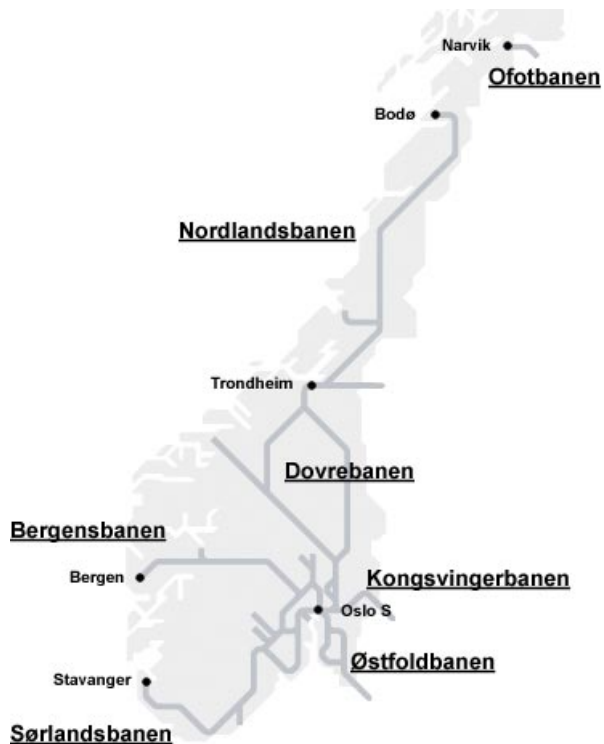




# BRUK AV PUNKTLIGHETSINFORMASJON I PLANPROSESSEN

(Use of punctuality information in the planning process)



## Forord

Denne rapporten er et resultat av en prosjektoppgave gitt ved Institutt for produksjons- og kvalitetsteknikk (IPK), ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Prosjektoppgaven er en obligatorisk del av fordypningsemnet som normalt gjennomføres i 9. semester med den hensikt å gi studenten en spesialisering innen et område.

Oppgaven er skrevet i samarbeid med Norges Statsbaner (NSB) og SINTEF Teknologiledelse.

I løpet av prosjektperioden har jeg vært i kontakt med en rekke personer. Personer som alle har vist åpenhet og velvilje overfor arbeidet mitt. Jeg ønsker derfor å benytte anledningen til å få takke disse. Først og fremst ønsker jeg å takke min faglærer Professor Bjørn Andersen ved IPK og mine veiledere Nils Olsson ved SINTEF Teknologiledelse og Kenneth Aschehoug i NSB Drift. Videre ønsker jeg også å rette en stor takk til Mads Veiseth, SINTEF Teknologiledelse, som også har fungert som en veileder.

Jeg ønsker til slutt å rette en spesiell takk til NSB for at de lot meg få et blick inn i deres hverdag, og for all den tid og ressurser som de har stilt til rådighet overfor meg og mitt arbeid. Spesielt ønsker jeg å takke Jon Hamre og Helge Jørgenstuen i NSB Drift for nyttige innspill og god informasjon. En takk går også til Jernbanverket og Leif Aslaksen for all den informasjon og data som de har bidratt med.

Trondheim, 22. november 2002

---

Stud. techn. Svein Skjønberg

## Sammendrag

Denne prosjektoppgaven fokuserer på punktlighet i jernbanedrift, med spesiell fokus på bruk av punktlighetsinformasjon i planprosessen hos NSB. Punktlighet som konkurransefaktor kommer i stadig større fokus. Undersøkelser innen jernbanedrift viser at det kundene setter øverst, er at toget er i rute.

Punktligheit innebærer at et tog ankommer og forlater en stasjon i henhold til gjeldende tidstabell. I Norge måles punktlighet elektronisk eller manuelt. Det føres statistikker over selve punktligheten og over det som har forårsaket forsinkelsene. Det er viktig å undersøke om det er noen bakomliggende årsaker som medvirker til at man får dårlig punktlighet, slik at disse kan fjernes (eller minskes). Ved rapportering av punktlighetsavvik er det viktig å ha et system som på en god måte kan fange opp data og som klarer å beskrive feilen på en slik måte at det gir grunnlag for indikatorer og for feiloppretting.

Den enheten i NSB som driver med punktlighetsarbeid er Drift. Drift har følgende fire hovedansvarsområder: Planlegging taktisk/operativt (ruteplan, materiell, lokomotivførere, vedlikehold), operativ styring, forvaltning rullende materiell, lokomotivførere (ansettelse, opplæring og forvaltning). Planavdelingen og Driftsoperativt senter (DROPS) regnes som de to viktigste avdelingene i Drift. Planavdelingen har ansvaret for å lage produksjonsplanen, mens DROPS har ansvar for å detaljplanlegge planene til operativt nivå, samt å håndtere avvik som oppstår.

Med planprosessen menes arbeidet med å etablere ruteplan, materiellturneringsplan, planer for driftspausebasert vedlikehold og personellplan. NSB Drift er ansvarlig for dette arbeidet. Det planlegges på strategisk, taktisk og operativt nivå. Produksjonsplanen for NSBs togproduksjon utarbeides av to tverrfaglige team, ett for tog tilhørende Persontog Østlandet og ett for Persontog Regioner. Ved utarbeiding av en ruteplan må en rekke forhold tas i betraktning, eksempelvis infrastruktur, tilgjengelig materiell og typer materiell, samt et komplekst lovverk. Dette medfører at helhetsbildet blir svært komplekst. Kapasiteten på sporet er en av de viktigste faktorene ved utarbeiding av ruteplan. Det skilles mellom teoretisk og praktisk kapasitet på sporet.

Det anses at det er et forbedringspotensial i å bruke informasjon om punktligheten i foregående ruteperioder ved planlegging av kommende ruteplaner. I den sammenheng skisseres det hypoteser om hvordan punktlighetserfaringer bør inkluderes i planprosessen i NSB. Før hypotesene skisseres nevnes enkelte forutsetninger som menes å være viktig at er på plass før inkludering av punktlighetserfaringer kan starte.

I dag benytter man seg stort sett ikke i det hele tatt av den punktlighetsstatistikken som man har tilgjengelig. Ruteplanleggerne får få tilbakemeldinger relatert til punktlighet på kjørende ruteplan under arbeidet med neste ruteplan. For å kunne være i stand til å benytte punktlighetsdata i planprosessen er ruteplanleggerne avhengig av god erfaringsdata. Det er i dag ikke klart definert hvilken type punktlighetsdata som bør vektlegges som input til planprosessen, dvs. hvilken data som er "viktigst" og som kan taes i bruk "enklest". Det er et behov for å få utarbeidet dette. For å få gjort noe med punktlighetsproblem kan man gjøre flere grep. De kanskje to viktigste er derimot å gi gjengangertog stor oppmerksomhet, samt å fokusere på forlengede stasjonsopphold.

Hvor god punktligheten er synes også å henge sammen med hvor stor grad det er av integrasjon i organisasjonen. Kommunikasjon er å betrakte som en suksessfaktor i forhold til hvor godt de enkelte avdelinger samarbeider og arbeider opp mot hverandre. Graden av kommunikasjon mellom de enkelte enheter og avdelinger, samt kvaliteten på den informasjonen som utveksles, er å betrakte som det styrende leddet for korrelasjonen mellom god punktlighet og grad av integrasjon.

Nåværende prosesser i NSB har et klart forbedringspotensial. Hovedgrunnen for at bruken av punktlighetsinformasjon er fraværende er dagens rigide ruteplan. Dette er derimot ikke en god nok forklaring i seg selv. Av flere viktige årsaker nevnes tre:

- ✓ NSB har ikke et godt system for analyse av data, og det eksisterer ikke en oversikt over hvilken type data som skal benyttes.
- ✓ DROPS er ikke tilstrekkelig involvert i dagens planprosess.
- ✓ Det kommuniseres ikke godt nok.

Det vurderes i oppgaven dit hen at det ikke er mulig å inkludere detaljert punktlighetsinformasjon i dagens planprosess. Et minstekrav, og kanskje det viktigste bidraget for bedring av punktligheten, er derimot å inkludere informasjon om verstingtog og stasjonsopphold.

# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>II</b>
<b>INNHOLDSFORTEGNELSE</b> .....	<b>IV</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>1</b>
1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN.....	1
1.2 MÅLSETNING.....	2
1.3 AVGRENSNINGER OG OMFANG .....	2
1.4 OPPGAVENS INNHOLD OG OPPBYGNING.....	3
<b>2 JERNBANEN I NORGE</b> .....	<b>6</b>
2.1 ORGANISERING AV JERNBANEN .....	6
2.1.1 Statens Jernbanetilsyn.....	6
2.1.2 Jernbaneverket.....	6
2.1.3 NSB AS.....	7
2.2 FREMFØRING AV TOG – HVA KREVES? .....	7
2.2.1 Kjørevegen – mer enn skinner.....	8
2.2.2 Materiell.....	9
<b>3 METODE</b> .....	<b>10</b>
3.1 KVALITATIVE OG KVANTITATIVE METODER .....	10
3.2 VALG AV METODE OG INNSAMLING AV DATA .....	11
3.2.1 Søk etter litteratur og annen informasjon .....	11
3.2.2 Intervjuer og samtaler.....	11
3.3 FEILKILDER VED VALGT METODE .....	12
<b>4 PUNKTLIGHETSANALYSE</b> .....	<b>13</b>
4.1 DEFINISJONER .....	13
4.2 REGISTRERING AV PUNKTLIGHET OG REGISTRERING AV ÅRSAK TIL FORSINKELSE.....	14
4.3 FAKTORER SOM PÅVIRKER PUNKTLIGHETEN .....	15
4.3.1 Primære og sekundære årsaker.....	15
4.3.2 Påvirkbare og ikke påvirkbare årsaker.....	15
4.3.3 Harde og myke faktorer.....	15
4.4 KOSTNADER SOM PÅLØPER SOM FØLGE AV DÅRLIG PUNKTLIGHET .....	16
4.5 PUNKTLIGHET OG VEDLIKEHOLD.....	17
4.6 PUNKTLIGHETSANALYSE .....	17
4.6.1 Identifisering av årsaker til punktlighetsavvik .....	18
4.7 PRIORITERING AV TILTAK.....	20
4.7.1 Rapportering av punktlighetsavvik.....	20
4.7.2 LCC (Life Cycle Cost).....	20
4.8 OPPFØLGING.....	21
<b>5 ORGANISERING AV NSB AS</b> .....	<b>22</b>
5.1 PLANAVDELINGEN.....	22
5.1.1 Vurderinger som må foretas av Drift .....	23
5.2 DRIFTSOPERATIVT SENTER (DROPS).....	23
<b>6 PLANPROSESSEN I NSB</b> .....	<b>26</b>
6.1 DEKOMPONERING AV PLANPROSESSEN.....	26
6.2 KAPASITET PÅ SPORET.....	26

6.2.1	Beregninger av kapasiteten på sporet: teoretisk og praktisk kapasitet.....	27
6.3	PLANLEGGINGSTEAM .....	27
6.4	STRATEGISK PLANLEGGING .....	28
6.5	TAKTISK PLANLEGGING.....	29
6.5.1	Fire faser i taktisk planlegging .....	30
<b>7</b>	<b>HYPOTESER .....</b>	<b>32</b>
7.1	FORUTSETNINGER SOM MÅ VÆRE PÅ PLESS FØR PUNKTLIGHETSERFARINGER KAN INKLUDERES I PLANPROSESSEN .....	32
7.1.1	Etablert kultur for erfaringsoverføring .....	32
7.1.2	Ha et godt verktøy for analyse av primærdata. ....	33
7.1.3	Utarbeide oversikt over hvilke punktlighetserfaringer/-data som bør gis størst oppmerksomhet. ....	34
7.2	PUNKTLIGHETSERFARINGER INKLUDERT I PLANPROSESSEN .....	34
7.2.1	Planteamet i sentrum.....	34
7.2.2	Fokusering på problemtog/gjengangertog.....	35
7.2.3	Fra sekvensiell til parallell prosess.....	35
7.2.4	Aktiv involvering av markedsavdeling og resultatenheter i arbeidet med ruteplanen .....	35
<b>8</b>	<b>KARTLEGGING .....</b>	<b>36</b>
8.1	INNLEDNING .....	36
8.2	TILGJENGELIG PUNKTLIGHETSDATA .....	37
8.3	TIOS .....	37
8.4	PUNKTLIGHETS- OG SIKKERHETSMØTE .....	38
8.5	PUNKTLIGHETSANALYSE .....	38
8.5.1	Informasjonsflyt ved rapportering av forsinkelser og forsinkelsesårsaker .....	38
8.6	RUTEPLANLEGGING .....	39
8.6.1	Erfaringsoverføring.....	39
8.7	HVORDAN KAN DATAEN ANALYSERES? .....	40
8.7.1	Versting-/gjengangertog.....	40
8.7.2	Stasjonsopphold .....	40
8.7.3	DROPS funksjon i analysearbeidet.....	41
8.8	PUNKTLIGHET OG GRAD AV INTEGRASJON I ORGANISASJONEN .....	41
<b>9</b>	<b>VIDERE ANALYSE AV KORRELASJONEN GOD PUNKTLIGHET OG GRAD AV INTEGRASJON I ORGANISASJONEN .....</b>	<b>43</b>
9.1	KOMMUNIKASJON I ORGANISASJONER.....	43
9.2	KOMMUNIKASJONSNIVÅ.....	44
9.3	HVORDAN ANALYSERE VIDERE?.....	46
<b>10</b>	<b>VURDERING AV NÅVÆRENDE PROSESSER OG ANBEFALINGER TIL EVENTUELLE ENDRINGER .....</b>	<b>47</b>
10.1	VURDERING AV NÅVÆRENDE PROSESSER .....	47
10.2	ANBEFALINGER TIL EVENTUELLE ENDRINGER .....	48
<b>11</b>	<b>KONKLUSJON .....</b>	<b>50</b>
11.1	OPPGAVENS KONKLUSJONER.....	50
11.2	VURDERING AV EGET ARBEID OG OPPNÅELSE AV MÅLSETNING .....	51
11.3	FORSLAG TIL VIDERE ARBEID .....	51
	<b>REFERANSER.....</b>	<b>53</b>

## Vedlegg A: Forstudierapport

**Vedlegg B:** Fremdriftsrapport

**Vedlegg C:** Tiltak som kan iverksettes for å overføre erfaringer på en mer systematisk måte

**Vedlegg D:** "Kjøreregler" for å bedre kommunikasjonen

**Vedlegg E:** "Samtaleguide"

# 1 Innledning

Dårlig punktlighet har vært et stort problem for NSB i mange år. Dette har resultert i at NSB de siste årene har kjørt i gang en rekke punktlighetsprosjekt, med det mål for øye å bli bedre på området. I den sammenheng anser man spesielt at det er et forbedringspotensial i å bruke informasjon om punktligheten i foregående ruteperioder ved planlegging av kommende ruteplaner.

Punktligheit som konkurransefaktor blir også stadig viktigere. Dette er noe NSB tar svært alvorlig. Regjeringen ønsker også å legge om finansieringen av NSB slik at selskapet skal få betalt etter hvor god jobb det gjør. Hvis togene ikke kommer når de skal, vil NSB bli straffet økonomisk. I neste års statsbudsjett starter regjeringen også anbudsprosessen med å åpne for konkurranse på Vossebanen og Gjøvikbanen. Fra sommeren 2006 skal all lokal, regional og intercity-trafikk være overtatt av ulike anbudsvinnere.

I dette kapittelet vil det først bli gitt en kort redegjørelse for oppgavens bakgrunn. Deretter vil målsetningen med oppgaven og hvilke avgrensninger som er gjort bli presentert. Kapittelet avsluttes med en beskrivelse av oppgavens innhold og oppbygning.

## 1.1 Bakgrunn for oppgaven

Med tradisjoner tilbake til åpningen av den første jernbanen i Norge i 1854, er NSB fortsatt en av landets mest toneangivende transportbedrifter. Toget er en svært viktig del av NSBs virksomhet, men persontransport med buss utgjør også en stor del av omsetningen.

NSB står foran store utfordringer i årene framover. En av de største utfordringene blir å bygge opp og vedlikeholde tilliten markedet har til selskapet, slik at kundene velger toget som transportmiddel. Dette er spesielt viktig med tanke på den konkurranseutsettingen av togtrafikken som vil finne sted i de kommende år. For å klare å bygge opp og vedlikeholde tilliten i markedet må arbeidet med å sikre pålitelige transporttjenester gjennom bedring av punktlighet, regularitet og informasjon intensiveres. Flere undersøkelser viser at det kundene setter øverst, er at toget er i rute. Med andre ord; at det er punktlig. Punktlighet er også, etter hva NSB sier selv, deres viktigste kvalitetsfaktor. Dette kommer også frem av deres forretningsidé [NSB, 2002a] under hva de omtaler som "forutsigbar kvalitet".

*NSB skal utvikle, produsere og markedsføre sikre og attraktive persontrafikk-produkter i Norden med **forutsigbar kvalitet** tilpasset kundens behov.*

*Gjennom allianser skal NSB utvikle, produsere og markedsføre sikre og lønnsomme godsprodukter, som bidrar til å flytte gods fra vei til bane, og som gir økte markedsandeler innen godstransporten i Norden og internasjonalt.*

Et rykte som en pålitelig transportør med god punktlighet vil være avgjørende for om NSB også i årene som kommer skal være en av de største og viktigste transportørene av gods og personer i Norge. Som et ledd i punktlighetsarbeidet anses det blant annet at det er et forbedringspotensial i å bruke informasjon om punktligheten i foregående ruteperioder i planprosessen ved etablering av nye ruter og produksjonsplaner.



NSB tok høsten 1999 kontakt med SINTEF for å diskutere jernbanens utfordringer framover. Det ble fokusert på behovet for beslutningsstøttesystemer på taktisk og operativt nivå og koblingen mellom disse. Dette dreide seg i første rekke om ruteplanlegging, materiell- og personellplanlegging. I januar 2002 ble det undertegnet en langsiktig samarbeidsavtale mellom NSB og SINTEF. I den sammenheng har SINTEFs nære forhold til NTNU også gjort det aktuelt å ha studentoppgaver med i prosessen. Denne prosjektoppgaven er et resultat som følge av samarbeidet.

## 1.2 Målsetning

Oppgaveteksten skal på en best mulig måte besvares ut fra det den spør om. Utover dette er følgende mål knyttet til oppgaven:

- ✓ Bidra til at NSB setter økt fokus på å benytte punktlighetsinformasjon i planprosessen ved etablering av nye ruter og produksjonsplaner.
- ✓ Foreslå hvordan NSB kan gå frem for å inkludere informasjon om punktlighet i planprosessen.
- ✓ Kunne gi et positivt bidrag til NSBs videre arbeid rundt punktlighetsproblematikk.
- ✓ Gi studenten god kunnskap om NSB og det arbeidet som gjøres rundt punktlighet og planprosess, slik at det eksisterer en plattform til bruk i en videre hovedoppgave våren 2003. Prosjektoppgaven kan således betraktes som en forstudie.

## 1.3 Avgrensninger og omfang

Det er viktig å ha rammer for oppgaven, slik at man har det klart for seg hva oppgaven skal fokusere på. Dersom dette ikke er avklart vil oppgaven fort kunne bli svært omfattende, ettersom en problemstillings spørsmål og svar gjerne spenner over et vidt område. Det presiseres at alle valg er gjort i samråd med mine veiledere.

Prosjektoppgaven har en tidsramme på 13 uker. Den ble utlevert 29. august 2002, og sluttdato er satt til 22. november 2002. Oppgavens størrelse er 5 vekttall, noe som betyr 24 belastningstimer pr. uke. Innenfor de forhåndssette rammene har jeg i samråd med mine veiledere satt egne rammer. Oppgaven er delt inn i ulike aktiviteter. Til styring av de enkelte prosjektaktivitetene er det benyttet et Gantt-diagram som viser når de ulike aktivitetene skal være ferdige. En nærmere beskrivelse av dette ble gitt i forstudierapporten [Vedlegg A].

Opgavens tittel opplyser om at det er planprosessen og bruk av punktlighetsinformasjon som skal behandles. I den grad det har vært mulig har denne begrensningen blitt fulgt.

Litteraturstudiet rundt planprosesser og organisering er begrenset til å gjelde dagens prosesser og organisering i NSB. Dette er gjort fordi det tidlig i arbeidet med litteratursøk viste seg vanskelig å finne litteratur som kunne relateres til mitt arbeid. Det har også vist seg svært vanskelig å finne god litteratur og informasjon om punktlighetsanalyse, men noe er avdekket.

Kartleggingen ble gjennomført over to dager i Oslo. På to dager er det forholdsvis begrenset hva det blir tid til, så i samråd med mine veiledere ble det derfor plukket ut en del personer som ble regnet for å være "viktigere" enn andre å ha samtaler med.

## 1.4 Oppgavens innhold og oppbygning

Oppgaven består av fem deloppgaver.

1. Et litteraturstudium er gjennomført rundt temaene punktlighetsanalyse, planprosesser i transportbedrifter og organisering av jernbane/transportorganisasjoner. Et sammendrag av dette presenteres.
2. Det skisseres så innledende hypoteser om hvordan punktlighetserfaringer bør inkluderes i planprosessen i NSB.
3. En kartlegging i NSB og Jernbaneverket er gjennomført for å finne ut i hvilken grad informasjon om punktlighet blir tatt hensyn til ved etablering av nye ruter og produksjonsplaner. Hvorvidt graden av integrasjon i organisasjonen påvirker mulighetene til å ta hensyn til punktlighet i planprosessen blir også omtalt.
4. En skisse for hvordan korrelasjonen mellom god punktlighet og graden av integrasjon i organisasjonen kan analyseres videre presenteres.
5. Ut fra punktene 1 – 4 er det gjort en vurdering av i hvilken grad nåværende prosesser er tilfredsstillende. Noen anbefalinger til eventuelle endringer er utarbeidet.

Oppgaven er delt inn i 4 deler og 11 kapitler. Oppbygningen av oppgaven er illustrert i Figur 1.4.

### Del 1: Kapittel 1, 2 og 3

*Kapittel 1* er oppgavens innledning. Kapitlet tar kort for seg bakgrunnen for oppgaven, hvilke mål som er knyttet til oppgaven, avgrensninger og omfang, og følgende delkapittel om oppgavens innhold og oppbygning.

*Kapittel 2* gir en generell introduksjon til jernbanen i Norge og hvordan denne fungerer.

*Kapittel 3* beskriver hvilke metoder og fremgangsmåter som er benyttet for å løse oppgaven.

### Del 2: Kapittel 4, 5 og 6

*Kapittel 4* er det første av tre kapitler knyttet opp mot litteraturstudiet. Først i kapitlet vil det bli en kort beskrivelse av hva som legges i begrepet punktlighet, hva som påvirker punktligheten, og hvilke kostnader dårlig punktlighet medfører. Deretter presenteres teori om punktlighetsanalyse, med hovedfokus på rapportering av avvik, identifisering av avvikene og prioritering av tiltak.

*Kapittel 5* tar for seg organiseringen av NSB med fokus på NSB Drift.

*Kapittel 6* tar for seg dagens planprosess i NSB.

### Del 3: Kapittel 7 og 8

*Kapittel 7* inneholder hypoteser om hvordan jeg ser for meg at punktlighetserfaringer bør inkluderes i planprosessen i NSB.

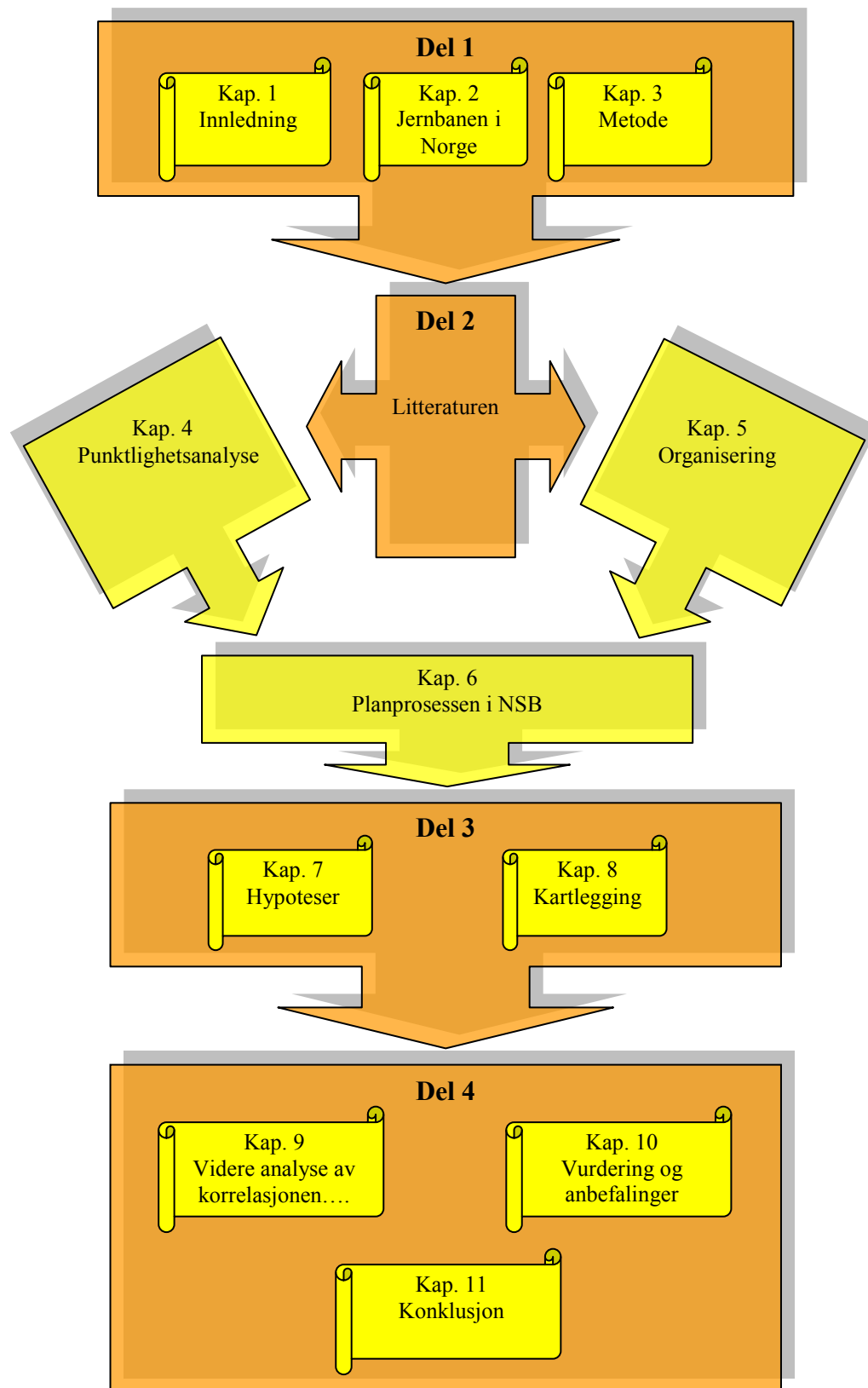
*Kapittel 8* presenterer den informasjonen som kom frem etter at det ble gjennomført en kartlegging i NSB for å finne ut i hvilken grad informasjon om punktlighet blir tatt hensyn til ved etablering av nye ruter og produksjonsplaner. Kapitlet tar også for seg hvorvidt graden av integrasjon i organisasjonen påvirker mulighetene til å ta hensyn til punktlighet i planprosessen.

#### **Del 4: Kapittel 9, 10 og 11**

*Kapittel 9* gir en beskrivelse av hvordan korrelasjonen mellom god punktlighet og graden av integrasjon i organisasjonen kan analyseres videre.

*Kapittel 10* er en oppsummering av det arbeidet som er gjort. Det vil bli gitt en vurdering av i hvilken grad nåværende prosesser er tilfredsstillende, samt det vil bli presentert noen anbefalinger til eventuelle endringer.

*Kapittel 11* er konklusjonen av oppgaven. Først vil hva selve oppgaven konkluderer med bli presentert. Videre i kapitlet vil det bli gitt en vurdering av eget arbeid og hvorvidt oppgavens målsetninger er nådd, før det til slutt blir presentert forslag til videre arbeid med temaet i oppgaven.



Figur 1.4 Figuren viser oppbygningen av oppgaven.

## 2 Jernbanen i Norge

Dette kapitlet tar for seg kort om jernbanen i Norge. Kapitlet er tenkt som en innføring for eventuelle lesere som ikke har noe spesielt forhold til hvordan jernbanen i Norge er organisert og oppbygd. Dette gjelder også for meg selv, ettersom jeg ikke hadde de store kunnskapene om jernbanens organisering og oppbygging før jeg gikk i gang med oppgaven. For lesere som har god kunnskap på feltet vil dette kapitlet trolig ikke være av særlig interesse.

### 2.1 Organisering av jernbanen

Stortinget vedtok i 1996 en omorganisering av jernbanen i Norge. Omorganiseringen innebar en inndeling i Statens Jernbanetilsyn, Jernbaneverket og NSB BA. NSB ble omdannet til et sværlovselskap. Kort fortalt vil dette si at NSB økonomisk sett fikk samme krav og rammer som et statsaksjeselskap. NSB BA ble avregistrert i juli 2002, og samtidig ble NSB AS stiftet.

Jernbanevirksomhet i Norge er regulert gjennom jernbaneloven med tilhørende forskrifter. Det er en rekke aktører som NSB må forholde seg til. Samferdselsdepartementet, som øverste myndighet innenfor norsk samferdsel, er den viktigste av disse aktørene. I tillegg må de forholde seg til Statens Jernbanetilsyn, Jernbaneverket og andre trafikkutøvere på jernbanenettet [Jernbanetilsynet, 2002, Veiseth, 2002]. Videre følger en kort presentasjon av Statens Jernbanetilsyn, Jernbaneverket og NSB AS.

#### 2.1.1 Statens Jernbanetilsyn

Statens Jernbanetilsyn fører tilsyn med jernbanevirksomhetene, og at trafikkutøvelsen skjer på en sikker måte i samsvar med gjeldende lover og regler. Mer detaljert så innebærer dette at de skal:

- ✓ ivareta offentlighetens interesser i tilknytning til sikkerhetsspørsmål m.v. ved anlegg og drift av private og offentlige jernbaner, sporvei, tunnelbaner og forstadsbaner, til det beste for de reisende, banens personale og publikum i alminnelighet
- ✓ føre tilsyn med at utøvere av jernbanevirksomhet oppfyller kravene i jernbaneloven eller forskrifter og bestemmelser gitt med hjemmel i denne loven [Jernbanetilsynet, 2002].

#### 2.1.2 Jernbaneverket

Jernbaneverket (JBV) har forvaltningsansvaret for det offentlige jernbanenettet og skal drive og utvikle jernbanenettet slik at trafikkutøverne får dekket sine behov for togtrafikken. Dette innebærer at de skal utvikle og drifte jernbanenett slik at dette tilfredsstiller samfunnets og markedets krav til sikkerhet, tilgjengelighet, hastighet, aksellast, togtetthet, lasteprofil, komfort/-opplevelse, miljø og publikumsinformasjon.

Jernbaneverket har også ansvar for jernbanestasjoner og terminaler, bla. publikumsarealer, adkomster, parkeringsplasser og øvrige offentlige fasiliteter som er nødvendige for togbrukerne. Utover dette har de også en rekke andre sentrale og viktige arbeidsoppgaver [Jernbaneverket, 2002a, Jernbaneverket, 2002b]:

- ✓ Drive ruteplanlegging i form av å tildele ruteleier for trafikkutøverne (kapasitetsfordeling).

- ✓ Trafikkstyring gjennom operativ togledelse av trafikken på jernbanenettet.
- ✓ Bestemmelser for det offentlige jernbanenettet, bl.a teknisk utforming av nettet, krav til rullende materiell, trafikkering og trafiksikkerhet, samt krav til kompetanse for nøkkelpersonell.
- ✓ Utredninger og planer innen jernbanesektoren. Jernbaneverket skal bidra til at staten når de transportpolitiske målsettinger og skal arbeide for at jernbanetransport er en sikker og konkurransedyktig transportform, integrert med det øvrige transportnettet.
- ✓ Inngåelse av sportilgangsavtaler med trafikkutøvere som kjører på det statlige jernbanenettet.

### 2.1.3 NSB AS

Konsernet NSB består av morselskapet NSB AS med åtte heleide datterselskaper. Selskapet NSB AS ble stiftet 1. juli 2002, og samme dag ble NSB BA avregistrert. NSBs tidligere trafikkavdeling ble i forbindelse med omorganiseringen av jernbanen i 1996 omgjort til særlovsselskapet NSB BA. Endringen innebærer at NSB ikke lenger er en del av statsforvaltningen, med de til dels tidkrevende beslutningsprosesser dette medførte. NSB bærer nå selv det forretningsmessige ansvar for driften, og finansierer investeringer gjennom egen inntjening eller ved låneopptak.

Med tradisjoner tilbake til åpningen av den første jernbanen i Norge i 1854, er NSB fortsatt en av landets mest toneangivende transportbedrifter. Fortsatt er toget en svært viktig del av NSBs virksomhet, men persontransport med buss utgjør også en stor del av omsetningen. NSB eier 50 prosent av togselskapet Linx sammen med svenske SJ og har 35 prosent av aksjene i Celexa eiendomsforvaltning.

Eier av NSB AS er staten ved Samferdselsdepartementet, og samferdselsstatsråden er NSBs generalforsamling [NSB, 2002].

## 2.2 Fremføring av tog – hva kreves?

Sett fra utsiden kan fremføring av tog i utgangspunktet virke som en relativ enkel sak, men i realiteten er det et puslespill som er langt mer komplisert enn som så. Jernbanedriften består av et komplisert samspill mellom spor, signalanlegg, kontaktledning og togene. Det stilles blant annet store krav til sikkerhet ettersom en ulykke vil kunne få alvorlige konsekvenser. Styring av tog basert på øyekontakt er ikke tilstrekkelig.

Jernbanen deles inn i fire hovedelementer [Jernbaneverket, 2002b]:

- ✓ Sporet
- ✓ Under- og overbygning
- ✓ Strømforsyning
- ✓ Signal-, sikrings- og teleanlegg

Utbyggingskostnadene fordeler seg erfaringsmessig slik:

- ✓ Overbygning 25 %
- ✓ Strømforsyning 10 %
- ✓ Signalanlegg 10 %

- ✓ Teleanlegg 5 %
- ✓ Underbygging 50 %

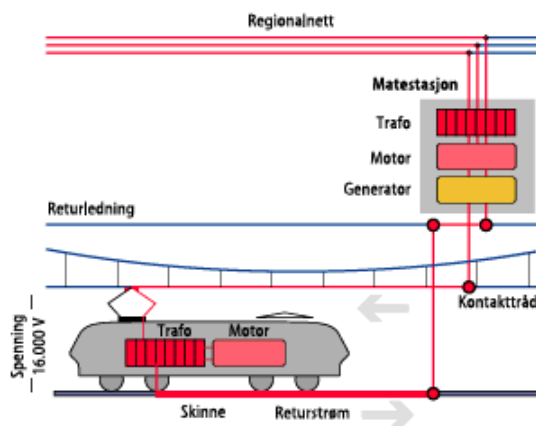
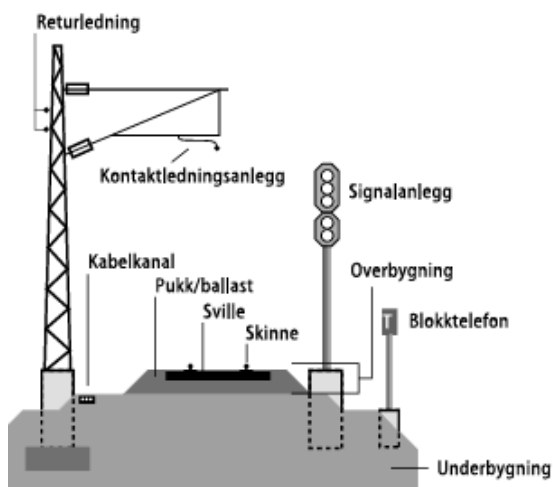
Figur 2.2.1a og figur 2.2.1b gir en oversiktlig fremstilling av de enkelte hovedelementene.

### 2.2.1 Kjørevegen – mer enn skinner

- ✓ *Underbygningen* er fundamentet for jernbanens spor og består av massen som jernbanesporet – sviller og skinner – ligger på. Store deler av jernbanenettet i Norge er første generasjons jernbanenett, dvs. traséene er hovedsakelig lagt for 100-150 år siden. Et resultat av dette er at banenettets fyllinger på mange av de gamle banestrekningene er for smale i forhold til de kravene som moderne togtrafikk stiller. Moderne rullende materiell kan dermed ikke utnytte sitt hastighetspotensial.
- ✓ *Overbygningen* består av ballast/pukk, sviller, skinner og sporveksler.
- ✓ *Stasjonene*, hvor av- og påstigning finner sted, er også en del av jernbanens kjøreveg. Det finnes ulike former for stasjoner, hvor *holdeplasser* er den enkleste form. På stasjonene utveksles informasjonen som gir sikker togframføring. På enkeltsporede baner er det vanlig at det er kryssingsspor på stasjonene.
- ✓ *Godsterminaler* brukes for å laste og losse godstogene. Her mottas, sorteres, videreformidles og lagres gods. De største terminalene for godstransport er containerbaserte, noe som nødvendiggjør lastegater til tog med lengder opp imot 650 meter og ofte store arealer til lagring og omlasting av containere til bil [Jernbaneverket, 1999].

De elektriske anlegg inngår også i jernbanens kjøreveg [Jernbaneverket, 1999].

- ✓ *Strømforsyning* gir lokomotivene krafttilførsel på de banestrekningene der det er elektrisk drift. Strømmen kommer til lokomotivet via kontaktledningsanlegget, går gjennom lokomotivenes strømvaktar og gjøres om til trekraft. På linjer som ikke er elektrifisert, benyttes dieseldrevet togmateriell.
- ✓ *Signalanlegg* sørger for en trafiksikker togframføring og at linjenes kapasitet utnyttes best mulig. Teknikken muliggjør at togtrafikken også kan fjernstyres gjennom fjernstyring av signalanleggene.
- ✓ *Teleanlegg* gir nødvendig samband for togframføringen, og sørger for at de tekniske anlegg fungerer som de skal.



Figur 2.2.1a Kjørevegens hovedelementer Figur 2.2.1b Strømforsyningen (Jernbaneverket,



(Jernbaneverket, 1999)

1999)

## 2.2.2 Materiell

Når man snakker om materiell innen jernbanedrift, mener man i hovedsak det rullende materialet man benytter seg av. Tog og lokomotiver betegnes derfor ofte kun som rullende materiell. En har to hovedtyper av dette: Lokomotiv som trekker vogner, eller et motorvognsett. I tillegg finnes skiftelokomotiver og skinnetraktorer som brukes til å sette sammen og dele tog [Jernbaneverket, 1999].

**Lokomotiver** er elektrisk eller dieseldrevne trekkenheter for godsvogner og personvogner. Det er flere fordeler knyttet til elektriske tog sett i forhold til dieseldrevne tog. Elektriske tog har både høyere toppfart, er sterkere, akselererer bedre, er rimeligere i drift og vedlikehold og er mer miljøvennlige enn dieseltog. På alle de mer trafikkerte strekningene oppveier fordelene ved å bruke elektriske tog ulempene ved å måtte etablere og vedlikeholde et strømforsyningsanlegg. Det finnes to typer diesellokomotiver, dieseltog som har dieselelektrisk drift, og dieseltog som har dieselhydraulisk drift. Det normale er at dieseltog har dieselelektrisk drift.



Bilde 2.2.2a Elektrisk lokomotiv type 18

**Motorvognsett** er et togsett som som regel består av en styrevogn, en eller flere motorvogner, pluss mellomvogner, og hvor det er plasser for passasjerer i alle vognene. Et vanlig motorvognsett har derfor motoren under gulvnivået der passasjerene sitter. To, tre eventuelt også flere motorvognsett kan kobles sammen, og styres fra forreste motorvogn eller styrevognene. Et resultat av at motorvognsettet kan styres fra begge ender, blir dermed at det kan vende uten at en trenger å flytte motorvognen fra ene enden av toget til den andre.



Bilde 2.2.2b Motorvogn type 73 / Signatur

Motorvognsett som skal kjøre i høye hastigheter omtales som **høyhastighetstog**. I slike tog blir den tekniske utrustningen så omfattende at det blir lite rom for passasjerplasser i motorvognen. "Motorvognen" blir derfor mer å sammenlikne med et lokomotiv. Eksempler på slike tog er det svenske X2000 som har et lokomotiv i den ene enden og styrevogn i den andre, og det tyske ICE som har lokomotiv i begge ender.



Bilde 2.2.2c X2000



### 3 Metode

Holme og Solvang (1991) definerer en metode som et verktøy til å løses problemer og til å oppnå ny forståelse. Alle midler som kan være med å fremme dette målet er en metode. Å ha et grunnlag i metodeforståelse er en forutsetning for å nå målene ved forskningen. Til en metode som skal benyttes i samfunnsvitenskapelig arbeid, stilles følgende krav:

- ✓ Det må være samsvar mellom forskningsarbeidet og virkeligheten.
- ✓ Det må skje en systematisk utvelgning av data.
- ✓ Det må være en mest mulig nøyaktig bruk av data.
- ✓ Resultatene må presenteres på en slik måte at det åpner for kontroll, etterprøving og kritikk.
- ✓ Resultatene må åpne for ny erkjennelse av de samfunnsforholdene man står overfor, og slik gi grunnlag for videre forskningsarbeid og for økt erkjennelse.

Holme og Solvang (1991) påpeker at metodevalg er avhengig av forskerens mål og at en til enhver tid må velge den metoden som er best egnet.

#### 3.1 Kvalitative og kvantitative metoder

*Kvalitative* metoder er kjennetegnet ved analyse og tolkning av en mengde observasjoner gjennom ulike datainnsamlinger i nærhet til kilden. Fokus er rettet mot å skape en dypere forståelse av det aktuelle problemet og ikke nødvendigvis komme med universelle løsninger. *Kvantitative* metoder er en mye mer styrt prosess der forskeren har kontroll og bestemmer hvilke sider av problemstillingen som skal vurderes. Det er en systematisk og strukturert metode, der bruk av statistiske målemetoder som spørreskjemaer er utbredt.

Den grunnleggende forskjellen mellom de to metodene ligger i at i kvantitative metoder er resultatet datainnsamlingen, tall, mengdestørrelser og tolkningen av disse, mens kvalitative metoder resulterer i forskerens subjektive og individuelle tolkning av dataene i lys av en sosial kontekst. Hovedkjennetegn, og dermed også forskjellene, til metodene er vist i tabell 3.1.

Kvantitative metoder	Kvalitative metoder
<b>Presisjon:</b> Forskeren streber mot maksimalt god avspeiling av den kvantitative variasjonen.	<b>Følsomhet:</b> Forskeren strever mot best mulig gjengiving av den kvalitative variasjonen.
<b>Gå i bredden:</b> Få opplysninger om mange undersøkelsesenheter.	<b>Gå i dybden:</b> Mange opplysninger om få undersøkelsesenheter.
<b>Systematisk og strukturerte</b> observasjoner: f.eks. bruk av spørreskjema med faste svaralternativ.	Mer <b>usystematiske og ustrukturerte</b> observasjoner: f.eks. intensive intervju, intervjuguide uten fast oppsatte spørsmål og svaralternativ
Interesse for det <b>felles, det gjennomsnittlige, det representativ.</b>	Interesse for det som er <b>særegent, unikt og eventuelt avvikende.</b>
<b>Livsfjernhet:</b> datainnsamlingen skjer under betingelser som er forskjellige fra den virkeligheten en ønsker å undersøke.	<b>Livsnærhet:</b> datainnsamlingen skjer under betingelser som ligger nær opp til den virkeligheten en ønsker å undersøke.

Interesse for **adskilte variable**.

Framstilling og **forklaring**.

**Tilskuer eller manipulator: Forskeren ser fenomenet utenfra** og streber mot rollen som den nøytrale observatøren. Variasjon på visse variabler kan evt. manipuleres fram.

**Jeg/det-forhold** mellom forskeren og undersøkelsespersonen.

Interesse for **sammenhenger, strukturer**.

Framstilling og **forståelse**.

**Deltaker eller aktør: Forskeren ser fenomenet innenfra**. Han vedgår at han påvirker resultatene gjennom det at han er til stede. Han kan også delta som aktør.

**Jeg/du-forhold** mellom forskeren og undersøkelsespersonen.

Tabell 3.1 Kjennetegn ved kvalitative og kvantitative metoder [Holme & Solvang, 1991]

Tabellen viser at den kvalitative metoden er egnet når forskningen skal forsøke å belyse problemstillinger der menneskelige erfaringer, og hensynet til personlige egenskaper og relasjoner er en viktig del. Det er fullt mulig å kombinere metodene, og dermed konstruere metodesett som tar høyde for svakheter en isolert kvalitativ eller kvantitativ metode kan medføre [Reinertsen og Tørstad, 2000].

### 3.2 Valg av metode og innsamling av data

Med bakgrunn i hvordan oppgaveteksten lyder ble det i samråd med mine veiledere bestemt at den informasjonen jeg hadde behov for til løsning av oppgaven var av den kvalitative sorten.

Det er blitt benyttet to metoder for innsamling av informasjon:

1. Søk etter litteratur og annen informasjon
2. Intervjuer og samtaler

#### 3.2.1 Søk etter litteratur og annen informasjon

For søk etter litteratur og annen generell informasjon i forbindelse med litteraturstudiumet har Universitetsbiblioteket og Internett vært benyttet. Gjennom Universitetsbiblioteket har jeg brukt bibliotekdatabasen BIBSYS, samt andre tilgjengelige databaser. Internett har vært benyttet til å søke etter åpen tilgjengelig informasjon rundt de forskjellige temaene i litteraturstudiumet og til informasjon til bruk andre steder i oppgaven.

I tillegg til den litteraturen og informasjonen som har fremkommet gjennom bruk av biblioteket og Internett, har jeg også fått en god del informasjon gjennom SINTEF, NSB og Jernbaneverket. Dette er informasjon i form av dokumentasjon som allerede foreligger, blant annet SINTEF-rapporter, interne NSB-rapporter og rapporter og annen trykt informasjon fra Jernbaneverket.

#### 3.2.2 Intervjuer og samtaler

Den viktigste kilden til informasjon har vært intervjuer og samtaler med personer involvert i planprosessen i NSB Drift, og personer i DROPS og Jernbaneverket. I løpet av prosjektperioden har jeg besøkt NSB Drift to ganger. Første besøket var 9. september. Hos NSB ble jeg tatt i mot av min veileder Kenneth Aschehoug som viste meg rundt og lot meg hilse på en rekke personer. Jeg ble også tildelt noe skriftlig materiale. Under besøket ble det også tid til et besøk hos Jernbaneverket og Togledelsen på Oslo S.

Det andre besøket gikk over to dager. Dette besøket var godt planlagt i forveien. I lag med mine veiledere ble det plukket ut og avtalt møter med en rekke personer. For å stille godt forberedt til besøket falt det seg naturlig å i forveien tenke gjennom spesielle temaer som ville være mer interessante enn andre å spørre om. Med bakgrunn i dette utviklet jeg i samråd med mine veiledere en "samtaleguide" som ble brukt som utgangspunkt under intervjuene. Denne er lagt ved som vedlegg D. Av karakter var intervjuene fokuserte og ustrukturerte. Yin (1994) beskriver fokuserte intervjuer til å være korte med hensyn på tid, og er "smalere" med hensyn på tema. Intervjuene kan ha preg av en samtale, men følger vanligvis et visst oppsett av spørsmål eller sider ved en sak som man ønsker å berøre [Reinertsen og Tørstad, 2000]. Ustrukturerte intervjuer konsentrerer seg om noen få tema, men med åpne eller ingen spørsmålsformuleringer [Fontana og Frey, 1994, ref.: Reinertsen og Tørstad, 2000].

I løpet av de to dagene gjennomførte jeg åtte intervjuer/samtaler, samt at jeg deltok på et Punktlighets- og sikkerhetsmøte i regi av Jernbaneverket. Dette er et møte som avholdes hver fjortende dag, og hvor det stiller representanter for NSB, DROPS, Flytoget, CargoNet og Jernbaneverket. Etter å ha returnert til Trondheim foretok jeg en samlet gjennomgang av alle intervjunotatene. Dataen ble sortert etter tema, og renskrevet i et sammendrag.

Jeg snakket med personer som har følgende stilling / arbeidsoppgave i NSB / Jernbaneverket under besøket:

- ✓ Typesjef for lokaltog, NSB
- ✓ Rutekoordinator / -planlegger, NSB
- ✓ Ruteplanlegger, NSB
- ✓ Punktlighetsarbeid, Jernbaneverket
- ✓ Punktlighetsarbeid, DROPS, NSB
- ✓ Prosjektleder for TIOS, BanePartner, Jernbaneverket
- ✓ Materiellplanlegger, NSB
- ✓ Teamleder Persontog Østlandet, NSB

### 3.3 Feilkilder ved valgt metode

Som ved alle metoder, vil det naturligvis også være knyttet feilkilder til den valgte metode som er benyttet i denne oppgaven. En feilkilde vil nok være at noe av det som fremkommer i oppgaven vil basere seg på egne tanker og oppfatninger av NSB. I og med at jeg hadde liten erfaring med jernbanedrift i forkant av oppgaven, kan dette være en begrensning.

Informasjonen som fremkommer gjennom intervjuene vil være av en subjektiv karakter. Slik informasjon vil ofte være svært verdifull, men den kan også "slå andre veien". Personene som driver med planlegging i NSB har høy kompetanse på sitt område. Hvorvidt denne kompetansen er tilstrekkelig god nok til å kunne uttale seg om ting som ligger utenfor sitt eget område, er derimot ikke sikkert.

Det ble gjort notater mens intervjuobjektet snakket. Dette kan ha medført at noe av det personen fortalte ikke ble plukket riktig opp, eller i verste fall ikke plukket opp i det hele tatt.

## 4 Punktlighetsanalyse

Vi har de senere årene sett at det er blitt satt økt fokus på punktlighet som konkurransefaktor. Dette gjelder ikke bare for transportorganisasjoner, men for alle bedrifter og selskaper som skaper sine inntekter gjennom å levere en vare eller tjeneste. Punktlighet er kjernen til en suksessfull utvikling. Å ignorere punktlighet som konkurransefaktor vil i verste fall kunne resultere i kroken på døra, det være seg for en én-manns bedrift eller et større konsern. Det er knyttet store utgifter til dårlig punktlighet. Niehues m. fl. (2001) sine granskninger avdekker at en topp-10 transportør innen luftfart som presterer en punktlighet på et nivå rundt 74,5 %, som var den gjennomsnittlige punktligheten for flygninger innen Europa i 2000, vil få årlige forsinkelseskostnader i størrelsesorden €100 til €400 millioner.

Nåtidens sterke fokus på punktlighet er et resultat av den hurtiggående forretningsverdenen, men punktlighet var viktig også tilbake i historien. Historien er full av kjente utspill angående punktlighet.

*"Punktlighet er kongens høflighet".*

Kong Louise 18 av Frankrike,  
rundt 200 år siden

*"Punktlighet stjeler en masse tid".*

Oscar Wilde (1854 - 1900)

*"Punktlighet er kunsten å estimere korrekt, hvor lenge andre kommer til å være forsinket".*

Bob Hope (1903 - )  
Amerikansk komiker

*"En kan sammenligne det vanlige samfunn med russisk hornmusikk, hvor vært horn bare har en note å spille, og kun det punktlike sammenfallet av alle notene resulterer i musikk".*

Arthur Schopenhauer (1788 - 1860)  
Tysk filosof

*"Problemet med å være punktlig er at ingen er der og verdsetter det".*

Franklin P. Jones (1887 – 1929)  
Amerikansk forretningsmann og administrerende  
direktør for the American Management Association

De første fem avsnittene i kapittelet vil bli benyttet til å si litt om hva generell litteratur sier om punktlighet. Mye av dette er hentet fra Veiseth (2002). Etter innføringen vil første tema i litteraturstudiet, som er punktlighetsanalyse, bli tatt for seg.

### 4.1 Definisjoner

I tillegg til selve begrepet punktlighet brukes det også flere begreper som er nært beslektet med begrepet punktlighet innen punktlighetsarbeid. Det er viktig å ha klart for seg hva som legges i disse begrepene.

**Punktlighet:**

Veiseth (2002) setter opp følgende definisjon for punktlighet for tog basert på Rudnicki (1997) sin definisjon:

*"Punktlighet er når et på forhånd definert tog ankommer, forlater eller passerer et på forhånd definert punkt innen en på forhånd definert tidsperiode".*

Jeg har valgt å basere resten av oppgaven på denne definisjonen.

**Forsinkelse:**

Basert på Gelyee (1994) sin forklaring av forsinkelse velger Veiseth (2002) å definere en forsinkelse for et tog som:

*"Et tog er forsinket dersom det ikke ankommer, forlater eller passerer et sted i samsvar med den gjeldende tidstabellen".*

**Regularitet:**

*"Regulariteten til en togavgang ved et punkt, på en på forhånd planlagt rute/strekning/linje, brytes dersom toget ikke ankommer, forlater eller passerer dette punktet".*

Den ovennevnte definisjonen som er satt opp av Veiseth (2002) baserer seg på Rudnicki (1997) sin definisjon av regularitet.

## 4.2 Registrering av punktlighet og registrering av årsak til forsinkelse

I Norge måles togenes punktlighet i dag elektronisk og manuelt. Målingene skjer ved at den aktuelle ankomst, avgang eller passeringstid blir sammenlignet med tiden som er oppgitt i rutetabellen. Punktligheten oppgis ofte i hvor stor prosentdel av alle togene, på for eksempel en bane, som ankommer forlater eller passerer "i rute" [Veiseth, 2002].

Elektronisk registrering er i dag kun mulig i Oslo-området. Ved elektronisk registrering skjer registreringen ved at toget passerer såkalte sjekkpunkter. Det foregår en strekningsvis overvåkning av togene ved at sikringssystemet registrerer når og hvor toget passerer en skinneskjot mellom to bestemte sporfelt (Hvert spor er delt inn i sporfelt med egen identitet som kan lokaliseres via navn/nummer) [Jernbaneverket, 1999]. Manuell registrering skjer ved at kun togenes ankomst og avgangstider registreres.

Når det oppstår en forsinkelse er det vanlig praksis å registrere årsaken til forsinkelsen sammen med hvor mange minutter forsinkelse dette medfører for de berørte togavgangene. Registreringen av årsaker skjer manuelt ved at det benyttes et kodesystem der de forskjellige årsakene har hver sin kode. Årsaken til forsinkelsen rapporteres inn til togleder fra lokfører.

Jernbaneverket / NSB grupperer årsaken til forsinkelser inn i 8 årsaksgrupper. Disse er: Trekkraftmateriell, vognmateriell, sikringsanlegg, kontaktledningsanlegg, forhold vedrørende bane, ytre forhold, driftsuhell og diverse forhold [Veiseth, 2002].

### 4.3 Faktorer som påvirker punktligheten

Det finnes mange måter å kategorisere årsaker på.

#### 4.3.1 Primære og sekundære årsaker

Det er i mange sammenhenger vanlig å dele årsaker inn i primære og sekundære årsaker, dvs. årsaker som kan sies å være "kontrollerbare" og "ikke kontrollerbare". Dette er også vanlig praksis innen jernbanedrift. Gylee (1994) gir følgende definisjon av begrepet primære årsaker:

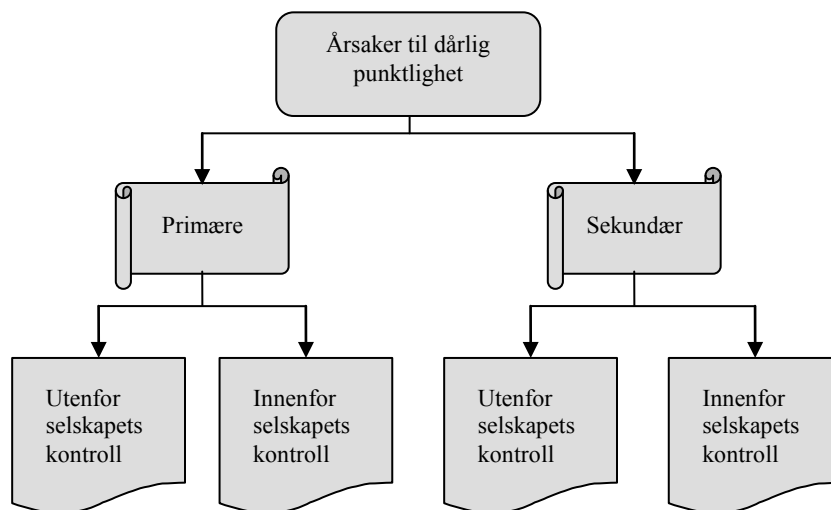
- *Primære årsaker* er årsaker som direkte forårsaker en forsinkelse. Et eksempel kan være at motoren til et tog svikter, og toget blir forsinket på grunn av dette.

Veiseth (2002) definerer sekundære årsaker som følge:

- *Sekundære årsaker* er at togs forsinkelse skyldes et annet tog som er forsinket. Det er med andre ord snakk om følgeforsinkelser.

#### 4.3.2 Påvirkbare og ikke påvirkbare årsaker

Det er også mulig å dele årsaker videre inn i [Gylee, 1994]: årsaker som er innenfor og utenfor selskapets kontroll. En årsak utenfor selskapets kontroll kan eksempelvis være værforhold, en annen kan være dyrepåkjørsel. Figur 4.3 viser en skjematisk oppsetting av inndelingen av årsaker.



Figur 4.3 Inndeling av årsaker til dårlig punktlighet

#### 4.3.3 Harde og myke faktorer

Olsson m. fl. (2002) mener punktlighet er en funksjon av en rekke faktorer, og at disse på et overordnet nivå kan deles inn i "harde" og "myke" faktorer, hvor "harde" faktorer er av en mer håndfast teknisk karakter mens de "myke" faktorene går mer på menneskelige beslutninger. Forfatterne nevner følgende som "harde" faktorer:

- ✓ Antall tog/kapasitetsutnyttelse på sporet
- ✓ Togtyper, prestasjon og kvalitet
- ✓ Antall reisende

- ✓ Snutider ved endestasjon
- ✓ Infrastruktur, bane signalanlegg
- ✓ Sammensetting av typer tog på samme strekning
- ✓ Ruteplan og mulig innebygget slakk
- ✓ Kvalitet bane
- ✓ Hvordan banen er bygget opp (f. eks. kryssningsspors lengde og plassering)

"Myke" faktorer som nevnes:

- ✓ Prioriteringsregler og håndheving av disse
- ✓ Individuell adferd hos medarbeidere i driften
- ✓ Lederes holdninger og prioriteringer
- ✓ Operativ styring

Andre faktorer som forfatterne nevner, men som ikke plasseres innen gruppene av "myke" eller "harde" faktorer, er:

- ✓ Vær (snø, solslyng, teleløsning, flom osv.)
- ✓ Ekstraordinære hendelser, eksempelvis akslingsbrudd
- ✓ Forsinkelser som følge av at andre tog er forsinket slik at man får en forplantningseffekt
- ✓ Anleggsarbeid nær sporet
- ✓ Igangsettelse og innkjøring av nytt signalsystem/andre systemer
- ✓ Innføring av ny ruteplan

#### 4.4 Kostnader som påløper som følge av dårlig punktlighet

Det er store kostnader knyttet til dårlig punktlighet. Å sette konkrete beløp på disse kostnadene kan i enkelte sammenhenger derimot være svært vanskelig. At bedret punktlighet kan bidra til betydningsfulle kostnadsbesparelser er det helt klart liten tvil om. Niehus m. fl. (2001) oppgir blant annet at flyselskap rapporterer om forsinkelseskostnader fra 0,6 opp til så mye som 2,9% av driftsinntektene sine. NSB (1996) slår derimot kun fast at forsinkelser koster de "betydelige beløp hvert år". Kostnader knyttet til dårlig punktlighet blir i den aktuelle rapporten delt inn i tre områder:

1. *Direkte kostnader i form av overtid.* Dette er overtidsbetalinger til personalet som blir direkte berørt ved at tog er forsinket. Lokomotiv- og vognturneringen blir forstyrret slik at ekstratiltak må settes inn.
2. *Direkte utgifter til reisende som NSB må dekke.* Dette er utgifter til opphold, bespising og ekstratransport til kunder som ikke rekker korresponderende transportmidler. Et annet eksempel er erstatning til kunder som kommer for sent til avtaler og til kunder som ikke får gods til avtalt tid.
3. *Trafikkbortfall og manglende trafikkøkning.* Forsinkelser fører til at kundene ikke stoler på NSB og velger derfor andre transportmidler.

Av de tre områdene bør det være fullt mulig å knytte kostnader som følge av dårlig punktlighet til pkt. 1 og 2. Pkt. 3 derimot vil det være svært vanskelig å sette en nøyaktig "pris" på. Kostnader basert på pkt. 3 vil måtte baseres på erfaringsdata, f. eks. tidligere års passasjertall og andre tilgjengelige erfaringstall.

En undersøkelse utført ved den Kungliga Tekniska Högskolan, i Sverige i 1989, gir et bilde av hvilke besparelser det ligger i å forbedre punktligheten. Undersøkelsen forsøkte å kvantifisere kvalitetsfaktorer for togreisen gjennom å finne betalingsviljen hos de reisende for disse faktorene.



Basert på 17 millioner reisende og en kombinasjon av 15% korte og 5% lange forsinkelser mindre, fant man ut fra intervjuer av reisende at man kunne regne med en årlig besparelse i størrelsesorden 850 millioner svenske 1989-kroner. De aktuelle strekningene hvor undersøkelsen ble utført på, hadde på det aktuelle tidspunktet en punktlighet på ca. 73% [Lindh, 1989].

#### 4.5 Punktlighet og vedlikehold

Å drive et effektivt vedlikehold anses for å være et av de viktigste virkemiddele for å forbedre punktligheten. Gjennom et effektivt vedlikehold oppnår man blant annet en bedre ressursutnyttelse, dvs. lavere kapitalbinding per utført transportarbeid. Forklaringen til dette ligger i at man jo ikke trenger like mange vogner og lok for å gjøre samme jobben. Dette gir bedriftsøkonomiske gevinster for trafikkoperatøren. Forbedret punktlighet fører til at passasjerer og gods kommer fram i tide, noe som også gir samfunnsøkonomiske gevinster.

Mange av årsakene til dårlig punktlighet innen jernbanedrift kan relateres til feil på materiell og infrastruktur. Å drive hensiktsmessig vedlikehold er viktig for å nå målet om at togene skal være punktlig. En årsak til sviktende punktlighet er at vedlikeholdet har lagt på et for lavt nivå. Lavt nivå på vedlikeholdet, eller svikt i vedlikeholdsstrategien, vil kunne føre til lavere driftssikkerhet med uventede forstyrrelser i infrastrukturen. Resultatet vil da gjerne bli at man tvinges til å bruke store ressurser på korrektivt (reparasjonsbasert) vedlikehold, på bekostning av mer langsiktig forebyggende vedlikehold.

Beslutninger om vedlikeholdstiltak bør fattes på rasjonelle grunner. Vedlikeholdsbeslutninger i et komplekst teknisk system, som jernbanen, bygger på store datamengder. Det er derfor nødvendig å ha en gjennomtenkt vedlikeholdsstrategi. Hvordan får vi data? Hvordan behandler og presenterer vi dataen? Hvordan tar vi beslutninger? Hvordan utfører og følger vi opp beslutningen?

For å kunne ta rett vedlikeholdsbeslutning må man ha et tilstrekkelig bra underlag for den. I en stor organisasjon kan ikke beslutninger taes på grunnlag av primærdata, uten at disse aggregeres til indikatorer. Innen jernbanedrift vil en av de viktigste indikatorene være antall forsinkelsestimer. Å styre etter denne gir dermed for eksempel effekten at det er bedre at et tog blir innstilt enn at det blir fem minutter for sent. Allment gjelder det at jo færre tog man kjører desto færre forsinkelsestimer får man. Dette viser at det er et behov for bedre indikatorer som gir et bedre mål på punktligheten enn denne.

#### 4.6 Punktlighetsanalyse

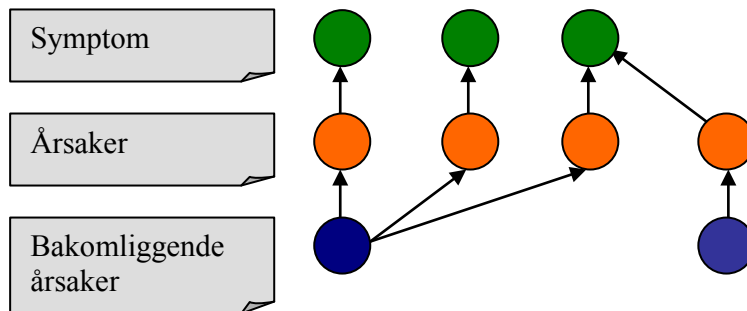
Ett av de viktigste målene ved jernbanedrift er at togene skal være punktlig. Undersøkelser viser at det kundene setter øverst, er at toget er i rute [NS Passenger Rail, 2001]. En forutsetning for å nå et slikt mål er at det drives et kontinuerlig forbedringsarbeid. For å kunne drive med forbedringsarbeid må man vite hvor man til den enkelte tid ikke er god nok, og hva man kan gjøre for å bli bedre. Innen jernbanedrift er en av fremgangsmåtene i den sammenheng å kontinuerlig overvåke tog ved å automatisk registrere punktlighetsdata. Der det ikke er tilrettelagt for automatisk registrering, blir det foretatt manuell registrering. Dataen som produseres må kunne brytes ned slik at den kan analyseres på ulike nivå av detaljgrad. Det vil si, punktlighetsdata i sammenheng med togmateriell, strekning som kjøres, årsakskoder forsinkelsesårsaker etc. må kunne fremstilles.



De følgende avsnittene er i hovedsak hentet fra et prosjektforslag "Bättre punktlighet genom effektivt underhåll" (2002) til dr.ing. ved Luleå tekniska universitet, Sverige. Prosjektforslaget er utarbeidet av professor Uday Kumar og doktorand Birre Nyström.

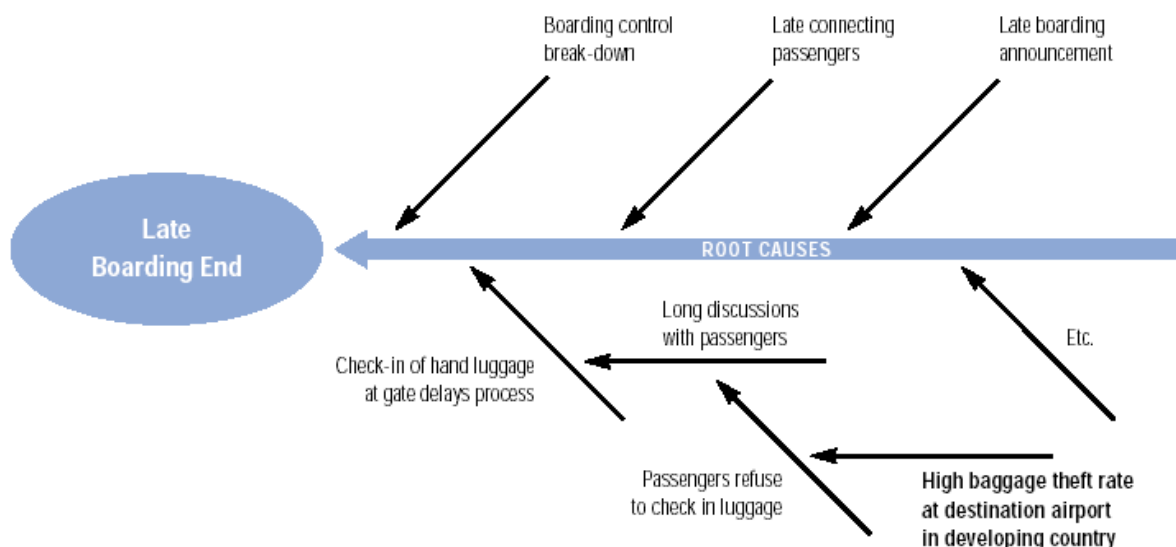
#### 4.6.1 Identifisering av årsaker til punktlighetsavvik

Det er viktig å undersøke om det er noen bakomliggende årsaker som medvirker til at man får dårlig punktlighet, slik at disse bakomliggende årsakene kan fjernes (eller minskes).



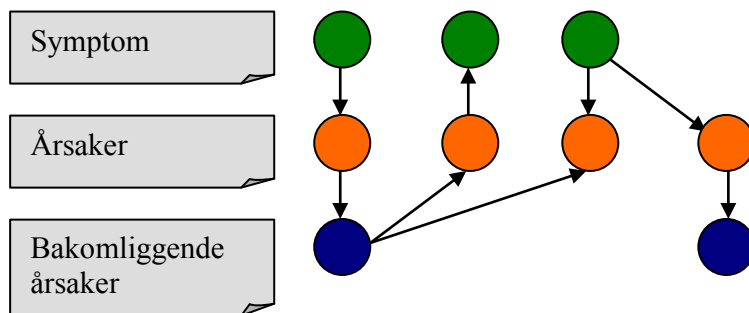
Figur 4.6.1a Prinsipiell illustrasjon av symptom-årsaks-samband [Kumar og Nyström, 2002]

De viktigste bakomliggende årsakene til sviktende punktlighet kan finnes ved å gjøre en RCA (Root Cause Analysis). Figur 4.6.1b viser et eksempel for flyoperatører for hvordan det tradisjonelle fiskebensdiagrammet kan brukes for å sette personellforklaringer i perspektiv og spore forsinkelser tilbake til kjerneårsaken (Niehues m. fl. (2001)). Flaskehalsene i jernbanesystemet kan være så vel spesifikke plasser som spesifikke typer av problem.



Figur 4.6.1b Fiskebensdiagram tatt i bruk for å spore forsinkelse tilbake til kjerneårsaken.

Ulike symptom kan ha samme bakomliggende årsak. Dette er noe man bør være oppmerksom på. Når en bakomliggende årsak oppdages, bør en spørre seg selv hvilke ytterlige symptom den kan forårsake. På den måten kan man vite hvor stor nytte man får av å eliminere den bakomliggende årsaken. Man får altså et grunnlag for å kunne foreta en prioritering av tiltak.



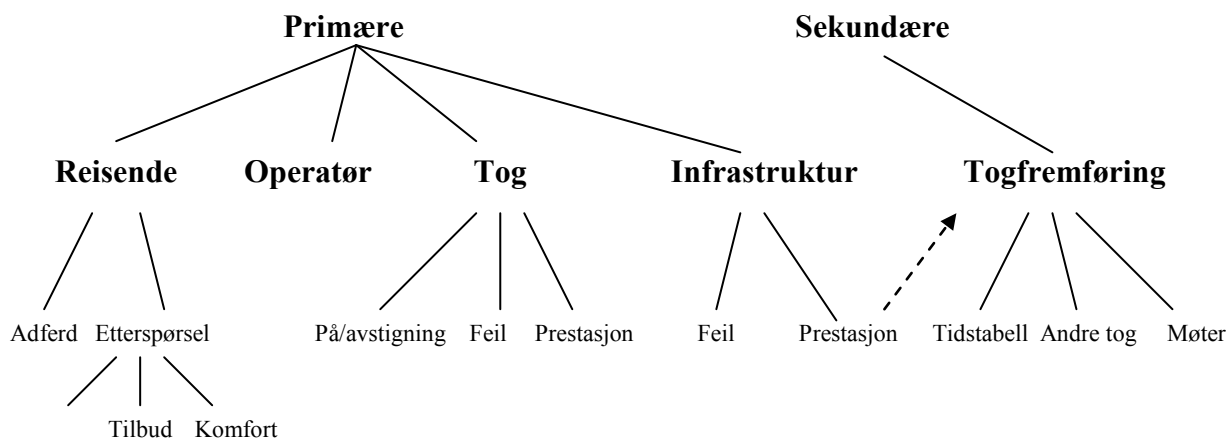
Figur 4.6.1c Arbeidsgang for å finne symptom-årsaks-samband [Kumar og Nyström, 2002]

Som grunnlag til å foreta en grundig punktlighetsanalyse kan det være et problem at den fortløpende statistikken over hvilke feil som opptrer, hvor ofte og hvor, kan være ufullstendig og feilaktig. I den sammenheng er det vanlig, for å få et bedre grunnlag, å undersøke feilen og dens bakomliggende årsaker grundig på noen strekninger. Dataen som fremkommer sammenlignes så med den opprinnelige innrapporterte dataen. På denne måten får en utover det å kunne eliminere bakomliggende årsaker også et grunnlag for hvordan feilhåndteringssystemet kan forbedres.

Det er vanlig praksis innen jernbanedrift å rapportere en forsinkelse som en primær forsinkelse eller en sekundær forsinkelse, dvs. en forsinkelse som er "selvpåført" eller en forsinkelse som er et resultat av et annet togs forsinkelse. Ved analysering av en sekundær forsinkelse søker man seg bakover i kjeden til første forsinkelsestilfelle.

Et annet alternativ i forhold til å studere forsinkelsen bakover, er å starte i andre enden: se hvor stor total forsinkelse som en forsinkelse på en viss plass til et viss tidspunkt forårsaker, gitt at alle andre tog befinner seg der de skal i henhold til rutetabellen. Ved å benytte en slik metode ser man hvor og når feil kan forårsake store forsinkelser. Dette kan gi grunnlag for prioritering av pålitelighetsgrad på anlegg og hvor man skal plassere vedlikeholdsressurser. Men fremfor alt avdekker man hvor rutetabellen er for stram, og den kan dermed justeres. Eller øke kapasiteten for arbeid med vekslingsspor ved visse knutepunkter. Oppsummert kan man si at man simulerer en liten forstyrrelse og ser hva den får av effekt. Man får et mål på følsomheten til jernbanesystemet.

En hovedoppgave skrevet av Olov Lindfeldt ved KTH i Sverige i 2001, der han tok for seg punktligheten på Svealandsbanen, deler opp årsaker til forsinkelser etter følgende modell (Figur 4.6.1d)



Figur 4.6.1d Oppdeling av årsaker til dårlig punktlighet [Lindfeldt, 2001]

## 4.7 Prioritering av tiltak

En fremgangsmåte for å maksimere punktligheten vil kunne være å gi en systematisk oppstilling i en tabell av forsinkelseskostnader, årsak til total forsinkelse og tilnærmet kostnad for å ta seg av respektive forsinkelsesårsak samt kvoten mellom disse. De årsakene som det velges å ta seg av er de som har størst kvote Forsinkelse/kostnad. Det må også taes hensyn til at kombinasjoner av handlinger kan gi størst nytte.

De viktigste feilene undersøkes og man prøver å få klarhet i de bakomliggende årsakene. Deretter utformes det løsninger for å eliminere feilen eller senke feilfrekvensen, avhengig av kostnad. Blir det for dyrt, velger man å ta for seg neste årsak på listen i stedet. Målet er at man skal ha gjort seg et bevisst valg av hvor store forsinkelser som kan aksepteres som resultat av at man har valgt å gjøre det på en viss måte (valg av pålitelighetsnivå på materiell, bemanning, nivå på reservedelslager etc.).

### 4.7.1 Rapportering av punktlighetsavvik

Ved rapportering av punktlighetsavvik er det viktig å ha et system som på en god måte kan fange opp dataene og som klarer å beskrive feilen på en slik måte at det

- ✓ Gir grunnlag for indikatorer
- ✓ Gir grunnlag for feiloppretting

I et godt feilhåndteringssystem bør også den forsinkelsen som blir resultatet av feilårsaken registreres. Forsinkelsen er tid for å kalle ut personell pluss den tiden det tar å utbedre feilen samt tid for å rapportere at det er klart. Det er interessant å vite hvor stor del av forsinkelsestidene som er koplet til å kalle ut personell og rapportere at feilen er utbedret og hvor stor andel av den totale tiden som går med til å utbedre selve feilen. Når man har oversikt over denne fordelingen er det enklere å ta stilling til om man gjennom ny teknikk, flere inspeksjoner etc., skal satse på å fjerne feilen, eller om man gjennom bedre kommunikasjon og/eller økt beredskap skal komme til stedet raskere. Den tid det tar å utbedre feilen kan lett rapporteres, av det personell som utbedrer feilen, om det være til et økonomisystem eller til et system for rapportering av feil og forsinkelser. Det er derimot svært viktig at de enkelte systemene som benyttes snakker med hverandre. Det vil si, det er viktig at systemene henger sammen, slik at man kan veie kostnad mot nytte. For å kunne gjøre dette må man få svar på to spørsmål:

- ✓ Hvor skal man plassere pengene for å få bedre punktlighet?
- ✓ Hvordan skal en prosess se ut for at man fortløpende får vite hvor man skal plassere pengene for å få bedre punktlighet?

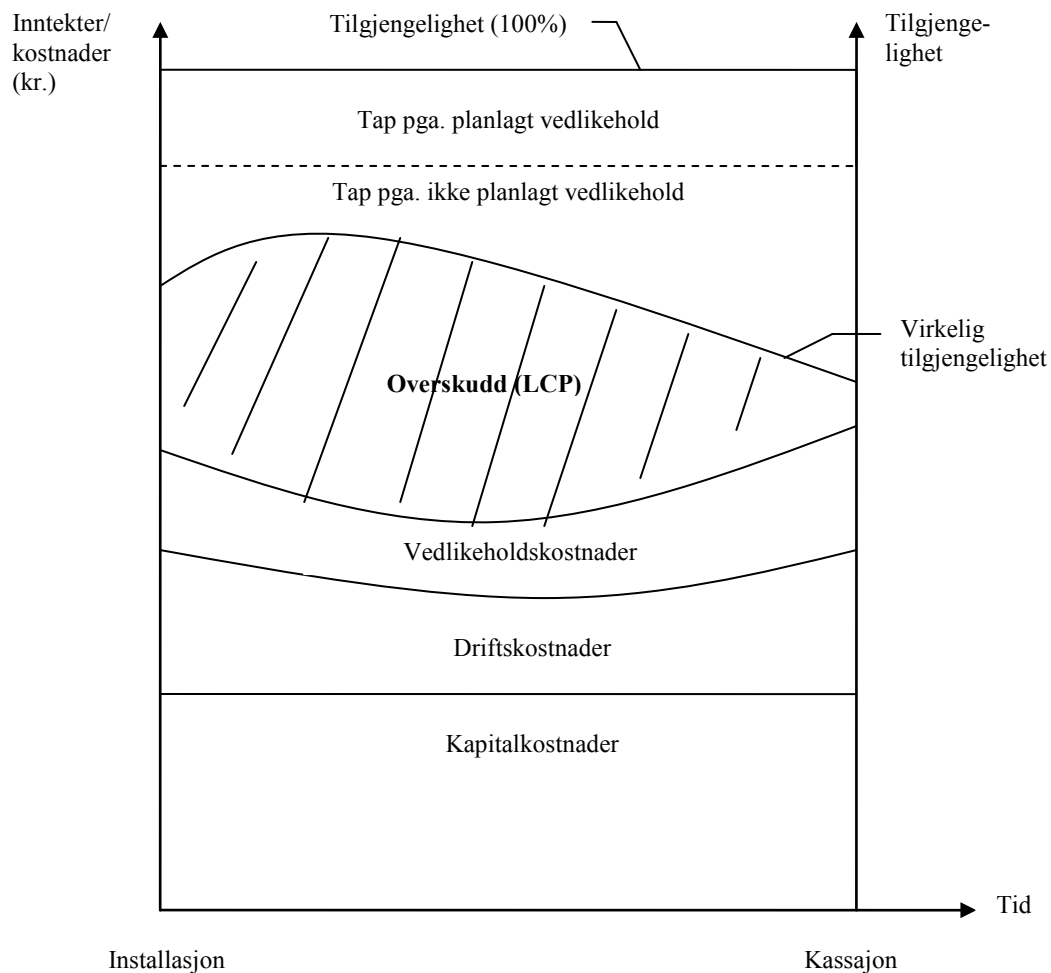
Å kunne kople feil til kostnaden for å utbedre feilen er en nødvendig forutsetning for at man skal kunne gjøre en LCC-analyse, dvs. beregne hvilke tiltak som blir "billigst i lengden".

### 4.7.2 LCC (Life Cycle Cost)

Bye (1999) skriver at levetidskostnadene, LCC (Life Cycle Cost) uttrykker summen av alle kostnader som påløper et utstyr/anlegg i løpet av levetiden. Størsteparten av kostnadene fastslås veldig tidlig, gjerne lenge før de påløper eller utstyret kjøpes inn. Derfor er det om å gjøre å innføre LCC metodikken og tankegangen fra prosjektstart. Analysene vil bli mer nøyaktige og detaljert etter hvert som prosjektet skrider fram og dataunderlaget blir bedre.

Kostnadene som påløper gjennom levetiden vil ha en stor betydning for fortjenesten til prosjektet sett over et lengre tidsrom. Dette er illustrert i Figur **Feil! Fant ikke referansekilden.** Det

overordnede målet er å få LCP (Life Cycle Profit, levetidsoverskudd) så stort som mulig. For å klare det må en enten redusere levetidskostnadene eller øke inntekten. Siden en tradisjonelt har konsentrert seg om å optimalisere inntektssiden, vil det av den grunn være størst potensiale i å redusere levetidskostnadene.



Figur 4.7.2 Levetidsoverskudd [Bye, 1999]

#### 4.8 Oppfølging

For å stadig forbedre punktligheten kreves det kontinuerlig oppfølging av punktlighetsarbeidet. En viktig faktor i den sammenheng er å få alt personell til å engasjere seg. Gjennom å fokusere på punktligheten kan man øke kvaliteten også andre steder. De viktigste problemene som pekes ut som årsaker til sviktende punktlighet skal bli vanlige problem, som alle kjenner til og vil lære seg mer om.

## 5 Organisering av NSB AS

Dette kapittelet preges av at det fantes svært lite tilgjengelig dokumentasjon. Dette må ses i sammenheng med de nylige omorganiseringene av NSB, samt de nye omorganiseringene som vil finne sted i nær fremtid.

Konsernet NSB og dets datterselskaper bygges opp rundt morselskapet NSB AS. NSB AS består av 7 hovedenheter som er ansvarlige for den daglige drift (Figur 5a). Disse er:

- ✓ Resultatenheten Persontog Østlandet
- ✓ Resultatenheten Persontog Regioner
- ✓ Marked og Forretningsutvikling
- ✓ Materiell
- ✓ Drift
- ✓ Salg og distribusjon
- ✓ Fellestjenester

Resultatenhetene Persontog Østlandet og Persontog Regioner administrerer persontrafikken. Persontog Østlandet administrerer trafikken med IC-tog og lokaltog i Oslo-området samt noen få region-tog. Persontog Regioner administrerer all langdistansetraffikk, regiontrafikk og lokaltogtrafikk i og rundt regionene og mellom regionene. Togtrafikken deles gjerne inn i langdistanse, mellomdistanse og kortdistanse, med de tilhørende merkenavnene Signatur, Agenda og Puls.

Driftsenheten NSB Drift (Figur 5b), som denne oppgaven er knyttet opp mot, har følgende fire hovedansvarsområder:

- Planlegging taktisk/operativt (ruteplan, materiell, lokomotivførere, vedlikehold)
- Operativ styring
- Forvaltning Rullende Materiell
- Lokomotivførere (ansettelse, opplæring og forvaltning)

Det vil videre bli tatt for seg de to viktigste avdelingene innen Drift som er viktige i forbindelse med arbeidet med denne oppgaven. Disse er Planavdelingen og Driftsoperativt senter (DROPS).

### 5.1 Planavdelingen

Planavdelingen har ansvaret for å lage produksjonsplanen som består av:

- Ruteplan
- Materiellturnering inkludert vedlikehold
- Personellplan for lokomotivførere og konduktører

I arbeidet med produksjonsplanen involveres det planleggere fra andre enheter og da særlig fra lokførereneheten. Planleggingsarbeidet bygges opp rundt to tverrfaglige team, ett for tog tilhørende Persontog Østlandet og ett for Persontog Regioner. Dette vil bli omtalt nærmere under kapittelet om planprosessen.

### 5.1.1 Vurderinger som må foretas av Drift

Drift må ved planlegging sørge for å ha oversikt og vurdere en rekke forhold. Endringer som skal utføres krever tilpasning av rutetabeller, materiell og personell. Under gis eksempler på vurderinger som må gjøres ved bestemte endringer.

Konsekvenser ved endring av nivå på togproduksjon:

- Endret antall lokomotivførere og mengde materiell som trengs for å oppfylle rutetabellen.
- Nye planer for vedlikehold.
- Nye flaskehals i infrastruktur.

Konsekvenser ved innkjøp av nytt materiell

- Sikre utnyttelse av forbedringer ved nytt materiell.
- Endrede kjøretider krever nye ruteplaner.
- Kartlegging og problemløsning som følge av at materiell med svært ulik hastighet går på samme bane. Dette kan gi økt behov for krysning.
- Endringer i infrastrukturen. Dette kan for eksempel være nye krysningsspor.

Konsekvenser ved endring av stoppmønster:

- Endrede rutetider.
- Nye føringer for forbindelser med buss, båt o.l..

Konsekvenser av ulike infrastrukturtiltak:

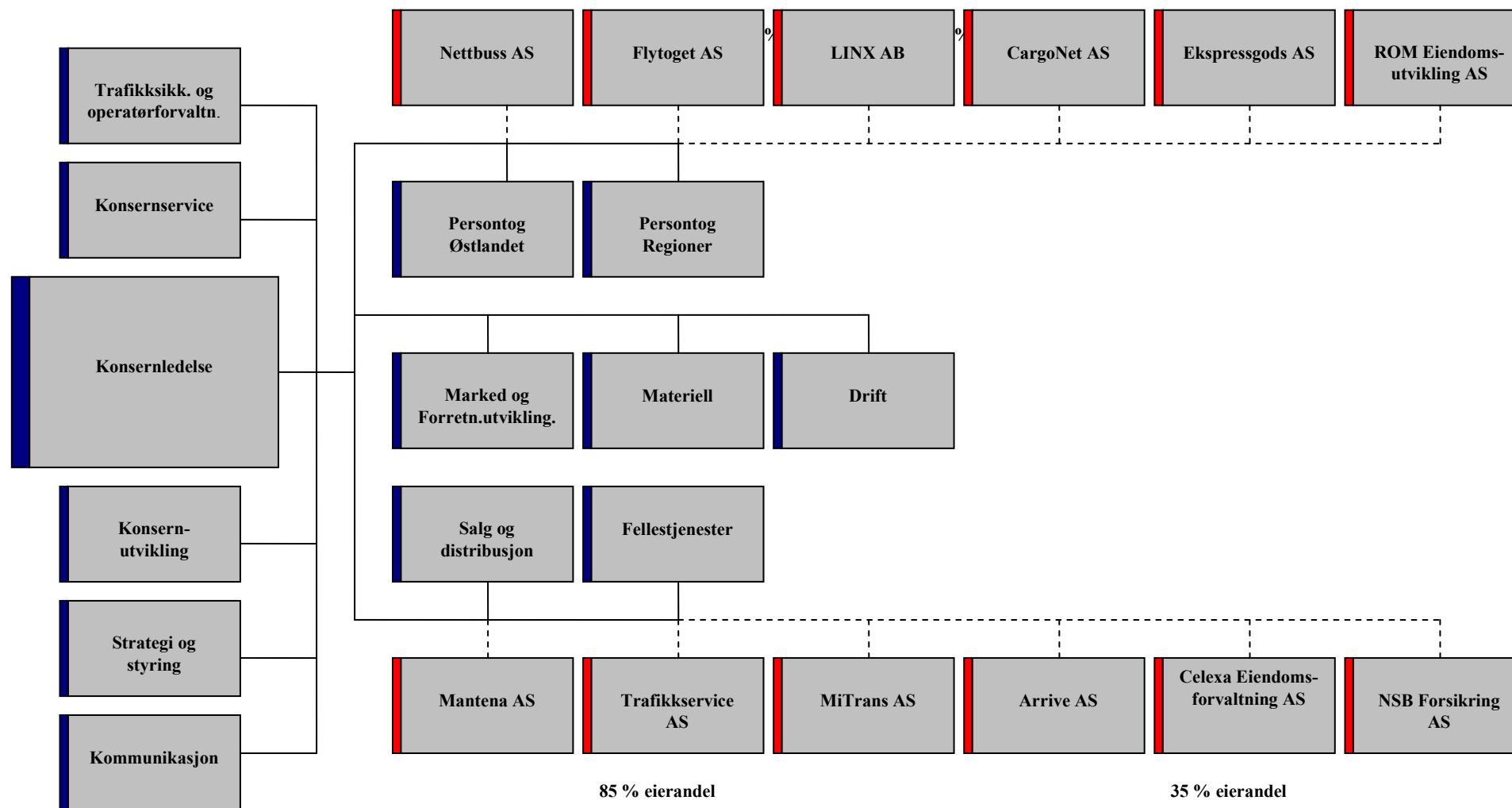
- Endrede kjøretider.
- Nye behov for krysninger.
- Andre muligheter for materiellturneringer.

## 5.2 Driftsoperativt senter (DROPS)

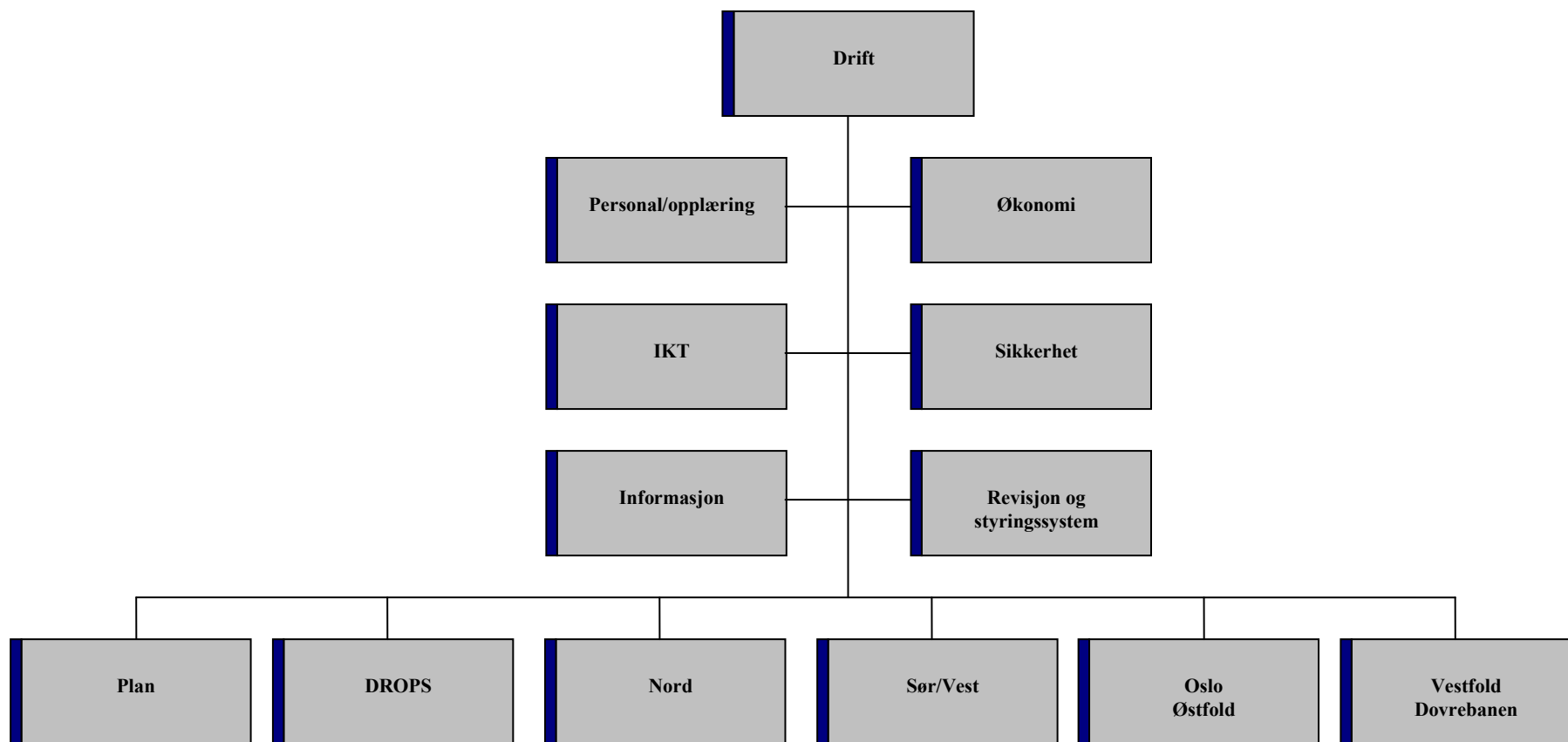
DROPS har ansvaret for implementering av produksjonsplanen. Dette arbeidet går ut på å detaljplanlegge planene helt ut, dvs. til et operativt nivå. DROPS overvåker også at lokomotivførere har riktig kompetanse, at riktig materiell brukes i riktig tur og at materiellet er godkjent. Den viktigste oppgaven til DROPS er derimot avvikshåndtering. Dersom det oppstår problemer ved et tog eller en togavgang, er det DROPS som skal avgjøre hva som skal gjøres.

En annen viktig funksjon DROPS har i dag, er å være NSB Drift sitt "kontaktledd" mot Jernbaneverket. DROPS bearbeider i dag punktlighetsdata som NSB mottar fra Jernbaneverket. Med tanke på alt det arbeidet som i dag gjøres i NSB rundt punktlighet, er det naturlig å tro at det å drive punktlighetsarbeid trolig vil bli en enda viktigere arbeidsoppgave for DROPS i løpet av de neste årene

Figur 5a NSB Konsern



Figur 5b NSB Drift





## 6 Planprosessen i NSB

Med planprosessen menes arbeidet med å etablere ruteplan, materiellturneringsplan, planer for driftspausebasert vedlikehold og personellplan. NSB Drift er ansvarlig for dette arbeidet. Grensesnittet for Drift går i hovedsak mot Jernbaneverket, markedsenhetene og NSB AS. Jernbaneverket er delaktig i hele planprosessen med hovedmøtepæl ved bestilling av endelig ruteplan. Markedsenhetene bistår både i det strategiske arbeidet med planen og i utredningsarbeid underveis.

Dagens planlegging kjennetegnes ved at all planlegging skjer på grunnlag av ruteplanene, og da særlig foregående års ruteplan. Forrige års ruteplan brukes som utgangspunkt og man modifierer for mindre endringer i etterspørsel, materiell og ny infrastruktur. Man ønsker seg en robust ruteplan, dvs. en plan som gjør det er lett å komme tilbake til planlagt aktivitet etter at noe uforutsett har inntruffet. De resterende leddene i planleggingsprosessen skjer mer som en konsekvens av ruteplanleggingen, og ikke som en integrert del.

Det vil bli gitt en videre beskrivelse av planleggingsgangen seinere i kapitlet.

### 6.1 Dekomponering av planprosessen

Ved utarbeiding av en ruteplan må en rekke forhold tas i betraktning, eksempelvis infrastruktur, tilgjengelig materiell og typer materiell, samt et komplekst lovverk. Dette medfører at helhetsbildet blir svært komplekst. Enn vanlig fremgangsmåte for å håndtere slike komplekse planleggingsproblemer er å dekomponere planprosessen langs en tidsakse og en aktivitets- eller funksjonsakse.

- **Dekomponering langs en tidsakse** betyr i NSB/JBV at det skilles mellom planlegging på mellomlang og kort sikt. I praksis betyr dette at det først lages en grov plan som danner grunnlaget for den endelige planen som skal lages.
- **Dekomponering langs en funksjonsakse** betyr at en dekomponerer planprosessen i ruteplanlegging, materiellplanlegging (vedlikehold inkludert) og personellplanlegging.

I en ideell planprosess vil det bli utarbeidet flere sett med alternative planer, før en så velger den som er mest ressurseffektiv eller optimal. I NSB/JBV har en derimot bare tid til å produsere en gjennomførbar plan. Planen som lages gjelder for et år av gangen, med skifte i juni og en justering i januar [Aschehoug og Fodstad, 2001].

### 6.2 Kapasitet på sporet

Kapasiteten på sporet er en av de viktigste faktorene ved utarbeiding av ruteplan. En streknings utforming legger begrensninger på hvor stor kapasitet et spor har. Det gjør derimot også det rullende materialet som trafikkerer strekningen. Derfor er en god materiellplanlegging avgjørende å for å få utnyttet et spors kapasitet til fulle.

*Fremføringshastigheten*, den gjennomsnittlige hastigheten som de forskjellige togene holder, blir i denne sammenheng svært sentralt. Denne henger nært sammen med togenes stoppfrekvens, dvs. hvor ofte de stopper. Et langdistansetog har derfor større fremføringshastighet enn et lokaltog, da lokaltoget foretar flere stopp over en kortere

strekning. Dobbeltspor muliggjør trafikkseparering, der saktekjørende tog mer eller mindre konsekvent benytter ett og samme spor, mens tog med høyere hastighet benytter det andre. Dette er et virkemiddel ruteplanleggerne benytter for å, så langt det lar seg gjøre, få alle tog til å gå med størst mulig hastighet [Skartsæterhagen, udatert, ref.: Veiseth, 2002].

### 6.2.1 Beregninger av kapasiteten på sporet: teoretisk og praktisk kapasitet

En skiller gjerne mellom den teoretiske (maksimale) kapasiteten og den praktisk nyttbare kapasiteten ved beregning av kapasiteten til et spor. Den teoretiske kapasiteten har som utgangspunkt at alle de aktuelle togslag, i den aktuelle rekkefølge, kjøres så tett som signalsystemet tillater, men likevel slik at togene kan kjøres med full hastighet. Dette innebærer at det ikke foreligger noen marginer som kan fange opp forsinkelser. Resultatet blir dermed at nesten enhver forsinkelse vil forplante seg til andre tog på sporet.

I motsetningen til ved beregning av teoretisk kapasitet, blir det ved beregning av praktisk kapasitet trukket inn i vurderingen at transporten må skje med en viss kvalitet, i denne sammenheng særlig i form av punktlighet. Det legges inn en buffer mellom togene. Bufferen betegnes som *slakk* eller *reservetid*. *Tillatt tapstid* er da en betegnelse for den maksimale tiden et tog kan være forsinket uten at dette virker inn på andre tog. Dersom det til stadighet er uakseptabelt store forsinkelser på en strekning, kan dette være et resultat av at strekningens praktiske kapasitet blir overskredet.

En strekning kan belastes utover den praktiske kapasiteten, men ikke utover den teoretiske. Jernbaneverket beregner den teoretiske kapasiteten ved forskjellige banestrekninger ut i fra et formelverk. Praktisk kapasitet finnes derimot ut i fra "tommelfingerregler" og skjønn. Dette betyr i de fleste tilfeller at den praktiske kapasiteten blir satt til å være 80 % av den teoretiske [Skartsæterhagen, udatert, ref.: Veiseth, 2002].

### 6.3 Planleggingsteam

Produksjonsplanen for NSBs togproduksjon utarbeides av to tverrfaglige team, ett for tog tilhørende Persontog Østlandet og ett for Persontog Regioner. Persontog Østlandet omfatter IC-tog og lokaltog i Oslo-området. Persontog Regioner omfatter langdistansetog, togene på Nordlandsbanen, Meråkerbanen, Raumabanen, Rørosbanen, Flåmsbanen og Arendalslinjen samt lokaltog på Trønderbanen, Jærbanen og i Bergensområdet.

Planteamene skal utarbeide komplette planer for toggangen for en definert rutetermin og/eller et definert produkt, som omfatter [NSB Drift, 2002]:

- ✓ rute- og sporbruksplaner
- ✓ materiellturneringsplaner
- ✓ personellplaner
- ✓ vedlikeholds- og tilsynsplaner

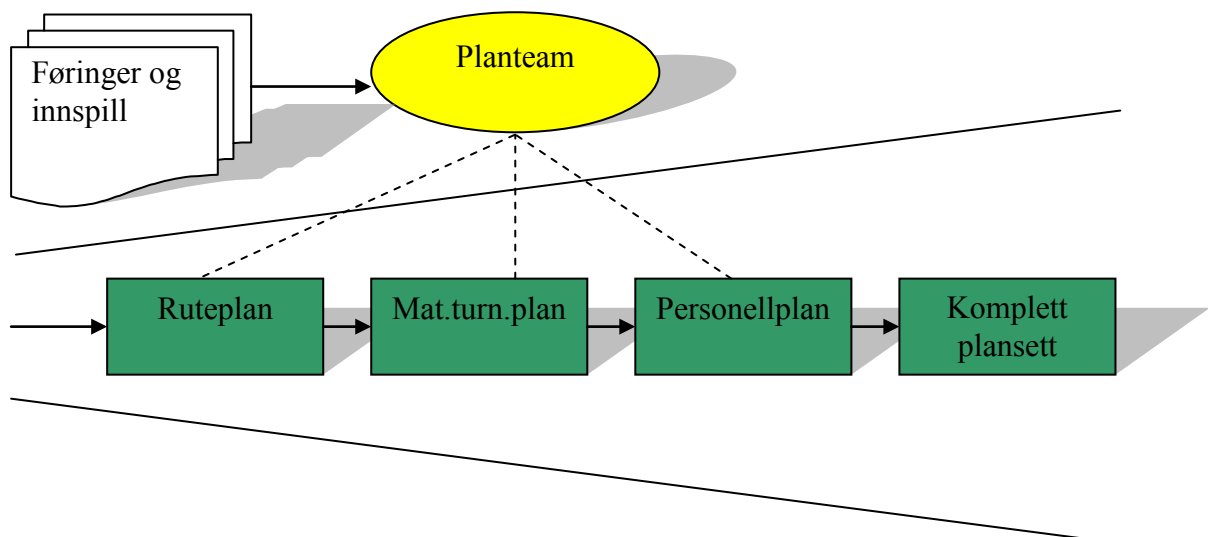
Planene skal vurderes med hensyn til økonomi, punktlighet, regularitet, kundetilfredshet, medarbeidertilfredshet, arbeidsmiljø og ytre miljø.

Planteamene mottar innspill fra Resultatenhetene, Marked, Materiell og fra Drift. Fra innspill og planleggingsbasis har planteamene som oppgave å utarbeide [NSB Drift, 2002]:

- Gjennomførbar plan
- Optimalisert plan som tar for seg
  - ✓ nivå på utnyttelse av spor, materiell og personell
  - ✓ prioritering mellom togtyper (geografi, tidspunkt)
  - ✓ beskrivelse av muligheter for fleksibilitet og reserve
- Innarbeide offentlige høringsuttalelser
- Innarbeide justeringer etter bestilling

Hvert av planteamene består av en [NSB Drift, 2002]:

- ✓ Teamleder
- ✓ Markedsrepresentant
- ✓ Rutekoordinator
- ✓ Materiellplanlegger
- ✓ Personellplanlegger – lokomotiv
- ✓ Personellplanlegger – konduktør
- ✓ Resultatenhetsrepresentant
- ✓ Materiellrepresentant



Figur 6.3 Planteamets rolle i planprosessen

## 6.4 Strategisk planlegging

Rammene for NSB's virksomhet legges gjennom det strategiske nivået i planprosessen. Det strategiske nivået håndterer de elementene av mer langsiktig karakter. På denne måten er den strategiske planen overordnet, og staker ut kursen for NSB på lang sikt.

Planer utarbeidet av overordnede instanser legger føringer for NSB Drift og teknikk i deres arbeid med å planlegge togfremføringen. Aktuelle planer som innvirker på planprosessen er [Sætermo m. fl., 2000]:

- Samordnet Nasjonal Transportplan med plan for hele den statlige transportsektoren
- Norsk Jernbaneplan

- NSB AS sin egen strategiplan for satsning innen togdrift og togfremføring framover
- Rammebetingelser for infrastruktur og togdrift

For Drift vil følgende aktuelle forhold være å finne i deres strategiske planer [Sætermo m. fl., 2000]:

- Konsekvenser ved endret nivå på togproduksjonen (antall lokførere og mengde materiell man trenger for å oppfylle dette, forventet belastning på vedlikehold, flaskehals mhp. infrastruktur som man må gjøre noe med (f.eks. dobbeltspor på enkelte strekninger) osv.).
- Konsekvenser ved innkjøp av nytt materiell (endrede kjøretider, evt. problemer med materiell med svært ulik hastighet på samme bane (kan gi økt behov for krysning), flaskehals mhp. Infrastruktur som man må gjøre noe med (f.eks. nye krysningsspor) osv.).
- Konsekvenser ved nedleggelse av stasjoner (endrede rutetider, nye føringer mhp. Forbindelser med buss, båt o.l.).
- Konsekvenser av ulike infrastrukturtiltak (endrede kjøretider, muligens nye behov for krysning, kan gi andre muligheter for materiellturnering osv.)

Drift er ikke ansvarlig for å belyse alle av de opplistede behovene i sine strategiske planer, da en del av momentene faller utenfor deres ansvarsområde. Derimot hadde det vært til stor hjelp for de enkelte produktenhetene, slik at de kan lese behov for personellrekruttering og opplæring, forventede infrastrukturutbedringer og lignende, at behovene kommer frem.

NSB foretar vanligvis hvert 4-5 år en "grunnruteendring". Dette er en forholdsvis omfattende ruteendring som ikke er formalisert, men som gjøres etter behov avhengig av endringer i vesentlige rammebetingelser som for eksempel infrastruktur og materiell. Grunnruten er å betrakte som en "grunnpilar" i ruteplanen [Sætermo m. fl., 2000].

## 6.5 Taktisk planlegging

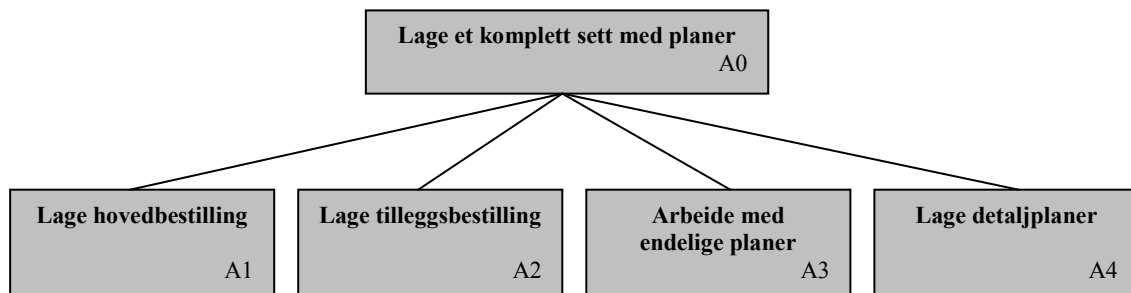
NSB foretar to ruteendringer i året, hovedterminkifte i juni og en justering i januar. Rutene blir da endret i forsøk på å justere de eksisterende planene til et ønsket nivå for kapasitetsutnyttelse og servicenivå. En ruteendring krever et grundig forarbeid. I NSB Drift og teknikk skjer dette arbeidet i form av taktisk planlegging på mellomlang sikt. Arbeidet fram mot de to årlige ruteendringene er i store trekk det samme. Figur 6.5 viser prosedyre for utarbeidelse av Produksjonsplan.

Planprosessen har til formål å lage et komplett sett med planer, dvs. ruteplan, sporplaner, en bemannet turnusplan for lokførere, vedlikeholdsplaner og materiellturneringsplaner.

Resultatenhetene står for selve inputen til planprosessen. Resultatenhetene har kontakt med markedet, og kommer med ønsker og innspill til ny ruteplan basert på ønsker fra kundegrupper, offentlig kjøp av jernbanetjenester, erfaringer, rammer, kapasitet, risikonivå og muligheter. I tillegg foreligger det diverse overordnede føringer, f.eks. internasjonalt fastsatt dato for ruteendring, gjeldende avtaler og regelverk, samt strategiske føringer som nevnt over. Begrensninger på tilgjengelig materiell og personell spiller selvfølgelig også inn.

### 6.5.1 Fire faser i taktisk planlegging

Arbeidet med å lage et komplett sett med planer kan deles inn i fire faser som følger hverandre i tid. Dette er vist i figur 6.5.1

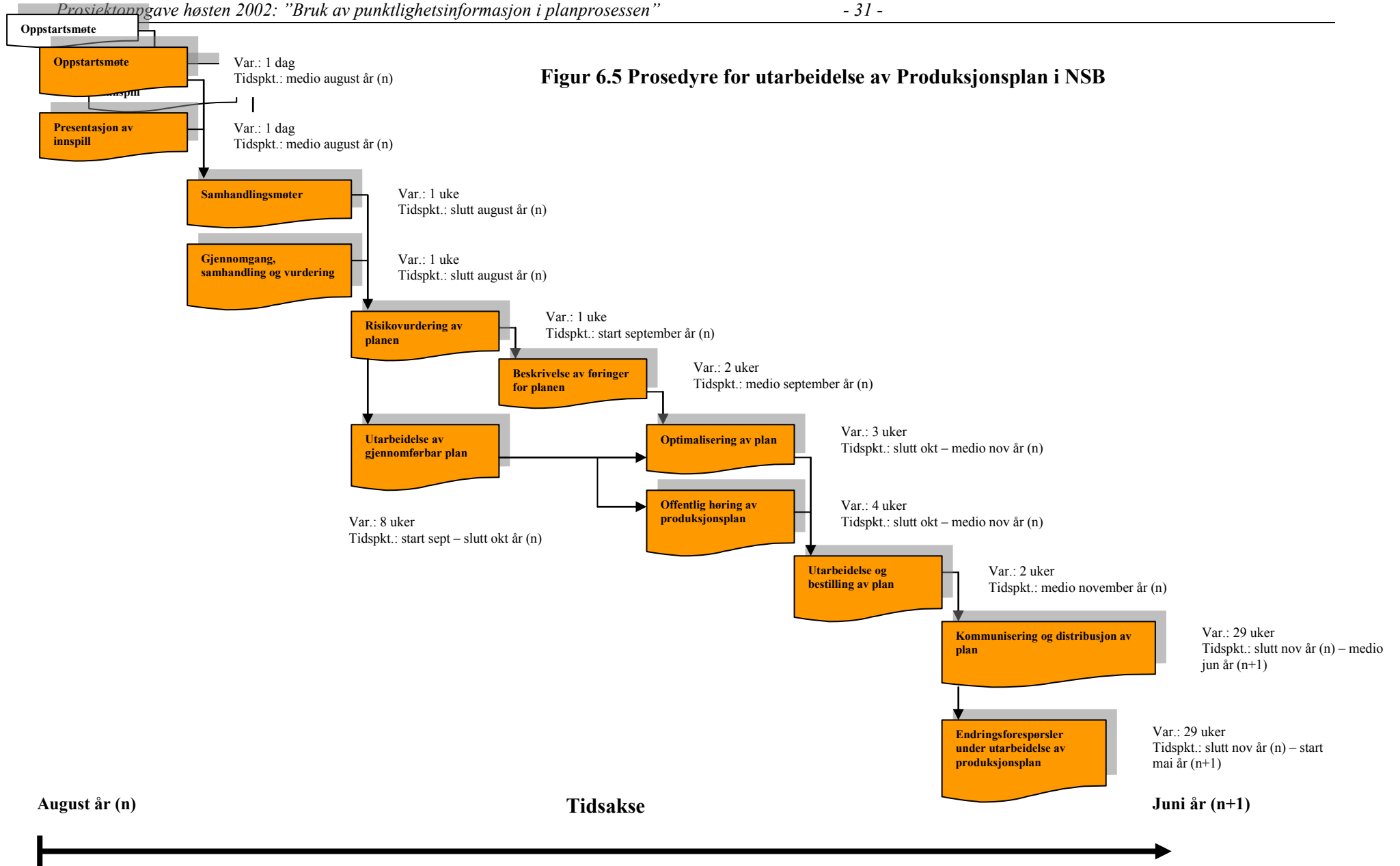


Figur 6.5.1 De fire fasene i arbeidet med å lage et komplett sett med planer [Sætermo m. fl. 2000].

Når resultatene har lagt fram sine innspill, gjennomgås disse av rutekoordinator, og eventuelle konflikter i innspillene løses internt i NSB. Det gjøres også en utsjekk på kapasitet for materiell og personell, før en hovedbestilling på ruteplan så sendes til Jernbaneverket. Jernbaneverket går så gjennom bestillingen og gir en tilbakemelding, med hva som kan gjennomføres og hva som ikke lar seg gjennomføre. Med utgangspunkt i tilbakemeldingen og nye innspill fra resultatene utarbeides så en tilleggsbestilling som sendes til Jernbaneverket.

Jernbaneverket utarbeider på bakgrunn av hovedbestillingen og tilleggsbestillingen endelige ruteplaner og sporplan for Oslo S. Disse planene er basis for endelige planer for materiell, personell og vedlikehold hos NSB. NSB avslutter så planprosessen med å detaljere de endelige planene for å få fram operative planer [Sætermo m. fl., 2000].

Figur 6.5 Prosedyre for utarbeidelse av Produksjonsplan i NSB



## 7 Hypoteser

Det anses at det ligger et forbedringspotensial i å inkludere punktlighetserfaringer i planprosessen ved etablering av nye ruteplaner og produksjonsplaner innen jernbanedrift. I dag benyttes slik informasjon i liten grad ved planlegging av ruteplaner. Det må derimot understrekes at det har skjedd noe på området. Blant annet har det vært gjennomført korrelasjonsanalyser der en har undersøkt et kjent problemtog og hvordan dette har påvirket etterfølgende togs punktlighet. Det er flere årsaker til at det er fraværende bruk av punktlighetsinformasjon i planprosessen. En årsak som virker til å utpeke seg er at man har å gjøre med en rigid ruteplan som i liten grad er i stand til å ta hensyn til slik informasjon. En annen årsak kan være at man ikke har en etablert kultur for erfaringsoverføring, eller at man mangler et system som lar en produsere god og brukendes data til bruk som input til en ruteplan.

Hypotesene som fremkommer baserer seg på den studerte litteraturen, samt informasjon som er fremkommet gjennom samtaler med mine veiledere.

### 7.1 Forutsetninger som må være på plass før punktlighetserfaringer kan inkluderes i planprosessen

Utarbeiding av en ruteplan er et komplekst og komplisert arbeid. Det skal taes hensyn til en rekke forhåndsdefinerte føringer. Føringer som er lagt til grunn ut fra forutsetninger og prioriteringer, det være seg i forbindelse med sikkerhet, økonomi, materiell, personell, marked, vedlikehold etc.. Arbeidet med å utarbeide en ruteplan blir ikke mindre komplisert når det også skal taes hensyn til punktlighetserfaringer. I den sammenheng er det derfor svært viktig at de punktlighetserfaringene som legges frem overfor planteam og planleggere er strukturert og systematisert. Det vil ikke være mulig å inkludere punktlighetserfaringer i form av primærdata som utarbeides fortløpende. Man vil være nødt til å aggregere indikatorer ut fra primærdataen, slik at en på den måten blir i stand til å danne seg et mer helhetlig og forståelig bilde av punktlighetssituasjonen. For å kunne fremstille en god og forståelig punktlighetsdata ut fra primærdataen, som så kan fremlegges overfor planteamet, er det enkelte forutsetninger som må være på plass.

#### 7.1.1 Etablert kultur for erfaringsoverføring

*"The ability to learn faster than your competitors may be the only sustainable competitive advantage"*

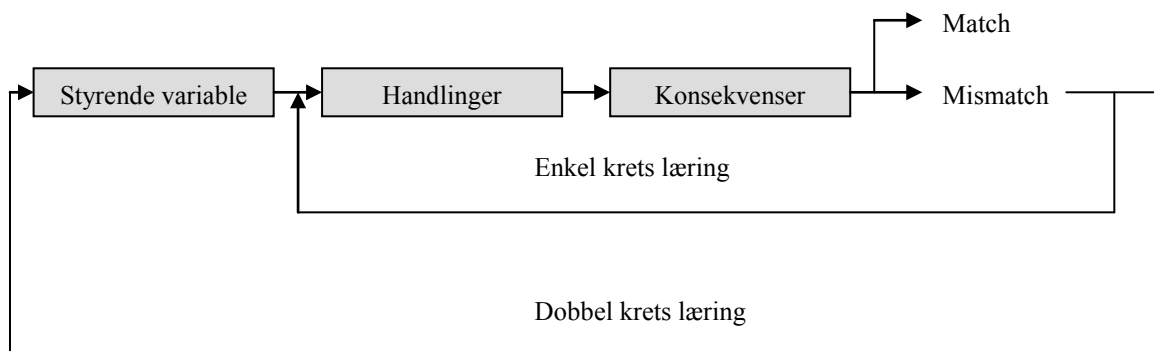
Arie de Geus, tidligere adm. dir. i Shell

Kompetanse blir stadig viktigere. Enkeltindivider må derfor lære og utvikle seg. Den individuelle læringen og utviklingen betyr derimot ikke alltid at organisasjonen som helhet får ta del i denne utviklingen. Organisasjonen selv utfører ikke handlinger som skaper læring. Chris Argyris (1992) definerer organisasjonslæring som resultat av to betingelser:

*First, learning occurs when an organization achieves what it intended; that is, there is a match between its design or action and actuality or outcome.*

*Second, learning occurs when a mismatch between intentions and outcome is identified and it is corrected; that is, a mismatch is turned into a match*

Argyris (1978) skiller mellom to former for organisasjonslæring, enkel-krets ("single-loop") og dobbel-krets ("double-loop"). Dette er illustrert i figur 7.1.1.



Figur 7.1.1 Enkel- og dobbel-krets læring [Argyris: 1978].

Kompetansen sitter i hodet på den enkelte og forsvinner når denne flytter på seg dersom en ikke har sørget for en systematisk erfaringsoverføring. Gjennom å gjøre den daglige jobben og å diskutere med kolleger skjer den viktigste formen for læring. Diskusjon mellom kolleger er derimot noe som det ofte ikke blir mye tid til i en travel hverdag. Når teamene er opptatt av læring, og oppfordrer til kunnskaps/erfaringsdeling, gir dette et grunnlag for å øke kompetansenivået i teamet som helhet. Samtidig vil de enkelte teammedlemmer få en bedre forståelse for problemstillinger tilknyttet jobben. For NSB, og i sammenheng med det arbeidet som utføres i forbindelse med planprosessen, vil kunnskapsdeling bety at en får en større fleksibilitet ved at ansatte har kompetanse på flere områder.

Ved å etablere et system for nettbasert læring, dvs. et system for deling av kunnskaper og erfaringer, vil NSB sikre at en større del av den individuelle kompetansen forblir i selskapet. Gjennom bruk av ny teknologi får en muligheten til å dokumentere og dele kunnskaper og erfaringer knyttet til det arbeidet som nedlegges ved etablering av nye ruter og produksjonsplaner. Det vil i seg selv ikke være nok det å ta i bruk et system.

Det må eksistere en kultur for erfaringsoverføring for at slikt arbeid skal skje og bære frukter. I den forbindelse er det viktig å ha et system som er avhengig av en felles motivasjon, og ikke et system som i stor grad belønner individuelle prestasjoner. Et system som belønner individuelle prestasjoner vil fort bidra til en kultur preget av spisse albuer og sterk konkurranse. Den enkelte vil gjerne velge å holde kortene tett inntil kroppen. Det vil fort bli umulig å få til systematisk erfaringsoverføring i en slik kultur. Det vil også være dårlig ressursbruk å ta i bruk et informasjonssystem som støtter slik utveksling.

Det finnes en rekke tiltak som kan iverksettes for å overføre erfaringer på en mer systematisk måte. En del slike tiltak er gjengitt i vedlegg .....

### 7.1.2 Ha et godt verktøy for analyse av primærdata.

Det er viktig å ha et system som på en god måte kan fange opp den punktlighetsinformasjonen som rapporteres inn. Registrering av innrapportert data bør foregå i ett format, slik at man har å gjøre med et oversiktlig og håndterbart verktøy. Verktøyet må muliggjøre nedbrytning og



oppdeling av primærdataen i en rekke kategorier, eksempelvis for togtyper, feilårsaker, strekninger, tidspunkt etc..

Dersom man må benytte seg av flere typer verktøy er det en fare for at man lett kan "gå seg vill". Ved evt. bruk av flere ulike verktøy er det derfor viktig å operere med et format som muliggjør at systemene kan kommunisere med hverandre, slik at det på en enkel måte kan utveksles data mellom de enkelte IT-verktøyene. Det er å betrakte som kanskje spesielt viktig at et rapporteringssystem for punktlighetsdata kommuniserer med økonomisystemet. Å på en best mulig måte kunne veie kostnad mot nytte for større beslutninger som skal taes i forbindelse med avgjørelser rundt en ruteplan, bør være å betrakte som en selvfølge.

Et godt analyseverktøy som kommuniserer med andre IT-verktøy, bør kunne få frem kostnader knyttet opp mot større forsinkelser og punktlighetsavvik. Å knytte kostnader opp mot små forsinkelser er svært vanskelig, men å knytte kostnader opp mot større forsinkelser og innstillinger som følge av feil på infrastruktur, feil på materiell, mangel på personell etc., må være mulig.

God planlegging er svært viktig innen jernbane. En god planlegging skaper verdier. Dersom planleggingen av materiell- og personellutnyttelse, samt utnyttelse av infrastruktur, ikke har vært god nok, vil man kunne havne i den situasjonen at togfremføringen er en større kostnadsdriver enn verdiskaper. I denne sammenheng vil gode beslutningsstøtteverktøy kunne gi store gevinster.

### **7.1.3 Utarbeide oversikt over hvilke punktlighetserfaringer/-data som bør gis størst oppmerksomhet**

Det må utarbeides en oversikt over hvilke punktlighetserfaringer/-data som er "viktigere" enn andre, og som bør inkluderes i planprosessen. Med "viktigere" menes de faktorer/områder som over tid har vist seg å være mer kritisk enn andre, dvs. som har vært de største bidragsyterne når det gjelder å påvirke punktligheten i negativ retning. Til dette arbeidet må alle med relevant kompetanse, samt andre som mener de har gode forslag, trekkes inn. Det er et felles mål for hele organisasjonen å jobbe mot kontinuerlig forbedret punktlighet.

## **7.2 Punktlighetserfaringer inkludert i planprosessen**

Når de ovennevnte forutsetninger er på plass, kan man gå i gang med å inkludere punktlighetsdata i planprosessen. For å få full utnytte av dataene, er det viktig at dataene kanaliseres til rette personer. Her må det utarbeides en formell strategi for hvordan informasjonen skal kanaliseres til de rette personene med riktig kompetanse, og hvordan den skal utveksles mellom dem.

### **7.2.1 Planteamet i sentrum**

All kanalisering av punktlighetsdata og -erfaringer må foregå gjennom planteamet. En slik kanalisering muliggjør en kvalitetssikring av input-dataen. Det er avgjørende at all data og annen informasjon som skal vurderes i planprosessen er gjengitt og ikke minst riktig. En systematisert og ryddig dokumentasjon av planarbeid og resultater underveis i arbeidet er nødvendig. God kommunikasjon og samhandling gjennom alle ledd i prosessen er viktig. Det kan være et problem at det er ulik oppfatning om hvordan punktlighetsdata bør benyttes mellom den som fremskaffer data og den som skal benytte den. En mer delaktig involvering

av Jernbaneverket gjennom hele planprosessen bør vurderes. Spesielt viktig er det å ha god og tett kommunikasjon med Jernbaneverket ved planlegging av rutetabeller og utnyttelse av infrastruktur.

### 7.2.2 Fokusering på problemtog/gjengangertog

Noen tog, og gjerne ved enkelte tidspunkt på dagen, viser seg å være såkalte problemtog / gjengangertog, dvs. tog som ofte skaper følgeforsinkelser. Det må fra tidligfasen av planprosessen fokuseres på disse togene, slik at andelen av følgeforsinkelser reduseres. Om toget skal forflyttes i rutetabellen, eller om det skal legges inn slakk i rutetiden etc., må vurderes enkeltvis for hvert problemtog.

### 7.2.3 Fra sekvensiell til parallell prosess

En mer parallell, samt dynamisk planprosess i forhold til dagens sekvensielle er å foretrekke. I dag legger ruteplanen premisser for planleggingen. Interaksjon mellom de forskjellige planene vil kunne gjøre det mulig å utarbeide flere alternative løsninger på produksjonsplan istedenfor dagens ene plan. Dette bør således øke mulighetene for å kunne inkludere punktlighetsinformasjon i planprosessen.

Markedet er dynamisk, dvs. det endrer seg over tid. Jernbaneverkets tidsfrister i sammenheng med de endringer som skjer i markedet, er med på å bidra til at Marked og resultatene gjerne må oppdatere og justere sine ønsker nært opp til perioden når ruteendringene skal tre i kraft. En mer parallell form for planprosess vil forhåpentligvis kunne bidra til at det tidsrommet som i dag strekker seg fra når innspillene er på plass, til endelig bestilling av ruteplan er hos Jernbaneverket, kan kortes ned noe.

### 7.2.4 Aktiv involvering av markedsavdeling og resultatenheter i arbeidet med ruteplanen

Det er viktig med sterk involvering av Marked fra start i prosessen. Dette kan begrunnes i at det er marked som "vet" hvor NSB bør kjøre tog, og hvilke strekninger og ruter som bør prioriteres. I tillegg er det svært viktig at det er en god kontakt mellom enhetene Drift og Marked, slik at det eksisterer en gjensidig forståelse for det arbeidet de gjør og de rammebetingelser som gjelder. Det skal være unødvendig å legge ned en masse tid i å produsere en løsning for en rute, for så kun å oppleve at denne blir forkastet ut fra et markedsmessig syn, med bakgrunn i at det ikke har vært et nært nok samarbeid mellom Drift og Marked.

## 8 Kartlegging

Kartleggingen gikk over to dager i Oslo, og fremgangsmåten som ble benyttet var intervjuer / samtaler med personer innen planlegging og punktlighetsarbeid.

Jeg snakket med personer som har følgende stilling / arbeidsoppgave i NSB / Jernbaneverket under besøket:

- ✓ Typesjef for lokaltog, NSB
- ✓ Rutekoordinator / -planlegger, NSB
- ✓ Ruteplanlegger, NSB
- ✓ Punktlighetsarbeid, Jernbaneverket
- ✓ Punktlighetsarbeid, DROPS, NSB
- ✓ Prosjektleder for TIOS, BanePartner, Jernbaneverket
- ✓ Materiellplanlegger, NSB
- ✓ Teamleder Persontog Østlandet, NSB

### 8.1 Innledning

Mye av punktlighetsproblematikken i NSB må sees i sammenheng med dagens infrastruktur. Den høye andelen av enkeltsporet banestrekninger, og den store trafikken på enkelte deler av nettet vil influere på togenes punktlighet. Infrastrukturen vil i mange tilfeller koste dyrt å gjøre noe med. Dette gjelder særlig i selve gryten av Oslo, hvor det er trangt om plassen. Et inntrykk jeg har fått gjennom samtaler med personer i NSB og Jernbaneverket, er at det rett og slett kjøres for mye tog i forhold til kapasitet. Infrastrukturen er i stor grad ikke bygd for å på en effektiv måte kunne ta unna den trafikkavviklingen som er i Oslo i dag. Dette er et stort problem for NSB som er avhengig av å kunne kjøre tog ofte på enkelte strekninger hvor det er mange reisende, slik at passasjertallene kan opprettholdes.

Det er til en viss grad å oppfatte som et problem at togene i dag kjører etter så stramme rutetider at det fort skal svært lite til før toget er ute av rute. Kort reisetid er viktig, men undersøkelser har vist at de reisende oppfatter det at toget er punktlig som viktigere [NS Passenger Rail, 2001]. På strekninger hvor toget til stadigheter ikke er i rute, gjerne i rushtrafikken, vil det i mitt syn være naturlig å vurdere å øke, dersom mulig, reisetiden for å få bukt med punktlighetsproblemet. På kortere strekninger oppfattes det i dag å være en løsning å legge på ekstra slakk på endestasjonen slik at toget på den måten kan "hente inn" deler av forsinkelsen. Det fokuseres mer på et helhetsbilde. Dette vil kunne gi punktlighetsstatistikken et løft, men om de reisende som står og venter på toget på de enkelte stoppestedene opplever dette som forbedret punktlighet blir fort en annen sak. En bør også vurdere om man på strekninger som trafikkeres ofte, til enkelte tider på dagen kan kutte ut enkelte stasjoner på noen tog som sliter med dårlig punktlighet. Dette må naturligvis vurderes opp mot den skadeeffekten eller eventuelle gevinsten en kan forvente gjennom et slikt tiltak.

Det prioriteres i dag et taktet bra rutetilbud på bekostning av punktlighet. Dette til tross for at NSB selv legger til grunn punktlighet og robusthet, foran kjøretid, som den viktigste overordnede prioriteringen bak sikkerhet ved utarbeidelse av produksjonsplan.

## 8.2 Tilgjengelig punktlighetsdata

Gjennom Jernbaneverket har NSB i dag tilgang på store mengder lagret punktlighetsdata. NSB har ikke direkte tilgang til databasene hvor dataen registreres, men DROPS har tilgang til en punktlighetsdatabase som oppdateres månedlig av Jernbaneverket. I tillegg mottar DROPS på en daglig basis punktlighetsdata fra Jernbaneverket.

Det virker klart at det er et stort forbedringspotensial i NSB når det gjelder å bruke tilgjengelig punktlighetsinformasjon i arbeidet med å etablere nye ruter og produksjonsplaner. DROPS virker til å være i en form for startfase i arbeidet med å bruke punktlighetsdata til erfaringslære. Etter samtaler med sentrale personer som arbeider med punktlighetsdata i NSB og Jernbaneverket, har det skapt seg et bilde av at NSB ikke fullt ut er klar over hva som finnes av tilgjengelig punktlighetsdata og hvordan denne kan brytes ned. Fra DROPS side påpekes det at det er et veldig bra samarbeid med Jernbaneverket. Jernbaneverket påpeker også at de har tett kontakt med DROPS og at samarbeidet er bra, men samtidig påpekes det også at det finnes punktlighetsdata som de mener kan være av betydning for NSB, men som ikke etterspørres, og derfor ikke overleveres.

## 8.3 TIOS

Bane Partner, som er Jernbaneverkets rådgivende ingeniørenhet, holder for tiden på med å utvikle en ny database, TIOS - TrafikkInformasjon og OppfølgingsSystem, til bruk i togavviklingen samt til registrering av punktlighetsdata. Etter Jernbaneverket (2001) skal TIOS være et formalisert nettverksbasert informasjonsgrensesnitt som skal framstå som et støttesystem for togdrift, støttepersonale, publikum, operatører på administrativt og operativt plan, samt ledelsen i Jernbaneverket. Brukergrensesnittet skal baseres på web-teknologi.

Databasen skal utover det å registrere forsinkelser og årsakene til disse, også gi informasjon om et togs lengde, tyngde, hvilke type gods som eventuelt fraktes etc.. Informasjon om et togs lengde er blant annet tenkt å skulle bidra til å lette togledernes arbeid med hensyn til møting og kryssing av tog. Databasen skal også være et hjelpemiddel for togekspeditørene på de bemannede stasjonene. Gjennom TIOS skal togekspeditørene få et bedre bilde av trafikkmiljøet. De skal blant annet på en enkel måte kunne få opp et togs tidligere forsinkelser, slik at man mer eller mindre vet nøyaktig når toget forventes ankommet. Databasen skal også vise et togs eventuelle følgeforsinkelser.

I forbindelse med TIOS-prosjektet har Bane Partner som prosjektansvarlig nedsatt en arbeidsgruppe bestående av representanter for de tenkte brukerne av systemet, hvor disse skal kunne komme med tanker og gi innspill under utviklingsperioden. Gjennom samtaler med personer involvert i TIOS-prosjektet og i punktlighetsarbeid i Jernbaneverket, virker det på meg å være et kommunikasjonsproblem mellom disse. Personene som i dag driver med punktlighetsarbeid i Jernbaneverket sitter på mye verdifull kunnskap innen slikt arbeid, men denne kunnskapen virker det dog ikke som om til fulle blir utnyttet i TIOS-prosjektet. Et eksempel i denne sammenheng vil kunne være det faktum at det i TIOS legges opp til å redusere antall kategorier av årsakskoder til togforsinkelser, mens det fra Jernbaneverkets side påpekes at det er viktig å ha gode konkrete årsakskoder til bruk i punktlighetsanalyser. En reduisering av årsakskoder vil kunne innebære at en tenkt forsinkelse som oppstår som følge av en ATC-feil på et trekraftaggregat i en motorvogn, kun vil bli registrert i TIOS som en feil på materiell.

Enkelte mener at en reduisering av årsakskoder av hensyn til å forenkle arbeidet til togleder, vil kunne forverre NSB sitt arbeid med å spore feil og avdekke gjengangerfeil. Dersom dette viser seg å stemme, vil det være å betrakte som et tilbakesteg i forhold til det arbeidet som for tiden legges ned med tanke på punktlighetsforbedring i NSB.

I dag legges det opp til at dataen som registreres i TIOS skal lagres i tre måneder, før den så akkumuleres. Dette vil også være å betrakte som et tilbakeblikk i forhold til dagens systemer. Dagens systemer muliggjør å hente frem all tidligere registrert data.

Det er i dag et behov for et system som TIOS. Et slikt system muliggjør en type registrering av data i ett format. Dagen infobaser i Jernbaneverket og DROPS er svært krevende for personer som i liten grad har vært borti de tidligere, noe som lett fører til at man "går seg vill".

## 8.4 Punktlighets- og sikkerhetsmøte

Hver fjortende dag avholdes det i regi av Jernbaneverket et punktlighets- og sikkerhetsmøte i Oslo. På møtet er det representanter for NSB, Flytoget, CargoNet og Jernbaneverket. Fra DROPS side påpekes det at møtene er veldig bra og til stor nytte som det forumet det er for å kunne legge frem overfor Jernbaneverket synspunkter på punktlighetsutviklinger og andre punktlighetsrelaterte saker.

Det har vært er å betrakte som et problem at de enkelte banesjefene i Jernbaneverket ikke møter på punktlighets- og sikkerhetsmøter. Dette vil ikke være tilfredsstillende i lengden. Det er viktig med samhandling imellom banesjefene, og ikke minst kontakt mot operatørene på banene.

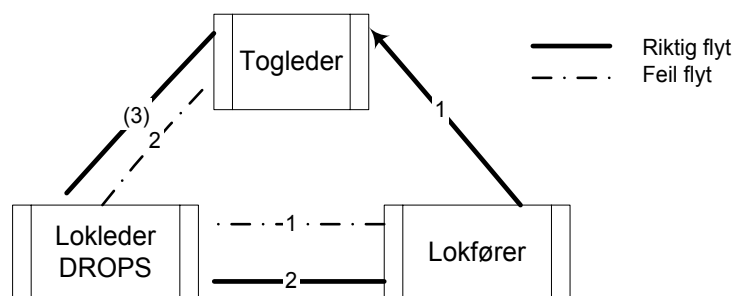
## 8.5 Punktlighetsanalyse

### 8.5.1 Informasjonsflyt ved rapportering av forsinkelser og forsinkelsesårsaker

Da DROPS ble etablert var en av grunntankene at man aktivt skulle bruk erfaringsoverføringer. Så langt har det derimot mer eller mindre blitt med tanken. Dette skyldes i stor grad at NSB per dags dato ikke har et godt analysesystem hvor man kan få utnyttet den punktlighetsdataen som utarbeides.

Registrering av forsinkelser og årsaken til forsinkelsene er Jernbaneverket og togledelsens oppgave. Det er viktig med en fast informasjonsflyt slik at man får muligheten til å ta de riktige avgjørelsene på riktig tidspunkt og gjennom rett instans. Slik det foregår i dag, så har man en 3-veis kommunikasjonsflyt. Dette er forsøkt vist i Figur 8.5.1.

Lokførerne skal melde fra direkte til togledelsen om årsaken til forsinkelsen. Dette skal skje før lokfører eventuelt kontakter lokleder i DROPS. Uheldigvis har det vært en tendens til at lokførere først har meldt fra til DROPS om en forsinkelse og årsaken til denne. Slik det er i dag så melder togledelsen lite av det som innmeldes fra lokførerne videre ned til DROPS. Dette må lokfører derfor eventuelt gjøre selv. Altså blir dette en vurderingssak fra lokførers side.



Figur 8.5.1 3-veis kommunikasjonsflyt ved rapportering av forsinkelser

Det virker til å være et forbedringspotensial i dagens modell for informasjonsflyt mellom lokfører, togleder og DROPS. Her kommuniseres det tydeligvis ikke godt nok i dag. Man må bli enige om et fast mønster som skal følges, og dette må følges. Et slikt mønster har man for så vidt i dag også, men det er tydeligvis ikke innarbeidet siden det ikke følges slavisk slik som det sikkert var tenkt.

## 8.6 Ruteplanlegging

Det er et klart forbedringspotensial i å implementere dagens punktlighetsinformasjon i ruteplanleggingen i NSB. I dag blir den statistikken som man har tilgjengelig benyttet i mindre grad. Ruteplanleggerne får få tilbakemeldinger relatert til punktlighet på kjørende ruteplan under arbeidet med neste ruteplan. Dette kan mer eller mindre forklares ut fra at dagens rigide ruteplan i liten grad er i stand til å ta hensyn til denne type informasjon, samt at det er et meget komplekst rutenett man har med å gjøre. Resultatet blir dermed at de som sitter på punktlighetsinformasjon ikke videresender denne til ruteplanleggerne, fordi de på forhånd vet at informasjonen i stor grad ikke vil bli brukt.

DROPS er for lite involvert i arbeidet med ruteplanleggingen. Involvering av DROPS i dagens ruteplanlegging er i stor grad begrenset til at DROPS gir beskjed om kritiske utviklinger, som så kartlegges nærmere av den enkelte planlegger som får beskjeden. Ofte er det også slik at planleggerne selv har kjennskap til helt åpenbare ting som bidrar til en negativ punktlighetsutvikling.

Fra planleggernes side fremkommer det som et klart ønske, og også som et behov, å få presentert viktig data fra DROPS. Blant planleggerne anses det spesielt å være et forbedringspotensial i det å dra punktlighetsinformasjon om problemtog inn i tidlig planleggingsfase. Varige endringer i infrastruktur må også taes med i ruteplanen. Ruteplanen må baseres på de banetekniske planforutsetningene til Jernbaneverket.

Det bør i større grad enn hva praksis er i dag, lyttes til markedsavdelingen når det skal planlegges ruteplan. Markedsavdelingen bør trekkes inn i planleggingens tidlige fase. Det er markedsavdelingen som avgjør hvor det skal, og hvor det ikke skal kjøres tog, samt hvilke ruter som NSB bør prioritere. Punktlighetsdata bør derfor også legges frem overfor markedsavdelingen. Det å trekke inn marked er viktig med tanke på det kundegrunnlaget NSB har.

Å arbeide tett opp mot markedsavdelingen fra start av, vil også kunne redusere arbeidsmengden i form av at man forhåpentligvis vil slippe å måtte revidere ruteplanen opp til flere ganger før man har en plan som alle går god for. Det er heller ikke helt ufarlig å kjøre en form for "one man show" der man ikke drar inn kompetanse som andre gjerne ønsker å bidra med. En slik fremgangsmåte vil kunne resultere i at personer føler seg oversett, og resultatet vil i verste fall kunne bli at man risikerer at en i utgangspunktet god plan blir lagt på hylla. Dvs., en beslutning vil kunne bli tatt ut fra et personlig hensyn, og ikke et bedriftsmessig økonomisk hensyn.

### 8.6.1 Erfaringsoverføring

Ruteplanleggerne er avhengig av god kvalitet på punktlighetsdataen for å være i stand til å benytte den i planprosessen. Hvilken data som er viktig og som kan brukes, må derfor



utarbeides av planteamet i lag med DROPS. I den sammenheng er det derfor et behov for, og et ønske i dag om en sterkere involvering av DROPS.

Det er av avgjørende betydning at det på forhånd er avklart hvilken data som kan benyttes før man starter å mate ruteplanleggerne. Dersom dette ikke er avklart, vil man fort havne i den situasjonen at man regelrett drukner i data, og det kan ende opp med at en ikke benytter seg av noe av dataen.

Under utarbeiding av en ruteplan må personer med relevant kompetanse fra alle deler av NSB trekkes inn. Det er et felles mål å oppnå en ruteplan som er både robust (dvs. har evne til å komme tilbake på plan ved avvik) og som kan bidra til å få punktlighet og regularitet opp på et akseptabelt nivå.

Det bør også tenkes erfaringsoverføring blant de enkelte planleggerne i NSB, dvs. blant materiellplanleggerne, personellplanleggerne og ruteplanleggerne. Det er å forstå at planleggerne i stor grad gjør beslutninger basert på den kunnskapen de "har i hodet" fra tidligere års gjennomførte planer. Erfaringene fra disse eksisterer i liten grad på papir. Planleggerne vet selv hva som har vært bra og dårlig ved tidligere planer. Dette er noe man bør vurdere å gjøre noe med. Det man kan se for seg i den sammenheng er et enkelt rapporteringssystem hvor man registrerer gode og dårlige sider ved tidligere års ruteplaner. På denne måten vil en forhåpentligvis i fremtiden kunne unngå å gå for en løsning som har vært gjennomført tidligere med dårlig resultat.

## **8.7 Hvordan kan dataen analyseres?**

Med en slik trafikk tetthet som det er på jernbanenettet i Region Øst i dag, vil man fort få en såkalt dominoeffekt av at et tog blir forsinket. En forsinkelse trenger ikke nødvendigvis være stor før man i rushperiodene får en forplantning til etterfølgende ruter. Det er flere grep man kan ta for å prøve å få gjort noe med punktlighetsproblemet.

### **8.7.1 Versting-/gjengangertog**

Tog som stadig er forsinket, blir fort et stort problem. Slike verstingtog er det viktig å få oversikt og kontroll over. Disse togene er gjerne de som gjør at man får en såkalt dominoeffekt av forsinkelser. NSB og Jernbaneverket har i stor grad god oversikt over hvilke tog som i dag har problemer med å holde rutetiden. Det er viktig å få avklart hva dette skyldes slik at man kan få fjernet årsaken.

Gjengangertog må gis stor oppmerksomhet. Det må gjøres en analyse for å avdekke i hvor stor grad disse togene virker negativt inn på trafikkavviklingen. Ved å gjøre en korrelasjonsanalyse der man studerer punktlighetsdata for et verstingtog pluss et antall forankjørende og etterfølgende tog, vil man kunne avdekke hvor stor "skade" toget gjør. Det er viktig å ha i tankene at årsaken til at et tog til stadighet er forsinket, liksom godt kan skyldes et forangående tog som det kan skyldes selve verstingtoget. Tiltak må derfor gjerne legges på toget foran for å bli kvitt problemet med selve verstingtoget.

### **8.7.2 Stasjonsopphold**

Lengden på stasjonsoppholdene varierer ofte en del. Hos lokaltog avhenger stasjonsoppholdene gjerne av tidspunkter på dagen, mens for langdistansetog er dette noe som gjerne varierer med trafikkperiodene i løpet av et år, dvs. høytrafikk-, mellomtrafikk- og

lavtrafikkperioder. Bergensbanen er i den sammenheng et godt eksempel for å belyse problemet med lange stasjonsopphold. Om sommeren og vinteren er togene som trafikkerer Bergensbanen utsatt for lange stasjonsopphold som følge av henholdsvis sykkelturister og skiturister. Liten slakk i kjøretiden og nedkortede stasjonsopphold resulterer dermed fort i forsinkelser. Slik det er i dag er det ikke noen mulighet for å kunne kjøre inn igjen den ekstra tiden som forlengede stasjonsopphold medfører. Resultatet blir da gjerne at toget blir forsinket inn mot Oslo. Dersom forsinkelsen er stor nok blir toget da prioritert bak lokaltog, noe som igjen påfører toget ekstra forsinkelser.

Togledelsen registrerer i dag forlengede stasjonsopphold, men dette er data som NSB ikke bruker aktivt. Her ligger det et klart forbedringspotensial. NSB har selv lagt som føring ved utarbeidelse av produksjonsplaner at punktlighet og robusthet skal prioriteres foran kjøretid. Det innlysende blir da at man på ruter hvor man har lengre stasjonsopphold enn planlagt må øke stasjonsoppholdstidene, dvs. man må øke kjøretiden.

Slik det er i dag, er det er lite sannsynlig at NSB og Jernbaneverket kan klare å håndtere det å ha flere ruteplaner avhengig av de enkelte trafikkperiodene. I den sammenheng må NSB til en viss grad være forberedt og rett og slett akseptere at man i perioder med mange reisende vil få dårlig punktlighet. Men dette betyr ikke at man ikke kan bli bedre enn hva man er i dag.

### 8.7.3 DROPS funksjon i analysearbeidet

Blant personene jeg hadde samtaler med var det nærmest en unison oppfatning om at DROPS må ha en mer sentral rolle i arbeidet med å inkludere punktlighetsdata i planprosessen. Hvordan dette kan tilnærmes derimot, kom ikke tydelig fram. Derimot mente flere at en del av dagens punktlighetsdata må bearbeides til et mer brukervennlig datamateriell før det kan brukes som en direkte input i planprosessen. En punktlighetsstatistikk som forteller at Bergensbanen hadde en gjennomsnittlig punktlighet på 52 % i september sier ikke spesielt mye utover det at noe var alvorlig galt.

## 8.8 Punktlighet og grad av integrasjon i organisasjonen

Hvorvidt graden av integrasjon i organisasjonen påvirker NSB Drift sine muligheter til å ta hensyn til punktlighet i planprosessen, er en problemstilling som det vil være vanskelig å ta i bruk noen "eksakt vitenskap" for å analysere. At det er en sammenheng er det derimot naturlig å gå ut fra. En slik sammenheng ble også mer eller mindre antydnet av flere av de personene som jeg har hatt samtaler med.

Et viktig punkt som gikk igjen i flere av samtalene er at det i dag ikke er klart definert hvilken type punktlighetsdata som bør vektlegges som input til planprosessen, dvs. hvilken data som er "viktigst" og som kan taes i bruk "enklest". Det er et behov for å få utarbeidet dette. Utarbeidelsen må skje i planteamet med involvering av DROPS. Det bør vurderes om Jernbaneverket også skal involveres.

Fra enkelte hold ble det påpekt at man har, og har hatt, tanker om å forbedre seg når det gjelder bruk av punktlighetsdata, men at man ikke helt vet hvordan man skal gå frem. Dette vil være naturlig å knytte opp mot realiteten av at man i dag ikke har definert klart hvilken type punktlighetsdata man trenger som input. At dette ikke er definert skyldes kanskje i stor grad den tidligere så rigide ruteplanen som har vanskeliggjort bruk av slik data, men holdninger er også et viktig stikkord i denne sammenheng. En holdning som virker til å gå



igjen hos flere er holdningen om at "det tryggeste vil være å kjøre etter det gamle mønsteret". En slik holdning vil trolig fungere bra over en periode, men vil ikke være å betrakte som spesielt forsvarlig i lengden. At en slik holdning er innarbeidet vil slik jeg ser det, også være å betrakte som en av grunnene til at NSB i dag ikke er spesielt flinke til å omstille seg, og å tenke nytt.

Det ble gitt tydelig uttrykk for at man føler at man har en god dialog i planteamet, og at det er høy kompetanse blant medlemmene. Saker blir grundig diskutert og avgjørelser blir vedtatt i teamet. Det påpekes derimot også hvor ekstremt viktig det er med involvering av personer utenfor teamet og fra alle deler av organisasjonen, og at dette kan bli bedre.

Flere av de personene jeg hadde samtaler med påpekte at de følte at det ikke ble fokusert godt nok på punktlighet. De såg behovet for en mer "gjennomsyret" og kontinuerlig fokusering. Det ble gitt uttrykk for at dette var noe som man følte gjenspeilte seg i hele organisasjonen. Dette bekreftet også mitt personlige inntrykk. Det savnes en kultur for å fokusere kontinuerlig på punktlighet. Man kan ikke fra ledelseshold forvente at det blant planleggere, konduktører og lokførere etc. skal være en innarbeidet kultur for kontinuerlig fokusering på punktlighet, dersom det ikke gis klart og tydelig uttrykk fra ledelsen om at dette er en kultur også blant dem. Det må en oppfølging til, en påminnelse med jevne mellomrom om hvor viktig det er at toget forlater stasjonen "på sekundet" og ikke "på minuttet". Dette er et ledelsesansvar.

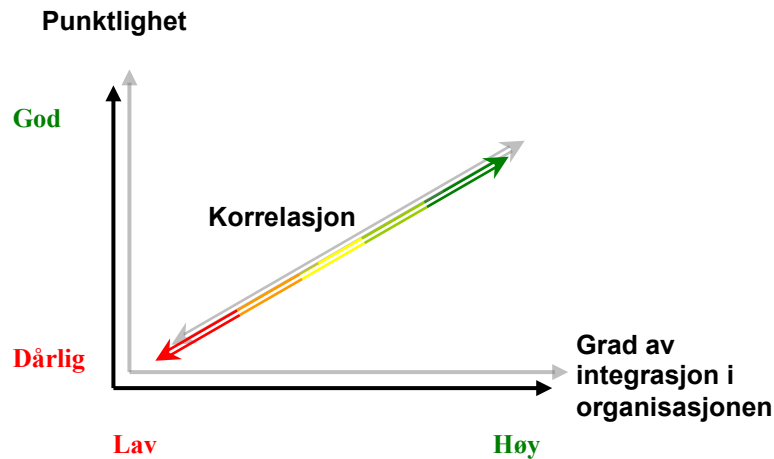
*Alle ser på andre, ingen på seg selv.*

Norsk ordtak om seg selv og andre

I sammenheng med behovet for å ha en etablert kultur for fokusering på punktlighet, ble det trukket en parallell til møtekulturen internt i Drift. Møter starter sjeldent når de skal som følge av møtedeltakeres "dårlige punktlighet". En kartlegging av hvorvidt det er en sammenheng mellom mangelen på møtekultur og kultur for å fokusere på punktlighet, er ikke noe denne oppgaven skal gå noe videre inn på. Derimot er det en interessant digresjon.

## 9 Videre analyse av korrelasjonen god punktlighet og grad av integrasjon i organisasjonen

Det virker klart at det til en viss grad vil være en korrelasjon mellom hvor god punktligheten er og hvor stor grad det er av integrasjon i organisasjonen (Figur 9). Hvor stor innvirkning graden av integrasjon i organisasjonen vil ha på punktligheten til NSB, er det derimot vanskelig å kunne si noe om ut fra dagens ståsted. At det derimot kan ha en forholdsvis stor betydning skal en ikke se bort i fra. I den sammenheng vil det være svært interessant å kunne få avdekket, så langt det lar seg gjøre, hvordan denne korrelasjonen virker.



Figur 9 Sammenhengen punktlighet og grad av integrasjon i organisasjonen.

Grad av integrasjon i en organisasjon vil grovt sett kunne sies å være proporsjonal med kommunikasjonsstrømmen i organisasjonen. Selvfølgelig er det også andre faktorer som spiller inn, men kommunikasjon er å betrakte som en suksessfaktor i forhold til hvor godt de enkelte avdelinger samarbeider og arbeider opp mot hverandre. Utover selve kommunikasjonen på tvers i organisasjonen, vil i NSB sitt tilfelle også interaksjonen mellom de enkelte IT-verktøy som benyttes i de enkelte avdelinger i forbindelse med planprosessen ha sin betydning.

I følgende delkapittel vil det bli gitt en generell innføring i litt teori rundt kommunikasjon i organisasjoner og grupper. Stoffet er hentet fra boken til Levin, Fossen og Gjersvik (1994).

### 9.1 Kommunikasjon i organisasjoner

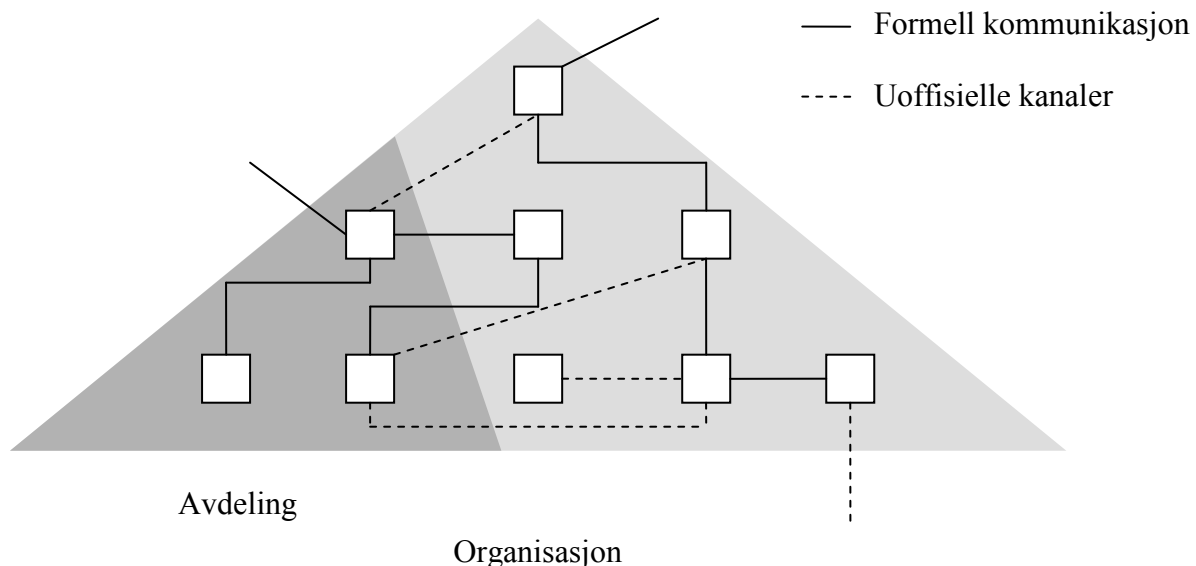
Kommunikasjon er et viktig middel for å koordinere handlinger og fordele ressurser. Gjennom kommunikasjon blir man enige om hva som skal gjøres og hvilke beslutninger som må tas. Kommunikasjonsstrømmene i en organisasjon formidler til enhver tid hva som foregår i alle deler av organisasjonen. Det skilles gjerne mellom to typer situasjoner som stiller ulike typer av krav til kommunikasjonen [Levin, Fossen og Gjersvik, 1994]:

#### ✓ Ansikt-til-ansikt-kommunikasjon

Ansikt-til-ansikt-kommunikasjon er den beste formen for kommunikasjon hvis man skal utveksle ideer og vil være sikker på at man blir forstått.

### ✓ Kommunikasjon over grenser

I organisasjonen som helhet er man avhengig av kommunikasjonsstrømmer som flyter mellom avdelinger, fra toppen av organisasjonen og nedover, og nedenfra og opp. Kommunikasjonsstrømmene er både muntlige og skriftlige, formelle og uformelle. De uformelle og raske kommunikasjonsformene, som finner sted over kaffetrakteren og alle andre steder hvor folk møtes og utveksler ideer, er svært viktig. Figur 9.1 illustrer kommunikasjon i organisasjonen.



Figur 9.1 Kommunikasjon i hele organisasjonen [Levin, Fossen og Gjersvik, 1994]

Innen ledelsesteori betraktes informasjonsforvaltning som å være et hovedansvar for en leder. Informasjonsforvaltning innebærer å sørge for at den informasjonen som trengs for at folk skal kunne fatte riktige avgjørelser, finnes på riktig plass til riktig tid. Ansikt-til-ansikt-kommunikasjon kan aldri erstattes med avanserte tekniske systemer for å anskaffe, lagre og distribuere informasjon.

I en organisasjon er det først og fremst data som flyter over avdelingsgrenser. I den sammenheng er det å betrakte som en selvfølge at avdelinger har kjennskap til hverandres referanseramme og erfaringsbakgrunn. Dersom en slik kjennskap ikke eksisterer, vil et hvilket som helst informasjonsbehandlingssystem være ufullstendig. De typiske problemene med at folk som jobber med produksjon og utvikling ikke forstår seg på markedsførerne, som på sin side ikke kommuniserer godt med ledelsen, kan ikke løses på andre måter enn ved at folk snakker direkte sammen og setter seg inn i andre avdelingens tankesett.

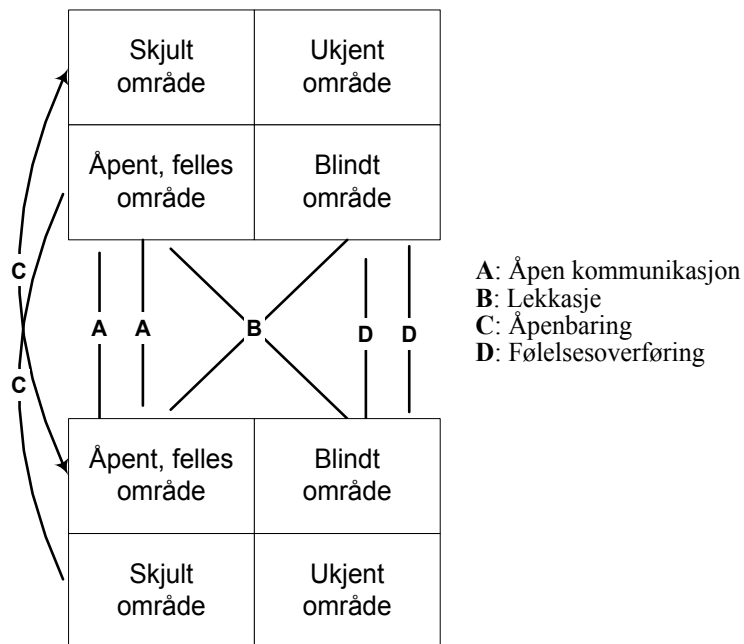
## 9.2 Kommunikasjonsnivå

Når det kommuniseres, kommuniseres det alltid på flere nivåer. Dette er illustrert i JoHari-vinduet (Figur 9.2a), oppkalt etter navnene til oppfinnerne, Joseph Luft og Harry Ingham.

	Hva jeg vet om meg	Hva jeg ikke vet om meg
Hva andre vet om meg	Åpent, felles område	Blindt område
Hva andre ikke vet om meg	Skjult område	Ukjent område

Figur 9.2a JoHari-vinduet [Levin, Fossen og Gjersvik, 1994]

En illustrasjon på hvordan de ulike typene kommunikasjon som vil flyte mellom eksempelvis to personer som kommuniserer med hverandre, er vist i Figur 9.2b.



Figur 9.2b Kommunikasjon på flere nivåer [Levin, Fossen og Gjersvik, 1994]

Et vanlig problem i mange grupper er at gruppemedlemmene ubevisst danner seg normer om hva som er mulig å si i gruppen. Resultatet blir dermed at svært mye verdifull informasjon aldri vil tilflyte gruppemedlemmene. Det er derfor gjerne nødvendig å ha noen definerte normer for hva som er lov å si hverandre. Hvor stor grad av åpenhet som er ønskelig eller nødvendig i forhold til den eller de oppgavene som skal løses i gruppen, må være opp til gruppen selv å avgjøre.

Hvis man kan gjenkjenne ulike nivåer av kommunikasjon, kan man åpne for kommunikasjonskanaler som vanligvis ikke brukes

Levin, Fossen og Gjersvik (1994) sier også at et annet vanlig problem ved kommunikasjon i grupper er at folk hopper fra observasjon til konklusjon uten mellomliggende refleksjon.

Studier av ledergrupper viser at medlemmene over tid har en tendens til å oppfatte verden rundt seg mer og mer likt. En slik gruppe kommer derfor lettere til enighet, men dog viser det seg at det ofte fører til dårligere beslutninger enn hvis de hadde greid å bevare et mangfold av perspektiver [Schwenk, 1985]. Det presiseres videre at ut fra effektivitetshensyn er en arbeidsgruppe nødt til å utvikle en arbeidsform som tillater avvikende meninger og oppfatninger.

### 9.3 Hvordan analysere videre?

Ved en videre analyse av korrelasjonen mellom god punktlighet og graden av integrasjon i organisasjonen, vil det slik jeg ser det være naturlig å fokusere på kommunikasjonsflyten i organisasjonen.

Graden av kommunikasjon mellom de enkelte enheter og avdelinger, samt kvaliteten på den informasjonen som utveksles, vil være å betrakte som det styrende leddet for korrelasjonen mellom god punktlighet og grad av integrasjon i organisasjonen.

Å avholde ukentlige/månedlige informasjonsmøter for lokførere og konduktører der siste periodes punktlighetsdata presenteres, er en metode jeg tror vil kunne gi resultater raskt. Gjennom å vise at punktlighet er et område som fokuseres på i hele organisasjonen, vil dette kunne føre til økt bevissthet blant konduktører og lokførere om hvor viktig punktlighet er.

En annen fremgangsmåte for å analysere korrelasjonen vil kunne være i form av interne spørreundersøkelser hvor spørreskjemaer benyttes for å avdekke hvordan de ansatte oppfatter kommunikasjonen på tvers av avdelinger og i organisasjonen. De tingene som oppfattes blant de ansatte til å være negativt, bør det så settes inn tiltak mot. Positive sider som fremkommer bør videreføres i hele organisasjonen. Å koble resultatene som fremkommer direkte opp mot punktligheten, vil slik jeg ser det være svært vanskelig. En slik analyse vil måtte pågå over en lengre periode, gjerne år, før man ser resultatene av de handlingene man foretar seg.

Det ville også være interessant å kunne undersøke hvilken effekt en mer sentralisert planavdeling, som sitter samlet og som arbeider tettere opp mot hverandre, vil gi. En slik planavdeling vil trolig være både faglig og tverrfaglig utviklende for de som arbeider der. Jeg tror at en slik planavdeling vil kunne vise til bedre resultater raskt, dvs. gjerne i løpet av en ruteperiode.

## 10 Vurdering av nåværende prosesser og anbefalinger til eventuelle endringer

I dette kapitlet vil det bli foretatt en vurdering av hvorvidt nåværende prosesser i NSB er tilfredsstillende med tanke på inkludering av punktlighetsdata og annen informasjon i planprosessen. Med prosesser menes ikke bare selve planprosessen som har til formål å lage et komplett sett med planer, men også de prosesser og aktiviteter som må spille i lag med selve planprosessen i forkant av og underveis i arbeidet. Vurderingen baseres på det arbeidet som er gjennomført i henhold til oppgavetekstens fire første punkter. Med bakgrunn i den vurderingen som gjøres vil jeg presentere en del punkter med anbefalinger til eventuelle endringer.

### 10.1 Vurdering av nåværende prosesser

Dagens sekvensielle planprosess medfører at NSB i stor grad kun har muligheten til å planlegge i én iterasjon (= beregning etter at samme prosess gjennomføres flere ganger, slik at man etter hver prosess får et forbedret resultat.). Dette kommer som et resultat av at planleggingen foregår manuelt og er svært tidkrevende. Kun ved større ruteendringer, som ved en "grunnruteendring" som vanligvis finner sted hvert 4-5 år, der en starter med "blanke ark", planlegges det i flere enn én iterasjon.

Å planlegge i én iterasjon betyr at en ikke har tid til å gå tilbake og endre noe i planene for så å gjenta prosessen, selv om dette kan gi bedre løsninger. For å lage en gjennomførbar ruteplan tar planleggeren utgangspunkt i allerede eksisterende planer. Dette skaper problemer når endringer gjennomføres.

Dagens ruteplan er i liten grad i stand til å ta hensyn til punktlighetsinformasjon. Derfor er også bruken av slik informasjon i planprosessen ved etablering av nye ruter og produksjonsplaner mer eller mindre fraværende. På dette punktet er ikke de nåværende prosesser i NSB tilfredsstillende. Bruk av punktlighetsinformasjon i planprosessen er å betrakte som en verdifull ressurs for å forbedre punktligheten på sikt.

At dagens ruteplan er rigid er hovedgrunnen for at bruken av punktlighetsinformasjon er fraværende, men ikke en god nok forklaring i seg selv slik jeg ser det. NSB har ikke vært dyktige nok til å utnytte det potensialet som ligger i bruk av slik informasjon, dvs. å trekke den inn i planprosessen. Dette er det flere årsaker til:

- ✓ NSB mangler først og fremst et godt system som kan fange opp og analysere den punktlighetsinformasjonen som produseres. Bruk av primærdata vil ikke være tilstrekkelig. Dataen må brytes ned og aggregeres mot indikatorer.
- ✓ Før man går i gang med å aktivt inkludere punktlighetsinformasjon i planprosessen, er det nødvendig å ha definert klart hvilken type data som skal benyttes og på hvilket detaljnivå dataene skal være. Noe slikt er ikke definert i dag.
- ✓ DROPS har ingen klart definert funksjon med tanke på å produsere punktlighetsdata til bruk i planprosessen. Involveringen av DROPS slik den er i dag er ikke tilstrekkelig nok.

- ✓ NSB mangler slik jeg ser det en etablert kultur for fokusering på punktlighet.
- ✓ En etablert form for erfaringslære og -overføring eksisterer ikke. Mange har høy kompetanse på sitt felt. Denne kompetansen må komme hele avdelingen / organisasjonen til gode.
- ✓ Det kommuniseres ikke godt nok. Det er behov for en ryddigere og bedre kommunikasjonsflyt mellom de enkelte enhetene i NSB.

Det ligger med andre ord et stort forbedringspotensial i de nåværende prosesser slik jeg ser det. Jeg ønsker derimot å få benytte anledningen til også å presisere at jeg oppfatter det til å være en rekke positive sider ved dagens prosesser. Den høye kompetansen blant de ansatte samt mye, slik jeg oppfatter det, uformell kommunikasjon internt i Drift, er to viktige sider som jeg spesielt ønsker å trekke frem. I tillegg til dette er det også svært positivt at det påpekes både fra DROPS og Jernbaneverket at det er tett kontakt og et godt samarbeid mellom dem.

Ut i fra den vurderingen jeg har gjort vil jeg nå presentere noen anbefalinger til eventuelle endringer i dagens prosesser.

## 10.2 Anbefalinger til eventuelle endringer

De punktene jeg nå presenterer er det etter min mening viktig at NSB vurderer nærmere med tanke på hvorvidt det er nødvendig å foreta noen endringer i forhold til dagens prosesser. Store omlegginger av dagens prosesser vil det ikke bli snakk om, jeg vil heller fokusere på mindre grep som jeg tror hver for seg, og ikke minst samlet, kan gi en positiv effekt.

1. Slik jeg ser det er det ikke mulig å inkludere detaljert punktlighetsinformasjon i dagens planprosess. Noe informasjon bør det derimot være rom for å kunne inkludere. I den sammenheng bør NSB først og fremst fokusere på de togene som i dag oppleves å være såkalte verstingtog, eller gjengangertog. Hvilke grep man skal ta kan sikkert diskuteres, og bør diskuteres, men det virker klart at stasjonsopphold i mange tilfeller er en kritisk faktor. Togleddelsen registrerer i dag forlengede stasjonsopphold. Denne dataen bør NSB benytte seg av i større grad enn hva som blir gjort i dag.
2. Det bør utarbeides en oversikt over hva type punktlighetsdata NSB ser for seg at kan gi et positivt bidrag til planprosessen i årene som kommer. All data som registreres vil ikke kunne bli brukt til input i planprosessen.
3. Kommunikasjonen mellom de enkelte enhetene i NSB kan bli bedre. Som nevnt under forrige delkapittel oppfattes den uformelle kommunikasjonen i Drift til å være meget god. Kommunikasjonen på tvers av avdelingene oppfattes derimot ikke til å være like god. Det er svært viktig med god og åpen kommunikasjon mellom de enhetene som er involvert i arbeidet med planprosessen. God og åpen kommunikasjon vil kunne bidra til at de som arbeider med planlegging får større innsikt i selve planprosessen. Tverrfaglig kompetanse blir et viktig stikkord i denne sammenheng. Kjennskap til hverandres referanseramme og erfaringsbakgrunn er også svært viktig i forbindelse med det tverrfaglige arbeidet som legges ned ved utarbeidelse av produksjonsplaner.

4. En etablert kultur for erfaringslære og erfaringsoverføring savnes. Å få etablert en slik kultur bør det derfor fokuseres sterkere på. Erfaringslære og erfaringsoverføring er viktig for å kunne lære av sine feil, samt for å utvikle en mer tverrfaglig kompetanse blant de ansatte.

Med bakgrunn i hvordan planprosessen forløper i dag, mener jeg at de nevnte punktene er de viktigste punktene som NSB bør fokusere på for å kunne utnytte det forbedringspotensialet som ligger i å inkludere informasjon om punktligheten i foregående ruteperioder ved planlegging av kommende ruteplaner. Dersom dette lykkes, vil det være et godt utgangspunkt for å kunne gå i gang med en mer aktiv og bevisst inkludering av punktlighetsinformasjon i planprosessen.



## 11 Konklusjon

I tillegg til hva selve oppgaven konkluderer med, vil det i dette kapittelet bli gitt en vurdering av eget arbeid og hvorvidt oppgavens målsetninger er nådd. Til slutt vil det bli presentert forslag til videre arbeid med temaet i oppgaven.

### 11.1 Oppgavens konklusjoner

Det finnes lite generell litteratur om punktlighetsanalyse og planprosesser. Det som er funnet dreier seg i stor grad dokumentasjon fra tidligere gjennomførte punktlighetsprosjekt.

Registrering og fremstilling av punktlighetsdata er viktig, men for at slik data skal ha noen verdi må den presenteres riktig. Dette er ikke alltid like enkelt. Dagens manuelle registrering av forsinkelsesårsaker ved hjelp av et kodesystem kan medføre feil. Kodesystemet er å betrakte som komplisert for personer som ikke arbeider mye med det. For en travel togleder kan registrering av feilårsaker bli tidkrevende, og dermed nedprioritert.

Registrering av en forsinkelses bakomliggende årsaker vil være essensielt for kvaliteten og nytteverdien av punktlighetsdataene. For å få full utbytte av dataene er det derimot nødvendig å ha et system som kan fange opp og analysere den. Bruk av punktlighetsdata i planprosessen krever at det på forhånd er definert hvilken type data som skal benyttes og på hvilket detaljnivå den skal være. NSB har i dag verken et godt system for analyse av data, eller en klar definert oversikt over aktuell type data.

DROPS er ikke tilstrekkelig involvert i dagens planprosess. Dette må sies å være grunnen til at DROPS i dag heller ikke har noen klart definert funksjon med tanke på å produsere god punktlighetsinformasjon som kan benyttes under planleggingen.

At NSB ikke har et godt system for analyse av data, samt at de ikke har en oversikt over hvilken type data som skal benyttes, er å se i sammenheng med dagens rigide ruteplan. Ruteplanleggingen er svært komplisert og kompleks. Dette gjør at det kun planlegges i én iterasjon, og hele planprosessen skjer sekvensielt. Her ligger hovedgrunnen til at det i dag i liten grad benyttes punktlighetsinformasjon ved planlegging av kommende ruteplaner. Det ideelle ville vært å ha en mer parallell form for planprosess, som vil muliggjøre planlegging i mer enn én iterasjon, og på den måten være mer mottagelig for punktlighetsinformasjon.

Som input til planprosessen anses det spesielt å være en gevinst i å fokusere på verstingtog / gjengangertog. Å benytte punktlighetsdata relatert til slike tog under planlegging av ruteplan bør være en selvfølge. Å fjerne årsakene til disse togenes gjentatte forsinkelser vil også virke positivt på etterfølgende tog, ettersom slike tog gjerne skaper en dominoeffekt av forsinkelser. Stasjonsopphold viser seg i mange tilfeller å være en viktig bidragsyter til verstingtogenes gjentatte forsinkelser, og bør derfor være en årsak som det fokuseres på.

Graden av integrasjon i organisasjonen synes å virke inn på punktligheten. Oppgaven trekker frem at det savnes en kultur for kontinuerlig fokusering på punktlighet. En kultur som strekker seg gjennom hele organisasjonen. Det savnes også en sterkere involvering av personer utenfor selve planteamet under planprosessen.

Kommunikasjon mellom enhetene og avdelingene i NSB er viktig for å knytte disse tettere sammen. En god og åpen kommunikasjon blir i oppgaven trukket frem til å være en

suksessfaktor for planprosessen. Gjennom en slik kommunikasjon vil de som er involvert i prosessen kunne få større innsikt i selve planprosessen. I tillegg vil det blant de involverte trolig også opparbeide seg en tverrfaglig kompetanse.

Graden av kommunikasjon mellom de enkelte enheter og avdelinger, samt kvaliteten på den informasjonen som utveksles, blir i oppgaven betraktet til å være det styrende leddet for korrelasjonen mellom god punktlighet og grad av integrasjon i organisasjonen.

## 11.2 Vurdering av eget arbeid og oppnåelse av målsetning

Som det første store prosjektet jeg har gjort på egenhånd, føler jeg at det har gått bra. Det har i stor grad blitt jobbet jevnt og godt med prosjektet, og det har vært en lærerik prosess. Det største problemet føler jeg har vært å disponere tiden, særlig i startfasen. Startfasen var preget av at det var svært vanskelig å finne relevant litteratur rundt temaene i litteraturstudiet, noe som medførte at det ble brukt mye tid på å avdekke lite. Hadde det vært mer tid kunne jeg kanskje funnet mer relevant litteratur.

Tidsplanen til prosjektet holdt forholdsvis bra gjennom store deler av prosjektet. Mot slutten ble det derimot hektisk. Dette skyldtes først og fremst at det gikk for mye tid vekk til å jobbe med prosjektoppgave og skriving av artikkel i andre fag, men progresjonen i prosjektet var heller ikke tilstrekkelig god nok mot slutten. Jeg er blitt mange erfaringer rikere innen prosjektstyring av eget arbeid, og føler at jeg vil stille bedre rustet til arbeidet med diplomoppgaven til våren.

Hovedmålet med oppgaven var å besvare det oppgaveteksten spør om på best mulig måte. Det var problematisk å finne relevant litteratur og annen dokumentasjon som tok for seg temaene i litteraturstudiet. Dette til tross, så føler jeg at oppgaveteksten er blitt besvart på en god måte. Jeg føler også at jeg gjennom rapporten har presentert viktig informasjon rundt det å inkludere punktlighetsinformasjon i planprosessen, og tror at NSB kan få nytte ut av arbeidet.

Personlig har jeg fått god kunnskap om NSB og det arbeidet som gjøres rundt punktlighet og planprosess. Denne kunnskapen vil være av stor betydning i et videre arbeid i en diplomoppgave.

## 11.3 Forslag til videre arbeid

I et videre arbeid rundt temaet bruk av punktlighetsinformasjon i planprosessen mener jeg det vil være spesielt viktig å fokusere på hvordan dette kan gjennomføres i praksis. En fremgangsmåte i den sammenheng vil kunne være å gjennomføre et benchmarkingstudie der NSBs prosesser sammenlignes med andre togselskapers prosesser. Ved en slik studie bør det undersøkes hvilke typer punktlighetsdata som blir benyttet, hvordan punktlighetsdataene analyseres i forkant, og hvilke eventuelle indikatorer dataene aggregeres opp mot.

Andre forslag til videre aktiviteter:

- ✓ Foreta en vurdering av DROPS sin funksjon i arbeidet med å presentere punktlighetsdata. En naturlig vurdering vil være hvorvidt DROPS både skal registrere og analysere data, eller om de kun skal stå for registreringen.

- ✓ Foreta en undersøkelse av hvilke kostnader som knytter seg opp mot dårlig punktlighet
- ✓ Gjøre en videre analyse av korrelasjonen mellom god punktlighet og graden av integrasjon i organisasjonen.

## Referanser

Argyris, C.: **On organizational learning**, 1992

Aschehoug, K. og Fodstad, M.: **Materiellplanlegging i NSB med en operasjonsanalytisk vinkling**, prosjektoppgave NTNU, 2001

Bye, P. I.: **Vedlikehold og driftssikkerhet**, 1999

Det Kongelige Samferdselsdepartement: **St.meld. nr. 48 (2000-2001), Om NSB BAs virksomhet 2001-2003**, 2000

Gylee, M.: **Punctuality analyses – a basis for monitoring and investment in a liberalized railway systems**, Proceedings of seminars M held at the 22<sup>nd</sup> ptcr European transport conference, Volum P384, nr. 9, side 153-65, 1994

Jernbaneverket: **Slik fungerer jernbanen**, 1999

Jernbaneverket: **Årsmelding 2001**, 2002b

Jernbaneverket: **Årsmelding 2000**, 2001

Jernbaneverket: **Jernbanestatistikk 2001**, 2002a

Kawauchi, Y., Rausand, M.: **Life Cycle Cost (LCC) analysis in oil and chemical process industries**, 1999

Kumar, U., Nyström, B.: **Prosjektforslag: Bättre punktlighet genom effektivt underhåll**, 2002

Levin, M., Fossen, Ø. og Gjersvik, R.: **Ledelse og teknologi. Innføring i organisasjon og ledelse for tekniske høyskoler**, Universitetsforlaget, 1994, Oslo, Norge

Lindfeldt, Olov: **Tidtabellskonstruktion, trafikledning och rättidighet på Svealandsbanen**, Hovedoppgave Institutionen för infrastruktur och samhällsplanering, KTH, 2001

Lindh, Christer og Widlert, Staffan: **SJ-resenärernas kvalitetsvärdering – med avseende på information, punktlighet, restid, styv tidtabell och turtäthet**, Institut för Trafikplanering, KTH, 31.10.1989

Niehues, A., Belin, S., Hansson, T., Hauser, R., Mostajo, M., Richter, J.: **Punctuality: How Airlines Can Improve On-Time Performance**, Booz, Allen & Hamilton, 2001

NS Passenger Rail: **BOB Benchmarking Punctuality survey**, 2001

NSB: **Årsrapport 2001**, 2002a

Olsson, N., Sætermo, I. A. F., Røstad, C. C.: **Arbeidsnotat til Konsekvensvurdering av anleggsarbeid i Vestkorridoren**, Sintef Teknologiledelse, 2002

Reinertsen, B., Tørstad, M.: **Prosjekter som arbeidsform og prestasjonsmåling av prosjekter – Behovet for fremsynte parametre og karrierevei for prosjektledere**, hovedoppgave NTNU, 2000

Rudnicki, Andrzej, Cracow University of Technology, Poland: **Measures of regularity and punctuality in public transport operation**, Transportation systems, preprints of the 8<sup>th</sup> International fed. of automatic control, Vol 2, 1997

Schwenk, C: **Management Illusions and Biases: Their Impact on Strategic Decisions**, Long Range Planning 18(5), 1985

Skartsæterhagen, S.: **Kapasiteten på jernbanestrekninger**, Institutt for energiteknikk, udatert

Sætermo, I. A. F., Tomasgard, A., Sæbø, H. J., Stølan, A.: **Planleggingspraksis i NSB**, SINTEF rapport, 2000

Weiseth, M.: **Punktlighet i jernbanedrift**, diplomoppgave NTNU, 2002

Yin, Robert K.: **Case Study Research: Design and Methods**, 1994

*Interne NSB-rapporter:*

NSB og Gemini Consulting: Effekt 600: **An introduction to Statistical Process Control (SPC)-Result from the pilot at NSB**, 12. juli 1996

NSB Drift: **Prosedyre for utarbeidelse av Produksjonsplan – DR-90-DR-P-Produksjonsplan**, 2002

*Internett:*

Jernbaneverket: **Hjemmesiden til Jernbaneverket**, [www.jernbaneverket.no](http://www.jernbaneverket.no), 2002b

Jernbanetilsynet: **Hjemmesiden til Jernbanetilsynet**, [www.jernbanetilsynet.no](http://www.jernbanetilsynet.no), 2002

NSB: **Hjemmesiden til NSB**, [www.nsb.no](http://www.nsb.no), 2002b