseringer som hadde fungert, og nordpilen konkluderes dermed å være feilplassert.

**Eksisterende spor** er enkelte steder ikke synlig. Nytt krysningsspor er dårlig markert slik at det er utydelig hvor sporet går. **Sporveksler** fra eksisterende spor over til krysningen uteblir også fra tegningen.

#### 4.4.3.3 Kartgrunnlag

**Kartgrunnlaget** blir så svakt og diffust at det ikke lenger oppfyller ønsket funksjon. Det virker til å være lokale forskjeller på strektyper som burde vært like. **Situasjonsbildet** ved hva som virker å være et bysentrum er utydelig, det samme gjelder høydekurvene i nærheten av krysningsspor. Et skråningsutslag vil kun i sammenheng med høydekurver gi det totale bildet over inngrep.

Det er oppgitt **retningsangivelse** i begge retninger for to av linjene, både Gjøvikbanen og Rv. 4. Angivelsen er liten og forsvinner i den store tegningen. Fordi eksempeltegning 3 viser et jernbaneprojekt, burde retningsangivelsen med teksten *Roa* og *Grefsen* vært større for å komme tydeligere frem.

Det er vist **fylkesgrense** med tekst, men også dette forsvinner innimellom andre linjer på tegningen. På grunn av gråtonene kan dette ved første øyekast se ut som en bekk eller lignende.

#### 4.4.3.4 Etiketter

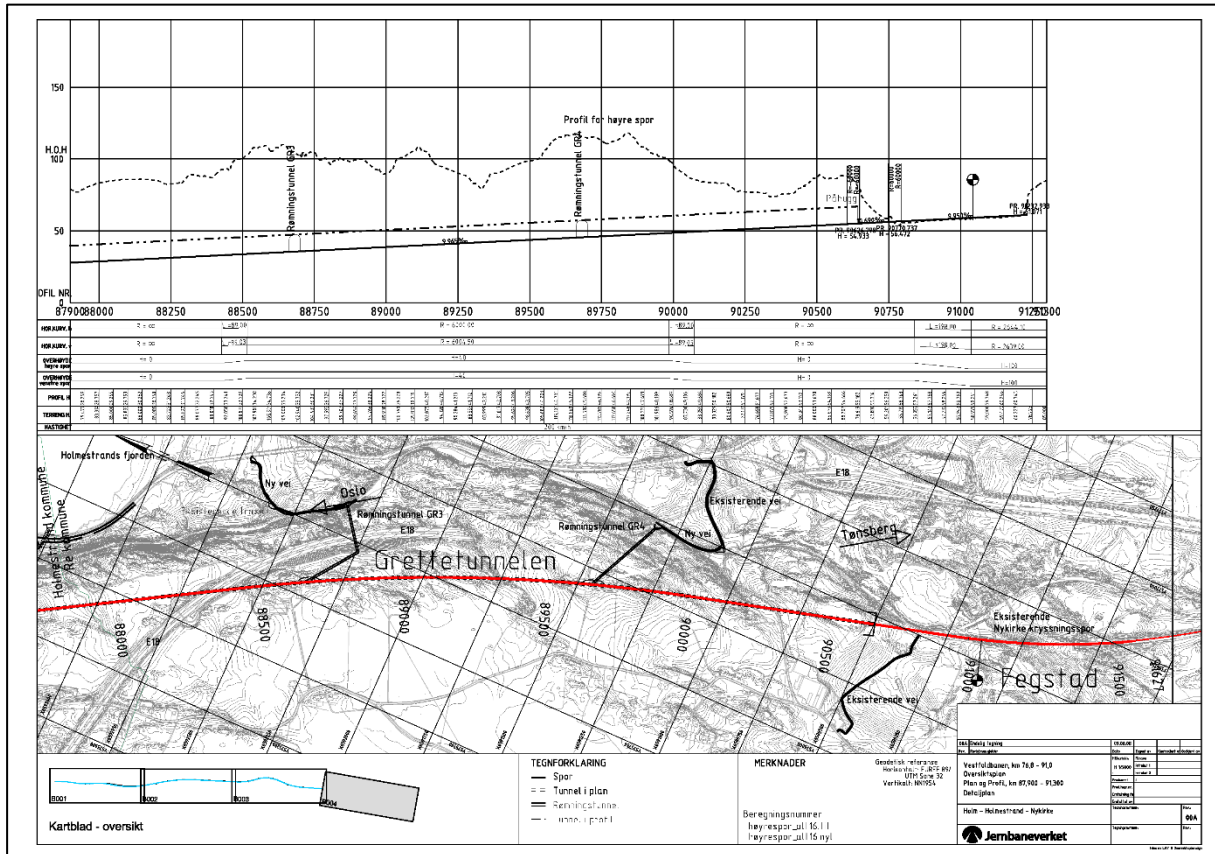
Også her mangler det mye tekst: **påskrift** langs sporet, **spornummer**, **sporvekselnummer**, benevnelse av **riggområde** og **anleggsvei** for å nevne noen. Foruten om riksveg 4 er ingen andre **veger** navngitt

**Parsellbombene** mangler kilometermerke, noe som gjør det vanskeligere å vite hvor en påkobling vil skje.

**Påskriften** for nytt spor, og langs anleggsvei er for liten til at den blir lesbar. Også teksten for stedsnavn er i minste laget, og kunne til fordel vært større for å formidle innholdet på en bedre måte.

#### 4.4.4 Eksempeltegning 4

Eksempeltegning 4 har følgende introduksjon i prosjekteringsveilederen: «Tegningen viser en av 4 oversiktstegninger i prosjektet Holm-Nykirke. Den er tegnet i målestokk 1:5000 og viser både plan og profilet i strekningen. En del av trasedataene og traselinjene er forenklet for å gjøre tegningen mer lettlest. Tilgrensende område og stedsnavn er påtegnet planen».



Figur 25 Eksempeltegning 4

##### 4.4.4.1 Overordnet struktur

Den overordnede strukturen på eksempeltegning 4 er opplevd som rotete. Profildelen er kortere enn rammen, noe som fører til et stort, tomt gap på høyre side. Plandelen er sideforskjøvet, og fører til at deler av bildet ikke vises innenfor tegningsrammen. Utsnittsrammen, der hvor rutenettet slutter på høyre side, ligger ikke i kant med arkrammen. Det er tydelig at dette er en feil fra de som har utformet tegningen.

**Kartbladet**, også kalt keyplan, gir ingen relevant informasjon. Eksempeltegning 4 er en av totalt fire oversiktstegninger. Fordi en av rammene er markert med grått er dette trolig tegningen vi ser på, men rammenavnet B004 går ikke igjen i tittelfeltet – ei heller noe annet sted på tegningen. Fordi den blå linjen ikke vises på B004 kan man heller ikke sammenligne det antatte sporet på selve tegningen.

**Tegnforklaringen** er noe forenklet, og direkte feil. Ifølge tegnforklaringen skal *Spor* vises på tegning som heltrukket sort strek. De eneste tykke strekene på plandelen tilhører ikke spor, men veg. Veg er dessuten ikke med i tegnforklaringen.

Ifølge **tittelfeltet** skal tegningen vise et sporutsnitt fra km. 87,900 – 91,300. I Profildelen er tekst lagt oppå hverandre, noe som gjør profilnummer i høyre side uleselig. Det er derfor ikke mulig å kontrollere at profildelen viser riktig utstrekning.

#### 4.4.4.2 Symbol

Symbolet for **tunnelportal** er ikke riktig i henhold til BN sitt symbolbibliotek, og skulle ha vært rotert 180 grader for korrekt bruk. Slik det står nå kan det leses som om tunnelen begynner/slutter motsatt, dette oppleves som forvirrende for leser.

I plandelen står det **eksisterende trase** like under og til høyre for nordpilen. Selve linjen for eksisterende spor er ikke synlig. Enten burde teksten vært fjernet, eller så burde linjen vært synlig og i nær tilknytning til teksten.

På den andre siden av tegningen, like over km. 91000 står en tekst med *Eksisterende Nykirke kryssningsspor*. Fordi parsellbomben er liten og det ikke er forskjellig linjetykkelse eller farge mellom linjene på hver side av bomben, er det ikke enkelt å vite hvor eksisterende linje tar over.

Det samme problemet finnes også når man ser etter skille mellom *eksisterende vei* og *ny vei*, som er vist på tegningen like over km. 90000. Det fremkommer ikke et bestemt skille, og påkobling til eksisterende veg er derfor ikke synlig.

**Nordpilens** plassering gjør den nesten usynlig, og symbolet er heller ikke i henhold til BN sitt symbolbibliotek. En plassering øverst i høyre hjørnet gjort den enklere å oppdage.

I profildelen er det en stiplet strek som antagelig tilhører terreng eller fjell. Fordi denne linjen ikke er standard for hverken **fjell- eller terrengprofil**, burde den ha vært angitt i tegnforklaringen. De buede symbolene mellom sporet og tunnelprofilen er heller ikke med i tegnforklaringen, og det er rimelig å tro at dette symboliserer rømningstunnel(profil). Ved rom for tvil, burde symboler som dette være med i tegnforklaring.

#### 4.4.4.3 Kartgrunnlag

**Retningsangivelsene** til Oslo og Tønsberg virker både malplassert, i veien for annen informasjon og kunne til fordel vært rotert helt vannrett eller vært parallelt med sporet.

#### 4.4.4.4 Etiketter

I profildelen havner nesten all tekst under andre linjer og blir derfor lite lesbar. Mye av teksten kunne til fordel vært flyttet manuelt for bedre lesbarhet. Det samme gjelder for profilnummer ved start og slutt. Tallene overlapper hverandre, og fører til at ingen av tallene kan leses.

Midt i profildelen står det *profil for høyre spor*. Denne teksten kunne til fordel vært flyttet øverst til venstre hjørnet for bedre oversikt.

**Parsellbombene**, både i plan og profil, mangler km og tekst for å forklare parsellgrensene.

Det er angitt **kilometermerke** hver 500 meter langs sporet i plandelen. Strekene som viser tallets tilhørighet på linja, er ikke synlig.

## 4.5 Funn fra intervju

Det ble gjennomført intervju av fagfolk fra konsulentbransjen og byggherreside, henholdsvis Rambøll (RAM1) og Bane NOR (BN1 og BN2). Dette kapittelet tar for seg noen av funnene beskrevet i vedlegg 5

#### 4.5.1 Overordnet struktur

Gruppene ble bedt om å rangere 11 ulike lag fra nederst til øverst, tilsvarende en 'bring to front'-funksjon. **Lagordningen** ble forskjellige mellom alle de tre gruppene.

**Tabell 5 Ordning av lag fra øverst til nederst**

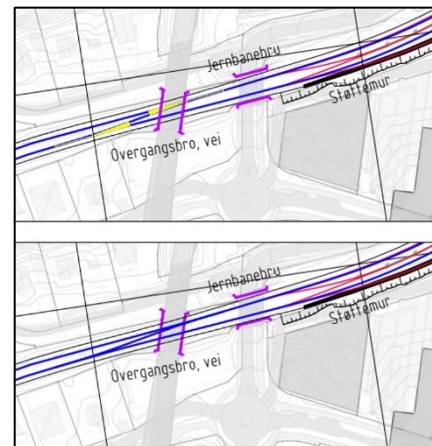
	RAM1	BN1	BN2
	Rutenett	Tunnel (symbol)	Sporveksel
	PLO (symbol)	Nytt hovedspor	PLO (symbol)
	Tunnel (symbol)	Øvrige nye spor	Tunnel (symbol)
	Sporveksel	Eksisterende spor	Nytt hovedspor
	Nytt hovedspor	Skråningsutslag (vurder av)	Øvrige nye spor
	Parsellbombe	Støyskjerm/gjerde	Andre fag (veg, konstruksjon mm)
	Øvrige nye spor	Andre fag (veg, konstruksjon mm)	Eksisterende spor
	Eksisterende spor	Sporveksel	Parsellbombe
	Støyskjerm/gjerde	PLO (symbol)	Skråningsutslag
	Skråningsutslag	Rutenett	Støyskjerm/gjerde
	Andre fag (veg, konstruksjon mm)	Parsellbombe	Rutenett

Som Tabell 5 viser var det stor uenighet om hvor rutenettet skulle være. Konsulentene mente dette skulle være på toppen av alle andre fag, mens byggeherregruppene mente det skulle være det nederste eller nest nederste lag. Rutenettet hjelper leser til å orientere seg geografisk på en tegning, og kan potensielt stykkes opp og miste hensikt om den ligger under alle andre lag. Rutenettet har som regel farge cyan. Det vil si at den i henhold til Tabell 4 får en av de tynneste strekene på bare 0,18 mm på papirutskrift. Dette vil i praksis bety at den ikke er i stand til å overskride annen relevant informasjon på tegningen. Det anbefales derfor at den bør stå som øverste lag.

En annen interessant observasjon fra Tabell 5 er plasseringen av symboler som krysser eller typisk ligger over sporet. PLO, tunnelportal, sporveksel og støyskjerm/gjerde er alle objekter som kan forsvinne om de ligger under nytt prosjektert spor. Likevel mener BN1 at PLO, sporveksel og støyskjerm skal ligge under spor. Figur 26 viser hvilke følger dette kan få. Sporvekselen vises ikke på tegning, og PLO ser ut til å være en kulvert under sporet fremfor en overgangsbros for veien over

Alle gruppene plasserte nyprosjektert gjerde eller støyskjerm under laget for eksisterende spor. Dette kan potensielt føre til at nye tiltak ikke blir synlig på tegning, og kommer i skyggen for eksisterende spor som muligens skal rives. Det anbefales derfor at alle objekter som krysser, eller ligger nær og langsmed, eksisterende spor alltid bør legges over i lagordningen. Det bør i starten av prosjektet avklares hvor viktig eksisterende spor er fremfor nye tiltak når det gjelder visuell fremstilling gjennom B-teg.

På spørsmål om **målestokk**, kom det inn innspill på at det alltid bør finnes en B-teg som viser hele prosjektet, en såkalt B1. Dersom prosjektets utstrekning av hensyn til lesbarhet blir for stor til å få plass på ett ark, må den deles i flere tegninger. Dersom B-



**Figur 26 Konsekvens av forskjellig lagordning mellom RAM og BN1**



teg deles opp bør det uansett alltid finnes en tegning som viser hele. Det kom også et innspill på at det alltid bør vedlegges et komplett lengdeprofil. Ved utarbeidelse av eksempeltegninger bør dette vurderes som standardisering for kommende prosjekter. Dette var interessante innspill som ikke har vært vurdert tidligere, fordi det ikke finnes føringer rundet dette på BN sine sider.

#### 4.5.2 Symbol

Fordi BN tidligere har kommentert at man skal bruke **symbolbiblioteket** fra *KO Skjematisk sporplan\_symboler*, ble dette i 4.2.2 Symbol satt som standard for videre arbeid. Det kan derfor oppleves som forvirrende at BN1 og BN2 i intervjuet sier det ikke kan settes som krav. De mener det er viktigere å ha en komplett tegnforklaring, slik at alle brukte symboler er beskrevet, fremfor å regelbasert bruke de standardiserte symbolene. Det at man på den ene siden sier at konsulenter skal bruke BN sine symboler, og at andre symboler ansees som feil, før man på den andre siden sier at de samme symbolene ikke skal benyttes skaper villfarelse.

I spørsmål 5b fra intervjuet blir deltakerne spurt om *hvor* det står hvilken **farge og tykkelse** man skal bruke for å angi spor. Alle henviste til at regler og krav er listet opp i TRV og PV, men den faktiske plasseringen var uvisst.

Det var enighet om at en standardisering av symbolet for **nordpil** var bra, og at alternativet Nordpil3 fra Figur 9 var overflødig. RAM kommenterte at man enten bør ha en standard, eller uendelige muligheter, og at dagens løsning med to forskjellige symboler virket lite fornuftig.

Symbolet for **parsellgrensene**, parsellbomben, settes ut for å markere start og slutt på prosjektet. Hvis det er mulig å knytte usikkerhet til *hva* grensen viser, bør det stå en kort, forklarende tekst med f.eks. påkobling spor, påkobling KL, påkobling underbygning el. RAM, BN1 og BN2 var omforente med at km skal påsettes parsellbombe for å tydeliggjøre grensen enda mer.

#### 4.5.3 Kartgrunnlag

På spørsmål om **nordpil** var alle gruppene enige om at blikket alltid leter etter nordpil øverst i høyre hjørne først. Det ble også nevnt at «*må være synlig*», «*hvor den synes*» og «*hvor den står litt for seg selv*» var viktige faktorer for plasseringen.

Når det kom til **retningsangivelse**, var det delte meninger om best praksis. RAM mente retningene skulle vise til start og slutt på delstrekning for prosjektet.

BN1 henviste til signalingeniørenes rutiner på deres signaltegninger. Den går ut på at neste by står på øverste linje, med neste stasjon i parentes under.

BN2 forklarte at det per i dag ikke finnes en regel for hvordan retningsangivelse utføres på B-teg, men at de anbefalte en løsning hvor teksten henviser til en viktig stasjon, nabostasjon eller nærmeste by. De kom også med en anbefaling om at henvisningen bør stå helt ut mot siden av tegningen, og at pilen bør være parallell med sporet.

#### 4.5.4 Etiketter

Det ble stilt spørsmål om hva avstanden mellom **km-henvisningene** langs sporet burde være. De fleste var enige om at dette burde sees i sammenheng med tegningens målestokk, og ble derfor vanskelig å regelbestemme. RAM kom med en anbefaling om 500m hvis tegningen er 1:10 000 eller 1: 5000, og 250m hvis 1:2000. BN2 anbefalte minst for hver km, og ca. 5-10cm mellom hver henvisning som tommelfingerregel.

## 5 FORSØK: Nordpil

I tillegg til en litteraturstudie, ble det i utarbeidelse av denne oppgaven opprettet et forsøk. Forsøket går ut på å finne best mulig plassering, størrelse og orientering for nordpil som brukes på B-teg. Dette kapitlet inneholder derfor eget resultat og diskusjon.

### 5.1 Resultat

#### 5.1.1 Plassering

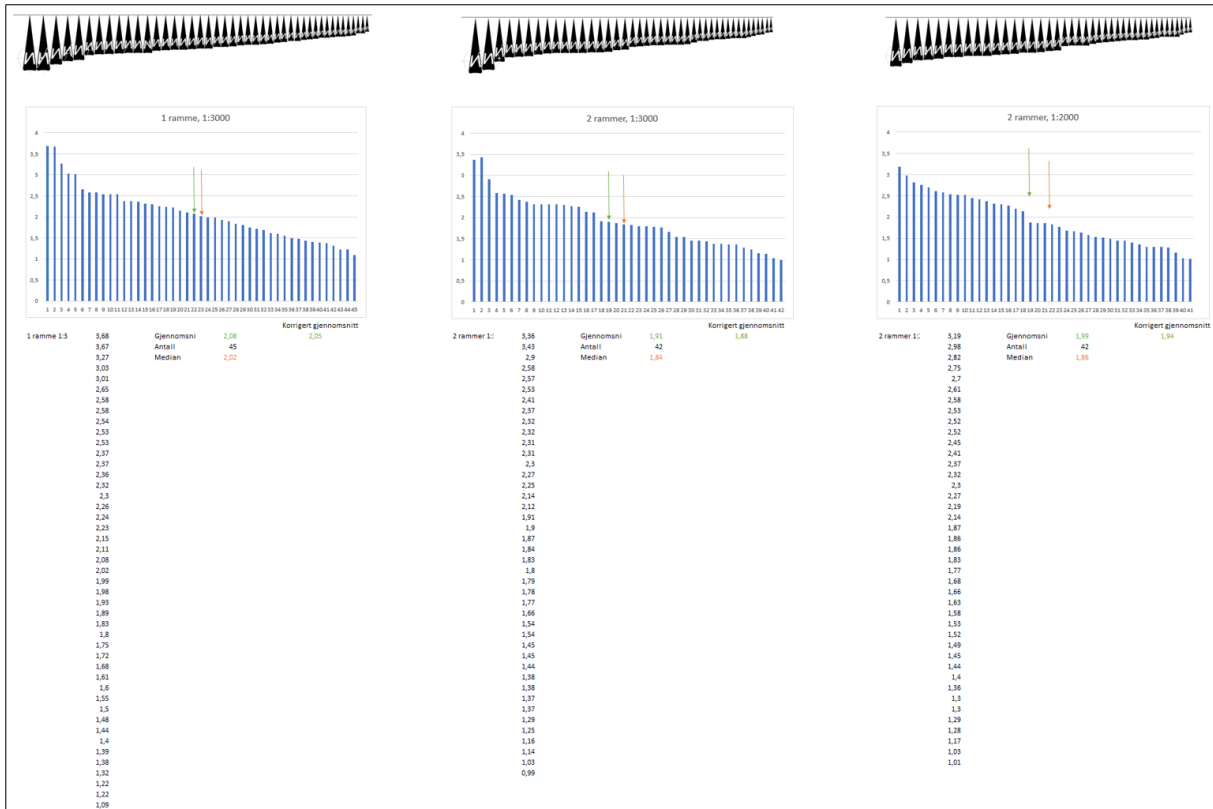
Bildet under viser alle plasseringene hvor nordpilene er byttet ut med røde prikker. Der hvor fargen er sterkere ligger det flere prikker over hverandre.



**Figur 27** Viser hvor deltakerne plasserte ut nordpil på tegning

#### 5.1.2 Størrelse

Figur 28 viser hvordan nordpilene er sortert etter størrelse på hver enkelt tegning. Gjennomsnittlig størrelse på bildene ble henholdsvis 2,08 og 1,91 og 1,99. Ved korrigert gjennomsnitt der de to høyeste, og de to laveste verdiene på hver tegning ble fjernet, ble verdiene 2,05 og 1,88 og 1,94.



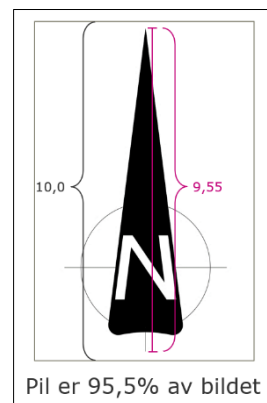
**Figur 28 samlet resultat av nordpilenes størrelse**

Opggaven sendt ut i pptx.-format (powepoint), slik at flest mulig skulle ha mulighet til å delta. Nordpilen er derfor et bilde med gjennomsiktig bakgrunn, noe som gjør at høyden ikke er den faktiske høyden som pilen ser ut til å ha på tegning. Pilen er 95,5% av pilbildets høyde, som viste på Figur 29. Forhold mellom denne høyden og høyde på tegningen diskuteres i kapittel 5.2.2

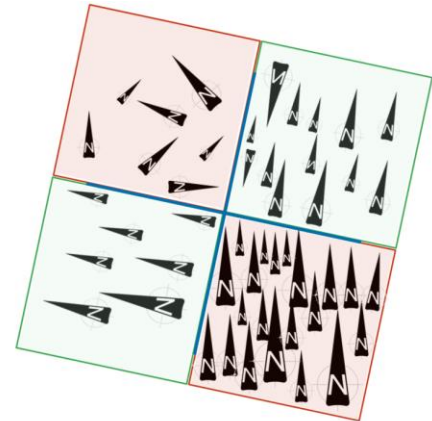
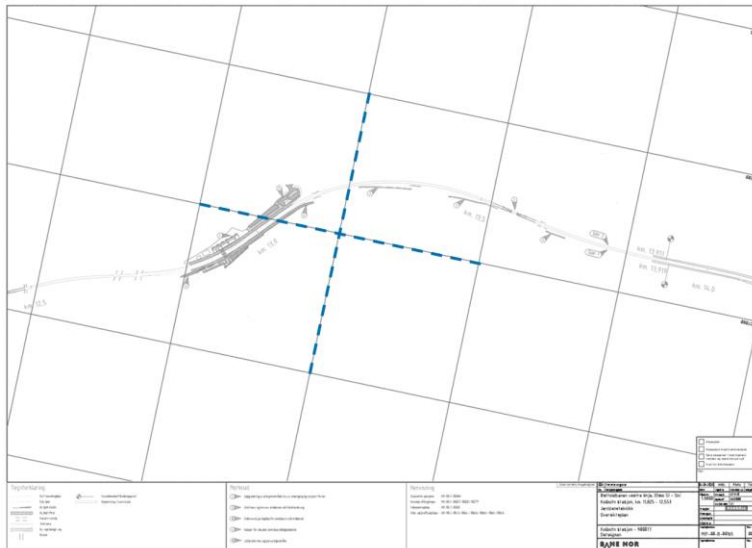
### 5.1.3 Orientering

Fordi tegning 1 kun hadde én ramme, og alle som deltok plasserte en nordpil her, er det kun denne som er vurdert videre når det kommer til orientering av nordpil.

Figur 30 viser hvordan nordpilene var orientert på tegning 1. De stiplede strekene på tegningen tilsvarer de heltrukne blå strekene til høyre. De grønne boksene viser nordpiler som har samme akse som rutenettet, de røde boksene inneholder nordpiler som ikke er orientert etter rutenettet.



**Figur 29 Nordpilens faktiske høyde**



**Figur 30 Resultat av pilens orientering på tegning**

#### 5.1.4 Andre målbare faktorer

Etter at alle bidragene på nordpil ble samlet inn ble fire andre faktorer målt:

- Følger rutenett: om nordpilen er rotert slik at den følger rutenettets akse
- På begge rammer: Der det er to rammer, vil ikke nord være den samme på begge to dersom nordpilen kopieres. Det ble derfor målt på om nordpil ble satt ut i begge rammene
- I aksekors: om nordpilens midtpunkt korresponderte med et aksekort på rutenettet
- Konsekvent: Om nordpilen var satt ut konsekvent på alle tegningene av samme person (eks. alltid øvre venstre hjørnet, alltid midt på osv.).

Det ble også fordelt etter hva personene jobber med til vanlig. NB! Selv om det står veg og VA, er dette personer som jobber med tilsvarende tegningsproduksjon selv om det ikke er direkte jernbaneteknisk.

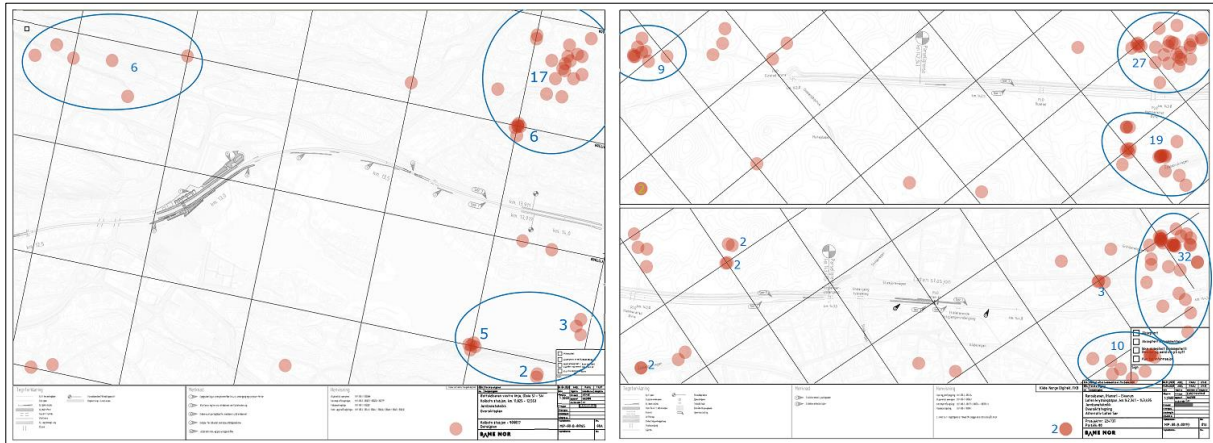
	Følger rutenett	På begge rammer	I aksekors	Konsekvent
BIM	JA	JA	JA	JA
DAK	JA	NEI	JA	JA
Eiendomsjus	NEI	NEI	NEI	JA
Eiendomsjus	NEI	JA	NEI	JA
Kapasitet	NEI	NEI	NEI	NEI
KL	NEI	JA	NEI	JA
Lark	JA	NEI	NEI	JA
Lark	NEI	NEI	NEI	JA
Ledelse	NEI	NEI	NEI	JA
Ledelse	NEI	JA	NEI	JA
Ledelse	NEI	NEI	NEI	JA
Ledelse	NEI	NEI	NEI	JA
Ledelse	JA	NEI	NEI	JA
Ledelse	JA	NEI	NEI	NEI
Prosjektledelse	NEI	JA	NEI	JA
Prosjektledelse	NEI	NEI	NEI	NEI
Prosjektledelse	NEI	NEI	NEI	JA
Prosjektledelse	JA	JA	NEI	JA
Prosjektledelse	NEI	NEI	NEI	JA
Prosjektledelse	JA	JA	JA	JA
RAMS	NEI	NEI	NEI	JA
RAMS	NEI	NEI	NEI	JA
RAMS	JA	JA	NEI	JA
RAMS	NEI	NEI	NEI	JA
RAMS	JA	NEI	JA	JA
Signal	NEI	JA	JA	JA
Signal	NEI	NEI	NEI	JA
Signal	NEI	NEI	NEI	JA
Signal	JA	JA	JA	JA
Signal	JA	JA	NEI	JA
Signal	NEI	NEI	NEI	JA
Signal	NEI	JA	NEI	JA
Spor	JA	JA	JA	JA
Spor	JA	JA	JA	JA
Spor	NEI	NEI	NEI	NEI
Spor	JA	JA	JA	JA
Tele	NEI	JA	NEI	JA
Tele	JA	JA	NEI	JA
Tele	JA	JA	NEI	JA
VA	JA	JA	JA	JA
Veg	JA	NEI	JA	JA
Veg	JA	NEI	JA	JA
Veg	NEI	NEI	NEI	JA
Veg	JA	JA	JA	JA
Veg	JA	JA	JA	JA
Andel riktig	47 %	47 %	31 %	91 %

**Figur 31 Resultat av målbare faktorer: alle deltakere**

## 5.2 Diskusjon

### 5.2.1 Plassering

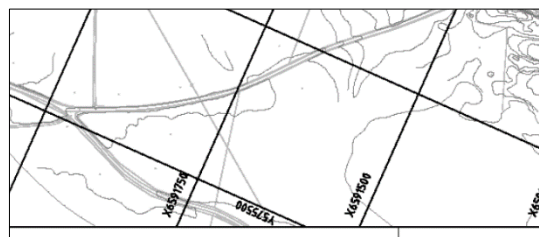
Figur 32 viser plasseringene hvor prikker over hverandre er synliggjort med antall. Bildet lengst til høyre er en sammenstilling av plasseringer for tegning 2 og 3 fordi begge hadde lik oppdeling med to identiske rammer i forhold til arkstørrelsen. I begge bildene er det gjort en justering av selve bakgrunnstegningen for å synliggjøre tallene enda mer.



**Figur 32 Nordpilenes mest brukte plasseringer i forsøket**

Det er en klar tendens til at de fleste ser på høyre side av tegningen når det kommer til utplassering av nordpil. Det kommer også tydelig frem at de fleste foretrekker øvre hjørne på høyre side. Dette viser seg også å være den smarteste plasseringen med tanke på andre faktorer som:

- Sporlinjen startet og slutter som regel alltid på midten av hver side av tegningen.
- Akseptruebrikken flyttes oppover på tegning ettersom flere revisjoner kommer til. I tillegg til linjen for første utgave (tilsvarende første linje), kommer det aldri fler enn tre linjer. Denne forflyttingen av akseptruebrikken kan føre til at nordpilens opprinnelige plassering ved første utgave må endres etter noen runder med revisjon.
- Noe som ikke er vist på Figur 32, men som skal være med på tegningene er rutenettlinjenes koordinattilhørighet som vist på Figur 33. Disse bidrar også til at høyre side potensielt kan okkuperes av annen informasjon.



**Figur 33 Rutenettets koordinatlinjer**

### 5.2.2 Størrelse

Størrelsen av nordpilene ble sammenstilt til én verdi for:

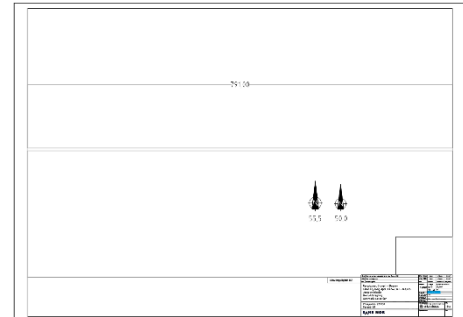
Faktisk gjennomsnitt:	1,98
Korrigert <sup>2</sup> gjennomsnitt:	1,96
Faktisk median:	1,91

<sup>2</sup> Kom frem til korrigert gjennomsnitt ved å trekke fra de to høyeste og de to laveste verdiene på hver tegning

Det er marginal forskjell mellom det faktiske gjennomsnittet og det korrigerede gjennomsnittet, men medianen er vesentlig lavere. Dette er sannsynligvis fordi noen få valgte en stor nordpil. I tillegg dimensjonerte de som til vanlig driver med tegningsproduksjon nordpiler som lå på eller under medianverdien og medianverdien ble derfor brukt videre.

Pilen er 95,5% av pilbildets høyde:  $1,91 * 0,955 = 1,82$   
 Arklengden på pptx er: 25,92  
 Arklengden på A1 er: 791,00  
 Forholde mellom pptx og dwg er  $x = 791 / 25,92 = 30,5$   
 Gir at pillengde på dwg blir:  $1,82 * 30,5 = 55,5$

Når en nordpil settes ut i autocad får den automatisk en høyde på 10, det blir derfor behov for å skalere opp i forhold til tegningen. For å forenkle denne skaleringen er resultatet gitt over rundet ned til 50. På Figur 34 vises den faktiske forskjellen mellom 55,5 (til venstre) og 50,0 (til høyre). Figuren viser at de to nordpilene har tilnærmet lik synlighet og det konkluderes derfor med at 50,0 er best størrelse på nordpil.

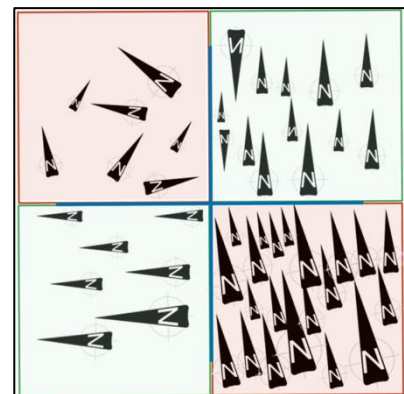


**Figur 34 Nordpilens størrelse i forhold til tegning**

### 5.2.3 Orientering

I oppgaveteksten som ble sendt ut var det ikke definert at plasseringen skulle treffe korrekt med nordpilen, altså at pila skulle peke mot eksakt nord på tegning. De tre tegningene var hentet fra to forskjellige prosjekter, og de var justert til å passe oppgaven. Det var derimot en viss forventning om at deltakerne skulle vite at aksene i rutenettet alltid peker øst-vest og nord-sør – og at pilens akse derfor skal tilsvare en av linjene på rutenettet.

Figur 35 viser at mange ikke gjorde dette og deltakerne som har blitt spurt har hovedsakelig svart at de aldri har tenkt over at rutenettet har den rollen.



**Figur 35 Røde bokser viser feil orientering på nordpil ift. rutenett, grønne bokser er riktige**

### 5.2.4 Andre målbare faktorer

Tabellen som er oppgitt i resultater viser alle som besvarte oppgaven. I Figur 36 er alle som jobber, eller i nær fortid har jobbet, med tegningsproduksjon vist. Tabellen viser at det er en vesentlig høyere tegningskompetanse på disse ressursene sammenlignet med ressurser som ikke jobber med dette til daglig. En sammenstilling av disse tallene viser at 92% av disse fulgte rutenettet, kontra 47%. Det er også 85% som satte nordpilen riktig i aksekors, kontra 31%.

Selv om dette er fagpersoner med høy kompetanse på tegningsproduksjon, er det også en av sporressursene som til vanlig

	Følger rutenett	På begge rammer	I aksekors	Konsekvent
BIM	JA	JA	JA	JA
DAK	JA	NEI	JA	JA
Signal	JA	JA	JA	JA
Signal	JA	JA	NEI	JA
Spor	JA	JA	JA	JA
Spor	JA	JA	JA	JA
Spor	NEI	NEI	NEI	NEI
Spor	JA	JA	JA	JA
VA	JA	JA	JA	JA
Veg	JA	NEI	JA	JA
Veg	JA	NEI	JA	JA
Veg	JA	JA	JA	JA
Veg	JA	JA	JA	JA
Andel riktig	92 %	69 %	85 %	92 %

**Figur 36 Resultat av målbare faktorer: kun spesialister**

jobber som *fagansvarlig spor* som bommet på samtlige målepunkter. Dette, sammen med de andre 'nei'-ene, er et tydelig resultat på som viser at fagmiljøet ikke er omforent og at det er mangel på gode retningslinjer og ensformige eksempler.

Målefaktoren 'konsekventhet' måler hvorvidt deltakerne var konsekvente i utplasseringen av nordpiler. Hensikten med målefaktoren var å sikre at utplasseringene var gjennomtenkte og ikke plassert ut uten vurdering. Resultatet viser at 91% var konsekvente og resultatene antas derfor å være gode og deltakerne antas å være gjennomsnittlig kompetente på kartografi og jernbanetekniske tegninger.



## 6 Avsluttende diskusjon

### 6.1 Styrker og svakheter

#### 6.1.1 Litteraturstudiet

Det ble kun satt søkelys på 4 eksempeltegninger fra PV, og disse var alle hentet fra samme detaljplan. For videre arbeid bør man også se på typetegninger for utredning, hovedplan og byggeplan.

Fordi B-teg er en oversiktstegning som gjelder alle fag, er funnene i denne oppgaven anvendbare for andre typetegninger som produseres for BN.

#### 6.1.2 Forsøket og intervjuet

Selv om deltakerne i forsøket og intervjuet hadde forskjellige bakgrunner, ville resultatet ha vært enda mer troverdig hvis ressurser fra entreprenør og fra driftspersonell også hadde deltatt. Tegninger produseres av konsulenter og kommenteres av byggherre, men entreprenører og driftspersonell benytter tegningene i praksis og deres innspill med tanke på utarbeidelse og vektlegging av visse deler på tegningen ville ha vært verdifullt.

### 6.2 Usikkerheter og feilkilder

#### 6.2.1 Forsøket

Forsøket har flere mulige usikkerheter og feilkilder. Et av dem var varierte resultater som ikke var direkte sammenlignbare i enkelte tilfeller, eksempelvis plasserte enkelte ut tre nordpiler, mens andre plasserte ut fem. Samtidig er dette verdifulle resultater som belyser at tegningsdetaljer ikke er omforente

#### 6.2.2 Intervjuet

Ved mer tid til rådighet burde erfaringsintervjuene ha blitt gjennomført en-til-en for å sikre endre bedre resultater. Dette ville også ført til at man ikke ble påvirket av andre, eller mulig skremt av at det deltok medarbeidere av høyere stilling eller rolle.

## 7 Konklusjon

Opgaven avdekker mange kravdokumenter som til tider har krav som går mot hverandre. Dette burde kunne løses ved et mer samlet kravdokument. Istedenfor dagens løsning med regler og krav mange steder, bør det kun være på ett sted. Dette kan føre til at informasjon kun må oppdateres ett sted ved revisjon av regelverk.

### 7.1 Hvorfor var dette arbeidet er viktig

Arbeidet med denne oppgaven, og dens resultater viser tydelige spor på en bransje som ikke er omforent. Konsulentbransjen er ikke enige med hverandre, og fra byggherrens side er det avdekket interne uoverensstemmelser. Avhengig av hvem som tar mottakskontroll, kan ansatte i Bane NOR vektlegge enkelte ting ulikt, og det er ikke nødvendigvis i tråd med eget regelverk.

Skal bransjen klare å kutte ned på unødvendig tidsbruk knyttet til tegningsproduksjon, og gi Jernbanedirektoratet mer jernbane for pengene, må det først komme på plass et enstydig og standardisert regelverk. Deretter kan dette brukes som grunnlag for å kommentere ev. feil og mangler på tegninger. Det er vanskelig å levere riktig kvalitet på prosjekttegninger dersom man ikke vet hva ønsket kvalitet innebærer.

### 7.2 Videre arbeid

Det var ønskelig i oppstarten av prosjektet å utvikle et springbrett for å ta i bruk automasjon. Dette er delvis oppnådd. Tidligere var det opp til hver enkelt å bestemme størrelse og plassering på nordpil. Ved å konkludere med at nordpilen:

- Skal være ett bestemt symbol
- Skal ha en bestemt størrelse
- Skal plasseres i aksekors til høyre for midten av tegningen
- Skal ikke gå over sporet

.. oppnår vi klare regler som kan brukes direkte inn i automasjon.

Det er først når prosesser er forenklet ned til minste detalj at vi kan ta i bruk regelstyrt prosjektering gjennom automasjon.

#### 7.2.1 Oppdatert sjekklister

Der hvor det i denne oppgaven ble funnet feil fordi sjekklister var mangelfull, bør denne oppdateres.

#### 7.2.2 Nye eksempeltegninger

Fremfor å bruke tidligere prosjekttegninger som eksempeltegninger på PV, bør det utvikles nye eksempeltegninger basert på alle regelverkskrav slik at alle eventualiteter visualiseres korrekt minst et sted.


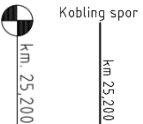

#### 7.2.3 Føringer for prosjektering

En samling av regelverk på ett sted kan gjennomføres ved å lage et *føringsdokument for utarbeidelse av B-tegning*. Ved å se en liste over korrekt bruk og utførelse i sammenheng

med sjekklisten, kan vi oppnå et dynamisk føringsdokument for hele tegningsarbeidet fra utarbeidelse til sluttkontroll.

Tabell 6 viser et forslag på hvordan videre arbeid med et føringsdokument kan se ut

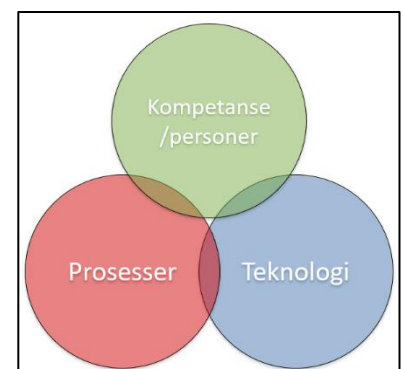
**Tabell 6 Eksempel på Føringsdokument ved utarbeidelse av B-teg**

Overordnet					
	Tema	Korrekt utførelse	Symbol	Tekst	Kontroll
PLAN	Nordpil	Skaleringsfaktor 5,0  Plassering: I rutenettets aksekors, tilstrebe øvre høyre hjørne			Er nordpil godt synlig, og er riktig symbol benyttet?
PLAN + PROFIL	Parsellgrense	Hvis grensen markerer prosjekt start og slutt, bruk bombe. Hvis grensen markerer noe annet, beskriv  Skal være godt synlig og bør vises på både plan og profil		Påføres km  km. xx,xxx	Er parsellgrense markert mer tilhørende km på tegning?
PLAN	Spornummer	Settes på alle spor		Fyll inn spornummer ved X	Er alle spor markert med riktig spornummer, og vises symbolet i tegnforklaringen?

#### 7.2.4 Prosjekterings- og produksjonsløsninger

Innledningsvis ble det forklart om IDDS som vist i Figur 37.

Denne oppgaven har avdekket at selv om fagressursene som jobber med tegningsproduksjon har meget høy kompetanse, blir det begått tekniske feil fordi praksis ikke er omforent. Selv om ressurser har lang erfaring, og blant medarbeidere anses som dyktige i faget, gjør de feil. Eksempel på dette er personen som fikk *nei* på samtlige punkter for målbare faktorer i nordpilforsøket. Personboblen på Figur 37 anses derfor som ikke justerbar, og det konkluderes med at selv om kompetansen økes utelukkes ikke nok feil knyttet til produksjon.



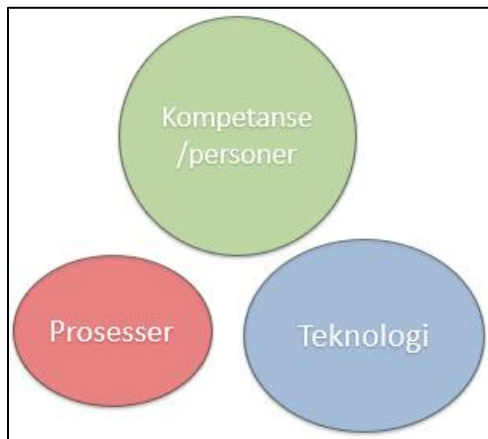
**Figur 37 IDDS ideell tilstand**

Prosessboblen, som inneholder regelverk og arbeidsprosess, virker til å være noe mer adskilt fra de to andre boblene enn hva som først ble antatt. Det finnes flere beviser i denne

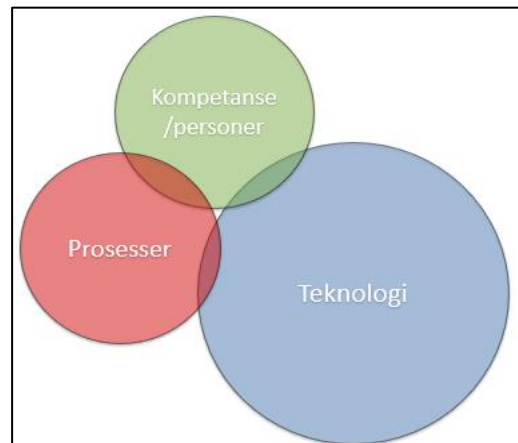
oppgaven som viser hvordan praksis og krav ikke henger sammen, for eksempel TRV og eksempeltegningene. Det gjenstår et arbeid for å samle regelverket, som vil føre til at prosessboblen øker og dermed nærmer seg de andre. Figur 38 viser hvordan forholdet mellom prosess, personer og teknologi ser ut i dag.

Gjennom et tydeligere regelverk, kan flere prosesser automatiseres. Dette kan fjerne de menneskelige feilene og feiltolkningene som skjer i dag. Det vil trolig være mulig å

utelukke flere feil ved hjelp av økt teknologi, fremfor å styre fagressursene i rett retning. Dette vil resultere i bilde som er illustrert på Figur 39.



**Figur 38 Faktisk IDDS-bilde**



**Figur 39 Fremtidig IDDS-bilde**

### 7.3 Oppsummering

Oppgavens formål var å besvare hvorfor man ikke er i stand til å produsere tegninger som ikke kommenteres. Svaret for det ligger i at regelverket ikke gir et enstydig svar på hva som er riktig kvalitet. Avhengig av hvor man leser vil man innta ulik informasjon, noe som fører til at den som produserer en tegning kan ha en annen oppfatning enn den som mottar tegningen.

Kommentarene disse tegningene får går i stor grad ut på presisering av enten tekst eller symbol. Det henvises til å bruke Bane NOR sine symbolbiblioteker, selv om ansatte i BN selv mener disse er mangelfulle. Enkelte kommentarer som går på mangler i tegningene, kunne vært unngått ved bedre sjekklister for kontroll.

Det er mulig å finne tiltak for å ta i bruk automasjon i tegningsproduksjonen, et godt sted å starte vil være å lage et script for utplassering av korrekt nordpil. Deretter kan man ta for seg andre kulepunkter fra kategorilisten for å se på tilsvarende forsøk som er gjennomført på nordpil.

# Referanser

- [1 E. Hjelseth, «Intro til bruk av Integrated Design and Delivery Solutions (IDDS) i studentoppgaver,» NTNU, 2021.
- [2 Bane NOR, «Teknisk regelverk,» 19 05 2021. [Internett]. Available:  
] [https://trv.banenor.no/wiki/Felles\\_bestemmelser/Generelle\\_bestemmelser#Tittelfelt\\_for\\_tekniske\\_tegninger](https://trv.banenor.no/wiki/Felles_bestemmelser/Generelle_bestemmelser#Tittelfelt_for_tekniske_tegninger).
- [3 Bane NOR, «Prosjekteringsveilederen,» 14 04 2021. [Internett]. Available:  
] [https://proing.opm.jbv.no/wiki/fag/overbygning/detaljplan/b-dp-ob\\_oversiktstegning](https://proing.opm.jbv.no/wiki/fag/overbygning/detaljplan/b-dp-ob_oversiktstegning).
- [4 Bane NOR, «Symbolbibliotek, Generelt,» [Internett]. Available:  
] [https://trv.banenor.no/PDF/Felles%20bestemmelser-PB/Generelt\\_m.pdf](https://trv.banenor.no/PDF/Felles%20bestemmelser-PB/Generelt_m.pdf).



# Vedlegg

Vedlegg nr. 1 – Flytskjema / arbeidsprosess

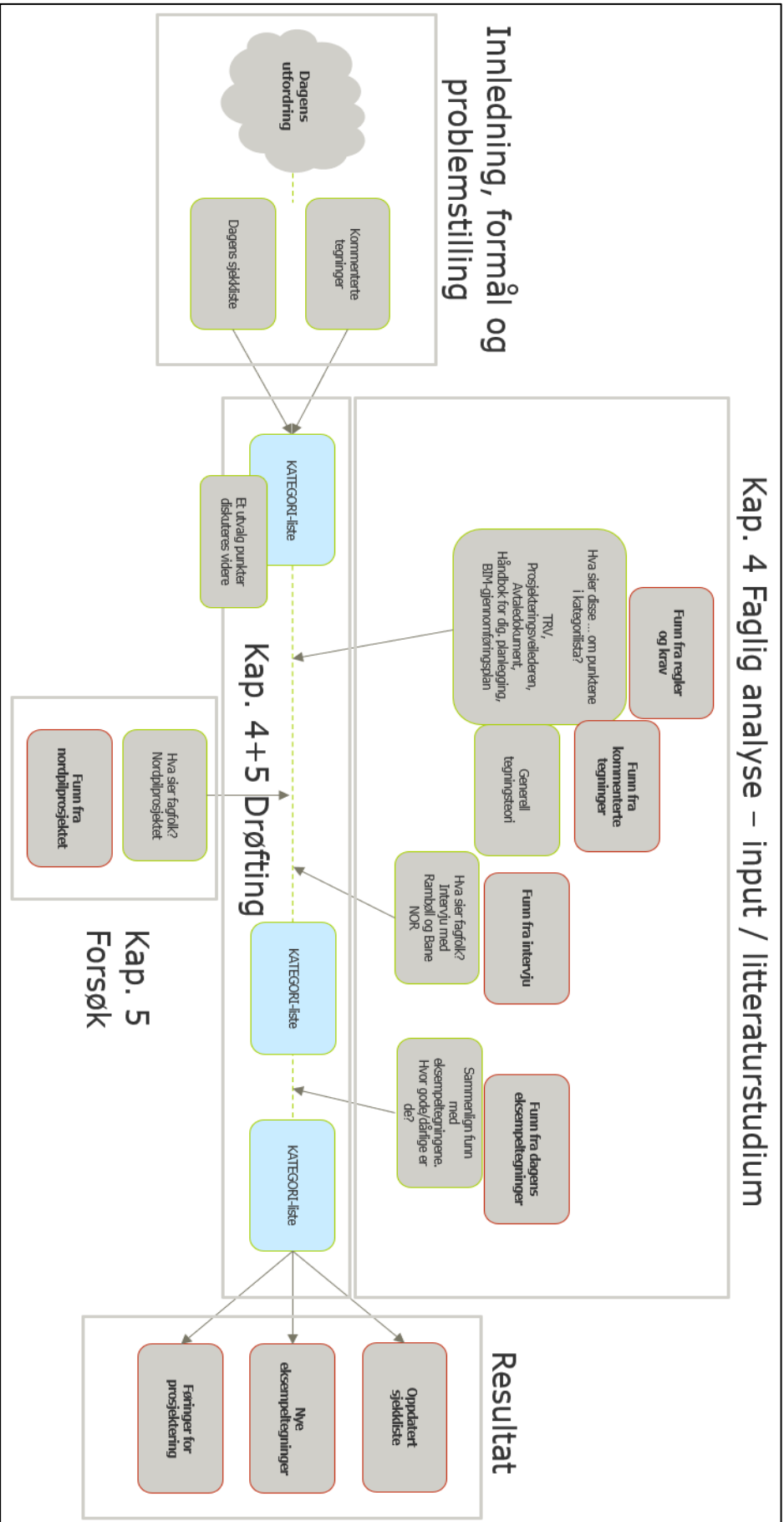
Vedlegg nr. 2 – Kategorilisten

Vedlegg nr. 3 – Eksisterende eksempeltegninger

Vedlegg nr. 4 – Eksisterende sjekklister

Vedlegg nr. 5 - Intervju

**Vedlegg 1: Flytskjema / arbeidsprosess (forstørret bilde)**



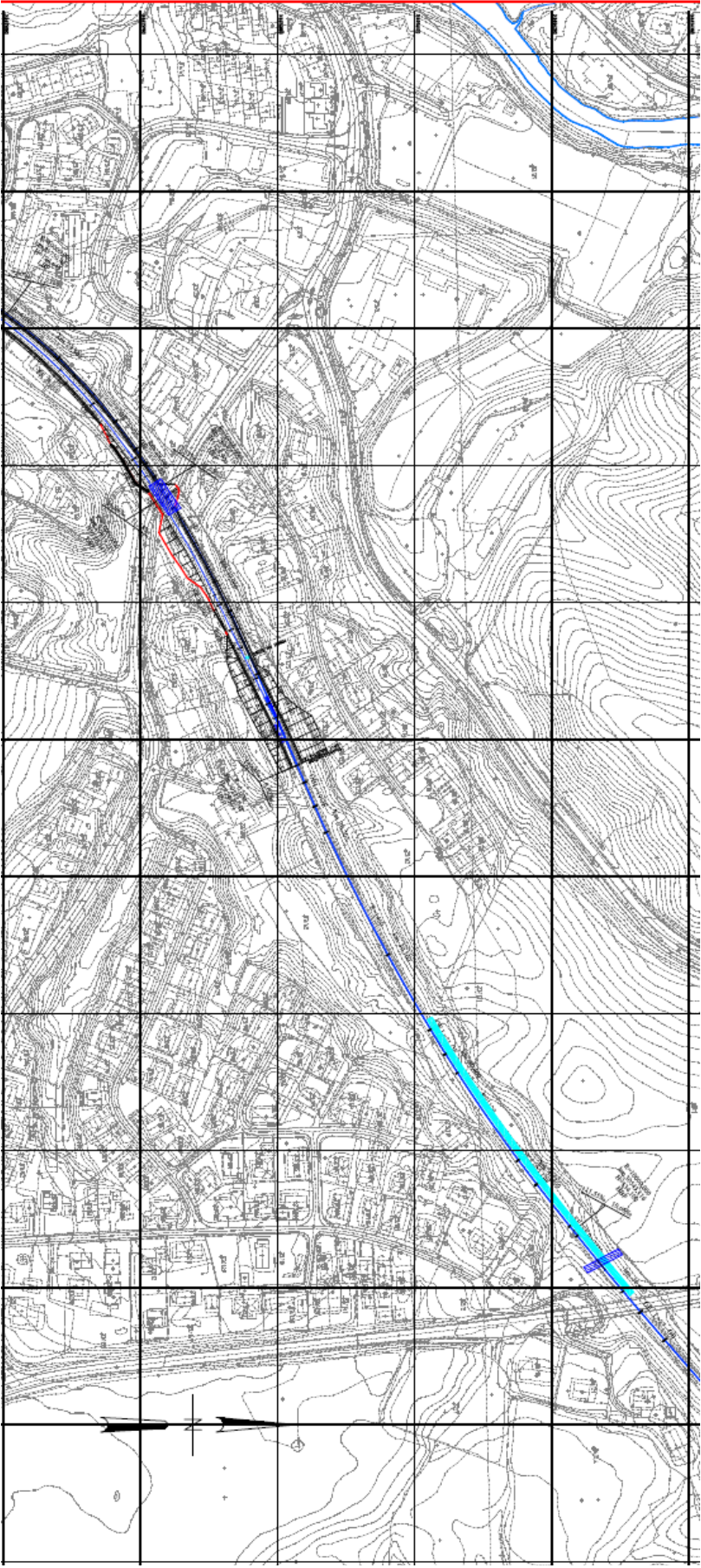


## Vedlegg 2: Kategorilisten

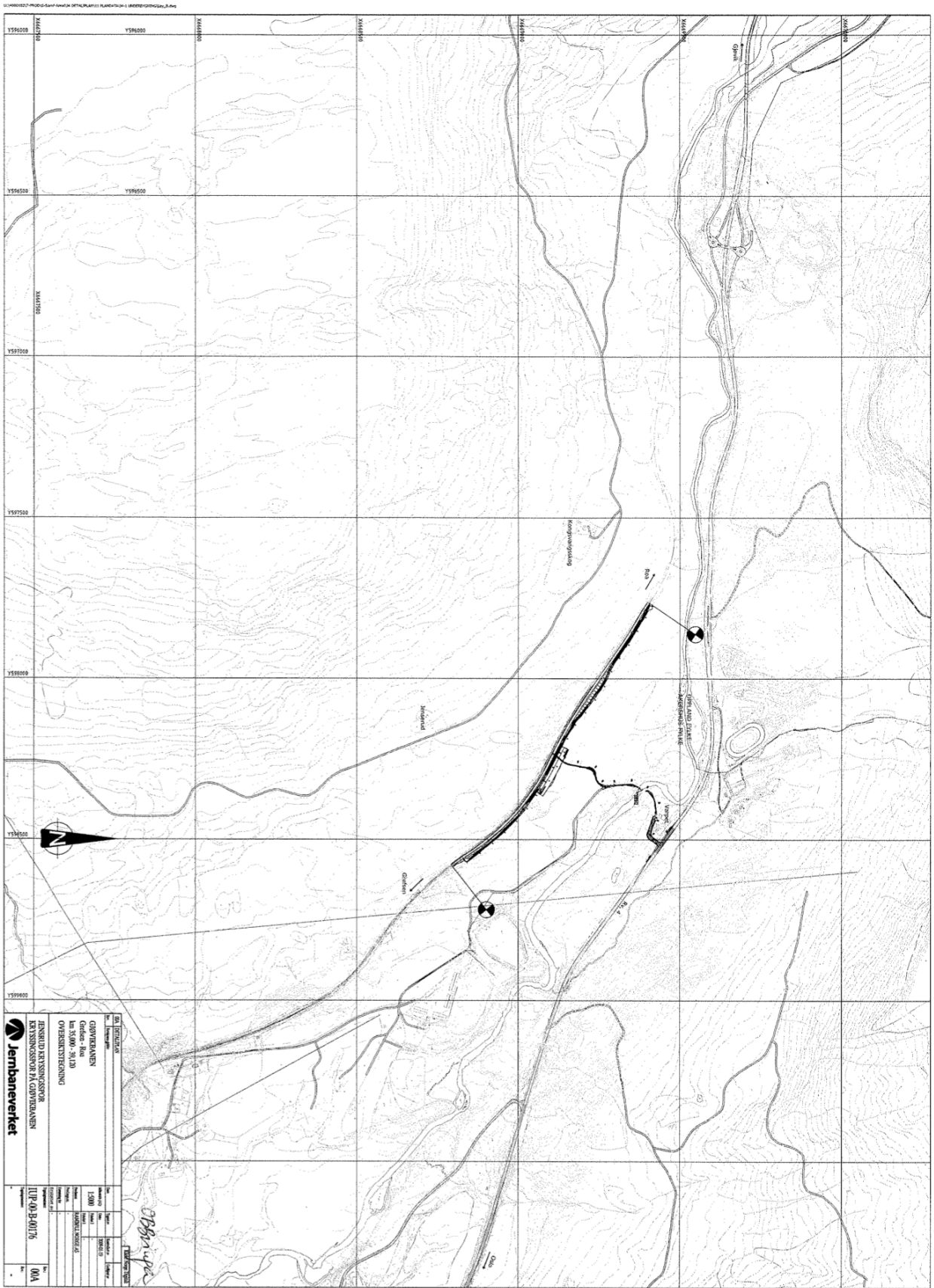




**Vedlegg 3: Eksempeltegning 2**



### Vedlegg 3: Eksempeltegning 3





## Vedlegg 4: Eksisterende sjekkliste

RAMBØLL		Sjekkliste for utarbeiding og kontroll av B-tegninger		
Oppdragsnavn: .....		Tegningsnavn: .....		
Kontrolltype: Choose an item.		Utført av: .....		
		Kontroll utført dato: Click or tap to enter a date.		
Pkt	Tekst	Ikke rel.	Kontroll OK Feil	Justert
<b>1. PROFILDELEN (hvis relevant)</b>				
1.1	Er lengdeprofil i samsvar med gjeldende linjeberegning og banemodeller?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2	Er terrengeprofil og fjelloverflate vist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3	Er det benyttet godkjent horisontal- og vertikal målestokk? (1:30-tennoid er mest vanlig, men kan tilpasses)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4	Er bruer, underganger, tunneler, murer og spesielle byggverk vist med navn og evt. høyde/ft. spor?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5	Horisontal- og vertikaluratur samsvarer med plandel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6	Vertikalstigning vist i promille?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7	Profil- og terrenghøyder OK?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8	Er profilnummerering på rutene i samsvar med omløpsplan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9	Tilstrekkelige henvisninger/ forklarende tekst/merknader?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10	Kjedebrudd vist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11	Parselbegrensningsflagg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.12	Stemmer start- og sluttpunkt på innløpsflagget med tilslutningspunkter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13	Er profildelen godt lesbar i A3?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>2. PLANDELEN</b>				
2.1	Er vist baneanlegg i henhold til gjeldende geometri og sporberegninger?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	Er linjens tegningsoppsett forenklet og lesbart for denne typen tegning?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	Er kartgrunnlaget egnet for denne type tegning og er det lesbart?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	Er ortofoto lesbart for denne typen tegning? (kan vurderes nedtonet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	Er det vist profilnummer for minst hver 500 meter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6	Er målestokken fra 1:2000 til 1:10 000? (I prosjekter med stor geografisk utstrekning bør en av tegningene vise hele det aktuelle planområdet. Målestokken tilpasses området som skal vises, kan variere fra 1:10 000 til 1:250 000)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	Riktig markert tegningsutsnitt for C-tegninger og er det lesbart?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	Er alle nødvendige adkomst (anleggsveger) og løsningsveier vist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

RAMBØLL		Sjekkliste for utarbeiding og kontroll av B-tegninger		
Pkt	Tekst	Ikke rel.	Kontroll OK Feil	Justert
2.9	Tilhørende anlegg som stasjoner, tunneler og konstruksjoner med navn vist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	Deponi, massestak, riggområder og tekniske områder inntegnet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	Kommunegrensar med kommune- (og fylke-) navn påført?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.12	Er alle viktige stedsnavn påført?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13	Bruer, underganger, tunneler, murer og spesielle byggverk markert på tegningene i plan?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.14	Er kjedebrudd vist?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15	Parselbegrensningsflagg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.16	Er kartgrunnlagstoleranse påført ved tittelbladet? (vanligvis over til høyre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.17	Rutenett / Koordinater / Nordpil?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.18	Henvisninger / Forklarende tekst / Merknader?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.19	Linjestyrelse satt riktig?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.20	Er det benyttet riktig pennoppsett? (Bare <b>NOR.CAD</b> )	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.21	Er parselgrensene (start og slutt) markert på tegningen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.22	Er ny trasé tegnet i riktig farge/tykkelse?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.23	Er eksisterende spor skilt ut fra nytt spor (f. eks. bym. strek)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.24	Er sporgeomietriske data med på tegningen? (kan ignorerers ved stor utstrekning)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.25	Er tegningen godt nok lesbar i A3-format? Er det ved valg av strektykkelse og fontstørrelser tatt hensyn til nedfotografering?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.26	Har tittelbladet utforming i samsvar med aktuell norm / er det i samsvar med aktuelle myndighets ønsker fra oppdragsgiver?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.27	Tittelblat riktig utfyllt? Oppdragsgiver, oppdrag, logoer, tegningstype, målestokk, datoer, signaturer, korrekt revisjonsnummer/-bokstav.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.28	Er Oslo (km 0) til venstre på tegningene / stiger km mot høyre på tegningene?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.29	Er det benyttet riktig kilometring?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.30	Er det benyttet korrekte fonter på de forskjellige objektene på tegningen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.31	Kontroll mot C-tegning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.32	Kontroll mot D-tegning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.33	Kontroll mot G-tegning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.34	Kontroll mot I-tegning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.35	Kontroll mot K-tegning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.36	Kontroll mot O-/X-tegning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Vedlegg 5: Intervju

Tema	Spørsmål	Svar RAMBØLL	Svar Bane NOR 1	Svar Bane NOR 2
<b>1. Innledende</b>  <b>(Ingen bestemt kategori, gjelder generell utforming og bruk)</b>	<b>a. Hva skiller en B-teg fra en C-teg</b> <b>b. Hva skiller en god og en dårlig B-teg</b> <b>c. Hvem skal bruke B-tegning</b> <b>d. Hvordan bruker konsulenter eksempeltegningene?</b> <b>e. Hvordan ønsker BN at konsulenter bruker eksempeltegningene?</b>	<b>a.</b> En oversikt over gjeldene prosjekt. Over stekning og geografisk utstrekning av et område <b>b.</b> C er mer detaljert info om sporgeometri. B har ofte en annen målestokk, større bilde. C-teg har alltid lengdeprofil. Raskere oversikt over prosjekt. Mer omriss av element. Innholdsoversikt over C. ortofoto kan være med <b>c.</b> Lett å se hva som skal gjøres uten for mye forklaring. Kvalitet på tegning, den tekniske delen. Om tekstene r satt opp på en ryddig måte. 10 ulike fontstørrelser er dårlig. <b>d.</b> (hvem er sluttbruker). Burde være første tegning i et hefte. Ikke entreprenør. På tilbud brukes det som underlag <b>e.</b> Jeg bruker ikke! Ikke så ofte jeg bruker de. Bruker heller eksempler fra egne prosjekter. Typeprosjekt ikke nok på prosjekteringsveilederen. Lurer på noen detaljer – markere kjedebrudd? Hvilke detaljer bør man ha på en B-teg er ikke spesifisert i TRV, følger eksemplene. 'hvem tror dere bruker eksempeltegningene' ferske sporplanleggere, de nye. Ulempen med de som ligger der er uten dwg. Tegnforklaring. 'sett på tekst', bruker kun tid til å se på tegning. <b>f.</b> De kommenterer se prosjekteringsveileder. Minstekrav.	<b>a.</b> Fortelle oss hvor vi er i landet. Mange skal lese, folksom ikke kjenner til prosjektet bør orientere seg enkelt. Viser alle C-rammer Ortofoto da ser vi ikke prosjektet. Når man skal lage et godt lengdeprofil bør man se en lang strekning over ett. Av og til behov for lang B-teg Nykirke Barkåker. Oslo er alltid til venstre. Hvor er Bergen (blir opp ned vanskelig å forstå nord på tegning). Stedsnavn tydelig viktigste stedsnavn fra rapporter. Viktige tiltak og veiomlegginger. Skal gi overblikk. Åpningssiden som gir leser B-teg skal henge på veggen i brakka, alle skal kunne peke <b>b.</b> C har mye større målestokk 1:1000 1:2000, B har mye større 1:10 000. C-teg skal vise ALT, også VA og vei. Detaljeringsgrad. 1:2000 1500 DETALJERINGSGRAD. C er en krasjkontroll: er det plass til alt <b>c.</b> Dårlig: merk ortofoto, Rammene for C- teg tar overhånd god: oversikt over hvor vi er og tiltak, lett å få overblikk, lengdeprofil. Også viktig å lage den for egen nytte i prosjektet. Lett oversikt over prosjektet som resten av rapport og modeller gir løsning på. <b>d.</b> For alle andre enn den som sitter inne med alle detaljer, prosjektledelse, eksterne, informasjonsmater, <b>e.</b> Kjenner nesten ikke til de selv. Jeg tror de bruker de allfor mye. Kanskje de er redd for å avvike fra de? Håper ikke de bruker de slavisk. HELT avhengig av prosjektet! Helt avhengig av formål <b>f.</b> Vi ønsker ikke at de fokuserer så mye på de som ligger der nå. Vanskelig å finne eksempeltegninger som ikke inneholder feil. IKKE i det hele tatt. Det er en grunn til at jeg	<b>a.</b> Godt overblikk over hele prosjektet fra A til Å. At man forstår hvor det er i forhold til banenettet og Norge. Forenklet visning ikke for detaljert slikt at man får en oversikt. Vise vegsystem – dette skal være tolkbar både gangveg og kjøreveg. Spor kontr <b>b.</b> På c vises vertikalgeometri, det bør som regel ikke være på en b-teg. Kun plan. Målestokk er mindre detaljer på b. B skal gi en oversikt over hvor C ligger. B skal vise mer generelt ang spo <b>c.</b> God: ser hvor c-teg ligger. Hvis tunnel bør man ha med lengdeprofil Dårlig: ikke får fram det du vil. Ikke planlagt. Lite beskrivelse. Ikke for mye detaljer. Dårlige blikkfang <b>d.</b> MANGE! D Det brukes ofte i prosjektmøter. Eller vise til kommunen <b>e.</b> Brukes til inspirasjon. En veileder er ikke det samme som et krav. Hvis vi syns de er bra, bør jo andre også syns det. Vi er ikke fornøyd selv <b>f.</b> Et eksempel på hvordan det kan se ut, men ikke helt samme. Til inspirasjon. Ønsker at de følger veileder, men også at de tenker selv
<b>2. Lagordning</b>	<b>a. Ranger disse lagene fra øverst til nederst</b> Nytt hovedspor Eksisterende spor Nytt spor Skråningsutslag Støyskjerm/gjerde Andre fag (veg, konstruksjon mm) Sporveksel PLO (symbol) Tunnel (symbol) Rutenett Parsellbombe	Rutenett PLO (symbol) Tunnel (symbol) Sporveksel Nytt hovedspor Parsellbombe Nytt spor Eksisterende spor Støyskjerm/gjerde Skråningsutslag Andre fag (veg, konstruksjon mm)  Tilleggskommentar: Terreng med høydekoter som over alt	Tunnel (symbol) Nytt hovedspor Øvrige nye spor Eksisterende spor Skråningsutslag (vurder av) Støyskjerm/gjerde Andre fag (veg, konstruksjon mm) Sporveksel PLO (symbol) Skråningsutslag Rutenett Parsellbombe	Sporveksel PLO (symbol) Tunnel (symbol) Nytt hovedspor Øvrige nye spor Andre fag (veg, konstruksjon mm) Eksisterende spor Parsellbombe Skråningsutslag Støyskjerm/gjerde Rutenett  Tilleggskommentar: Eksisterende spor en del av kart Rutenett under kart. SORTE sporveksler Tunnelportal ligger over Mangler ofte eksisterende symboler Tunnelspor bør stiples Kulvert under, bro over
<b>3. Målestokk</b>	<b>a. Hva er utslagsgivende for valg av målestokk?</b> 1:2000 1:5000 1:10 000  <b>b. Når er det riktig å endre målestokk på tegning kontra lage flere tegninger? Hva er maks målestokk før du bør ha flere tegninger?</b>	<b>a.</b> Omfang, oversikt, hvor stor utstrekning er det? Prøver å tilstrebe ett. Hvis stasjon. Er noen strekninger for korte? B og c like. Henter ikke mål fra tegning lenger. Friere målestokk på b enn c <b>b.</b> Synlighet, ser du alt på en tegning? Spor, stasjon. Vanskelig over 10/20 000. Nyttig å bare ha en tegning. Mye dødplass. Variere mellom stasjons og linjeprojekt	<b>a.</b> Hvis prosjektet er så lite at hele prosjektet kommer inn på 1:2000 Hvor i verden er vi. Dette bør diskuteres tidlig i prosjektet. Opp til prosjektet s <b>b.</b> Hvor høyt henger det å få alt inn på en tegning. B1 bør få med hele prosjektet. Evt. B2, B3 B4 i samme målestokk. 1 over ordnet, flere underordnet	<b>a.</b> lengden på området. A1 må du passe på. Prosjektets utstrekning bør være utslagsgivende, og få med seg fjorder til orientering. <b>b.</b> Stasjon med mange spor vil det være vanskelig å se hvis det er mange spor. B-teg lages ofte for seint i prosjektet
<b>4. Symbolbruk</b>	Benyttes symboler oppgitt i KO Skjematisk sporplan_symboler også til B-oversiktstegning?	Kan bruke noen av tunnel/brusymbol Bruker symbolene, men ikke i tykkelsen som oppgitt i sporplan. Ofte at jeg gjør linjene tykkere	nei ER det noe som egner seg skal det plukkes	Nei syns ikke det skal være krav om det, men er problem dersom flere symboler gjelder for det samme. En god tegnforklaring er viktig! Ikke sikkert det blir gjort likt i alle prosjekter. Varierer mellom prosjekter Tegnforklaring! Er det at et valg må du gjengi Symbol for sporstopper veldig ofte at konsulenter bruker egne, viktig å bruke symbol fra BN!
<b>5. Farge og tykkelse</b>	<b>a. Hva skal brukes av farge og tykkelse for følgende:</b> Nytt hovedspor Nytt spor Eksisterende spor Avvikende spor  <b>b. Hvor står det hva du skal bruke?</b>	<b>a.</b> Farge og tykkelse Nytt hovedspor – blå 160, 170. blå fordi det var i henhold til prosjekteringsveilederen. 1 eller 2, 0,7 Nytt spor – 0,5 Eksisterende spor 0,35, alt mulig rart, oppdragsgiver i prosjekt ønsker Avvikende spor 0,5 etter erfaring fra IC Dovre bytter fra rød til blå på standard linjepålegg  <b>b.</b> Tekstbeskrivelse i PV, entydig å lese tekstbeskrivelse (men ikke når man ser på tegning)	Eksisterende spor: svart! (SÅ viktig at det skal være med!) Nytt spor blåfarge Osloområdet (blå regiotog og rød lokal tog)	<b>a.</b> tykk blå linje (alle nye spor blå) nytt hovedspor litt tykkere enn resten Rives: rødt Eksisterende svar Kartet sine spor har grønt Er det relevant  <b>b.</b> Det står blå i prosjekteringsveilederen. Rød viser rivning eller fare tror det står noe i håndbok for digital planlegging, trv og prosjekteringsveilederen
<b>6. Nordpil</b>	<b>a. Hvor på en oversiktstegning bør nordpilen være plassert?</b>  <b>I prosjekteringsveilederen, under 13.8.1.5 Generelt, alle fag – generelle symboler og lag, finnes 3 standard nordpiler.</b> <b>b. Hva er fordel og ulempe med å ha flere mulige nordpiler, og hvor mange valgmuligheter bør man ha?</b>	<b>a.</b> Ute til høyre, ja, må være synlig, i et rutenettkryss for å vise rutenettet lettere <b>b.</b> Bruker alltid nummer 2. 1 er kjekk hvis du har ortofoto. Skjanner ikke hvorfor man bør ha fler enn 1 og to. Hvis det er trangt på tegning velg 3. Lettere med en standard, velg 2. men med mulighet til å invertere til hvit	<b>a.</b> Hvor den synes. I Dittelfelt ved bretting. Legg den gjerne i et rutenettkryss <b>b.</b> Dette er ikke viktig! For å bruke mindre tid	<b>a.</b> fra sør til nord. I et område uten for mye detaljer, hvor den står litt for seg selv. Opp til høyre er naturlig <b>b.</b> fordel hvis du har merk bakgrunn. Så to forskjellige bør man ha. Enten to eller uendelig
<b>7. Skråningsutslag</b>	Når skal det med skråningsutslag på en oversiktstegning?	Hvis det har stor påvirkning, stor fylling/skjæring med mye arealutslag	Målestokkavhengig. Må ha svak linjetykkelse. Gjerne alltid med. Behøver ikke være med. Bør ha betydning for prosjektet. Men hvis den dominerer tegningen, må den vekk. Ikke B1, men B2 og B3	Hvis du tar med alle streker blir det fort mørk, men vis kun utstrekning. På en oversiktstegning blir det ikke så viktig (personlig). Jo kortere utstrekning, jo enklere er det å ha med skråningsutslag. Problemet er ofte at det blir liggende oppå spor og andre viktigere ting.

				Er det mye masseutskifting, graving og grunnerverv – da kan det være nødvendig. Viktig at koter er vist på b-tegninger. Skråningsutslag kan ofte dempes
<b>8. Profildel</b>	<b>I hvilke tilfeller bør man vise profil på en oversiktstegning?</b>	Der det vertikale er viktig å. mye tunneler og bruer. Konstruksjoner kryssende på tvers. Hvis utstrekningen er stor nok til to ark, benytte dødplassen	I utgangspunktet alltid med! Ikke B1, men _B2 osv. Ikke alle prosjekter som berører vertikal. Er det større stigning enn 12,5 er den også nyttig på	Er det mye tunnel er det fint å ha med. I utgangspunktet bør det ikke være med, med mindre du har mye fall og stigning. Noen konsulenter viser med tekst og parsellbombe på tegning istedenfor å vise lengdeprofil. Vertikale linjer på C- gir liten verdi,
<b>9. Keyplan / Kartblad</b>	<b>I hvilke tilfeller bør man vise keyplan på en oversiktstegning?</b>	Når prosjektlederen sier det Når det er vanskelig å orientere seg om hvor man er. Stor utstrekning, mange like utsnitt. B er en egen keyplan	Sandnes-Stavanger brukte jeg det for å raskt finne fram. Det er ikke viktig! Har man så mange at vi trenger keyplan, da har vi for mange tegninger	Hvis du ikke vet hvor du er. Må ha riktig nummer. Er du ikke kjent vet du ikke hvor du er. Km gir hjelp
<b>10. Henvisning til C-tegning for spor</b>	<b>I hvilke tilfeller bør man vise rammer for C-teg på en oversiktstegning?</b>	Dersom det er mange c-tegninger, også når det er få Mange fag har samme utsnitt for c-teg. Brua ligger på utsnitt 3	Ikke for mange rammer. Hvis det er mange C-tegninger bør det være med – eller da kan de ødelegge fra traseen. Rammene har lett for å ta overhånd. P	Helst ikke. Trenger ikke gjenta masse informasjon flere steder. Det kan godt være med, men ikke bestemmende på tegning.
<b>11. Parsellbombe</b>	<b>I hvilke tilfeller bør man vise parsellbombe på en oversiktstegning? Hva skal parsellbomben henviser til?</b>	Hvis det er uklart hvor start og slutt på prosjektet er Bør henviser til anleggsgrense, kobling eks. spor. Kl seksjonering, signal	a Alltid, start og slutt på et prosjekt. Spor og anlegg har bruk for den. Gjelder ikke sig, tele, kontaktledning, støy som ligger utenfor. Ofte koblet til underbygning. Hvor eksisterende og nytt spor kobles sammen, ofte samme sted som underbygning. Prosjektet er fra profil-profil b Parsellgrense markerer en grense, symbolet er en bombe men den markerer en grense	Skal avgrense hele området, ytterpunktene prosjektets angitte start og sluttkm. Hvis det er flere Det er to måter å tenke på, er det jernbane vi skal vise eller er det spor?
<b>12. Retningsangivelse</b>	<b>Hva er regelen (syns dere) for hvilke steder man henviser til, og hvor på tegningen bør henvisningen plasseres?</b>	Strekning på jernbane. Start og slutt på delstrekning i prosjekt	Signal har regler for det der. I parentes er neste stasjon og over er neste by Følg trase, helt ut i kanten på høyre og venstre side. Litt over senterlinje	Parsellgrense3 (multiconsult sier byggegrense), parsellmerke 2 Skal være en viktig stasjon (kan være nabostasjon eller en by. Finnes ingen regel. Ifølge banenummer og navn på strekning Burde stå helt ut mot siden av arket. Pila parallelt med sporet
<b>13. KM langs spor</b>	<b>Hva bør avstanden være mellom km-henvisninger langs sporet, og hvorfor?</b>	Kommer an på målestokk 500 1:10000, 1:5000 250 1:2000	Relatert til målestokk, helt avhengig av om det er 1: Viktig å skille på profil og km	Avhengig av målestokk og skriftstørrelse med hvordan det vil se ut på arket. Hver 1km 5-10cm mellom
<b>14. Fase</b>	<b>Hva skal vises annerledes avhengig av fase? a. Utredning b. Hovedplan c. Detaljplan d. Byggeplan</b>	Mer detaljert jo nærmere byggeplan. Hp og DP ganske like. Noe mer fra HP til DP.	IC- veldig liten forskjell fra forstudie til byggeplan	De bør se lik ut. Men utredning og hovedplan viser flere alternativer. Detaljeringsgrad bør ikke bli mer, siden du bare skal se oversikt Utredning; hva man har tenkt ca. plassering her til her. Mange alternativer Lagerområde, tema, midlertidig parkering, riggplan,