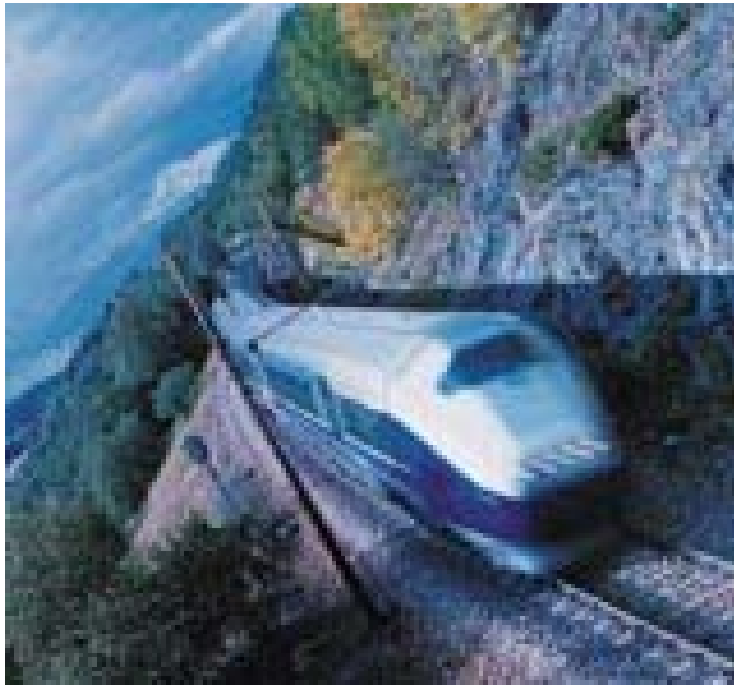


Prosjektoppgave høsten 2003



”Punktlighetsoppfølging i jernbanedrift”
(Punctuality Analysis in Railways Operation)

Stud.techn. Ragnhild Skagestad

Innlevert 21.11.03

Forord

Dette er en prosjektrapport fra prosjektoppgaven ”punktlighetsoppfølging i jernbanedrift” som ble gjennomført høsten 2003 ved Institutt for produksjon og kvalitetsteknikk ved Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU).

Oppgaven retter seg mot oppfølging av punktlighet, og da spesielt med utgangspunkt i et analyseverktøy, PONDUS, som er utviklet av SINTEF i samarbeid med Jernbaneverket.

Ansvarlig faglærer og veileder har vært Professor Bjørn Andersen. Jeg vil rette en stor takk for den veiledningen og de innspill han har gitt meg underveis.

I tillegg har Nils Olsson, Mads Veiseth og Carl Christian Røstad ved SINTEF Teknologiledelse gitt meg mye støtte og hjelp underveis. I Jernbaneverket har jeg vært i kontakt med mange personer, og vil takke alle disse for interesse og assistanse til denne oppgaven. Spesielt vil jeg takke Hans Petter Krane som har satt seg inn i PONDUS- verktøyet og har bidratt med mange gode innspill, slik at denne rapporten skulle bli ferdig.

Trondheim, 21.november 2003

Ragnhild Skagestad

Sammendrag

Punktlighet er en av de viktigste indikatorer på kvalitet i transport. Denne prosjektoppgaven handler om punktlighet i jernbanen, og da med spesiell vekt på prestasjonsmåling og ulike prestasjonsformer for punktlighet. Den omhandler også en sammenligning mellom ulike transportbedrifter der forskjellige punktlighetsparameter blir studert.

Punktlighet innebærer at et tog ankommer og forlater en stasjon i henhold til gjeldende tidstabell. Denne punktligheten vil påvirke ulike faktorer som f. eks. sikkerhet, kundeforhold og omtale i media. Rapporten ser på hvordan endringer i punktligheten påvirker ulike faktorer, og hvordan forandring i disse faktorene igjen kan påvirke punktligheten.

Punktlighetsdata blir brukt som beslutningsunderlag i mange fora. Dette gjør at dataene må være så korrekte som mulig. I dag er det automatisk datainnsamling hovedsakelig på Østlandet og Sørlandet. De fleste andre strekninger må registrere punktligheten manuelt. TIOS (Trafikkinformasjon og oppfølgingssystem) er et system som skal gjøre punktlighetsdata lett tilgjengelig for brukerne, samtidig som

Hvordan punktlighetsdata blir presentert, har i stor grad betydning for i hvilken grad dataene kan brukes. Denne oppgaven fokuserer presentasjonsformer der punktligheten blir knyttet opp mot årsakene som forårsaker forsinkelser. Dette gjøres ved å fordele forsinkelsesminutter på ulike årsaksgrupper. Videre må en analysere hva som kan være hovedårsaken til at en årsaksgruppe medfører mye forsinkelser.

Ofte blir gjennomsnitt brukt for å finne et tall eller en prosentdel som skal gi et bilde på punktligheten. Dette kan være veldig misvisende, ettersom noen tog som er mye forsinket, vil slå sterkt ut på gjennomsnittet. Alternativt til dette er å lage en oversikt som kan fortelle noe om fordelingen av forsinkelsen. Rapporten deler opp forsinkelsene i tidsintervaller på f. eks 3 minutter, og finner antall ganger hver forsinkelse har skjedd i løpet av en tidsperiode, f. eks en mnd. Dette kan gi en sterk indikasjon på hvor lang den "vanlige" forsinkelsen er, og en kan derfor gjøre noe med dette problemet.

Opgaven har også sett på mulige endringer i punktlighetsverktøyet PONDUS (punktlighets og underveis undersøkelse). Det konkluderes med to tiltak, forandre inntasting av data og en metode for å knytte årsaker opp mot punktlighet. Ved å importere data direkte fra TIOS, vil en spare mye tid og ressurser som til nå har blitt brukt på manuell inntasting av data. Dette har til nå vært en krevende jobb. Videre finnes det en rubrikk for å knytte hovedårsaker opp mot punktligheten. Dette er en metode som ikke er så nyttig, ettersom det ofte er flere årsaker til en forsinkelse når et tog er forsinket. Ved å knytte en årsak opp til hver forsinkelse, vil en kunne danne et bilde av hvorfor punktligheten varierer over en jernbanestrekning.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Punktlighet i jernbanedrift	- 1 -
1.1	Bakgrunn for oppgaven.....	- 1 -
1.2	Oppgaven.....	- 1 -
1.3	Målsetting	- 2 -
1.4	Avgrensning og omfang.....	- 2 -
1.5	Oppbygging av oppgaven og innhold	- 3 -
2	Metode	- 5 -
2.1	Bakgrunnskunnskap og informasjonsinnhenting	- 5 -
2.2	Ulike metoder for å finne informasjon	- 6 -
3	Litteraturstudie om prestasjonsmåling	- 8 -
3.1	Prestasjonsmåling	- 8 -
3.2	Prestasjonsmåling i transportbedrifter.....	- 13 -
3.3	Prestasjonsmåling i jernbanedrift.....	- 14 -
4	Punktlighet i jernbanedrift.....	- 17 -
4.1	Definisjoner.....	- 17 -
4.2	Jernbanedrift i Norge	- 18 -
4.3	Hvorfor er et tog forsinket?.....	- 19 -
4.4	Forbedringsarbeid og årsaksanalyse.....	- 20 -
4.5	Punktlighetsprosjekt på Drammensbanen.....	- 22 -
4.6	Andre metoder for å bedre punktligheten.....	- 25 -
4.7	Presentasjon av aktuelle transportbedrifter	- 25 -
5	Grovt rammeverk for ulike typer punktlighetspresentasjoner	- 28 -
5.1	Hvordan de ulike bedriftene presenterer punktligheten sin.....	- 28 -
5.2	Mulige årsaker til forskjell i punktlighetsdata	- 29 -
5.3	Punktlighetsmodell.....	- 31 -
6	Punktlighetsmålinger som beslutningsunderlag.....	- 34 -
6.1	Ulike metoder for å samle inn punktlighetsdata i Jernbaneverket	- 34 -
6.2	Punktlighetsanalyser	- 39 -
7	Punktlighetsdata som beslutningsunderlag.....	- 42 -
7.1	Bruk av PONDUS og TIOS.....	- 42 -
7.2	Punktlighet som beslutningsunderlag i ulike fora.....	- 43 -
8	Alternative prestasjonsformer	- 44 -
8.1	Endringer for å bedre punktlighetspresentasjon.....	- 44 -
8.2	Punktlighet i flere fora	- 48 -
8.3	Skisse til ny versjon av PONDUS.....	- 49 -
8.4	Diskusjon rundt min løsning - fordeler, ulemper	- 49 -
9	Konklusjon.....	- 51 -
9.1	Oppgavens konklusjon	- 51 -
9.2	Feilkilder og begrensninger	- 51 -
9.3	Måloppnåelse.....	- 52 -
9.4	Vurdering av eget arbeid.....	- 52 -
9.5	Forslag til arbeid videre	- 52 -
10	Referanser.....	- 54 -

1 Punktlighet i jernbanedrift

Jernbanen som transportform har sine klare fortrinn i frakt av store transportmengder; enten det gjelder personer eller gods. Den har lave framføringskostnader og lavt energiforbruk når kapasiteten er godt utnyttet, minimal forurensning ved elektrisk drift, små støyproblemer i forhold til transportmengden, høy trafiksikkerhet og stor transportkapasitet i forhold til arealbruken. Likevel er jernbanens konkurransekraft mot andre transportmidler betydelig svekket. Dette kan skyldes økt konkurransekraft fra fly og veitransport, men også at det stadig kreves økende kvalitet på den transporttjenesten som skal utføres.

Punktligheten er en av de viktigste indikatorene på kvalitet i transport. Likevel er det vanskelig å finne gode data som virkelig beskriver punktligheten, og gode måter å presentere dataene på. Disse faktorene er avgjørende når en ser på hvordan punktlighetsdata skal brukes i forbedringsarbeidet.

Dette første kapitlet tar for seg hvorfor oppgaven skal løses, hvilke begrensninger og mål som er med på å forme oppgaven, og hvordan oppgaven er tenkt å besvares.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Våren 2003 gjennomførte Jernbaneverket (JBV) og SINTEF Teknologiledelse et samarbeid om punktlighet i jernbanen. Resultatet ble et analyseverktøy som analyserer forsinkelser underveis på strekningene og avgangs- og ankomstpunktlighet. Verktøyet heter PONDUS, og sommeren 2003 ble verktøyet gjort så generelt at det kan brukes på de fleste jernbanestekninger i Norge. Parallelt med dette arbeidet har JBV satset på et nytt trafikkinformasjons- og oppfølgingssystem, nemlig TIOS. Dette programmet skal dekke Jernbaneverkets behov for å samle informasjon om togframføringen på ett sted, og gjøre denne informasjonen lett tilgjengelig for de som trenger den. Jernbaneverket ønsker at disse verktøyene kan kobles opp mot hverandre, slik at data fra TIOS lett kan overføres til PONDUS. Jernbaneverket ønsker at disse to programmene skal hjelpe Jernbaneverket å få kontroll over punktligheten og å finne årsakene til at togene er forsinket. Denne oppgaven tar utgangspunkt i bruk av ulik punktlighetsinformasjon, og eventuelle prestasjonsformer av punktlighet. Oppgaven skal også finne mulige alternative prestasjonsformer for punktlighetsinformasjon.

1.2 Oppgaven

Oppgaven består av fem deloppgaver. Disse er hentet fra oppgaveteksten:

1. Gjennomføre et litteraturstudium rundt temaene punktlighet i jernbanedrift og prestasjonsmåling i transportbedrifter. Et sammendrag av dette skal presenteres.
2. Utforme et grovt rammeverk/modell for hvilken type av punktlighetspresentasjon som brukes og/eller omtales i litteraturen.
3. Opparbeide innsikt i punktlighetsmålinger ved å studere de ulike fremstillingsmåtene som brukes i Norge. Dette må gjøres gjennom studium av tilgjengelige data, intervjuer, samt arbeid med verktøyet PONDUS.

4. Basert på de foregående punktene, foreta en gjennomgang av i hvor stor grad PONDUS og andre systemer/presentasjonsformer er egnet for å lage beslutningsunderlag i ulike fora, eks punktlighetsmøter, innspill til ruteplanprosess og som oppfølging av utførte endringer.
5. Ut fra foregående punkt, utarbeide forslag til fremtidige tilpasninger og alternative presentasjonsformer. Dette kan resultere i en skisse til kravspesifikasjon på en justert versjon av PONDUS, eller PONDUS- lignende analyser utført i tilknytning til andre systemer, spesielt TIOS. Spesifikasjonen bør fokusere på funksjonelle behov.

Prosjektoppgaven skal gjennomføres som et prosjekt.

1.3 Målsetting

Oppgaven skal på en god måte besvares slik at alle deloppgaver er dekket. Utover dette er følgende mål knyttet til oppgaven:

- Bidra til at PONDUS blir enda bedre egnet som beslutningsunderlag
- Komme med forslag slik at data fra TIOS lettere kan registreres i PONDUS
- Kunne gi et positivt bidrag til Jernbaneverket angående punktlighet
- Gi studenten god kunnskap om jernbanedrift og det som gjøres rundt punktlighet, slik at det gir god bakgrunnskunnskap til en videre hovedoppgave våren 2004.

1.4 Avgrensing og omfang

Det er viktig å ha rammer for oppgaven, ellers kan det fort bli for løst og omfattende. Det er viktig å fokusere på enkelte emner, slik at oppgaven blir passe informativ og strukturert. Jeg har gjort en del avgrensinger og egne tolkninger av hva oppgaven spør om. Det skal likevel presiseres at alle mine valg og tolkninger av oppgaven er gjort i samråd med mine veiledere.

Prosjektoppgaven har en tidsramme på 14 uker. Den ble utlevert 18.08.03, og sluttdato er satt til 21.11.03. Oppgaven har en størrelse på 15 studiepoeng, noe som betyr en gjennomsnittlig belastning på 24 timer pr uke. Innenfor de forhåndssatte rammene har jeg laget en egen plan for hvordan jeg vil utføre prosjektoppgaven. Som prosjektstyringsverktøy har jeg valgt å sette opp en Gant-skjema som viser når de ulike aktivitetene skal påbegynnes og når de skal være ferdige. En nærmere beskrivelse av dette er gjort i forstudierapporten (vedlegg 1).

Litteraturstudiet skal dreie seg om punktlighet i jernbanedrift og punktlighetsmålinger i transportbedrifter. Jeg vil ikke gå så dypt inn i måter å utføre prestasjonsmålinger, da jeg istedenfor vil prøve å gi et overordnet bilde av hva prestasjonsmåling er, hvorfor det brukes og hvordan det brukes i ulike transportbedrifter i dag.

Av kontakt med Jernbaneverket kan jeg nevne at jeg har hatt sommerjobb i Jernbaneverket sommeren 2003, samt at jeg var to dager i Bergen og hjalp til med PONDUS-analyser som ble lagt fram i punktlighetsmøte fredag 19.09.03. I tillegg var jeg på besøk til Leif Aslaksen som samler inn punktlighetsdata i statistikker og lager grafiske bilder av disse, og analysesjef i NSB, Hans Haugland, 30.10.03

1.5 Oppbygging av oppgaven og innhold

Oppgaven er delt inn i fire deler og ni kapitler. Oppbygging av oppgaven er illustrert i figur 1.

Del 1: Kapittel 1 og 2

Kapittel 1 er oppgavens innledning. Dette kapitlet tar for seg bakgrunnen for oppgaven, målsetting, avgrensning og omfanget med oppgaven og en oversikt over oppgavens innhold og struktur. Kapittel 2 tar for seg hvilke metoder og fremgangsmåter som er benyttet for å gjennomføre oppgaven.

Del 2: Kapittel 3, 4 og 5

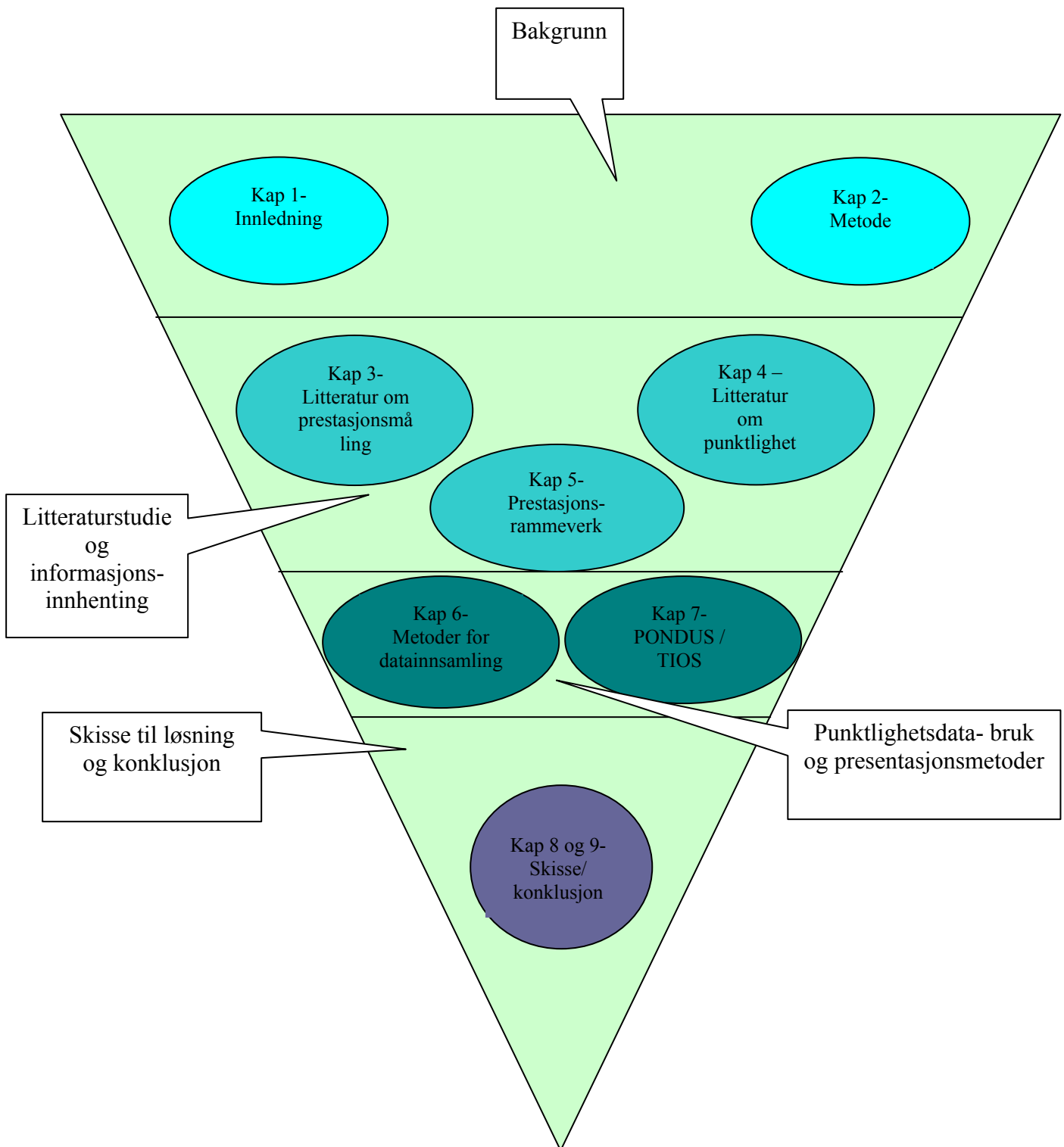
Kapittel 3 og 4 er kapitler som tar for seg litteraturstudiet. Her blir begrepene punktlighet og prestasjonsmåling forklart og teori rundt disse begrepene blir diskutert. Kapittel 4 gir også en kort oversikt over Jernbanedrift i Norge og en kort presentasjon av ulike transportbedrifter som blir brukt senere i oppgaven. I kapittel 5 er det utformet et rammeverk for punktlighetsprestasjonen som er kommet fram i kapittel 3 og 4.

Del 3: Kapittel 6 og 7

Kapittel 6 tar for seg ulike metoder Jernbaneverket bruker for å samle inn punktlighetsdata og hvordan disse dataene blir behandlet. Det tar også opp ulike fora punktlighetsdata blir presentert i. Kapittel 7 inneholder drøftninger rundt PONDUS og TIOS som beslutningsunderlag. Her går jeg nærmere inn på nøyaktigheten og usikkerheten i målingene, og hvor mye arbeid som må til for å bruke disse verktøyene.

Del 4: Kapittel 8 og 9

I kapittel 8 har jeg prøvd å skissere hvordan en kan bedre punktlighetspresentasjonen og da spesielt med tanke på PONDUS. Jeg har også diskutert litt rundt denne løsningen. Kapittel 9 er konklusjonen på oppgaven. Først vil de viktigste konklusjonene på oppgaven bli gitt. Videre kommer en vurdering av godheten i mine resultater og en vurdering av eget arbeid. Tilslutt vil det bli presentert forslag til videre arbeid med temaet i oppgaven.



Figur 1 Oppgavens oppbygging

2 Metode

Problemstillingene som utgjør grunnlaget for denne oppgaven krever innsikt og kunnskap for å besvares. For å finne svar er det nødvendig å bestemme seg for hvordan en vil gå fram. Det er viktig å avgjøre hvilke metoder som egner seg best for å besvare de ulike delspørsmålene. Kapittelet vil først ta for seg hvilken bakgrunnskunnskap jeg hadde før jeg begynte arbeidet med denne prosjektoppgaven. Videre vil jeg gå nærmere inn på hvordan informasjon ble innhentet, og til slutt en mer detaljert oversikt over hvilke tilnæringsmetoder som kan velges ved informasjonsinnhenting.

2.1 Bakgrunnskunnskap og informasjonsinnhenting

Jeg hadde sommerjobb i Jernbaneverket sommeren 2003. Oppgavene mine den sommeren var å tilpasse en generell utgave av PONDUS til Bergensbanen og se på hvordan en kan bruke data fra TIOS i en fremtidig PONDUS-versjon. I tillegg var hensikten at jeg skulle bli kjent med Jernbaneverket og deres organisasjon. Jeg fikk delta på punktlighetsmøter, og jeg var og så på vedlikehold av vognmateriell. I tillegg fikk jeg snakket med en god del ansatte og personer fra organisasjoner som driver med jernbanedrift, f. eks NSB, Flytoget og Mantena. Dette gav meg mye kunnskap om hvilke problemer som er i jernbanedrift, og hvordan de ulike organisasjonene arbeider sammen. I tillegg fikk jeg innsyn i en del pågående og tidligere prosjekter som kan knyttes opp mot punktlighetsarbeidet mitt i denne oppgaven. Der dette er relevant, vil det bli henvist til dette underveis i oppgaven.

Da jeg fikk utlevert oppgaven min bestemte jeg meg for å innhente informasjon på to ulike måter:

1. Kildegransking
2. Direkte kontakt / intervjuer med bedrifter

Kildegranskingen besto av å hente informasjon fra litteratur og internett. Jeg studerte informasjon som omhandlet temaene i litteraturstudiet mitt, punktlighet i jernbanedrift og prestasjonsmåling i transportbedrifter. Det viste seg å være svært mye informasjon om disse emnene, så det var vanskelig å bestemme hva en skulle studeres nøye, og hva som bare skulle leses. Av punktlighetslitteratur fant jeg få bøker som omhandlet dette. Det er likevel skrevet ganske mange artikler om emne, i tillegg til det som finnes på nettet. Det er skrevet en rekke bøker om prestasjonsmåling, men bøkene som handler om prestasjonsmåling innen transport fokuserte ofte mye på kostnader. Jeg ønsket å se på andre mer myke parameter innen prestasjonsmålingen for å knytte det opp til punktlighetsproblematikken. Jeg fikk en god del artikler fra Hans Petter Krane i JBV og mine veiledere i SINTEF. Dette hjalp meg godt i gang med oppgaven. I tillegg leste jeg tidligere rapporter som er skrevet av studenter ved NTNU som omhandlet jernbanedrift og prestasjonsmålinger. Dette hjalp meg med å se andre problemstillinger, og hvordan dette påvirker måten å jobbe på.

Under arbeidet med rapporten hadde jeg god kontakt med Hans Petter Krane og Svein Skjønberg i JBV. I tillegg tok jeg kontakt ved hjelp av mail og telefon når jeg trengte opplysninger om punktlighetsarbeidet. Dette var veldig uformelle henvendelser, og jeg følte det passet godt inn så lenge jeg holdt på med informasjonssøk. Etter hvert, da jeg trengte svar på spørsmål om alternative prestasjonsformer, valgte jeg en mer strukturert form for intervju. Dette vil jeg forklare nærmere i kapittel 2.2, som tar for seg hvilke metoder en kan bruke ved innsamling av denne type data.

2.2 Ulike metoder for å finne informasjon

Det finnes mange ulike tilnæringsformer når en skal finne informasjon som skal brukes i forsknings- og utviklingsarbeid. Jeg vil her gå inn på to hovedformer som skiller på hvilken form dataene en henter inn har, kvantitative og kvalitative data.

Kvalitative metoder innebærer liten grad av formalisering. Metoden har som hovedmål å skape forståelse. Det sentrale i metoden er å skape en dyp forståelse av problemstillingen og hvilken sammenheng dette står i. Metoden preges av stor fleksibilitet, og en kan endre undersøkelsesopplegget under gjennomføringen. Metoden brukes ofte til å finne bredden i en populasjon, men er mindre egnet til å finne likehetstrekk og gjennomsnittsholdninger.

Kvantitative metoder er mer formaliserte og strukturerte. Metoden er preget av kontroll fra forskerens side, og har på forhånd definert hvilke svar som er mulige. Opplegget er preget av selektivitet og avstand til datakilden. Statistiske målemetoder spiller en sentral rolle i analysen av kvantitative data. Dette gir all informasjon en objektiv vinkling. I boken "Kvalitative metoder i samfunnsforskningen" av Holter og Kalleberg (1987) mener forfatterne at kvalitative og kvantitative metoder ikke står i motsetning til hverandre, valg av det ene eller andre metode må avgjøres ut fra problemstilling, ressurser og forsker trening. Ofte vil en blanding av disse metodene være nødvendig for å gjennomføre en holdbar og god analyse av et problem. Dette kan gjøres på fire forskjellige måter (Holme og Solvang, 1996):

- *Kvalitative undersøkelser som forberedelse til kvantitativ analyse*
- *Kvalitative undersøkelser som oppfølging av kvantitative undersøkelser*
- *Parallell utnyttning av kvalitative og kvantitative tilnæringer under både datainnsamling og analyse*
- *Innsamling av kvalitative data som kvantifiseres under analysen*

Jeg vil i min oppgave bruke en kvalitativ metode når jeg skal søke etter informasjon fra de ulike bedriftene. Dette for å prøve å danne meg et helhetsbilde av punktligheten i den enkelte bedrift. Dataene blir samlet inn ved hjelp av samtaler, mail eller andre uformelle settinger. Jeg har satt opp en tabell over ulike former for datainnsamling:

	Ikke-verbale handlinger	Verbale handlinger	
		Tale	Skrift
Uformell sammenheng	(deltagende) observasjoner	samtaler, bruk av informanter	Brev, artikler, biografier
Uformell/strukturert sammenheng	Observasjon m/ lukkede kategorier		Tekstanalyse m/ lukkede kategorier
Formell/ ustrukturert sammenheng	Systematisk observasjon	Intervju m/ åpne svarkategorier	Spørreskjema m/ åpne svar kategorier
Formell/ strukturert sammenheng	Kontrollert eksperiment	Intervju m/ lukkede svarkategorier	Spørreskjema m/ lukkede svarkategorier

Tabell 1 Datainnsamling (Holme og Solvang, 1996)

I henhold til denne tabellen, kan en se at min intervjumetode vil falle i kategorien uformell/strukturert sammenheng. Det vil være samtaler der jeg på forhånd har laget noen spørsmål der en kommer inn på punktlighet, slik at jeg kan danne meg et sammenligningsgrunnlag mellom de ulike bedriftene. Metoden jeg vil benytte meg av vil kanskje være en innsamling av kvalitative data som kvantifiseres under analysen. Jeg samler inn de dataene jeg får av de ulike bedriftene, og setter dette opp i en tabell for å finne likeheter og ulikheter.

3 Litteraturstudie om prestasjonsmåling

Dette kapitlet tar for seg ulike definisjoner på prestasjonsmåling og hvorfor en bruker slike målinger i forbedringsarbeid. Etter en ganske generell presentasjon av prestasjonsmåling, velger jeg å se videre på prestasjonsmåling i transportbedrifter med spesiell vekt på prestasjonsmåling i jernbanedrift.

3.1 Prestasjonsmåling

Ettersom konkurransen og krav til kvalitet har økt i de fleste bransjer, har økende fokus på hvordan ulike organisasjoner utnytter sine ressurser utviklet seg. Forskning har vist at det er mye å hente ved å se på effektivitet og produktivitet innad i bedriftene. Prestasjonsmåling ble utviklet som et verktøy for å hjelpe bedriftene med å se på hvor godt de utnytter sine ressurser. Jeg vil her gå nærmere inn på hva prestasjonsmåling er, og forskjellige typer prestasjonsmåling som brukes i transportbedrifter.

3.1.1 Hva menes med prestasjonsmåling?

"Med prestasjonsmåling menes å kontrollere prosesser og utføre måling av prosessenes godhet. Dette omfatter målinger av effektivitet, produktivitet, kvalitet o. a" (Aune, 2000) Aune mener at hensikten med prestasjonsmålingene er å styre prestasjonene, ikke passiv registrering. Det er ikke noe poeng i å måle for å måle, men hensikten er å bruke dataene som er samlet inn for å bedre prestasjonene.

I 1989 gav Sink and Tuttle ut boken: "Planning and Measurement in your organisation of the future" Dette var en av de tidligste tilnærmingene til et prestasjonsmålingssystem. Boken innledes med sitatet: *"Man kan ikke styre det man ikke kan måle"*. Med dette tror jeg at forfatterne mener at det er viktig å ha riktige måleparametere hvis en skal styre en organisasjon i ønsket retning. Uten å kunne måle de parameterne som er avgjørende for fremgangen, er det umulig å forutsi hvordan en skal gjøre bedriften bedre. I dagens konkurrerende marked, der kravene til kortere tidsfrister og stadig bedre kvalitet er gjeldene, blir en kontinuerlig forbedring av prestasjoner stadig mer aktuelt.

En definisjon på prestasjonsmål er: *"Med prestasjonsmål menes visse indikatorer som sier noe om hvor god bedriften, eller deler av bedriften er."* (Pettersen, 1994). Pettersen trekker fram ordet indikatorer. I dette legger jeg målbare parameter. Det er ikke noe poeng i å ha indikatorer som ikke er målbare. Likevel er det ofte ord som kvalitet, punktlighet og andre ord som må defineres for hver enkelt bedrift for at det skal bli mening i måling av dem. En bedrift kan for eksempel ha en "punktlighetsgrense", der tog som er mellom 0-3 minutter forsinket blir regnet som punktlig. Et annet eksempel kan være en bedrift som har satt ett tall på hvor mange feil pr produsert vare en kan godta. Dette er en av grunnene til at prestasjonsmåling kan være litt diffust, ulike "grenser" kan manipulere statistikker slik at noen bransjer kan tilsynelatende ha god punktlighet, mens andre har dårligere. Dette trenger ikke å være representativt, da den ene kanskje har punktlighetsgrense på 15 minutter, mens andre har på 5 minutter. Derfor er det viktig å se på hva prestasjonsmålingen måler, og hvor grensene for hvilke data som blir tatt med går.

I 1993 definerte Hronec (1993) prestasjonsmåling som: *"En kvantifisering av hvor bra aktivitetene i en prosess, eller resultatene av en prosess, overensstemmer med et spesifikt mål."* Dette er en definisjon som passer godt inn i min oppgave, og som jeg vil legge til grunn ved videre i oppgaven. Årsaken til det er at de bedriftene jeg skal studere har fastlagt et

spesifikt mål der de har gitt en prosentsats på hvor de ønsker punktligheten skal ligge innenfor, f. eks 90 % av togene skal være mindre enn 5 minutter forsinket.

Aune (2000) har en litt annen vri på sin definisjon når han sier at prestasjonsmåling omfatter målinger av effektivitet, produktivitet, kvalitet o.a.. Med andre ord ikke rene tekniske målinger. Han deler også inn prestasjonsmålinger i to målestørrelser:

- **Kontrollstørrelser:** Kvantitativ verdi basert på virkningene eller resultatet av en prosess.
- **Styrestørrelser:** Prosessparameter som direkte eller indirekte påvirker utfallet av en eller flere kontrollstørrelser.

Kontrollstørrelser er som regel knyttet opp mot kundekrav, imens styrestørrelser velges etter hensiktsmessighet.

Til slutt noen avsluttende ord om hvordan en kan velge ut gode prestasjonsmål.

Prestasjonsmål har lett for å bli for overflatiske eller for vanskelige å måle. I tillegg kan en bedrift bruke mye penger og ressurser på å finne prestasjonsmål som ikke henger sammen med bedriftens foretningssideer eller overordnede strategier. Slike mål er meningsløse, og bidrar ikke til noe forbedring i bedriften. En må derfor prøve å finne mål som er enkle, nære aktiviteten og hjelper til å støtte styringsstrategier. Andersen og Pettersen (1995) nevner noen punkter der de beskriver hvor en skal legge listen når det gjelder å finne prestasjonsmål. Andersen mener at prestasjonsmål bør være:

- *Ambisiøse, slik at en har noe å strekke seg mot. Mål som er for enkelt oppnåelige, vil ikke være noen utfordring, og vil sannsynligvis føre til redusert forbedring i lengden*
- *Realistiske, slik at de ikke tar mot et fra organisasjonen. Mål som er umulig å gjennomføre, vil bare føre til frustrasjon og redusert innsats*
- *Operative, slik at de er forståelige og målbare*

I tillegg må en ha et krav om lønnsomhet med når en vurderer prestasjonsmål, et mål må gi mer enn det koster å utføre målet.

3.1.2 Hvorfor drive med prestasjonsmåling?

En av hovedgrunnene til å drive med prestasjonsmåling er at en må vite hvor godt aktiviteten blir utført for å kunne forbedre den, eller for å måle om endringer som er blitt gjort har påvirket aktiviteten på en positiv måte. Sink og Tuttle (1989) mener at " *you cannot manage what you cannot measure.*" Dette blir fritt oversatt at en ikke kan styre det en ikke kan måle. I dagens marked er det en forventning at ting blir utført med korte tidsfrister og høy kvalitet. Dette fører til at en kontinuerlig forbedring av prestasjoner er mer aktuelt enn noen gang tidligere.

Prestasjonsmåling i prosjekter er med på å identifisere styrker og svakheter fordi det gir et bilde av egen ytelse som kan sammenlignes med krav, ønsker eller strategisk visjon. Prestasjonsmåling er en støtteaktivitet i prosessen av prosjektledelse. Ved å analysere målinger kan man fremkalle strategisk ytelse. Emhjellen (1997) har i sin doktorgradsavhandling definert måleparametere

som: *"Et kvantifiserbart, enkelt og forståelig mål som kan brukes til å sammenligne og forbedre ytelse."*

Prestasjonsmåling bidrar med å identifisere styrker og svakheter ved en virksomhet fordi det gir et bilde av egen ytelse som kan sammenlignes med de krav, ønsker, strategiske visjoner eller konkurrentenes prestasjoner. Å sette organisasjonens visjon i virksomhet er et kritisk element i den strategiske planleggingen og er et startpunkt til et effektivt målesystem. Visjonen må bearbeides og uttrykkes i form av spesifikke målbare enheter. En slik kvantifisering av visjonen gjennom målbare parameter gir et utgangspunkt for å si noe om hvordan bedriften ligger an i forhold til strategiske målsettinger. Det forteller om fortiden, men sier ingenting om årsaken til en gitt situasjon, eller hvilke tiltak som må gjøres for å få organisasjonen på rett spor igjen (Hacker og Brotherson, 1998).

Ved å måle oppnår en (Andersen, 1998):

- *Å identifisere prosesser eller områder som har behov for forbedring*
- *Å få et inntrykk av egen utvikling over tid*
- *Å sammenligne eget prestasjonsnivå med andres*
- *Å måle om forbedringstiltak man iverksetter virkelig gir resultater*

Får å oppnå dette trenger en et målesystem som kan utføre kontinuerlig måling av relevante aspekter ved prestasjonen til de viktigste prosessene og resultatene. Ofte kan det største problemet være å finne riktige måleparametere. Velger en feile parameter kan en ende opp med å danne seg bilde av virkeligheten, og hele hensikten med prestasjonsmålingen er borte. Det er fire metoder som går igjen som er vanlig for prestasjonsmåling i dag. Disse er (Reinertsen, Tørstad, 2000):

- *Benchmarking, som går ut på å sammenligne egen prestasjon med andres.*
- *Prestasjonsrammeverk, som fokuserer på prestasjon som helhet og kobler ressurser til omfanget av prosjektet og de tilhørende resultater.*
- *Strategisk prestasjonsmåling, som bygger på strategisk kontroll, der det fokuseres på implementering av strategiske programmer med hensyn på måling av strategisk prestasjon.*
- *Balanced Scorecard, som fokuserer på at også ikke-finansielle prestasjoner er av betydning, og at det må være en balanse mellom de ulike forhold som måles.*

Prestasjonsmåling kan utføres på mange ulike måter, men alle metodene har feles mål; å forbedre den eksisterende prestasjonen. Jeg avslutter dette delkapittelet med å nevne to hovedgrunner til å drive med prestasjonsmåling (Rolstadås, Andersen og Fagerhaug, 1999):

- *"Det som måles blir gjort", der man setter inn fokus gjennom oppfølging settes det også inn ressurser og innsats.*
- *Måling påvirker oppførsel, at det iverksettes måling fører ofte til at oppførselen til systemet endres for å etterkomme målingene.*

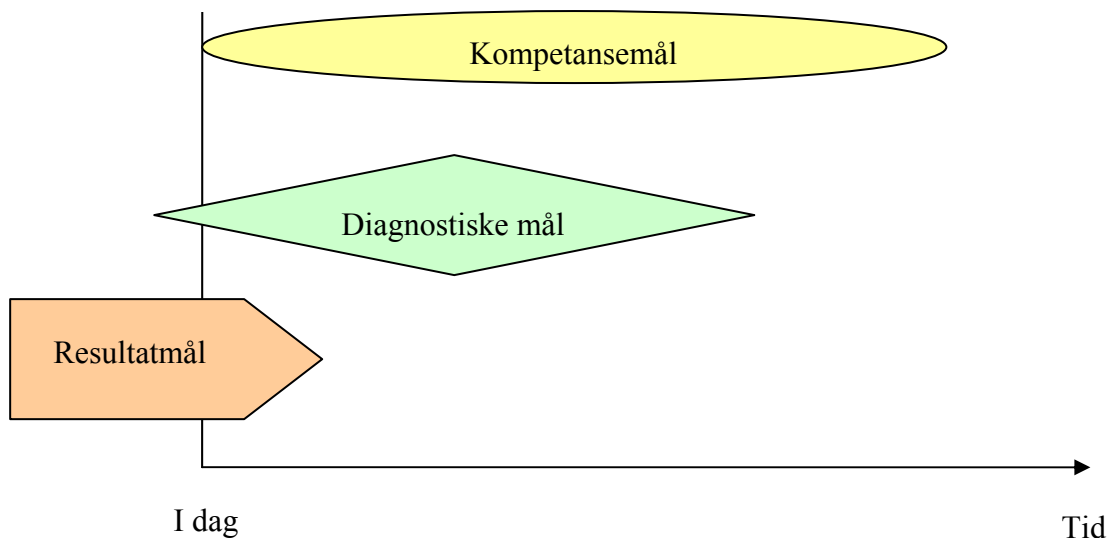
Ved å sette fokus på ulike område, vil det ofte være en uforklarlig forbedring uten at tiltak er iverksatt. En må derfor være observant på at det en måler kan endre oppførsel kun fordi det blir satt fokus på, og at disse forbedringene ofte vil forsvinne når fokusområdet skifter.

3.1.3 Ulike typer mål for prestasjonsmåling

En kan klassifisere prestasjonsmål på mange ulike måter. Jeg vil her ta for meg en metode, der målene blir klassifisert etter hensikt. Tre vanlige kategorier er:

- Resultatmål
- Diagnostiske mål
- Kompetansemål

Bredrup (1995), har laget denne illustrasjonen for å vise sammenhengen mellom målene og de ulike tidsperspektivene:



Figur 2 Gyldighetshorisont for ulike mål

Resultatmål er mål som sier noe om hva bedriften har oppnådd. Disse er som oftest økonomiske mål, et eksempel kan være å måle overskudd. Resultatmål er de mest brukte målene, ettersom økonomiske resultat er relativt enkelt å måle og er svært viktig for bedriften. Det er likevel farlig å fokusere på kun resultatmål fordi disse målene måles i ettertid og sier ikke noe om hva fremtiden bringer. Diagnostiske mål har mest relevans for den nære framtid. Diagnostiske mål sier noe om hvilken tilstand og ventet utvikling som derfor kan gi et tidlig forvarsel om hva bedriften kan vente deg fremover. Eksempler på slike mål kan være leveringspresisjon, kundetilfredsstillelse og leveringsfleksibilitet. Kompetansemål er generelt vanskelig å definere slik at gyldigheten blir stor, men målsettingen er at de skal kunne si noe om både kort og langsiktig framtid. Kompetansemål kan si noe om hvilken evne bedriften har til å takle endringer som måtte oppstå. Eksempler på slike mål kan være mål basert på bedriftens ressurser og kompetanse til personale.

Det kan være vanskelig for en bedrift å velge egne prestasjonsmål. De bør være sammenfallende med bedriftens overordnede målsetninger, bør være uavhengig av prestasjoner og beslutninger som foretas andre steder i selskapet, og bør kun inneholde kontrollerbare variabler. I tillegg bør de være motiverende for de ansatte og basert på objektivitet og tilgjengelighet. For å få dette til, kan en se på noen retningslinjer for valg av

prestasjonsmål. Welford og Gouldson satt i 1993 opp seks ulike retningslinjer som kan brukes når en skal finne bedriftens prestasjonsmål:

- *Områdene som identifiseres må være målbare*
- *Indikatorene må være konsistent med virksomhetens målsettinger*
- *For mange indikatorer kan forvirre og kan være kostbart å implementere*
- *Indikatorene må være transparent og ikke gjenspeile skjulte agenda*
- *Indikatorene bør være forståelige for de som er involvert og stimulere til deltagelse og forpliktelse*
- *Indikatorene må kunne følges over tid slik at trender kan sees og at resultatene kan kommuniseres til interessenter*

En må derfor velge prestasjonsmål som er i tråd med bedriftens øvrige mål, og de områdene som det måles på må gi tilfredsstillende tilbakemeldinger som sier noe om hvordan en ligger an i forhold til målene. Selv om en finner mange gode indikatorer, er det en del fallgruver en kan falle i. Dette kan være alt fra bevist forfalskning av data til å legge for stor vekt på de indikatorene en har målt. Under viser en oversikt over mulige problemer en kan støte på når en skal bruke prestasjonsmåling som verktøy for forbedring. (Sørensen, Bakkemo, Jørgensen, Larsen, 2000):

- *Overaggregering*
- *Måler det som kan måles istedenfor å måle det som er viktig*
- *Avhengighet av en falsk modell*
- *Bevisst forfalskning*
- *Avlede fokus fra det reell*
- *Overdreven tro på indikatorene*
- *Ufullstendighet*

Alle bedrifter har et slags målingssystem, et system som baserer seg på hva som er viktig form den enkelte å måle. Systemet er gjerne også et resultat av krav fra stakeholdere (dvs. alle instanser som på en eller annen måte påvirker bedriften) om rapportering av nøkkeltall, og da gjerne finansielle nøkkeltall. For å nå målene som er satt, er det nødvendig å definere kritiske suksessfaktorer. Dette er faktorer som bedriften må lykkes med, for å nå mål innen gitte fokusområder. Slike suksessfaktorer kan være "et godt arbeidsmiljø" eller "fornøyde kunder". Disse faktorene trenger mer konkretisering. Det er vanskelig å si når miljøet er "godt", eller når kundene er "fornøyde". Derfor trenger en noen indikatorer som kan måles kvantitativt, f.eks. i prosent, kr, minutter osv. Slike indikatorer kalles ofte for KPI, Key Performance Indicators.

Key Performance Indicators er målbare nøkkelindikatorer som skal benyttes til å rapportere utviklingen som reflekterer kritiske suksessfaktorer i prosjektet eller for en bedrift. Ahmad og Dhafr (2002) definerer KPI slik: "*Key Performance Indicators (KPI), is a number or value which can be compared against an internal target, or an external target "benchmarking" to give an indication of performance.*" Hensikten med slike indikatorer er å få fokus på noen av de viktigste suksessfaktorene, og at de skal gi faktiske anslag på hvordan en ligger an i forhold til et gitt suksesskriteri. Aune (2000) på sin side, deler prestasjonsmålingens omfang opp i seks forskjellige områder; Finansielle prestasjoner, kvalitet, leverandørprestasjoner, kundetilfredshet, prosess- og driftsprestasjon og medarbeidertilfredshet.

3.2 Prestasjonsmåling i transportbedrifter

Her vil jeg gå nærmere inn på hvordan prestasjonsmåling gjøres i transportbedrifter, og hvilke prestasjonsmål disse bedriftene kan bruke ved en eventuell prestasjonsmåling.

3.2.1 Hva regnes som transportbedrifter?

I følge leksikon og ordbøker betyr begrepet transport forflytting eller overføring av noe fra et sted til et annet (Aschehoug og Gyldendals, 2003). Begrepet er generelt, og brukes i mange forskjellige sammenhenger og betydninger. Innen samferdsel vil man kunne definere transport til å bety: Forflytting eller frakt av personer og gods fra et sted til et annet. Det ligger videre i betydningen av begrepet at det som transporteres forholder seg passivt. En transportbedrift er en bedrift som har transport av mennesker og gods som hovedgeskjeft (Region Øst, 1998). Transport kan deles inn i ulike kategorier ut fra hvor transporten skjer, f. eks landtransport- jernbane og veitransport, sjøtransport - utenriks- og kystfart m.v. og lufttransport. En del av transport utføres av rutegående selskaper - særlig jernbane, buss, kystruter og innenlandske flyruter, og en del er ikke-rutegående - lastebil, drosjer, utenriks sjøfart, fraktfartøyer og charterflyreiser. I denne oppgaven vil det legges vekt på de rutegående selskapene, fordi dette egner seg best for sammenligning.

3.2.2 Hvilke typer prestasjonsmåling er vanlig i transportbedrifter?

Det er mange ulike faktorer som spiller inn på prestasjonen i en transportbedrift. Tur- tetthet, hurtighet, komfort, sikkerhet og punktlighet sier alle noe om kvaliteten i utførelsen av arbeidsoppgavene. I de fleste transportbedrifter settes sikkerhet som det viktigste fokusområdet. Dette er fordi mange sikkerhetstiltak er lovpålagt, og utfallet kan være katastrofalt om sikkerhetstiltak ikke overholdes. De vanligste prestasjonsmål for transportsektoren er listet under. Dette kan gi en pekepinn på hvilke parameter som er viktige i transportbedrifter. (Bärlund, 2000)

- Sikkerhet
- Bærekraftig framføring, med dette menes f. eks minimum forurensing, støy,
- Minimere behovet for ressurser
- Effektiviteten til transportsystemet
- Optimalisering av bruk av infrastrukturen
- Effektivitet i transportorganisasjonen
- Bruk av kombinert transport

Likevel er det kundens synspunkt som er det viktigst når en skal drive med transport. Er ikke kunden fornøyd, vil han/hun kanskje ikke bruke firmaet en annen gang. Derfor er det vanlig å fokusere på prestasjonsmål som kunden forstår, og som kunden har som hovedfokus. Sander (1995) gav følgende beskrivelse av prestasjonsmål beregnet på logistikkprosesser:

- *Leveringstid: tiden som forløper fra en ordre ble gitt til ordren er fullført.*
- *Leveringsevne: evnen til å levere en bestilling på det tidspunktet kunden ønsker.*
- *Leveringspålitelighet: evnen til å levere en bestilling på det bekreftede tidspunkt.*
- *Leveringskvalitet: den andelen som ikke oppfylte kundens spesifikasjoner.*
- *Leveringsfleksibilitet: evnen til å på kort varsel kunne endre produktspesifikasjoner, volum og leveringstid på vegne av kunden så billig som mulig.*
- *Informasjonsferdighet: evnen til å svare på kundespørsmål angående status til deres bestillinger.*

Alle disse prestasjonsmålene fokuserer på kundens krav til bedriften. Det er egentlig ganske naturlig ettersom kundens mening er viktig i slike bedrifter. I tillegg kan en ta med kostnader, slik at bedriftens interesse er med. De seks punktene er alle elementer som fører til økte kostnader for bedriften. Derfor må ønske om kundetilfredsstillelse av disse kravene veies mot hvor mye det vil koste bedriften. En må samtidig prøve å finne hvilke prestasjonsmål som er viktigst for kunden, slik at en kan vurdere hvilke tiltak som skal satses mest på, og hvilke som er lavere prioritet.

Disse prestasjonsmålene kan lett overføres til å gjelde transportbedrifter i følge Sørensen (2000). Særlig for godstrafikk er dette gode prestasjonsmål. For persontrafikk må en kanskje se på flere prestasjonsmål, og da gjerne rettet mot kundens opplevelse av transporten. Her kan kundetilfredsstillelse være en viktig indikator på hvordan bedriften oppfyller prestasjonsmålene sine. Men det nytter ikke å finne gode prestasjonsmål om en ikke måler måloppnåelse. Etter å ha funnet gode prestasjonsmål og indikatorer som viser om en har nådd disse målene, må en se hvordan utvikling en og trenden er. Dette kan gjøres på mange ulike måter. En kan sammenligne seg med seg selv, andre firma eller standarder. Følgene måter kan transportbedrifter sammenligne resultatene sine på: (Dahle, 1999)

- Tidligere oppnådde resultater (egne resultater)
- Bransjegjennomsnitt (andres resultater)
- Konkurrenters resultater (andres beste resultater)
- Egne satte standarder (eget ambisjonsnivå)
- Definerede standarder (offisielt ambisjonsnivå, ISO)
- Markedets krav (kundens ambisjonsnivå)

For å velge hvilke av disse en skal sammenligne seg med, bør en se litt på hvilken transportbransje en har med å gjøre. Må en se etter konkurrenter/ andre i sammen bransje utenlands, må en undersøke hvilke prestasjonsmål disse har. Ofte kan det være ytre faktorer som en må ta hensyn til, f. eks natur, kultur, konkurranseforhold med mer. Derfor kan det være lettest å sammenligne resultatene med egne resultater eller med definerede standarder om det finnes. I tillegg er kundenes ambisjonsnivå svært viktig, men det er sjelden en har en klar målbar parameter å måle etter på dette området.

Dette delkapittelet har tatt for seg generell prestasjonsmåling for transportbedrifter. I neste delkapittel vil jeg gå nærmere inn på en enkel transportbransje, nemlig jernbanedrift. Denne er spesiell fordi det er en svært kompleks prosess som kan være vanskelig å sammenligne med andre og togframføringen skjer under svær varierende driftsforhold

3.3. Prestasjonsmåling i jernbanedrift

Her vil jeg gjøre enda en avgrensning i transportbegrepet og bare se på prestasjonsmåling i jernbanevirksomhet i Norge. Det er mange ulike parameter som kan måles her, og oppgaven tar for seg noen av disse. I tillegg nevnes det også hvorfor det kan være vanskelig å drive prestasjonsmåling i jernbanedrift.

3.3.1 Hva kan måles?

Togtrafikkens prestasjon bestemmes av mange ulike faktorer. Ved å utføre en fullstendig gjennomgang av togtrafikkens kvalitet, må en se på faktorer som togtetthet på sporet, togene sin hurtighet, komfort for de reisende, sikkerhet og punktlighet. I de siste årene har likevel

punktlighet skilt seg ut som en hovedparameter. Av andre faktorer kan jeg nevne sikkerhet, konkurransekraft, miljø, økonomi og kvalitet.

Hvert av disse elementene kan måles på mange ulike måter, som vil gi forskjellig grad av måloppnåelse. En kan tenke seg at en skal måle kvaliteten i jernbanen, og at denne er bygd opp av elementer som punktlighet, antall avganger, hvor mange passasjerer som kan fraktes, hvor lang tid togreisen varer osv. Dette gjør at for å måle prestasjon, må en ha klare hovedmål for hva en ønsker å oppnå, og hvilke prestasjonsmål som virkelig vil hjelpe til å gjennomføre de planlagte hovedmålene

Prestasjonsmåling av jernbanen er ganske komplekst. Dette beror seg på tre hovedårsaker (Nash, 2000):

- *Produksjonens mangfoldighet (mange forskjellige former for transporttjenester)*
- *Produksjonsprosessen er svært komplekst (blant annet mangfoldighet i informasjon, felleskostnader og stordriftsfordeler)*
- *Forskjeller i driftsforhold (blant annet geografiske faktorer og statsinngrep som kan forhindre rent kommersiell beslutningstaking)*

På sitt enkleste kan jernbaneproduksjon betraktes som transporten av passasjerer eller gods. Derfor er passasjerkilometer og gods-tonn-kilometer de vanlige startpunktene for måling av jernbaneproduksjon.

Ved jernbanedrift er det rett og slett umulig å skaffe prestasjonsmål som identifiserer hvert enkelt produkt. Dette har den klare sammenheng med at en produksjon må fremstilles på vilkår av forsyning av transport av en spesifikk kvalitet fra et spesifikt startpunkt til et spesifikt bestemmelsessted til et spesifikt tidspunkt. Eksempelvis, en jernbaneoperatør som kjører tog mellom ti stasjoner per dag og som tilbyr to reiseklasser, vil allerede produsere 1 800 forskjellige produkter. En stor jernbaneoperatør tilbyr dermed bokstavelig talt millioner av produkter (Nash og Shires, 2000).

Alle disse faktorene gjør at sammenligning blir svært vanskelig. Det er derfor veldig viktig å være bevisst på hvilke faktorer en sammenligner, slik at ikke resultatet blir galt. En kan tenke seg at det er ulikt antall stopp på to tog som kjører samme strekning og ellers er lik. Toget med færrest stopp, vil sannsynligvis ha bedre forhold for å være punktlig, enn toget som har mange stopp. Dette er fordi toget uten stopp kan ta inn forsinkelsen over en lengre strekning enn det andre. Toget som stopper ved mange stasjoner, bruker mye tid på oppbremsing og akselerering som det andre toget slipper. I tillegg har ekspresstoget mulighet til å ligge tidligere enn rutetabellen helt fram til endestasjonen. Toget med mange stopp kan ikke gå fra mellomstoppene før ruteplanen. Hvis en skal sammenligne prestasjoner til tog i ulike land, er det også en viktig betraktning å se på hvordan jernbanedriften er bygd opp i de ulike landene.

3.3.2 Hvordan kan dette måles?

Det er mange ulike typer prestasjonsmålingsmetoder som kan brukes i jernbanen. Det er dette som gjør det så komplisert å drive benchmarking og andre sammenligningsmetoder. Fram til nå har de fleste prestasjonsmålingssystemene for jernbanedrift jeg har sett, hatt et økonomisk preg over seg. Enten er prestasjonsmålingssystemet basert direkte på økonomiske parameter, eller de prøver å sette økonomiske verdier inn for ulike parameter. Det virker som om denne trenden holder på å snu, og en får flere KPI som kan brukes i jernbanen. En måler i større grad kvaliteten på jernbanen ved hjelp av indikatorer som ikke defineres ut fra økonomiske

verdier, men heller ser på mer kundetilpassing og økt kvalitet for brukerne. Ofte brukes indikatorer som måles i prosent eller antall. Disse er lette å sammenligne fra år til år. Fram til nå virker det som en god del av forbedringsarbeidet i jernbaneverden har vært "brannslukking", det har ikke vært så mye kontinuitet i dette arbeidet. Dette har ført til at prestasjonsmålingen har vært delt ned i del-mål for et gitt problemområde. Når en driver prestasjonsmåling er det viktig å ha langsiktige mål for eksempel kompetanse mål. Dette vil gi resultatene av prestasjonsmålingen et bedre resultat enn ved å drive sporadiske målinger.

3.3.3. Hvordan blir resultatet brukt?

Ofte er det store oppslag i mediene der en har sammenlignet ulike parameter i jernbanedriften. En kan sammenligne ulike land, eller en kan sammenligne samme selskap eller bane i forskjellige tidsrom. Slike sammenligninger er ofte ikke helt riktige, ettersom det er mange faktorer som spiller inn på de ulike prestasjonsmålingene. I England har de blant annet dobbeltspor over store deler av jernbanesport, og dette vil være en viktig faktor hvis en for eksempel skal måle punktlighet.

Jernbaneverket lager månedlige statistikker der en kan studere hvordan for eksempel punktligheten har forandret seg, og det lages statistikker over ulykker, nestenulykker, antall fornøyde passasjerer med mer. Disse resultatene har som formål å si noe om hvordan utvikling har vært sammenlignet med tidligere tidsrom. En kan si at resultatene også gir en pekepinn på hvor det lønner seg å sette inn ressurser for forbedringsarbeid, og en kan se om tiltak som har vært gjort har fungert. . Etter en undersøkelse gjort i 1989 i Sverige kom det fram at punktlighet var en av de kvalitetsfaktorene som de reisende satt mest pris på (Lindh og Widlert, 1989). Det kan derfor være et ønske å studere dette mer inngående, og rapporten inneholder derfor et eget kapittel om punktlighet i jernbanedrift.

4. Punktlighet i jernbanedrift

En av de viktigste faktorene når det gjelder prestasjonsmåling i jernbanetransport er punktlighet. Dette beror seg på det faktum at passasjerer husker mye bedre den opplevelsen det er å være forsinket, enn de gangene toget er i rute. I tillegg er det flere passasjerer på forsinkede tog, og til slutt er det svært sjelden togene kan komme til stasjonen for tidlig, og det er ingen balanse mellom for tidlig tog og for sene tog (Harris og Godward, 1992). Jernbanen i Norge er ganske komplisert bygd opp. Det er ulike organer for tilsyn og kontroll, for jernbanedrift og vedlikehold og forskjellige aktører som opererer på jernbanesporet. I dette kapitlet velger jeg å gi en kort innføring i hvordan jernbanen er bygd opp, for så å komme inn på ulike metoder for punktlighetsarbeid som gjøres i Norge i dag. Tilslutt vil jeg presentere 5 case- bedrifter som skal brukes videre i oppgaven.

4.1 Definisjoner

Mange ord kan ha forskjellige definisjoner etter hvilken bransje de blir brukt i. Dette beror seg på mange år med tradisjon innen de ulike transportbransjene, og at det er store forskjeller mellom de ulike bransjene. En absolutt definisjon blir sannsynligvis for generell til daglig bruk. Jeg har derfor valgt å definere en del begrep slik at det er helt entydig for leserne hva som menes i denne rapporten. I hovedsak er definisjonen rettet mot togindustrien, men med enkle omformuleringer vil de passe til andre transportbransjer også.

Punktlighet:

Gelyee (1994) forklarer punktlighet på følgende måte *"muligheten til å oppnå en sikker ankomst til et bestemmelsessted etter en på forhånd kunngjort tidstabell"* Denne definisjonen vil gjelde for bedrifter generelt. Rudnicki (1997) har en definisjons som passer godt inn for transportbedrifter, og dermed også jernbane: *"Punktlighet er når et på forhånd definert kjøretøy ankommer, passerer eller forlater et på forhånd definert punkt på en på forhånd definert tid"*. Denne definisjonen passer godt inn for resten av oppgaven min, og vil legges til grunn der det ikke er gitt noen annen definisjon.

Regularitet:

Weiseth (2002) bruker følgende definisjon på regularitet for tog:

"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" I flyindustrien er det andre definisjoner som er gjeldene, jeg nevner Widerøes definisjon på regularitet (Widerøe,2002): *" Antall gjennomførte avganger i forhold til planlagte avganger"*

Forskjellen ligger i at fly konsentrer seg kun om avgang- ankomst, mens tog må ta hensyn til at det skal kjøre innom et gitt antall stasjoner på veien mellom endestasjonene.

Forsinkelse:

Gelyee (1994) velger å definere forsinkelse på denne måten:

"Dersom en tjeneste ikke ankommer eller forlater et sted i samsvar med den gjeldende tidstabellen". Denne definisjonen passer fint for tog, da NSB definerer sin punktlighet ut fra om toget er forsinket eller for tidlig i forhold ruteplanen ved et målepunkt. I flyindustrien er det stort sett ikke lagt vekt på om flyet er for tidlig ute, og flyet blir regnet som forsinket om avgang skjer etter planlagt avgangstid.

4.2 Jernbanedrift i Norge

Jernbanedriften i Norge er delt i tre hovedinstanser. Jernbaneverket, Statens Jernbanetilsyn og aktører på markedet som driver transporttjenester. Denne tredelingen skal sikre at det ikke er samme aktør som fører tilsyn med sikkerheten som driver transporttjenesten. Her vil jeg gå nærmere inn på de ulike oppgavene som hver av instansene har.

Statens Jernbanetilsyn (SJT) er et forvaltningsorgan som fører tilsyn med NSB AS og andre aktører som for eksempel Flytoget, samt Jernbaneverket. Jernbanetilsynet har det overordnede ansvaret for å fastsette normer, utøve ulike kontroller som kvalitetskontroll av materiell samt føre tilsyn med at lover og forskrifter etterleves

Statens jernbanetilsyns hovedoppgaver (Statens jernbanetilsyn, 2003):

- 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.

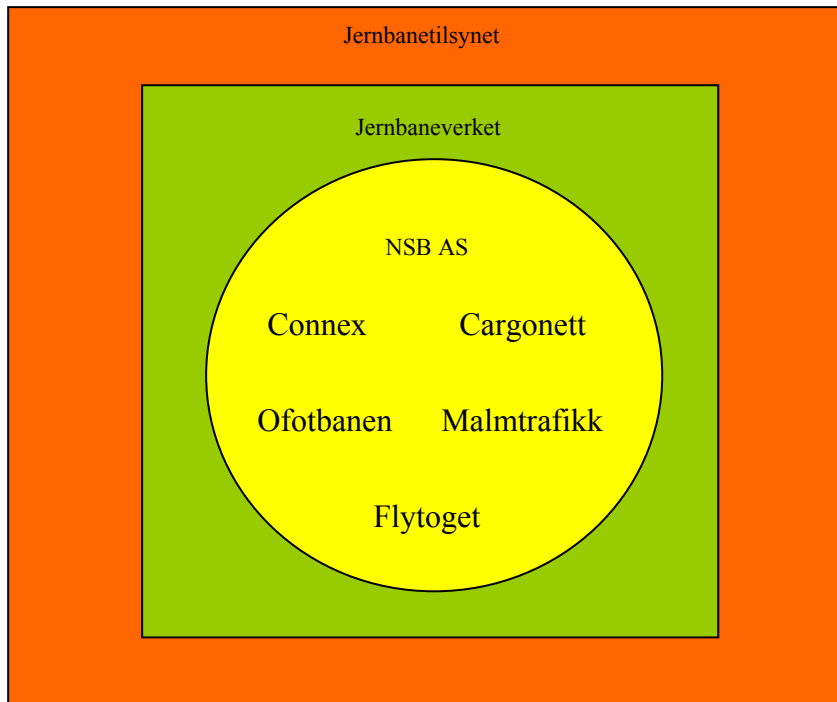
Jernbaneverket har ansvar for drift og vedlikehold av jernbanenettet i Norge slik at det tilfredsstiller samfunnets og markedets krav. Jernbaneverket har også ansvar for jernbanestasjoner og terminaler.

Jernbaneverkets hovedoppgaver (Jernbaneverket, 2003):

- Ruteplanlegging i form av å tildele ruteleier for trafikkutøverne. Trafikkstyring gjennom operativ togledelse av trafikken på jernbanenettet.
- Bestemmelser for det offentlige jernbanenettet, bl.a. teknisk utforming av nettet, krav til rullende materiell, trafikker og trafikkikkerhet, samt krav til kompetanse for nøkkelpersonell.
- Utredninger og planer innen jernbanesektoren. Det offentlige jernbanenettet er en viktig del av samfunnets infrastruktur. Utvikling og drift av nettet er derfor en samfunnsoppgave som må ses i sammenheng med utvikling og drift av annen samfunnsmessig virksomhet. 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.

Det finnes i dag seks ulike aktører: NSB AS, Flytoget AS, Malmtrafikk AS, Cargonett AS, Connex tog AS og Ofofbanen AS. NSB AS er det største selskapet, og driver persontransport over store deler av jernbanenettet. Aktørene har ansvar for eget togmateriell og personell på togene.

Figur 3 prøver å belyse hvordan de ulike virksomhetene forholder seg til hverandre.



Figur 3 Jernbanens oppbygging i Norge

Denne figuren viser at de ulike aktørene er avhengige av at Jernbaneverket utfører sine oppgaver, og at både jernbaneverket og de ulike aktørene er avhengige av Jernbanetilsynets godkjenning og kontroll.

4.3 Hvorfor er et tog forsinket?

Det kan være mange grunner til at et tog ikke er punktlig. Region Øst i Jernbaneverket deler dette inn i fire hovedårsaker:

- Problemer med infrastruktur
- Problemer med materiell
- Ytre forhold
- Menneskelige faktorer

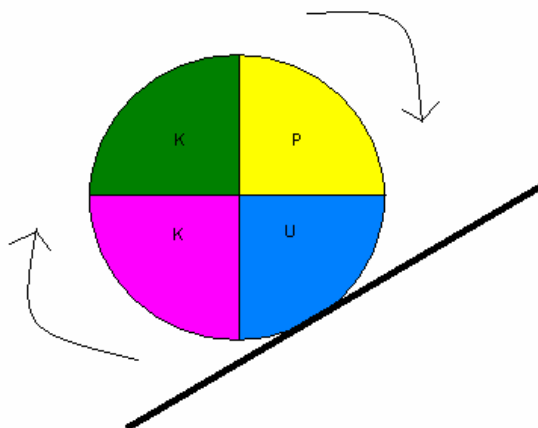
Med infrastruktur menes strømforsyning, kontaktledning, bane, signal og sikringsanlegg. Det mest kritiske forholdet på infrastrukturen er det faktum at store deler av skinnegangen er lagt som enkeltspor i Norge. Det er kun et par strekninger på Østlandet som har dobbeltspor i dag. Dette er gjør at trafikken er utrolig sårbar for følgeforsinkelser og avvikssituasjoner. Mens de siste møteplassene på riksvei forsvant en gang på 1970-tallet, er møteplasser fremdeles hovedregelen på jernbane. Dette gir en infrastruktur som er sårbar for feil og forsinkelser idet de lett sprer seg utover hele jernbanenettet. Den begrensede sporkapasiteten gir også lite rom for å øke togtilbudet. Når hver togkryssing tar 5 minutter, ser vi at hastigheten synker parallelt med at frekvensen økes. Med materiell menes stort sett tog i jernbaneverden. Det er ganske avanserte tekniske løsninger som finnes på dagens togsett, og vedlikehold av materiellet er utrolig viktig med tanke på sikkerhet. Med ytre forhold menes ras, trær som faller ned eller gjenstander som ligger på sporet. Dette er faktorer som en vanskelig kan unngå, men med

opprustning av banen med fokus på disse forholdene, vil en kunne hindre en del av de forsinkelsene ytre forhold er skyldige i. Med menneskelige forhold omfatter de menneskene som kjører togene, avviker trafikken og vedlikeholder infrastrukturen. Forsinkelser som skyldes slike forhold kan minkes ved å øke kompetansen og bedre arbeidsforholdene til disse gruppene. En kan tenke seg at stress og overfokusering på punktlighet kan gå ut over sikkerheten på jernbanesporet, og dette er en uheldig konsekvens av stadige innsparinger og krav om kostnadsbesparelse og økt prestasjonsevne. I NSB sin årsrapport for 2002 (NSB, 2002) står det følgende: *"Punktligheten for 2002 viser en positiv utvikling. Imidlertid har ikke punktligheten totalt sett vært på et så høyt nivå som både kundene og NSB forventer. Hovedårsaken til at punktligheten ligger på et lavere nivå enn ønskelig kan i hovedsak tilskrives betydelige begrensninger i infrastrukturen, noe som imidlertid ikke er en akseptabel forklaring for den enkelte kunde. NSB har gjennom året lagt ned et betydelig arbeid i egen organisasjon for å bedre punktligheten."*

4.4 Forbedringsarbeid og årsaksanalyse

Punktlighet har alltid vært en viktig faktor i jernbanedrift. Tidligere var det ofte nok at toget kom fram, mens med dagens stadig økende krav til kvalitet og forutsigbarhet, er punktlighet blitt en av de viktigste kvalitetsparameterne i transportbedrifter. For jernbanen har stadig bedre kapasitetsutnyttelse for å imøtekomme kravene fra de reisene om å ha et bredt tilbud, ført til at jernbanetrafikken er svært sårbar mot forstyrrelser. Oslo S er et knutepunkt der nesten alle regionaltog og lokaltog stopper, og det sier seg selv at punktligheten er utrolig viktig slik at det ikke skal bli følgeforsinkelser fra andre tog. Det er derfor svært viktig å jobbe med forbedring av innfartsårene til denne stasjonen, slik at det ikke blir minst mulig forstyrrelser i togframgangen.

Å forbedre punktligheten er et kontinuerlig arbeid. For å vise dette kan en sette opp en forbedringssirkel, PUKK.



Figur 4 Forbedringssirkel (Kvaavik, 2003)

P står for at en skal planlegge arbeidet og metoden for å evaluere resultatet. Hva skal oppnåes? Og hvilken metode skal benyttes?

U står for at en skal utføre aktiviteten som er definert i planen

K står for at en skal kontrollere og gjennomgå resultatene og sammenligne disse med det som en forventet.

K står for korrigeringer, en skal gjennom å iverksette tiltak få en kontinuerlig forbedring. (Kvaavik, 2003)

Når en skal drive jobbe med punktlighet i Jernbaneverket er det viktig å forstå at det alltid vil være variasjoner i en slik fordeling. Kvaavik (2003) sier at det er to fallgruver en kan falle i når en måler punktlighet:

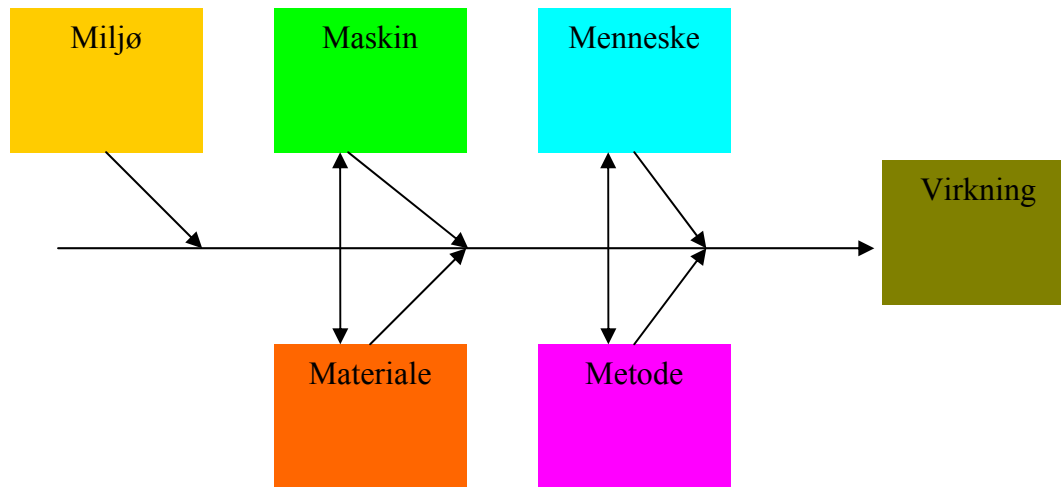
- *Behandle enhver "feil, ulykke eller klage" som om den var forårsaket av en spesiell situasjon når årsaken i virkeligheten er tilfeldige hendelser.*
- *Behandle enhver "feil, ulykke eller klage" som om den var forårsaket av en tilfeldig hendelse når den i realiteten var forårsaket av en spesiell situasjon.*

Han sier videre at det er to forskjellige årsaker til variasjon, de vanlige, som kan betraktes som støy, og de uvanlige årsakene som forekommer helt sporadisk, og kommer på utsiden av den vanlige prosessen. Her kan en for eksempel trekke fram brann, lynnedslag med mer. Disse årsakene kan en gjøre lite med, men de kan ha effekt på datamateriellet vi skal måle. Selv om slike årsaker er viktig å ta med, kan det være med på å "ødelegge" de vanlige resultatene, og hindrer oss derfor å se på de årsakene som virkelig har effekt på punktligheten.

Når en skal forbedre punktligheten i jernbanedrift er det viktig å ikke bare ha fokus på ulike målinger, en må prøve å eliminere årsakene til sviktende punktighet. Dette kan gjøres på mange måter, her har jeg tatt for meg fiskebensdiagram eller også kalt årsak/virkningsdiagram. Hensikten er å systematisk vise sammenhengen mellom årsaker og virkning. Når virkningen er et avvik/problem, analyseres årsaker eller årsakssammenheng.

Verktøyet er spesielt egnet til å vise sammenheng mellom ulike årsaker. Dette er en god egenskap når vi skal studere jernbanedrift, da mange årsaker henger sammen og ulike hendelser har lett for å påvirke andre hendelser.

Ved gjennomføringen av et fiskebensdiagram begynnes det alltid med å fastslå og skrive ned problemet (virkningen) Deretter føres det inn ulike ideer til årsaksforhold. For hver årsak som føres inn vurderes det om det er en direkte årsak eller en bakenforliggende, og i så fall hvilke forhold den virker gjennom. Dette vil fremkomme som hovedårsaker og underliggende årsaker i diagrammet. Hensikten er å finne fram til mulige "rot-årsaker" til problemet. I figuren under har jeg tatt et eksempel som illustrerer hvordan et slikt fiskebensdiagram kan bygges opp.



Figur 5 Fiskebensdiagram

En kan ta et eksempel fra jernbaneverden. Hovedproblemet i dette eksemplet er ”virkningen er lange stasjonsopphold”. Av menneskelige faktorer kan en for eksempel si at lokføreren er for sen med å lukke dørene, at lokførerbytter ikke blir gjort på riktig måte osv. Hvis en skal finne årsaker på metoden, kan en se på hvor langt stasjonsoppholdet er beregnet å være, og organiseringen på plattformen er hensiktsmessig og lignende. Maskin er i denne sammenhengen toget, jernbanesporet og lys og lydanlegg. En kan tenke seg at det er feil på disse, eller at de ikke utnyttes optimalt. Med miljø forstår jeg det jeg vil kalle ytre miljø, for eksempel publikum som skal ut og inn av vognene, ekstreme værforhold og lignende. Av materiale menes det her. Her vil stasjonsoppbygging og utforming, planoverganger, publikums tilgang til sporet vær faktorer som kan ha innvirkning på lange stasjonsopphold.

Når årsakene skal organiseres kan disse deles i to, organisatoriske årsaker og tekniske årsaker. Dersom vi har mest sannsynlige årsaker på aksene menneske/maskin, har vi en organisatorisk årsak. Det vil si at en må se på selve utførelsen og metoden rundt arbeidet. Dersom det er flest sannsynlig årsaker på aksene maskin/materiale, er det altså en teknisk årsak. Å finne riktig årsaker til hvorfor punktligheten er svekket er en av nøklene til å forbedre punktlighet. Denne metoden er brukt i en del punktlighetsprosjekt som har vært gjennomført de siste årene. Jeg vil her gi et kort eksempel fra et punktlighetsprosjekt som ble utført på Drammensbanen våren 2003. Dette er et godt eksempel på hvordan NSB vil jobbe i fremtidige prosjekter. (Haugland, 2003)

4.5 Punktlighetsprosjekt på Drammensbanen

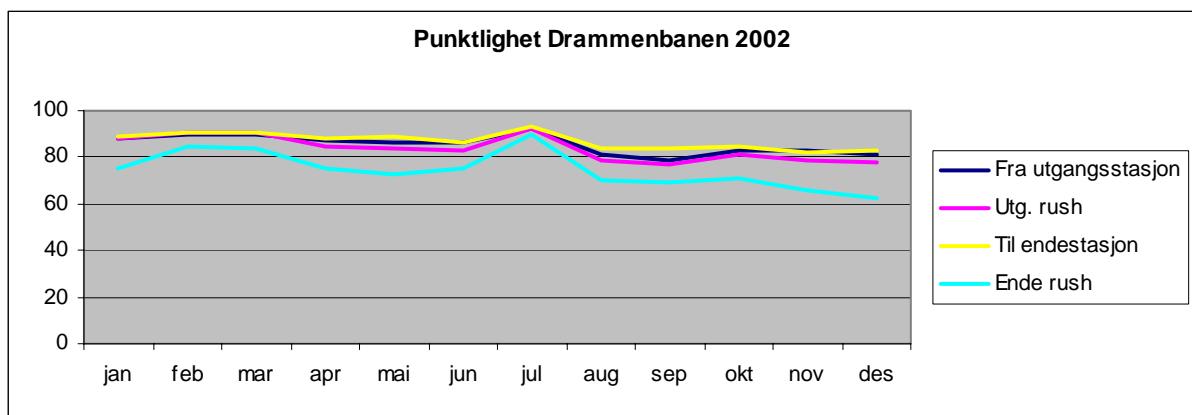
Jernbaneverket iverksatte i 2002 et samarbeid med NSB AS og Cargonett for å bedre punktligheten på Drammenbanen. Hensikten var å fokusere på punktligheten på strekningen med henblikk på bedring av den generelle punktlighet. Det er tidligere gjennomført to

punktlighetsprosjekter på Drammenbanen. Prosjektdokumentet fra disse prosjektene var benyttet i gruppens arbeid som bakgrunnsmateriale i den utstrekning de var relevante.

Prosjektets formål var å forbedre punktligheten på Drammenbanen gjennom å følge et fokus tog i prosjektperioden. Innsamlede data og registreringer ble katalogisert og analysert i detalj for å finne bakenforliggende årsaker til punktlighetsbrist. Avdekkede mangler og feil ble systematisk analysert med henblikk på foreslåtte varige tiltak til forbedringer. En av intensjonene ved foreslåtte tiltak var at disse også kunne overføres til andre tog på strekningen, slik at den generelle punktlighet kunne bedres.

Prosjektgruppens målsetting var å redusere variasjonen i antall forsinkelser målt på Øvre Normale Prosess Grense (ØNPG) med 30 % innen avslutningen av prosjektet. Første steg i denne prosessen ble gjort ved informasjon til berørt personale i fokustog og andre involverte avdelinger innen NSB og JBV.

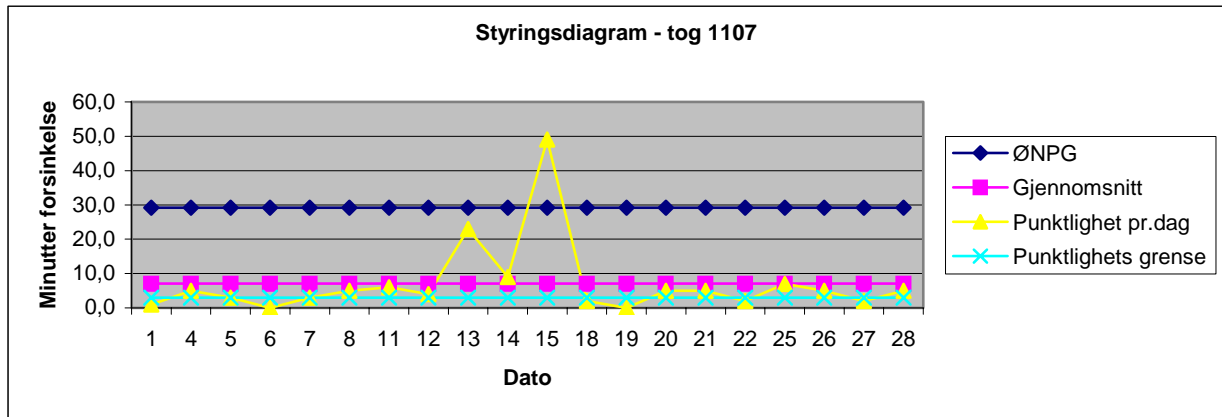
Statistikk fra JBV for 2002 ble vurdert for alle togtyper. Her var det forsøkt å finne "en versting" som skulle følges i prosjektperioden. Statistikkene var grunnlag for valg av tog. Datamaterialet vises som gjennomsnittlig punktlighet for hver måned for 2002 innenfor 3 minutter til endestasjon.



Figur 6 Punktlighet på Drammensbanen 2002 (Jernbaneverket, 2003b)

Etter en grundig gjennomgang og vurdering fant prosjektgruppen det riktig å satse på morgenrushet på Drammenbanen. Det var her de i løpet av 2002 hadde registrert de største problemene og hadde størst forbedringspotensial. Det ble valgt ut et "verstingtog", 1107, som fikk spesiell oppfølging ifra 20.januar -08.april 2003. Det ble ikke utført noen spesielle inngrep underveis, men alle de involverte fikk fortløpende tilbakemeldinger på hvordan punktligheten var. I dette prosjektet ble det benyttet ulike verktøy, blant annet fiskebensdiagram som er gjennomgått tidligere i rapporten, og paertodiagram. Selve analysen bygger på "prosessens røst", der en fokuserer på om prosessen er under kontroll med tilfeldige variasjoner eller om det er kroniske variasjoner som er mulig å gjøre noe med.

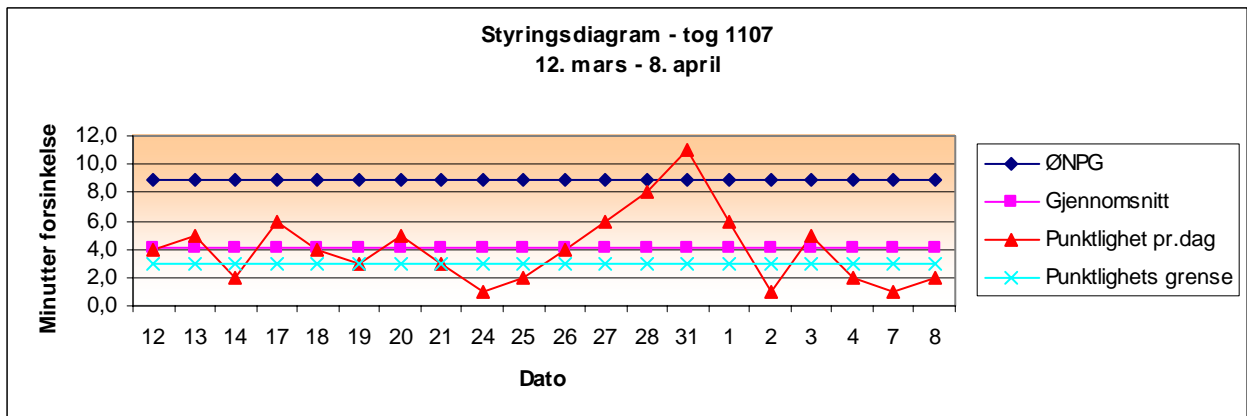
Den daglige registreringen for tog 1107 ble foretatt ved ankomstid Oslo S. Det ble innhentet punktlighetsstatistikk for tog 1107 for november og desember 2002 samt januar 2003. Styringsdiagrammet for november er vist i figuren under.



Figur 7 Styringsdiagram for tog 1107, november 2002 (Jernbaneverket, 2003b)

Styringsdiagrammet for november 2002 viser ØNPG på drøyt 29 minutter, noe som er et dårlig utgangspunkt. De fleste registreringene ligger under 7 minutter med 2 unntak. 15. november er registrert en forsinkelse på 49 minutter som gjør dette til en ustabil prosess.

Det ble registrert punktigheten til dette toget fram til 08.april 2003. Underveis ble det gitt fortløpende informasjon om prosjektet og hvordan punktigheten var til alt berørt personale. I tillegg ble vedlikeholdspersonalet informert om prosjektet. Styringsdiagrammet under er siste oppdaterte versjon pr. 08.april. Det er viktig å legge merke til skalaen på y-aksen i forhold til novembermålingen. Diagrammet for april viser en ustabil prosess med en hendelse utover ØNPG 31. mars på 11 minutters forsinkelse for tog 1107. Årsaken til denne hendelsen er feil på signalanlegget ved Lysaker som skapte forsinkelser på alle tog i rushtiden denne morgenen.



Figur 8 Styringsdiagram for tog 1107, april 2003 (Jernbaneverket, 2003b)

Siste oppdaterte diagram viser i hovedsak også mindre forsinkelser utenom hendelsen 31. mars. Her er ØNPG 8,9 minutter.

Resultatet for prosjektgruppen har klart å senke ØNPG fra 29 minutter til 8,9 minutter. Det kan selvfølgelig være flere årsaker til dette, men ved bruk av fiskebensdiagrammer, fant prosjektmedarbeiderne ut at ved å sette fokus på punktighet, vil den sannsynligvis bli bedre.

Likevel er det verd å merke seg at selv uten å gjennomføre prosjektet, ville punktligheten mest sannsynlig vært bedre i april enn i november pga været. Men det er ikke sikkert at forskjellen hadde vært like stor. For å minske denne feilkilden, kunne en hatt et ”kontroll-tog” der en ikke gjorde noen annet enn å måle punktligheten. Da kunne en fått en god pekepinn på hvilke faktorer som har spilt inn ved denne forbedringen. Likevel konkluderer prosjektgruppen at ved å sette fokus på punktligheten, vil den sannsynligvis bli bedre. Dette speiler utsagnet ”Det som blir målt, blir gjort” som ble nevnt i kapittel 3.1.2

4.6 Andre metoder for å bedre punktligheten

Det er mange faktorer som kan påvirke punktligheten i jernbanen. Det er viktig å analysere de punktlighetsdataene en samler inn, og se på hvilke faktorer som kan bedre punktligheten. Ofte kan det hjelpe med insitamenter istedenfor straff når det går dårlig. Jeg har sett litt på hvordan dette kan påvirke punktligheten.

4.6.1 Bruk av insitamenter

En annen mulighet for å bedre punktligheten kan være å utvikle formelle insitamenter for de ulike aktørene. Dette må igjen koples til målbare indikatorer som kan anvendes av de ulike partene. Økt punktlighet gir da belønninger i form av bonuser til selskapene. En annen metode er å lage egne punktlighetskrav i kontraktene mellom transportør og konsesjonsutgiver. Hvis en aktør ikke klarer dette kravet, vil denne aktøren ikke få forlenget kontrakt. I de siste årene har en enkel form for insitament i togframførelsen eksistert. Dette innebærer at tog som er i rett tid kan prioriteres foran tog som allerede er forsinkede. Dette gjøres for at følgeforsinkelser ikke skal forplante seg over store deler av jernbanenettet. Likevel kan det føre til at det toget som er forsinket kommer enda senere enn det i utgangspunktet er. Men ettersom kapasiteten på enkelte jernbanespor er nesten sprengt, er dette en egnet metode for å utnytte sporene mest mulig effektivt, og å gi en bonus til de togene som holder tidsplanen sin. En kan skrive mye om dette punktet, men jeg velger å bare gi en kort oversikt pga at det ikke er direkte rettet mot denne prosjektoppgaven, som går på punktlighetsprestasjon, og ikke forbedring av selve punktligheten.

4.7 Presentasjon av aktuelle transportbedrifter

For å finne bedre metoder for punktlighetsarbeid, kan det være hensiktsmessig å se på andre transportbransjer eller forskjellige aktører innen en bransje. I dette kapitlet vil jeg gi en kort presentasjon av de bedriftene som skal studeres videre. I neste kapittel skal jeg ta for meg en sammenligning av punktlighetsmålinger innen tre ulike bransjer, og se på ulike årsaker til hvorfor det eventuelt er så store forskjeller innen for transportbransjene.

Rapporten har valgt ut fem bedrifter som skal studeres. Jeg har valgt ut aktører innen jernbane, fly og lokaltrafikk som buss, t-bane og trikk innen Oslo-området. Bedriften er valgt slik at jeg får et bredt bilde av punktlighetsmålinger.

4.7.1 Widerøe

Widerøe flyveselskap ble stiftet i 1934 (Widerøe, 2003). Selskapet har flygninger på kortbanenettet i Norge, og har over 300 avganger til 40 ulike destinasjoner hver dag. Nest etter sikkerhet er punktighet Widerøes fremste prioritet. Dette har ført til at det er en av landets mest punktlig flyselskaper, målt etter prestasjoner på Oslo Lufthavn Gardermoen.

Widerøe har prestasjonsmålinger både innen regularitet (antall gjennomførte avganger i forhold til de planlagte) og punktlighet (andel avganger til avtalt tid innen for fem minutter).

4.7.2 Oslo Lufthavn AS (OSL)

Oslo Lufthavn AS (OSL) eier og driver Norges hovedflyplass, Oslo Lufthavn på Gardermoen. Dette er den største flyplassen i Norge. OSL har som mål at Gardermoen skal være en sikker og effektiv flyplass. For å nå målet fokuserer OSL på følgende fem områder: Sikkerhet, miljø, punktlighet, service og økonomi.

På OSL Gardermoen er det kapasitet til 600 flyavganger / -ankomster pr. dag, som tilsvarer 80 avganger og ankomster hver time. Oslo Lufthavn toppet AEAs punktlighetsstatistikk for 2002, akkurat som i 2000 og 2001. AEA, foreningen av europeiske flyselskaper, publiserer punktlighetsstatistikk for 22 medlemmer på 27 europeiske flyplasser hvert kvartal. (Oslo Lufthavn, 2003)

4.7.3 Norges statsbaner AS (NSB)

NSB AS er en av landets viktigste transportbedrifter og har tradisjoner tilbake til åpningen av den første jernbanen i Norge i 1854. Persontrafikk med tog og buss, samt godstrafikk på jernbane utgjør konsernets hovedvirksomheter. NSB er den største aktøren innen persontrafikk på jernbanenettet i Norge. NSB mener deres viktigste utfordringer er å bedre trafiksikkerheten, regulariteten og økonomien innad i konsernet (NSB, 2003).

4.7.3 Jernbaneverket (JBV)

Jernbaneverket har ansvar for drift og utvikling av det offentlige jernbanenettet slik at brukerne får dekket sine behov og krav innen togtrafikken. Dette innebærer at de har fokus på sikkerhet, tilgjengelighet, hastighet, aksellast, togtetthet, lasteprofil, komfort/-opplevelse, miljø og publikumsinformasjon.

Jernbaneverket har også ansvar for jernbanestasjoner og terminaler og andre fasiliteter som er knyttet opp mot togtrafikken. Jernbaneverket skal bidra til at staten når de transportpolitiske mål og skal arbeide for at jernbanetransport er en sikker og konkurransedyktig transportform, integrert med det øvrige transportnettet. Av Jernbaneverkets hovedmål kan jeg nevne blant annet: (Jernbaneverket, 2002)

- *Jernbanetransport skal ikke medføre tap av menneskeliv eller alvorlig skade på mennesker, omgivelser eller materiell (nullvisjonen). Alle endringer skal sikre utvikling i positiv retning, slik at jernbanetransport forblir det sikreste landbaserte transportmiddel.*
- *Minimum 90 % av alle tog skal være i rute.*
- *Jernbaneverket skal styrke jernbanens miljøfortrinn.*

Punktlighet i toggangen angis som prosent andel tog i rute til endestasjon. For mellomdistanse, lokaltog og flytoget anvendes tre minutters margin, for alle andre tog fem minutters margin.

4.7.4 Oslo Sporveier AS

AS Oslo Sporveier har ansvar for administrasjon, drift og utvikling av kollektivtrafikken i Oslo. 85 prosent av trafikken drives i egen regi med T-bane, trikk og buss. I tillegg kjører

enkelte private buss og båtselskaper på kontrakter for Sporveien. Konsernet har ansvar for trafikktilbudets omfang og for inntektene fra trafikantene. Hovedmålet til AS Oslo Sporveier er å få fornøyde kunder. Dette skal de klare ved å ha (Oslo Sporveier, 2003):

- *Medarbeidere med høy kompetanse og omstillingsevne som sikrer fortsatt effektivisering.*
- *Trafikktilbud i samspill med markeds- og byutvikling.*
- *Sikker og punktlig fremføring.*
- *Strøktent vedlikehold.*
- *Kundeorientering i alle ledd.*

5 Grovt rammeverk for ulike typer punktlighetspresentasjoner

De ulike bedriftene har forskjellig måte å presentere punktligheten sin på. Dette kapittelet vil prøve å se på likheter og ulikheter i hvordan bedriftene presenterer punktligheten sin på, og mulige årsaker til dette.

5.1 Hvordan de ulike bedriftene presenterer punktligheten sin

Det er stor forskjell på hvordan de ulike selskapene presenterer punktligheten sin. Jeg vil her vise hvordan de ulike bedriftene presenterer punktligheten, og hva disse tallene egentlig betyr.

Jernbaneverket:

Jernbaneverket gir ut både årsrapporter og årlige punktlighetsrapporter (Jernbaneverket, 2003). Når jernbaneverket skal presentere punktligheten sin, vises det stort sett i hvor mange tog som har vært mindre enn 5 minutter for sent henhold til ruteplanen ved endestasjonen. Dette kan ofte gi et litt galt bilde av punktligheten, ettersom toget blir påvirket av hva som skjer ved de ulike stasjonene. Toget har ingen mulighet til å kjøre før tiden fra siste stasjon før endestasjonen, og dette medfører at toget sjelden kommer for tidlig inn på endestasjonen. I tillegg er det mange enkeltspor på jernbanestrekningene i Norge, og hvis et tog er forsinket, vil dette ofte gi følgeforsinkelse på andre tog. Jernbaneverket har et punktlighetsmål på 90 % for alle tog (Jernbaneverket, 2002) Jernbaneverket er ikke spesielt opptatt av å bruke punktligheten i markedsføringen, ettersom det er aktørene på jernbanesporet som stort sett retter seg ut til publikum for å få flere kunder.

Widerøe:

Nest etter sikkerheten er punktlighet Widerøes fremste prioritet. Widerøe er i 2002 for annet år på rad landets mest punktlige, målt etter prestasjonene på Oslo Lufthavn Gardermoen. På denne flyplassen opererer samtlige norske flyselskaper. Widerøe gir ikke ut egne punktlighetsrapporter, men har egne avsnitt i årsrapportene som omhandler punktlighet og regularitet. Punktlighet måles som flyets faktiske avgangstid i forhold til planlagt avgangstid. Widerøe måler punktligheten både innenfor 5 minutter og innenfor 15 minutter etter planlagt avgangstid i dag, men skal endre sine grenser til 2 min og 15 min. Dette fordi det er et stadig økende krav til punktlighet, og ved å øke grensene vil en kanskje oppnå bedre punktlighet. Widerøe loggfører alle avganger, med årsak til evt forsinkelser, og totalmålene er brutt ned på hver enkelt av våre driftsavdelinger som har sine respektive delmålsettinger til punktlighet. Videre oppsummeres statistikken på uke, måneds og årsbasis. Widerøe er opptatt av å ha mål som kan nås, og justerer punktlighets og regularitetsmålene sine for hvert år. Dette er med på å skjerpe fokus på punktlighet (Widerøe, 2003)

Videre har jeg tatt med de respektive tallene for 2002 med tanke på regularitet og punktlighet (Widerøe, 2002):

Regulariteten, det vil si antallet gjennomførte avganger i forhold til de planlagte, var 97,2 prosent. Dette er en økning på 0,5 prosentpoeng fra 2001 og svakt høyere enn målsettingen på 96,8 prosent. Punktligheten, det vil si andel avganger til avtalt tid innen for fem minutters margin, var 79,8 prosent. Det er marginalt bedre enn målsettingen på 77,6 prosent, men noe svakere enn foregående års resultat, da punktligheten innenfor fem minutter var 81,3 prosent.

Oslo Lufthavn AS (OSL):

Flyplassen er kåret til den beste flyplassen med tanke på punktlighet i 2000, 2001 og 2002 av AEA, foreningen av Europeiske flyselskaper. Her ble 27 europeiske flyplasser sammenlignet (Oslo lufthavn, 2003). OSL egne prestasjonsmål innen punktlighet er at de skal være 85 % fly i rute ved vinterdrift og 95 % ved sommerdrift. Med punktlighet mener OSL andel av flyene som er i rute eller er mindre enn 15 minutter forsinket etter planlagt ruteavgang. OSL bruker punktligheten aktivt, og legger gårdagens punktlighet ut på intranettet slik at alle kan holde seg oppdatert vedrørende punktligheten. Dette gir god fokus på punktlighet, samtidig som de ansatte kan se at ledelsen virkelig fokuserer på dette området. Grunnen til å ha forskjellige punktlighetsmål sommer og vinter, er at en stor del av forsinkelsene skyldes været, og spesielt is og tåke på rullebanen. Dette forekommer mest i vinterhalvåret, og derfor er dette punktlighetsmålet lavere i vinterhalvåret (Kobro, 2003).

Oslo Sporveier AS:

I årsrapporten for 2002 definerer Sporveien AS:

Regularitet som andel kjørte avganger av alle planlagte avganger.

For å måle punktlighet, har de definert seks ulike kategorier. Dette er fordi Oslo Sporveier måler punktlighet til både t-bane, buss og trikk, og det er forskjellige mål til punktligheten for de ulike transportalternativene.

Målingene av forsinkelse er i tillegg delt inn følgende kategorier:

1. For tidlig: Mer enn 15 sek for tidlig.
2. Presis: 15 sek før rutetid --> 59 sek over rutetid.
3. Presis + 3 minutter for sein (inkluderer opp til 3,59 min for sen)
4. 4-6 min. sen
5. 7 - 10 min. sen
6. Fra 11 min. sen og oppover.

I tillegg til regularitet benyttes spesielt kategori 1 og 3 i oppfølging av operatørene i Oslo. Oslo Sporveier AS arbeider med kontrakter som inneholder bonusordninger på disse parameterne. De øvrige kategoriene benyttes blant annet i arbeidet med fremkommelighet for overflatetraffikk.

Punktligheit måles i dag manuelt for buss, trikk og bane. Jernbanetorget som sentralt knutepunkt er valgt som fast målepunkt. Her måles flere tusen avganger hver måned i rushtid, på utvalgte tunge linjer som passerer målepunktet. Det vil si at alle t-banelinjer måles, nesten alle sporvognslinjer og de tunge busslinjene som passerer Jernbanetorget. Oslo Sporveier AS vil i løpet av vinteren begynne med automatisk registrering av t-banens linjer koplet til togadressesystemet som gir eksakte passeringer på alle tog.

5.2 Mulige årsaker til forskjell i punktlighetsdata

Det er stor forskjell i punktlighetsmålingene til de ulike bedriftene. Det en tydelig kan se, er at de bedriftene som har hatt punktlighet som en av sine fokusområder over tid, har stort sett en bra punktlighetsstatistikk. Likevel er det stor forskjell i hva de ulike aktørene definerer hva som er i rute. Oslo Lufthavn Gardermoen regner flyavganger som går innen 15 minutter etter oppsatt ruteplan er forsinket. Jernbaneverket har satt sine grenser på 3 minutter for lokaltog, og 5 minutter forsinkelse på regionaltog. Oslo sporveier har også en 3 minutters grense for å finne antall busser, trikker og t-bane i rute. Widerøe har lagt sin grense på 5 minutter etter ruteplanen. Jeg tror at sannsynlig reiselengde er en av grunnene til de store forskjellene i

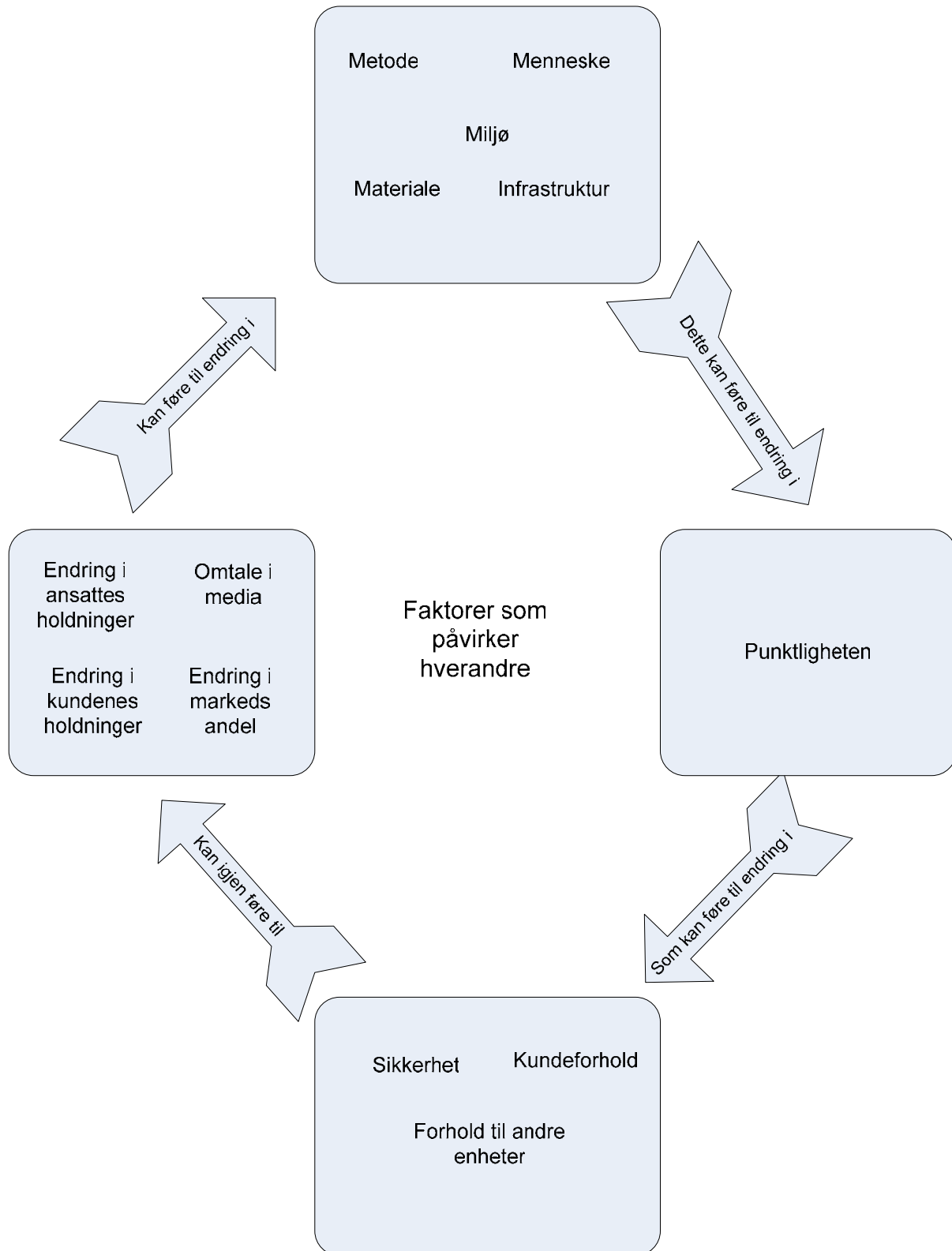
punktlighetsgrenser. Likevel er også kundens reisemønster en viktig faktor. Mange passasjerer ankommer flyplassen mye tidligere enn jernbanestasjonen når de skal ut å reise. Dette selv om selve reisetiden er kortere. Selve reisetiden Bergen - Oslo er kun 55 minutter. I togtid tilsvarer dette en reise fra Oslo til Hokksund. I tillegg er det et viktig faktum at transportmidler som ikke er avhengig av skinner har en større mulighet til å ta enn tapt tid. Fly har ingen mellomlandinger når de beregner punktlighet. Dette gjør at hvis de er sent ut fra avgangsflyplassen, vil det kunne kjøre litt fortere en rutetiden tilsier, og være i rute på ankomstflyplassen. Så selv om flyet var forsinket ut fra flyplassen, er kundenes opplevelse av turen at en var i rute. Dette skjer sjelden på sporbaserte transportmidler. Jernbaneverket har derfor lagt inn slakk i ruteplanleggingen slik at togene har mulighet til å ta seg inn i forhold til ruteplanleggingen ved endestasjonen. Problemet er her at ikke alle passasjerene går av på siste stasjon, og opplevelsen av reisen er ofte at en er forsinket på mellomliggende stasjoner. For bussene kan en ta inn reisetid, men ettersom det er stort sett korte strekninger busser trafikkerer på, er det ikke så stor sjanse for mye forsinkelse. I tillegg er det mulig for busser å velge alternative veier på noen strekninger om noe uforutsett skulle dukke opp på den planlagte strekningen. Dette kan selvfølgelig bare gjøres om det ikke berører antall stopp på strekningen. Under har jeg laget en oversikt over de ulike bedriftene, der det kommer fram hvilke mål de har, og om det drives benchmarking på punktlighet. Der jeg ikke har klart å finne noe informasjon, har jeg markert dette med en bindestrek.

Bedriftsnavn	Jernbaneverket	NSB	Widerøe	OSL	Oslo Sporveier
Når er det forsinket?	Etter 3/5 minutter	Etter 3/ 5 minutter	Etter 5 minutter	Etter 15 minutter	Etter 3 minutter
Ser på Regularitet	Nei	Ja	Ja	Ja	Ja
Bruker punktlighet som markedsføring	Nei	Ja	-	Ja	Ja
Punktlighetsmål	90 % i rute	95 % ved avgang, 90 % ved ankomst	77,6 % i rute	85 % vinterdrift/ 90 % sommerdrift	-
Regularitetsmål	-	100 %	96,8 %	-	-
Presenterer punktlighet pr bane	Ja	Ja	Ja	Nei, kun avgang fra flyplassen	Nei, presenterer pr transporttype
Driver med benchmarking av punktligheten?	Ja, måles opp mot andre land	Ja, måles opp mot andre aktører i andre land	-	Sammenlignes med 27 andre flyplasser i AEA, blant annet på punktlighet	Kun kundens opplevelse av punktlighet, ikke faktiske tall

Tabell 2 Oversikt over punktlighet i de ulike bedriftene

5.3 Punktlighetsmodell

Det finnes mange ulike måter å presentere punktligheten sin, og mange forskjellige målemetoder. Etter å ha studert de ulike bedriftene og lest en del teori om punktlighet, har jeg prøvd å sette opp en modell som viser hva som påvirker punktligheten og hvilke faktorer som kan påvirkes om det oppstår endringer i punktligheten.



Figur 9 Hva påvirker punktlighet?

Miljø, metode, menneske, infrastruktur, materiale

Med miljø menes ytre faktorer som for eksempel været, uforutsette hendelser og påvirkning fra andre transportenheter. Følgeforsinkelse er veldig vanlig ved transport på bane, og hvis et transportmiddel er forsinket, vil det påvirke punktligheten til andre transportenheter som bruker samme tye bane. Med mennesker menes både førere av enheten, personalet og passasjerer og andre som kan på virke om transportenheten kan følge planlagt rutetid. Infrastruktur er samlebegrep på bane, stasjoner, sikringsanlegg og signalanlegg. Med materiale menes om transportenheten er tilpasset for aktiviteten og har egenskap som gjør at transportenheten kan fungere tilfredsstillende etter gitte forhold. Med metode menes hvordan selve punktligheitsmålingene blir utført, og hvilket fokus det er på rutiner, nye prosjekter med mer. Ved endringer i en eller flere av disse faktorene, kan punktligheten endres.

Sikkerhet, kundeforhold, forhold til andre enheter

Ved å bedre punktligheten kan en både påvirke sikkerheten positivt og negativt. Ved å fokusere for mye på punktligheten, kan førerne bli opphengt i å følge ruteplanen, og de ser bort fra enkelte sikkerhetstiltak. I tillegg kan en få redusert fokus på sikkerhet, som gjør at en kommer opp i situasjoner en ikke hadde kommet i om en hadde fokusert på sikkerhet først, og så punktlighet. I det motsatte tilfelle kan en tenke seg at ved å ha en god punktlighet, vil rutiner bli fulgt, og en kommer ikke bort i så mange uforutsette hendelser. Dette vil gi økt sikkerhet, så det er vanskelig å si noe generelt om hvordan sikkerheten endres generelt ved forandring i punktligheten. En kan tenke seg at hvis en transportenhet har svært dårlig punktlighet, vil det være mye frustrasjon blant førerne og personalet, og dette kan fort gå utover sikkerheten.

Kundene har stort sett stor fokus på punktlighet. Mange passasjerer eller kunder som ønsker å få transportert gods, og velger transportmiddel med tanke på dette, og forventer at punktligheten skal være optimal. Endringer i punktligheten vil også ha innvirkning på andre transportenheter, for eksempel om et tog er forsinket inn på Oslo S, vil dette kunne gjøre at mange andre tog blir forsinket både ut og inn fra stasjonen.

Omtale i media, endring i markedsandel, endring i kundenes og de ansattes holdninger

Media omtaler fra tid til annen punktlighet i transportsektoren. Det utføres målinger og undersøkelser, og dette har stor innvirkning på hvor stor oppslutning de ulike delene i transportsektoren får. Videre kan en merke endringer i markedsandelen ved endringer i kundeforholdet. Hvis markedsandelen går ned, vil dette påvirke de andre reisende. Det vil finnes alternativer som kanskje er bedre, og de reisende vil søke etter andre alternativer.

Passasjerenes holdninger er veldig viktig i punktlighets- sammenheng. Det er stor forskjell på kulturen i for eksempler tyske og norske reisende. Tyske passasjerer har høy respekt for at toget/ bussen må gå presis, og at passasjerene må gjøre alt de kan for å ikke hindre dette. Mange norske passasjerer har et mer avslappet forhold til dette, og regner med at bussen /toget venter til alle passasjerene er på plass. Dette gjelder stort sett ikke i flyverden, der reisende stort sett er ute i god tid. Ved å endre denne "ukulturen" til reisende i Norge, ville kanskje en del av forsinkelsene minsket. Dette ville kanskje endret de ansattes holdninger til punktlighet også. Ved å holde fokus på punktlighet blant de ansatte, kan punktligheten bedres ved at en lager rutiner som er mulig å gjennomføre. Med erfaring fra punktligheitsprosjektet på Drammensbanen (Kap 4.5) kan en se at bare ved å legge fokus på punktlighet, ble punktligheten bedre.

Diskusjon rundt modellen

Ved å foreta en endring i en av boksene i sirkelen, kan dette føre til store ringvirkninger videre i sirkelen. En kan tenke seg at media omtaler togenes punktlighet svært negativt. Dette kan føre til endringer i både passasjerene oppførsel når de skal ta tog, ettersom de regner med at togene ikke er presise. I tillegg kan det være svært negativt for personalet og lokførerne på som arbeider med tog. Disse vil kanskje ikke tro at det nytter å jobbe hardt for å bedre punktligheten, og kanskje de mister punktlighet som fokusområdet.

I tillegg kan en prøve å gjøre noe drastisk med rutinene i togframføringen, for å bedre punktligheten for noen få tog. Dette kan kanskje virke mot sin hensikt hvis det ikke er tilstrekkelig gjennomtenkt. Alle disse faktorene kan igjen føre til at togene blir mer forsinket, og dette påvirker punktligheten negativt. Når punktligheten blir enda dårlige, kan dette virke inn på sikkerheten og forhold mellom andre enheter eller andre transportbedrifter en samarbeider med. Dette kan føre til nye oppslag i media, og da er en inne i en negativ sirkel som det er vanskelig å snu.

I motsatt tilfelle kan en tenke seg at en jobber aktivt med å bedre punktligheten, og oppnår et bra resultat. Dette kan virke inn på kundeforholdet og sikkerheten, noe som igjen kan virke inn på medias omtale og bedre holdningene til det å være presis hos både passasjerer og ansatte. En kan derfor se at disse ringvirkningene blir positive. Denne modellen kan altså vise sammenhenger mellom ulike faktorer uavhengig om faktorene blir påvirket i positiv eller negativ retning.

PONDUS er et analyseverktøy som viser hvordan punktligheten har vært på en gitt strekning. Resultatet her vil vise hvilke tog som er årsaken til flest eller mest forsinkelser. Dette vil være et aktivt hjelpemiddel for å kunne finne årsaker til forsinkelser. Ved å fokusere på dette vil en kanskje hindre at dårlig punktlighet går ut over de ansattes holdninger, fordi en klarer å fange opp om punktligheten er endret før det vises på omtale i media eller de ansattes holdninger. En har derfor mulighet til å danne seg et bilde av punktligheten før det virker inn på alle ledd i denne modellen.

6 Punktlighetsmålinger som beslutningsunderlag

Et beslutningsgrunnlag er basert på et tilgjengelig fakta- og datagrunnlag. Utarbeidelse av beslutningsgrunnlag krever en kvalifisert vurdering av informasjonsbehov og tilgang til kvalitetsvurderte informasjonskilder. Beslutninger fattet på et manglende fakta- og datagrunnlag gir tilfeldig og vilkårlig styring, som bidrar til økt risiko for negativ resultatutvikling.

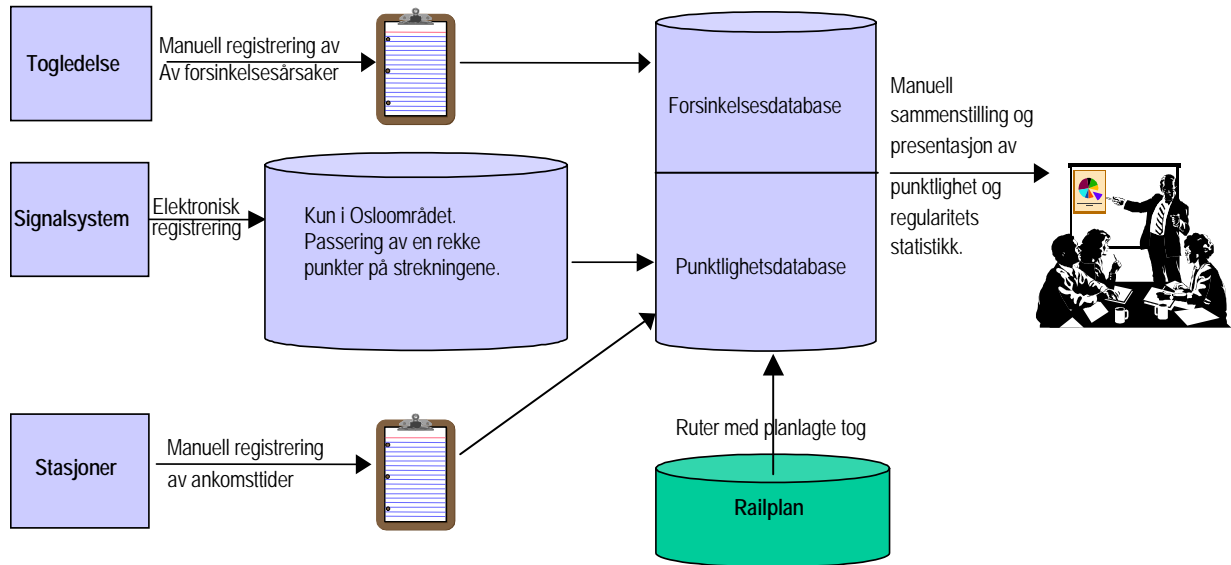
Innsamling av punktlighetsdata er i dag en veldig krevende jobb. Det er ikke automatisk registreringer alle steder på jernbanenettet, og mye av dataene må legges inn manuelt. I tillegg er det ikke noe godt verktøy for å lage punktighetsstatistikker eller for å lage grafer som kan egne seg til å analysere prestasjonene innen punktlighet. I dette kapitlet skal jeg ta for meg de metoder som Jernbaneverket bruker i dag til datainnsamling, og et nytt informasjonsinnhentingssystem, TIOS, som mest sannsynlig skal taes i bruk i løpet av 2003. Tilslutt vil jeg presentere PONDUS, som er et analyseprogram som er laget i samarbeid med SINTEF og Jernbaneverket.

6.1 Ulike metoder for å samle inn punktlighetsdata i Jernbaneverket

Det er to ulike metoder for hvordan punktlighetsdataene blir samlet inn i Norge. På Østlandet og Sørlandet har de automatisk registreringer som lagres direkte i en database, mens det blir lagt inn manuelt av togpersonalet ved stasjonene der det ikke er automatisert enda. Det arbeides med å utvide de automatiske registreringene, men foreløpig må det i store deler av landet gjøres manuelt. I dette delkapitlet vil jeg gå igjennom hvordan metoden for registrering av punktighet blir gjort i dag, og hvordan informasjonsflyten vil bli med TIOS.

6.1.1 Metoden som blir brukt i dag

Det florerer av punktlighetsdata som registreres ulike steder i Jernbaneverket. En del av dette blir sammenfattet til statistikker og oversiktlige grafer. Dette materialet blir brukt som underlag for ruteplan og andre endringer der punktlighetsdata ligger til grunn. Veiseth (2002) har laget denne oversikten som viser datastrømmen, hvor data blir registrert og hvordan disse blir brukt videre.



Figur 10 Informasjonsstrøm i Jernbaneverket (Veiseth, 2002)

Det blir altså ført statistikker både over selve punktligheten og over forsinkelsesårsaker hver dag på hvert eneste tog. I statistikkene som forteller hvorvidt toget er punktlig eller ikke, blir det kun tatt med registreringer gjort på avgangs- og ankomststasjonen. Figuren under viser en slik registrering for Bergensbanen 1. halvår 2003.

Fra utgangstasjonen							Til endestasjonen									
% i rute (t.o.m. 5 min. fors.)							G.J.SN. 1.halvår	% i rute (t.o.m. 5 min. fors.)								G.J.SN. 1.halvår
Tog nr.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN		Tog nr.	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN		
61	80	96	100				92	61	52	68	81				67	
62	100	100	100				100	62	61	71	90				74	
63	90	89	94				91	63	58	82	87				76	
64	100	96	100				99	64	61	68	84				71	
601	77	93	97				89	601	68	89	87				81	
602	83	93	94				90	602	71	96	94				87	
603	80	100	89				90	603	80	100	100				93	
604	90	100	100				97	604	80	88	89				86	
605	92	96	100				96	605	96	96	100				97	
606	96	100	96				97	606	85	83	92				87	
693/695	96	96	96				96	693/695	30	42	69				47	
694	96	100	100				99	694	65	83	100				83	
G.J.SN.	90	97	97				95	G.J.SN.	67	81	89				79	

Tabell 3 Punktighetsoversikt over Bergensbanen 1 halvår 2003 (Aslaksen, 2003)

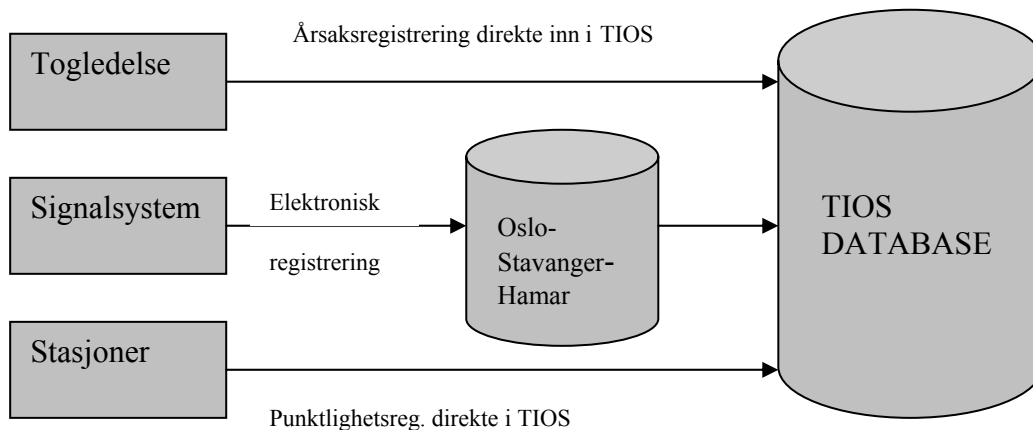
Statistikken viser altså gjennomsnittspunktighet for en hel måned for hvert tog. Dette betyr at hvis et tog kjører ut fra avgangstasjonen i riktig tid og kommer til ankomststasjonen i riktig tid, blir toget registrert som punktlig. Denne statistikken sier ikke noe om toget har vært forsinket på samtlige mellomliggende stasjoner. Dette er en av svakhetene til dagens system, og Jernbaneverket skal derfor ta i bruk et nytt informasjonshåndteringssystem, TIOS, som skal gjøre datainnsamlingen bedre. I tillegg har Jernbaneverket og SINTEF hatt et samarbeid der de har laget analyseverktøyet PONDUS, som også finner punktighetsstatistikker på mellomliggende stasjoner. Disse verktøyene er beskrevet i de følgende avsnittene.

6.1.2 TIOS

TIOS (TrafikkInformasjon og OppfølgingsSystem) inngår som en del av Jernbaneverkets IT-infrastruktur og er et nettverksbasert informasjonsgrensesnitt som fremstår som et støttesystem for togdrift, støttepersonell, publikum, operatører på operativt og administrativt plan samt ledelsen i Jernbaneverket. (Lyngnes, 2003) TIOS dekker Jernbaneverkets behov for å samle informasjon angående togframføringen på ett sted, og gjør denne informasjonen lett tilgjengelig for brukerne.

Punktighetsdataene vil bli lagt direkte inn i TIOS-databasen, uten å først bli skrevet på en papirmal. Dette hindrer eventuelle feilkilder som oppstår når tall skal overføres manuelt fra

sted til et annet. Der det er automatiske registreringer, vil data fra denne databasen, PIA-databasen, bli overført direkte inn i TIOS. Årsaksregistreringen vil også gjøres direkte inn i TIOS. Dette gjør at alle forsinkede tog får en årsaksregistrering. Ved videre analyse av punktligheten, vil dette være veldig verdifullt. Videre vil man automatisk få ut tre typer rapporter, punktlighetsrapporter (viser punktlighet for togtrafikken, årsaksrapporter (viser årsaker for avvik i togtrafikken) og innstillingsrapporter (viser tog som har blitt innstilt og har en årsak knyttet til innstillingen). Dette gir en stor mulighet til å sende slike rapporter ut til de som jobber med punktlighet og eller forbedringsarbeid innen punktlighet. Figur 11 viser hvordan punktlighetsdata og årsaker blir registrert i TIOS. Denne figuren bør sees i sammenheng med figur 10 som viser datastrømmen før en tar i bruk TIOS. En kan se at en ved å bruke TIOS forenkler systemet ganske mye, og slipper å registrere data mange steder. Systemet er også mer sårbart for feil i dataanlegget, ettersom det ikke blir registrert flere steder og på egen papirmal.



Figur 11 Innlegging av data i TIOS

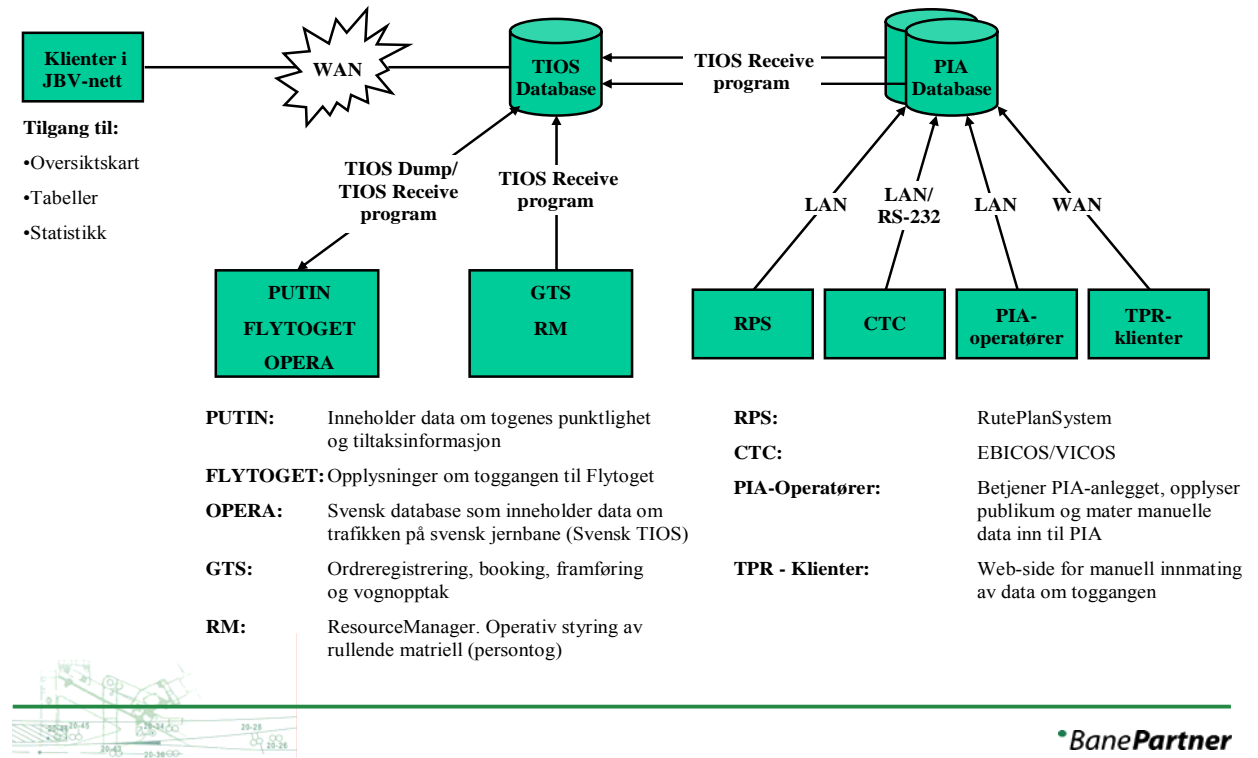
TIOS sammen med andre registreringssystem i jernbanen

TIOS mottar rutedata og dynamiske togbevegelser fra PIA-anleggene i Oslo og Drammen, samt informasjon om togsammensetninger fra Resource Manager (NSB) og GTS (Cargonett). I tillegg mottas tiltaksmeldinger fra DROPS (Driftsoperativt senter i NSB). Hver natt innhentes ruteopplysninger og all sanntidsinformasjon blir sjekket opp mot dette. I store deler av Region Øst og Region Sør kommer togposisjonene automatisk fra databaser som registrerer togene automatisk. Der det ikke er slike fjernstyringsanlegg legges togposisjonene manuelt inn for en del utvalgte stasjoner (Aslaksen, 2003).

TIOS videresender rutedata og dynamiske togbevegelser til flere andre systemer. Først og fremst gir TIOS opplysning om alle tog og deres status i forhold til ruteplan. Togene kan vises i kartmodus eller tabellform.

TIOS kan også gi statistiske beregninger over for eksempel forsinkelser på en strekning eller i et gitt tidsrom. TIOS inneholder moduler for årsaksregistrering og registrering av midlertidig nedsatt kjørehastighet.

Systemene tilknyttet PIA og TIOS:



Figur 12 Informasjonsregistrering ved bruk av TIOS (Lyngnes, 2003)

TIOS har en egne side der en kan lage punktighetsstatistikker. Systemet kan gi statistiske beregninger over for eksempel forsinkelser på en strekning eller i et gitt tidsrom. Dette gir muligheter for standardiserte rapporter og statistikker, men også for individuelle punktighetsstatistikker.

TIOS kan vise resultatet både grafisk og tabellarisk, noe som gjør at en kan presentere på den måten som viser effektene best. Noen ganger kan grafisk framvisning av resultatet være mest egnet, ved andre anledninger kan det være mest hensiktsmessig å vise resultatene i tabellarisk form. TIOS inneholder også moduler for årsaksregistreringer.

6.2 Punktighetsanalyser

I kapittel 6.1 ble det vist hvordan punktighetsstatistikker fremkommer i dag, og hvordan de eventuelt kan fremstilles ved hjelp av TIOS. Videre vil jeg vise hvordan et analyseverktøy spesielt laget for punktighetsdata og presentasjon av disse analysene er. Analyseverktøyet er veldig generelt og kan brukes på de fleste togstrekninger i Norge. Verktøyet er i dag ikke tilpasset bruk av data direkte fra TIOS, så framgangsmåten under er beskrevet ved en datainnsamling slik som blir gjort nå før TIOS blir tatt i bruk.

6.2.1 PONDUS

PONDUS er utviklet av SINTEF Teknologiledelse i samarbeid med Jernbaneverket. PONDUS er et støtteverktøy for å analysere hva som skjer underveis på en strekning, og står for Punktighet Og uNderveisunderSøkelser. Det er lagt vekt på å gjøre verktøyet så brukervennlig og åpent som mulig slik at man ikke trenger ekspertkunnskaper for å bruke det til enkle analyser som kan benyttes som beslutningsunderlag for de forskjellige regionene og Jernbaneverket sentralt. Det ble laget en generell versjon sommeren 2003, som skal fungere på de aller fleste strekninger. Det er lagt inn en begrensning på undersøkelser ved at det maksimalt kan registreres data for 25 tog på 100 stasjoner i hver togretning.

PONDUS er bygd opp ved hjelp av 5 filer i Excel. Verktøyet starter med en fil som heter rådata, der en taster inn registreringer fra de togene som skal registreres. Det er en fil for hver togretning, for eksempel en fil for østgående tog og en for vestgående tog. Etter inntasting i rådata, går en videre til grunndata, også her er det delt opp i østgående og vestgående tog, og til slutt kommer en fil som heter analyse. Alle filene er koblet sammen, slik at en bruker data som legges inn i rådata til grunndatafilen, og analysefilen finner data i grunndata. Figur 15 viser hvordan de ulike filene henger sammen, og hvordan registreringen og bearbeiding av data foregår.

Registrering og bearbeiding av data

Nordgående	Mnd	2	År	2002
OBS! Alltid fyll ut avg ansk stasjon utgangs og endepkt tog. I MERK angivelsen med BOLD, RØD og KURSIV				
Tognr	471	471	5763	5791
Trondheim				
Leangen				
Ranheim				
Vikhamar				14
Midsanden				
Hommelvik				13
Hell				
Stordal	22			
Skatval	24			7
Langstein	20			
Åsen/Duås	19			
Ronglan/Kopperå				0
Skogn/Storlien				
Levanger	0			-15
Bergsjø				
Vendal	21			
Rara	28			
Mære	24			
Stankjer Ank	21			
Stankjer Avg	25	0		-15
Stod				
Statt myra			2	7
Snåsa				
Agde				

Papirmal

Manuell utfylling av papirmal med antall minutter forsinket og årsakskoder

Nordgående	Mnd	2	År	2002
OBS! Alltid fyll ut avg ansk stasjon utgangs og endepkt tog. I MERK angivelsen med BOLD, RØD og KURSIV				
Tognr	471	471	5763	5791
Trondheim	28	4	0	20
Leangen				
Ranheim				
Vikhamar				14
Midsanden				
Hommelvik				13
Hell				
Stordal	22			
Skatval	24			7
Langstein	20			
Åsen/Duås	19			
Ronglan/Kopperå				0
Skogn/Storlien				
Levanger	0			-15
Bergsjø				
Vendal	21			
Rara	28			
Mære	24			
Stankjer Ank	21			
Stankjer Avg	25	0		-15
Stod				
Statt myra			2	7
Snåsa				
Agde				

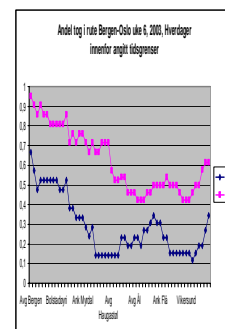
”Rådata”

Inntasting av registreringer i ”rådata”

Nordgående	Mnd	2	År	2002
OBS! Alltid fyll ut avg ansk stasjon utgangs og endepkt tog. I MERK angivelsen med BOLD, RØD og KURSIV				
Tognr	471	471	5763	5791
Trondheim	28	4	0	20
Leangen	21	3	3	13
Ranheim	21	3	3	13
Vikhamar	21	3	3	14
Midsanden	21	3	3	13
Hommelvik	21	3	3	13
Hell	21	3	3	11
Stordal	21	3	3	13
Skatval	21	3	3	7
Langstein	21	3	3	7
Åsen/Duås	19	3	3	7
Ronglan/Kopperå	19	3	3	6
Skogn/Storlien	19	3	3	6
Levanger	21	3	3	6
Bergsjø	21	3	3	6
Vendal	21	3	3	6
Rara	21	3	3	6
Mære	21	3	3	6
Stankjer Ank	21	3	3	6
Stankjer Avg	21	3	3	6
Stod	21	3	3	6
Statt myra	21	3	3	6
Snåsa	21	3	3	6
Agde	21	3	3	6

”Grunndata”

Linearisering og manuell vurdering av toggangen på stasjoner uten registrering



”Analyse”

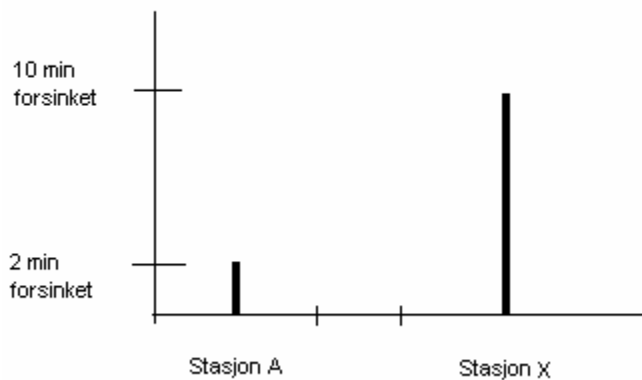
Figur 13 Registrering og bearbeiding av data i PONDUS (SINTEF, 2002)

Rådata

En starter analysen ved å gå inn i et ark som kalles rådata. Det skiller mellom tog som går østover og tog som går vestover på banestrekningen som skal analyseres. Når en for eksempel har åpnet rådata vil en kunne legge inn hvilke tog som skal være med i analysen, og hvilke stasjoner som skal være med. Etterpå kan en legge inn registreringer som er gjort for togene ved hver stasjon. Der en ikke har noe registreringer blir stående åpent.

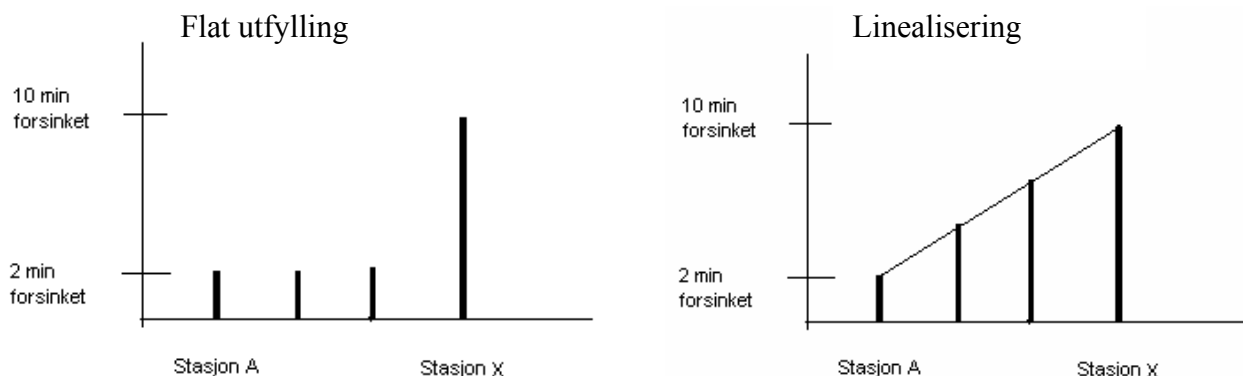
Grunndata

Etter at en har lagt data for de ulike togene i rådata, åpner en grunndatafilen. Her kan en velge mellom linealisering eller flat utfylling. Ved flat utfylling vil alle felt der det mangler verdier (dvs. på stasjoner der en ikke har registreringer) automatisk fylles med den siste registrerte verdi. En kan tenke seg at en ved en stasjon A er 2 minutter forsinket. Så er det ingen registreringer på de to neste stasjonene, før toget er 10 minutter forsinket på stasjon X.



Figur 14 Registrering kun på stasjon A og X

Ved flat utfylling vil en da beholde 2 forsinkelse på de to stasjonene i mellom, og en vil gå ut i fra at det toget er blitt 10 minutter forsinket mellom siste stasjon før registrering og den stasjonen som har 10 minutters forsinkelse. Dette kan illustreres slik:



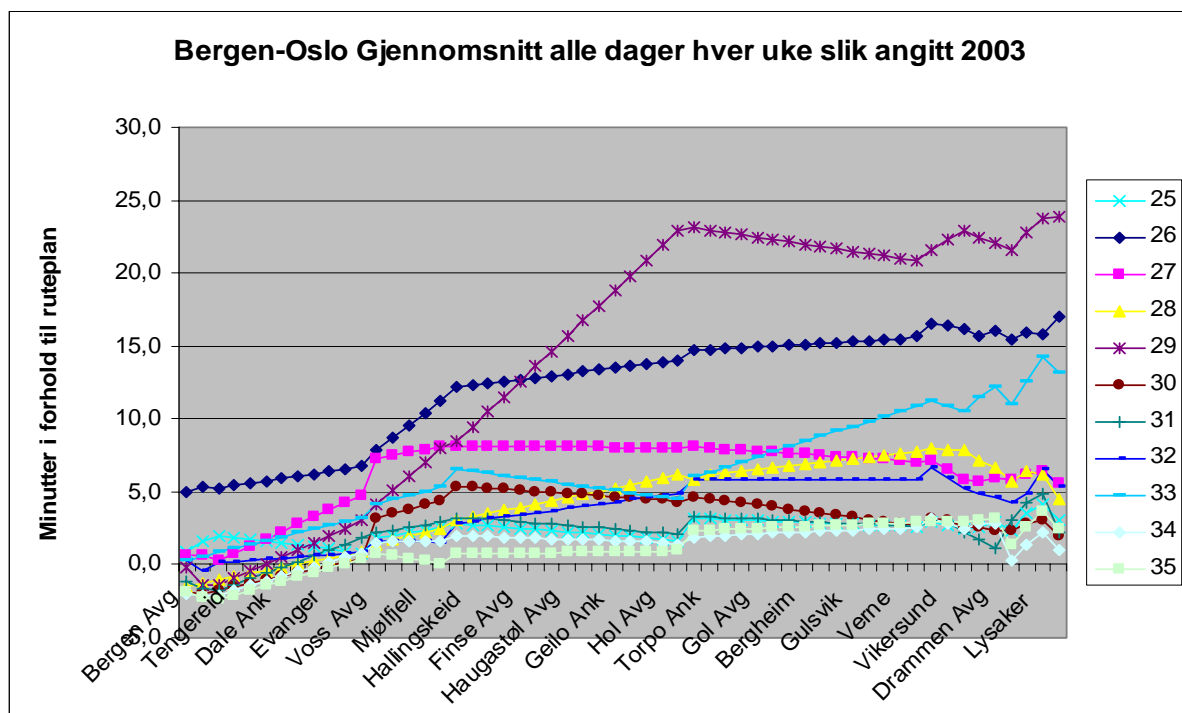
Figur 16 Grunndata, ved bruk av flat utfylling og ved bruk av linealisering

Ved linealisering vil en legge til en verdi på de tomme rutene som tilsvarer den gjennomsnittlige endringen i forsinkelse fra stasjon A til B. Ofte blir toget mer og mer forsinket i løpet av en strekning, og det gir et riktigere bilde å fordele forsinkelsen utover, istedenfor at det ser ut som forsinkelsen oppstår på registreringsstasjonen. Under har jeg tegnet et eksempel der toget er 2 minutter forsinket på stasjon A. Ved stasjon B er toget 10 minutter forsinket, mens det ikke har vært noen registreringer på stasjonene i mellom. Da vil programmet gi de to stasjonene i mellom en verdi på ca 5 og 8 minutter.

Analyse

Analysefilen er koblet til rådata og grunndatafilene. Analysefilene er grafiske fremstillinger av data som er valgt og lagt inn i de foregående filene, og skal gi et visuelt bilde av punktligheten. Det er her en kan trekke ut trender, finne problemtog og finne hvilke områder som eventuelt bør forbedres eller analyseres på andre måter på en togstrekning.

Analysefilen viser hvor mange registreringer det har vært på hver stasjon, slik at en kan få et inntrykk av datakvaliteten som er lagt til grunn. Videre kan en studere ulike grafer som gjennomsnittlig avvik i forhold til ruteplanen, andel tog i rute, sammenheng mellom avgang og ankomst punktlighet og en kan finne hvilke tog som defineres som problemtog underveis eller ved endestasjonen. Jeg trekker fram et skjermbilde som viser ”gjennomsnittlig avvik i forhold til ruteplanen”



Figur 17 Forsinkelse på strekningen Bergen-Oslo i uke 25 til 35

Denne grafen viser hvordan togene har vært i forhold til ruteplanen fra uke 25-35. De ulike linjene er forskjellige uker og x-aksen viser alle de ulike stasjonene på strekningen mellom Bergen og Oslo. På y-aksen vises det antall minutter togene er forsinket i forhold til planlagt rute. I denne grafen kan en se etter trender som går igjen i alle ukene

7 Punktlighetsdata som beslutningsunderlag

I dette kapittelet vil jeg diskutere hvilken grad PONDUS og andre systemer/presentasjonsformer er egnet som beslutningsunderlag. Kapittelet vil spesielt ta for seg fordeler og ulemper med å bruke dataene, og hvor nøyaktige og "gode" analysene og bakgrunns materialet er. Videre vil det se på ulike fora der punktligheten blir brukt som beslutningsunderlag.

7.1 Bruk av PONDUS og TIOS

Det er klart at både PONDUS og TIOS er kjærkomne tiltak som kan være til hjelp for punktlighetspresentasjon og datainnsamling. Ved å bruke PONDUS aktivt, og ikke kun i korte perioder, vil dette være et godt verktøy for å se hvordan punktligheten utvikler seg over tid. Likevel er det en del fallgruver som en må passe på både med tanke på data fra TIOS og fra PONDUS. PONDUS viser mange av analysene sine grafisk, noe som er bra for forståelsen av resultatene. Likevel er mange av grafene gjennomsnittstall, og hvis en ikke har data over en lang periode, vil enkelte episoder ha stor innvirkning på resultatet. Det er viktig å se på hvilke hendelser som gjør store utslag, men når en skal se på trender i tilknytning til en spesiell bane, er det viktig å vite om det har vært noen store hendelser som "ødelegger" statistikken.

Det kan være både fordeler og ulemper med å benytte TIOS som informasjonssystem. Dataene blir både registrert automatisk og lagt inn manuelt basert på hvor i landet dataene skal registreres for. Ved å bruke TIOS får en samlet mye data på et sted, og det vil være relativt enkelt for brukerne å finne punktligheten til enkelte tog eller strekninger.

Selv om det er både fordeler og ulemper ved de nye systemene, mener jeg at det er flest fordeler. Det er mange feilkilder i måten dataene ble samlet inn uten bruk av TIOS, og dette gjør at TIOS blir et relativt pålitelig dataverktøy. Ved å bruke TIOS som underlag for data, vil en kunne få noen små feil i målingene, men jeg mener det fortsatt er godt egnet som beslutningsunderlag ved vanlige statistikker om f. eks punktlighet. Går en inn på veldig spesielle målinger, bør en kanskje kontrollere dataene opp mot en annen form for registrering, for eksempel manuell registrering i en periode for å finne ut hvor nøyaktige dataene er. TIOS egner seg veldig godt som verktøy for å se hva som skjer på jernbanesporet med de ulike togene. Som bakgrunn for statistikk er det veldig viktig at den som tar ut statistikkene kjenner jernbanen, og vet hvordan de ulike kodene for årsaker blir brukt. Statistikk kan gi helt gale bilder av virkeligheten om en ikke kjenner til bakgrunnen for tallene. Selv om punktlighetsdata med TIOS vil legge til rette for enkle punktlighetsstatistikker, kreves det fortsatt like stor forståelse og erfaring rundt punktligheten i jernbanen.

PONDUS er et verktøy som sannsynligvis ikke har nådd sin endelige versjon enda. Det er manuell inntasting av data, og dette gjør at dataene er lette å manipulere. Det vil også være en del feilkilder med tanke på hvor mange registreringspunkter en har, og om en bruker linealisering over store strekninger. Likevel er dette verktøyet godt egnet for å vise hvor nærmere undersøkelser bør gjøres, og med et stort datagrunnlag, vil en kunne få et pålitelig analysegrunnlag. I tillegg viser PONDUS hvordan punktligheten er underveis på strekningen, og dette er verdifull informasjon som jernbanetrafikken trenger. PONDUS som verktøy er veldig fleksibelt, og nettopp dette er en av PONDUS store styrker. En kan tilpasse analysene til de strekningene en vil se på, og de stasjonene en ønsker.

7.2 Punktlighet som beslutningsunderlag i ulike fora

Punktlighetsinformasjon blir brukt i mange ulike fora i dag. Jernbanen har egne sikkerhets og punktlightesmøter der representanter fra Jernbaneverket og de ulike aktørene på jernbanesporet. I dette møte legges det fram ulike statistikker om hvordan punktlighteten har utviklet seg siste måned, kvartal eller halvår på ulike strekninger. Det blir informert om ulike årsaker til forsinkelser, og det blir diskutert tiltak for å bedre punktlighteten. Slike møter blir holdt hver 14 dag. I tillegg har de ulike aktørene egne bedriftsinterne møter der de diskuterer punktlightet og hvordan de kan forbedre denne. Det kan være vanskelig å vite hvor beslutningene angående tiltak for å bedre punktlightet skal være. Punktlightet på noen strekninger kan ofte henge sterkt sammen med punktlightet på andre strekninger. Det er derfor viktig å ha et overordnet og helhetlig bilde av punktlighteten før en begynner å gjøre enkelte tiltak på noen strekninger. Fram til nå har punktlightetsarbeidet vært noe sporadisk, men det er planer om mer struktur på dette arbeidet, slik at det ikke blir enkeltprosjekter, men heller en kontinuerlig prosess der en ser hele jernbanen under ett.

I ruteplanprosessen spiller punktlighteten en stor rolle. Ruteplanen lages på grunnlag av en grunnmodell som revideres hvert fjerde år. Allerede et år før ruteplanen skal iverksettes, kommer de ulike aktørene med ønsker for ruter. Det holdes mange konferanser med de ulike aktørene, og det kommer input fra punktlightetsarbeid som har blitt gjort i løpet av året. Alt dette blir tatt hensyn til når en skal lage nye ruteplaner. Fram til nå har kanskje rutene vært preget av at en ønsker å lage ganske stramme ruter for at lokføreren skal ha noe å kjøre opp mot, og heller lagt på litt slakk på slutten av ruten. Dette har ført til at punktlighteten på stasjonene mellom avgang- og endestasjon har hatt betydelig dårligere punktlightet enn avgang- og endestasjon. Dette er noe som det jobbes med å forbedre, ettersom det er mange som går av og på stasjonene. Dette kan være et resultat av at punktlighteten i hovedsak er målt ved avgang og endestasjon.

Når en driver forbedringsarbeid i jernbanen, er det viktig å ha et referansemål for å måle om arbeidet har hatt ønsket effekt. Siden jernbanedrift er veldig komplekst, er det vanskelig å si hvilke faktorer som har vært med på å gjøre f. eks punktlighteten bedre. Det kan derfor være nyttig å gjøre målinger både før og etter forbedringsarbeidet har blitt utført. Da vil forbedringene komme tydeligere fram I tillegg kan målinger på en kontrollstrekning være verdifull. Da kan tilfeldige årsaker til forbedring lukes bort, og resultatet blir mer verdifullt. Med tilfeldige årsaker menes årsaker som jernbaneaktørene ikke har kontroll over eller innvirkning på. Dette kan for eksempel være føreforhold, lynnedslag, årstid med mer.

8 Alternative prestasjonsformer

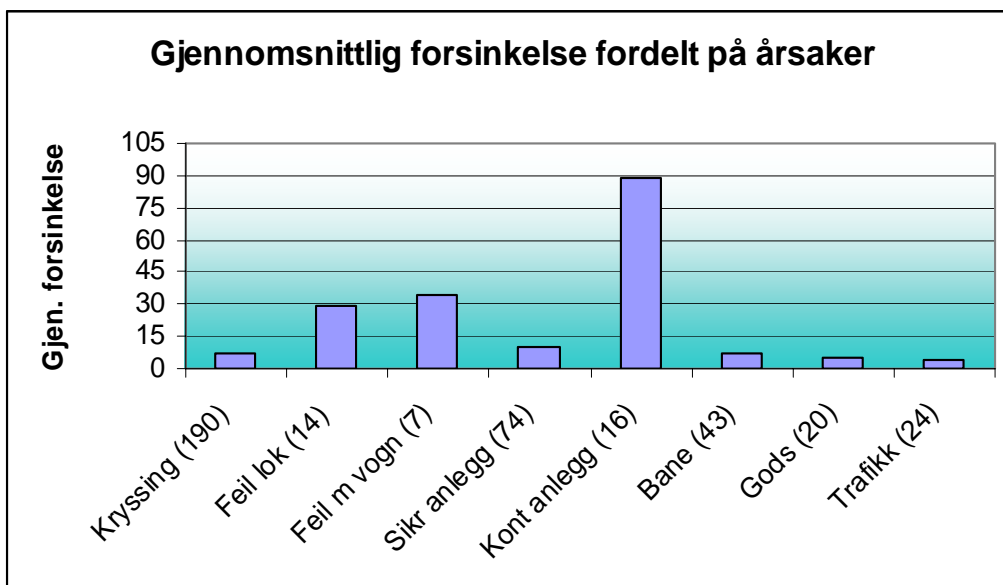
Fram til nå i oppgaven har jeg sett på ulike punktlighetspresentasjonsformer som er i bruk i dag, eller som vil komme i bruk i nær fremtid. I dette kapitlet vil jeg ta for meg mulige endringer som kan bedre måten punktligheten blir presentert på. En del av disse forslagene er hentet fra litteratur som er studert under litteraturstudiet, og noe er kommet fram under samtaler med de ulike aktørene som ble presentert i kapittel 4.5.

8.1 Endringer for å bedre punktlighetspresentasjon

Hvordan punktlighetsdata fremstilles og presenteres har en klar betydning for i hvor stor grad man kan gjøre bruk av dem. Primærdata, dvs. punktlighetsdata for en strekning eller et tog etc. over en tidsperiode, er i stor grad utilstrekkelig for bruk til forbedringsarbeid. Å vite det nøyaktige tallet for månedens punktlighet, for eksempel at Flytoget har en punktlighet på 91,2 %, sier svært lite om hva som har skjedd, og hvordan ulike hendelser har påvirket dette tallet. Jeg mener derfor at det er veldig viktig å knytte årsaker opp mot punktligheten. Derfor vil mine endringer rette seg mot nettopp dette.

8.1.1 Forsinkelsesminutter fordelt på årsaker

Dataene må presenteres på en mer detaljert måte, og helst prøve å trekke årsaker opp mot hvor mye forsinkelse det har forårsaket. En mulig måte er å bruke antall forsinkelsesminutter som en indikator på prestasjoner. Prestasjonsdata/punktlighetsdata presenteres i form av forsinkelsesminutter fordelt på årsaker. Forsinkelsesminuttene er her et gjennomsnitt over antall minutter forsinkelsene har gitt. Denne type fremstillinger oppfattes til å være enkel å forstå. Erfaringene viser at de ansatte vier dataene større oppmerksomhet når de fremstilles på denne måten. Akkumulering i forsinkelsesminutter er også et svært godt verktøy for sammenligning mot satte mål. Figur 18 viser et eksempel på hvordan dette kan gjøres:

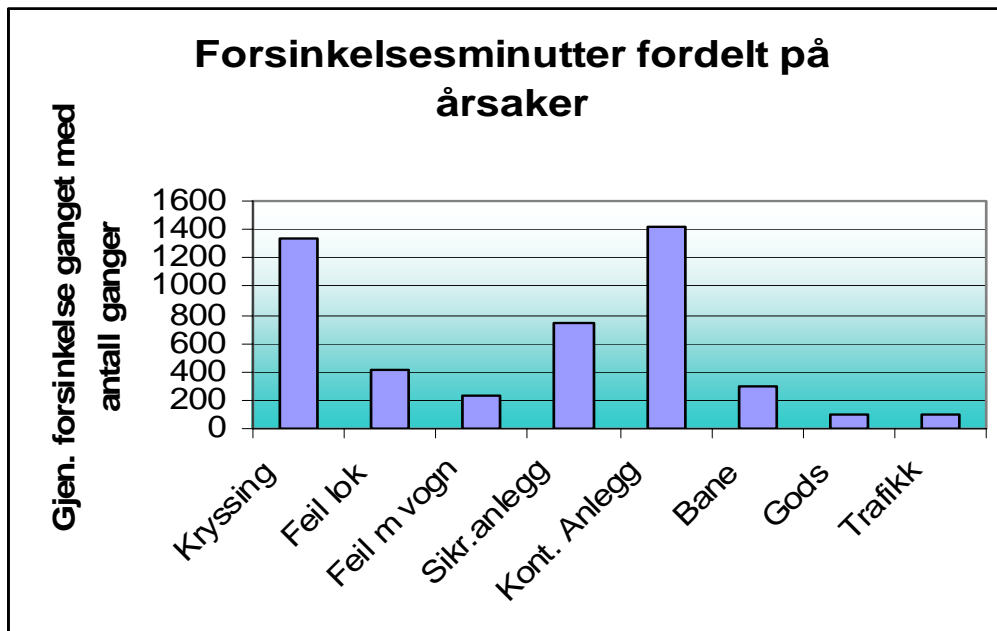


Figur 18 Gjennomsnittlig forsinkelse fordelt på årsaker

Her kan en se at feil i kontakt anlegget gir svært mange forsinkelsesminutter, selv om det er relativt få ganger dette skjer. Derfor vil kanskje en innsats ved å forbedre dette, gi samlet mindre forsinkelser. En kan også sette inn prestasjonsmål for hver årsaksgruppe, slik at en har et tak for hvor mange minutter hver årsak skal maksimalt forårsake. Målsetninger for maks

antall forsinkelsesminutter er et nyttig virkemiddel som kan være med på å motivere til reduksjon av forsinkelsesminutter. Skjønberg viser i sin hovedoppgave til gode erfaringer med å operere med månedlige og årlige målsetninger for maks antall forsinkelsesminutter innen hver årsaksgruppe og årsakskode i rapporteringssystemet for forsinkelser. Ved å jobbe ut fra slike klare målsetninger får man et godt og oversiktlig bilde av prestasjonsutviklingen. I denne oppgaven bruker en data på en litt annen måte, slik at en ikke bare ser på hvor store forsinkelsene er, men også hvor stor forsinkelse disse utgjør totalt. Kryssinger gir bare små forsinkelser hver gang, men ettersom det skjer så ofte, bør det gjøres noe med disse forsinkelsene også.

I figur 20 vises gjennomsnittlig forsinkelse fra figur 19, men dette er ganget med antall ganger dette har skjedd. Kryssinger har for eksempel en gjennomsnittlig forsinkelse på 7 minutter og skjer 190 ganger i løpet av måleperioden. Dette gir i figur 19 en søyle på $190 * 7 = 1330$ minutter. Dette utgjør en stor del av forsinkelsene. Det er derfor viktig å se på de årsakene som gir mest skade, ikke bare de som gir mest forsinkelse når de en sjelden gang inntreffer.



Figur 19 Forsinkelsesminutter fordelt på årsaker

Ved å fremstille punktighet på denne måten, kan gi et godt bilde på hvor en bør gjøre forbedringsarbeid.

8.1.2 Optimal og virkelig hastighet på den enkelte strekning

Det er mange forskjellige måter en kan presentere punktighet på, og mange muligheter for å finne de årsakene som gir størst utslag på punktighetsstatistikken. Togene må av og til kjøre med nedsatt kjørehastighet pga arbeid på linjen og lignende. Dette virker negativt på punktigheten, ettersom togene ikke kan kjøre med optimal. I Sverige brukes en sammenligningen av virkelig hastighet og optimal hastighet i punktighetsarbeidet, slik at en kan se om toget kjører med optimal hastighet. Samtidig kan en finne en grense for hvor mye hastighetstetelse strekningen tåler, og en kan jobbe aktivt for å holde seg under denne grensen.

Sträcka	Optimal hastighet (km/h)	Verklig hastighet (km/h)	Andel av optimal hastighet
Västra stambanan	84	73	87%
Södra stambanan	85	75	88%
Västkustbanan	80	66	83%
Kust till kustbanan	81	72	89%
Ostkustbanan	85	69	81%
Dalabanan	78	71	91%
Stambanan gjennom övre Norrland	77	60	78%
Norra stambanan	84	75	89%
Godsstråket gjennom Bergslagen	81	68	84%
Bergslagsbanan	77	58	75%
Norge/Vänernbanan	84	71	85%

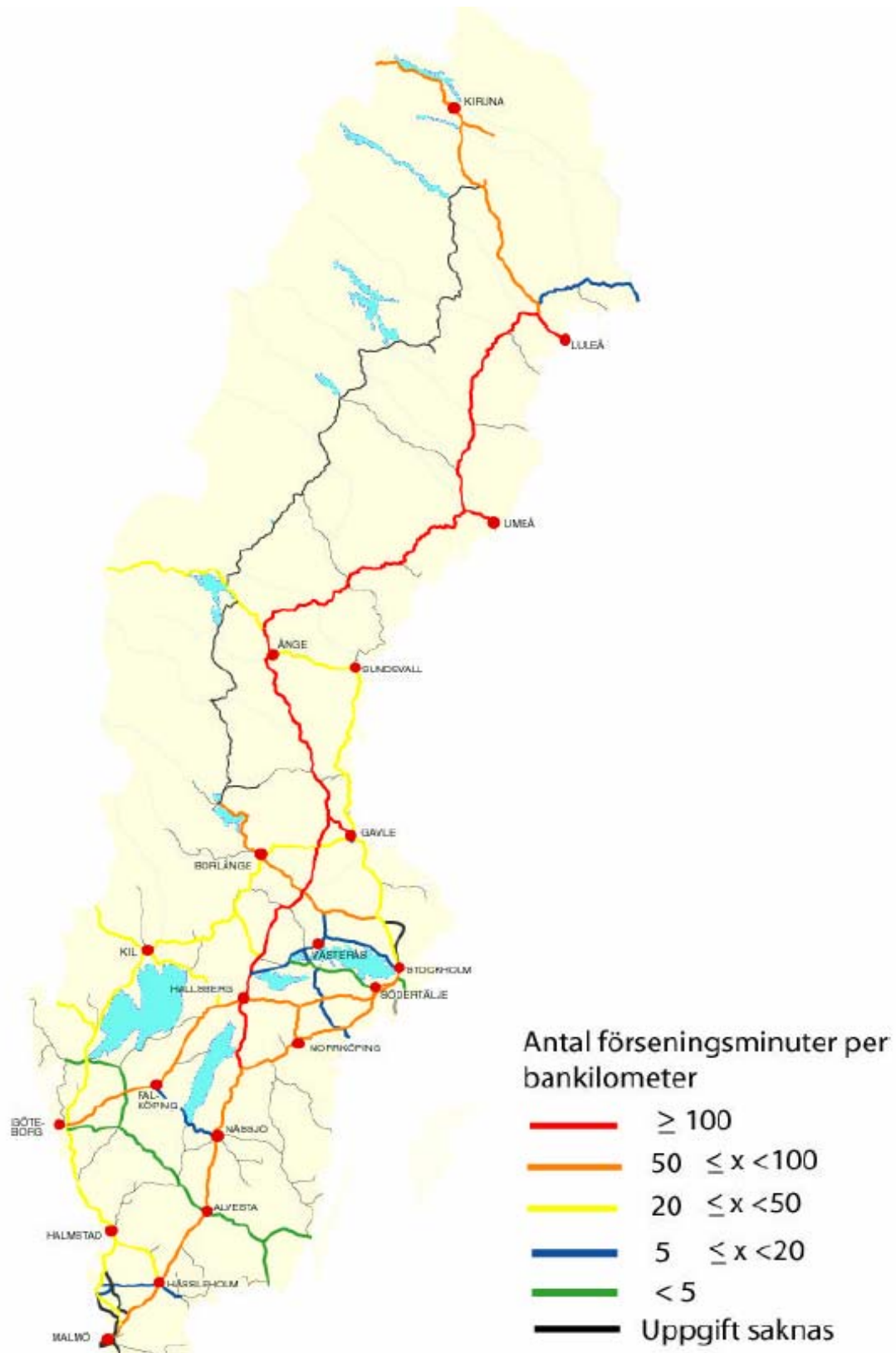
Tabell 4 Antall togforsinkelsestimer fordelt på strekningens kilometer (Banverket, 2001)

Ved å måle antall togforsinkelsestimer fordelt på strekningen, vil en få oversikt over hvilke strekninger som har høy andel forsinkelse. Dette vil gjøre det lettere å sammenligne baner med ulik lengde.

8.1.3 Togforsinkelsesminutter fordelt på banekilometer

Figuren under viser antall togforsinkelsesminutter på jernbanenettet per banekilometer for godstrafikken år 2001 på grunn av forstyrrelser i infrastrukturen. Dette kan vise hvor de store forsinkelsene starter, og følgeforsinkelse. Denne modellen er hentet fra ”Marknadsanalyse for Godstrafikk, 2001”(Banverket, 2001).

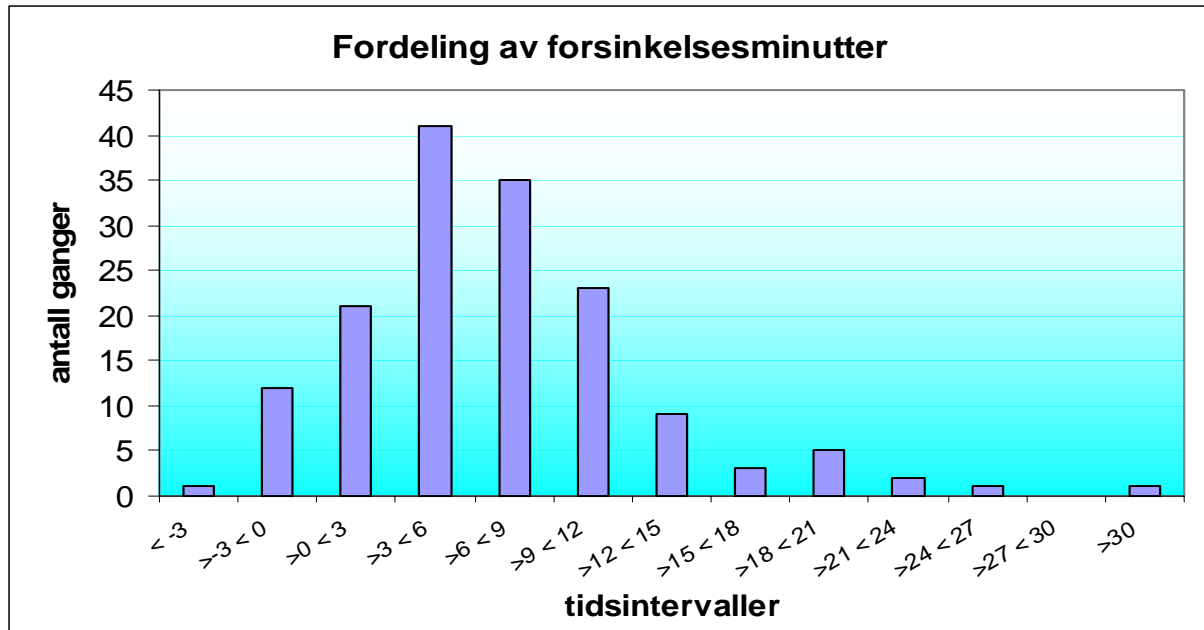
Nøkkeltallet er beregnet ut fra banens hele lengde. Dette kan i verste fall gi misvisende resultater, for eksempel ved at godstrafikk bare kjøres på halve strekningen. Nøkkeltallet kan likevel gi en oversiktlig og forenklet bilde av togforsinkelsesminuttene per banekilometer. En lignende prestasjonsmålingsmodell kan brukes i Norge.



Figur 20 Antall forsinkelsesminutter fordelt på strekningen (Banverket, 2001)

8.1.4 Fordelingen av forsinkelse til endestasjon

Ofte kan det være fristende å bruke gjennomsnittstall for å finne et tall eller en prosentdel som bilde på punktligheten. Dette kan være veldig misvisende, ettersom et tog kan være veldig forsinket, og dette vil slå sterkt ut på gjennomsnittet. En alternativ metode er å se hvor mange tog som ligger i aktuelle tidsperioder. Dette vil gi en vurdering av hvordan togforsinkelsene egentlig er i forhold til hverandre. Under har jeg laget et histogram som kan fortelle noe om fordelingen av forsinkelsen. Tidsintervallene kan selvfølgelig diskuteres, og alternativt kan en plote forsinkelsene direkte for å finne hvilken fordeling dette er og bruke metoder fra statistikken for å finne ulike verdier som kan sammenlignes.



Figur 21 Fordeling av forsinkelsesminutter i intervaller

Ved å bruke dette histogrammet kan en finne ut hvordan forsinkelsene fordeler seg på tidsaksen. Dette kan være til stor hjelp når en skal drive forbedringsarbeid. Ofte kan svært høye forsinkelser "ødelegge" statistikken når den bygger på punktlighet. Store forsinkelser er ofte forårsaket av svært uheldige hendelser, som ingen har kontroll over. Ved forbedringsarbeid, er det ofte ønskelig å minke den "vanlige" forsinkelsen. Dette kan en lettere fokusere på ved å sette punktlighetsdataene opp i et slikt diagram.

8.2 Punktlighet i flere fora

Jeg har tidligere i oppgaven studert ulike fora som bruker punktlighet, blant annet punktlighetsmøter, men jeg mener at dette er data som alle ansatte bør ha fokus på hver dag. Dette er etter modell av hvordan det blir gjort på Oslo Lufthavn Gardermoen. Her får alle ansatte vite gårsdagens punktlighet, noe som øker bevisstheten på hvordan punktligheten er. Det er klart det er vanskelig og helt unyttig å publisere punktlighetsdata for alle strekninger til alle ansatte, men det kan være nyttig på stasjoner der det kun er en jernbanestrekning å forholde seg til. Et eksempel kan være stasjoner på Bergensbanen. De ulike stasjonsarbeiderne og togpersonalet som kjører på denne strekningen, bør vite hvordan punktligheten blir registrert, og hvordan den utvikler seg fra dag til dag.

I tillegg mener jeg at en bør opplyse passasjerene om hvordan punktligheten er. Dette kan gjøres ved å ha brosjyrer i togene, eller plakater på stasjonene. Denne informasjonen trenger ikke overholde de strenge punktlighetsgrensene som jernbanen bruker i egne statistikker, men kanskje vise punktligheten ved 10 minutters forsinkelse. Det bør og legges fram årsaker til dette, ikke nødvendigvis skyldspørsmål, men årsaker slik at passasjerene blir mer oppmerksomme på at de selv kan påvirke punktligheten til en viss grad. I mediene fokuseres det helst på negative hendelser, og dette kan vise at det er tross alt mange tog som er i rute, og at noen uforutsette hendelser kan inntreffe når en kjører jernbane. Å gi passasjerene et riktig bilde på punktligheten kan påvirke punktligheten. Dette ble diskutert nærmere i kapittel 5.3 som omhandlet hvilke faktorer som påvirker punktligheten, og hvilke faktorer som blir påvirket av endringer i punktligheten.

8.3 Skisse til ny versjon av PONDUS

Slik det er nå, fungerer PONDUS best som verktøy der en har gjort en undersøkelse, og så gjennomfører et forbedringstiltak, slik at en kan se om det er kommet noen forbedringer. I tillegg fungerer det bra der en ikke har registreringer på alle stasjonene, pga linealiseringsvalget.

Den første forandringen som trengs er at PONDUS må kunne få data fra TIOS. Dette for å bedre brukervennligheten, og gjøre dataene mer pålitelige. I dag blir data først samlet inn hos en person som sitter og fører dette inn i rådata. Denne metoden krever veldig mye ressurser, og sjansen for feil er relativt store. Ved å få data direkte importert fra TIOS er det lettere å kjøre en fullstendig PONDUS-analyse selv om det ikke blir planlagt før måleperioden. I tillegg kan en velge ut de strekningene og de tidsrommene som er spesielt interessante, og velge bort andre strekninger. Etter å ha snakket med Trafikksjef Habberstad i Jernbaneverket (Habberstad, 2003) fikk jeg inntrykk av at Jernbaneverket ønsker å bruke PONDUS relativt kontinuerlig. Hvis dette skal gjennomføres er det helt nødvendig at data fra TIOS lett kan importeres til PONDUS.

Andre endringer som bør gjøres med PONDUS er å se på årsakene knyttet opp mot punktligheten. Da kunne en enkelt ha funnet hvilke årsaker som er aktuelle for et spesielt tog, eller flere tog på en bestemt(e) strekning(er). Det å knytte årsaker opp mot punktligheten, er nok ganske vanskelig om dette skal gjøres automatisk. I TIOS skal årsakene legges inn manuelt i databasen, og en vet ikke hvor bra dette kommer til å fungere enda. Ved å endre litt på strukturen i PONDUS, vil en kunne få fordelt antall minutter forsinkelse på hver stasjon fordelt på årsak. Da tenker jeg meg at en har to kolonner for hvert tog i PONDUS, og så kan en registrere hvor mye toget er forsinket i en kolonne, og en årsakskode i den andre kolonnen. Årsakskodene er definert likt i et eget skjema for Jernbaneverket og er lagt som vedlegg 3.

Da vil det være mulig å summere opp hvor mye forsinkelse hver årsak har fått for hvert tog, og videreføre dette til egne søylediagrammer. Da kan en kanskje få fram diagrammer som ble foreslått i kapittel 8.1. Dette er en løsning som det må jobbes med for å få til rent datateknisk, og kanskje det ikke er mulig å beholde brukervennligheten med denne løsningen. I neste kapittel vil jeg ta for meg fordeler og ulemper ved disse endringene

8.4 Diskusjon rundt min løsning - fordeler, ulemper

Den største fordelen med å endre PONDUS er at det blir lettere å legge inn datagrunnlaget. Slik det fungerer nå, kreves det veldig store ressurser hver gang en skal gjennomføre en analyse, i tillegg som dette må planlegges i god tid. Ved å hente data fra TIOS, vil en kunne

gjennomføre analyser i etterkant, noe som gjør at en utvider brukeområdet mye. I dag er det en del feilkilder med at stasjonene først skal registrere data i en papirmal, og deretter overføre dette i et Excelark. Her kan mye data forsvinne, og dette er en feilkilde en ikke kan overse. Etter erfaring fra PONDUS-analysen foretatt sommeren 2003, var det mange direkte feile registreringer. Dette vil en kanskje få luket bort når registreringen ikke er så annerledes enn den daglige registreringen. Likevel kan en se at det er negative sider med dette. En får ikke kvalitetssikret dataene om de blir overført direkte fra TIOS til PONDUS. Ved å legge tallene inn to ganger, vil en lettere oppdage om det er feil i dataene.

I dag er det kun hovedårsaker for forsinkelse på en strekning som kan legges inn i PONDUS. Dette gjør at det kun kan være en årsak for hvert kjørte tog, noe som ofte ikke er tilfelle. Dette gjør at en kun får ut trender i punktligheten, og en får ikke knyttet opp dette med alle de årsakene som gjør at togene ikke er punktlig. Ved å lage en ekstra kolonne der en kan registrere årsaken til forsinkelsen ved siden av hver registrering om punktligheten, vil en kunne se hvorfor toget er forsinket, og om det er noen årsaker som går igjen. Videre kan en få registrert flere årsaker pr strekning, noe som kan være riktig. En av de største ulempene med dette, er at de som legger inn årsakene må ha god forståelse for helheten i punktligheten. Ofte kan en virkning/problem (jfr Kap 4.4) ha mange ulike årsaker, og det er viktig at det er rotårsaken som blir registrert. Hvis ikke vil ikke dette lage et godt bilde på årsakene til punktlighetsproblemene.

Ved å kombinere disse to endringene tror jeg en vil få det beste resultatet. Da kan en bruke årsaksregistreringen som blir lagt inn av togledelsen i TIOS. Disse har ofte et bedre helhetsbilde av hva forsinkelsene skyldes. I tillegg må en håpe på at når TIOS har eksistert en stund, vil kvaliteten på disse dataene være kvalitetssikret nok til at en kan bruke de i analyser.

9 Konklusjon

I dette kapittelet presenteres oppgavens konklusjoner. Det vil også bli gitt en kommentar til om oppgavens målsettinger er nådd, en vurdering av eget arbeide og forslag til videre arbeid.

9.1 Oppgavens konklusjon

Det viktigste resultatet i denne oppgaven vil jeg si er punktlighetsmodellen som viser sammenhenger mellom faktorer som påvirker punktligheten og faktorer som blir påvirket ved endringer i punktligheten. Det er svært viktig å forstå disse sammenhengene slik at dårlige trender kan brytes.

I tillegg konkluderes det med at å se punktligheten uten å se på årsakene til punktligheten, er lite effektivt og målrettet. For å forstå hvordan punktligheten kan forbedres, må dette knyttes opp til årsaker. Dette kan gjøres på flere måter, og jeg har kommet med noen forslag om hvordan PONDUS kan gjøre det ved å benytte årsakskoder, og hvordan en generelt kan sette opp årsaker med forsinkelsesminutter.

Når en skal presentere punktlighetsresultater, mener jeg det er viktig å visualisere dette. Mengder av tall i en tabell er bra som statistisk underlagsmateriale, men egner seg dårlig til å se trender, utvikling og lignende. Ved å lage grafer og diagrammer vil det være mye lettere å forholde seg til punktlighetsdataene. Dette gjør at en får bedre innsikt i hvordan utviklingen på ulike strekninger er

Videre kan det konkluderes med at økt fokus på punktlighet, vil forbedre punktligheten. Dette er også omtalt om generell prestasjonsmåling, ved uttalelser som "det som blir målt, blir gjort". Jeg har fått inntrykk av at punktlighet er noe mange av transportbransjene legger stor vekt på, og de aktørene jeg har undersøkt, har hatt stor fokus på punktlighet og hvordan de skal forbedre denne.

Av fremtidige endringer fokuserer oppgaven på å gå bort fra gjennomsnittstall, og heller prøve å fordele forsinkelsene ut på hvilken årsak eller strekning forsinkelsen gjelder. Dette er i hovedsak fordi gjennomsnittstall på punktlighet inneholder for store "feilkilder", ved at en stor forsinkelse eller "for tidlig ankomst" vil forandre gjennomsnittet vesentlig. Derfor fokuserer noen av mine forslag til presentasjonsformer på diagrammer der enkelt hendelser ikke forandrer mye av helhetsbildet.

9.2 Feilkilder og begrensninger

Den viktigste feilkilden min i denne oppgaven er sannsynligvis at jeg bare har snakket med noen få mennesker, ofte bare en, i hver organisasjon. Dette gjør at viktig informasjon kan ha blitt utelatt. Likevel tror jeg at personene jeg har hatt kontakt med har hatt mye kunnskap om punktligheten i deres bedrifter, og derfor trenger ikke disse feilkildene å være så store.

Etttersom jeg har skrevet denne oppgaven alene, er nok valget av vinkling på oppgaven farget av mine interesseområder. Dette kan gjøre at viktige problemstillinger har blitt utelatt. Videre spenner denne oppgaven over ganske mange tema innen punktlighet, og det er umulig å gå dypt inn i enhver av disse.

9.3 Måloppnåelse

Hovedmålet med denne oppgaven var å besvare de fem deloppgavene i oppgaven på en best mulig måte. Dette føler jeg har blitt gjort, i den grad det har vært mulig med tanke på tidsbegrensningen på 14 uker. Videre var et av målene med oppgaven at jeg skulle bli bedre kjent med jernbanedrift i Norge, og de utfordringer som punktlighet gir. Jeg tror også at de resultatene jeg har kommet fram til kan være til god hjelp for Jernbaneverket og andre aktører som jobber med punktlighetspresentasjon. Likevel er det mange som arbeider med disse problemene til daglig, og det er klart at med bredere erfaring innen jernbanedrift, kunne besvarelsen vært gjort på et mer praktisk plan.

9.4 Vurdering av eget arbeid

Jeg føler selv at arbeidet med oppgaven har vært godt. Arbeidet er utført jevnt gjennom hele prosjektperioden. Underveis i oppgaven har jeg vært noe bak den opprinnelige fremdriftsplanen. Dette er delvis en konsekvens av en relativt hard fremdriftsplan fra forstudierapporten for å få en tidlig gjennomføring av arbeidet med oppgaven. Delvis er det en konsekvens av at litteratursøket tok litt lengre tid enn en planlagt.

Det var ganske store mengder litteratur om prestasjonsmåling, og relativt lite konkret om punktlighet i jernbanen. Jeg brukte også litt tid på å få svar fra noen av de ulike bedriftene, og dette gjorde at framgangen i oppgaven ikke ble helt som jeg tenkte da jeg laget forstudierapporten. Det viste seg å være vanskelig å avslutte noen deloppgaver før jeg begynte på nye, og dette gjorde at jeg jobbet med flere problemstillinger om gangen. Dette gjorde at selv om jeg følte at jeg lå dårligere an ved avrapporteringen enn forventet, var i stand til å ta igjen forsinkelsene etter hvert.

Totalt sett er jeg godt fornøyd med eget arbeid med oppgaven. Jeg har lært mye om interessante temaer som jeg kan bygge videre på i hovedoppgaven min. Selv om jeg har "gapt" over et stort spekter av temaer, føler jeg nettopp dette er en av fordelene med å skrive prosjektoppgave innen samme tema som hovedoppgave. Jeg føler jeg står bedre rustet til å velge interessante vinklinger på min hovedoppgave, når jeg har sett på ulike vinklinger innen punktlighet og prestasjonsmåling

9.5 Forslag til arbeid videre

I det videre arbeidet med punktlighetspresentasjon, tror jeg det er viktig å gå grundigere inn i forbedringsalternativene som er kommet fram i denne oppgaven. Det har ikke vært undersøkt om forandringene samsvarer med jernbaneaktørenes egne vurderinger om hva som er viktig å fokusere på. I tillegg er det viktig å videreutvikle disse forslagene, slik at de får en presisjon og nøyaktighet som er god nok, samtidig som datainnsamlingen ikke blir for krevende.

Av andre arbeider en kan arbeide videre på, kan være videre undersøkelse på punktlighetsmodellen, og hvilke faktorer som blir påvirket av punktligheten og hvordan dette igjen virker inn på punktligheten.

I tillegg bør det jobbes videre med hvordan PONDUS kan bli mer brukervennlig, og se hvordan de endringene som er foreslått kan implementeres i en ny versjon av PONDUS. Spesielt viktig er det å samkjøre data fra TIOS inn i PONDUS på en enkel og brukervennlig måte.

10 Referanser

Andersen, Bjørn (1998): “Prestasjonsmåling og benchmarking på vedlikehold”, Foredrag på Underhollsmässen -98, Göteborg

Andersen, Bjørn og Fagerhaug, Tom (2002): ” Performance measurement explained : designing and implementing your state-of-the-art system”, ASQ Quality Press

Andersen, Bjørn og Pettersen, Per Gaute (1995): ”Benchmarking-en praktisk håndbok”, TANO

Aune, Asbjørn, (2000): ”Kvalitetsdrevet ledelse-kvalitetsstyrte bedrifter, 2 utg., Gyldendal Akademiske

Bärlund, Gunnar, (2000):” Benchmarking in Transport”, artikkel i OECD-rapport: TRANSPORT BENCHMARKING – Methodologies, Applications & Data Needs

Borgerud, Gaute (1998) “Generelt om transport på bane og tog trafikk i Oslo-området” Plankontoret, region Øst, Jernbaneverket

Bredrup, Harald (1995): “Performance measurement in a changing competitive industrial environment: breaking the financial paradigm”. Doktoringeniøravhandling

Emhjellen, Kjetil, (1997): “Adapting benchmarking to project management: an analysis of project management processes, metrics, and benchmarking process models”, Doktoringeniøravhandling

Gylee, M. (1994) : Punctuality analyses – a basis for monitoring and investment in a liberalized railway systems, Proceedings of seminars M held at the 22nd ptre European transport conference, Volum P384

Harris, Nigel, (1992): “Punctuality and Performance”, Kap. 12, side 130-142, Planning Passenger Railways: A Handbook, Transport Publishing Company Ltd, Glossop, Derbyshire, England

Harris, Nigel og Godward, Ernest (1992) “Planning passenger railways”, Transport publishing Company

Holme, Idar, Magne, Solvang og Bernt Krohn (1996): ”Metodevalg og metodebruk”, 2. utg., TANO, Oslo

Hronec, Steven M. (1993):”Vital signs: using quality, time and cost performance measurement to chart your company’s future”, AMACOM /American Management Association, New York, 1993

Kvaavik, Birger (2002): ”Forbedring av punktlighet”, Seminar for Jernbaneverket- ”faktabasert styring”

Lindh, Christer og Widlert, Staffan (1989): "SJ-resenärens kvalitetsvurdering – med avseende på informasjon, punktligheit, restid, styv tidtabell og turtætheit", forskningsrapport, Institut for Trafikplanering, KTH

Nash, Chris (2000): "Modelling Performance: rail", University of Leeds

Nash, Chris og Shires, Jeremy, (2000): "Benchmarking European Railways – An assessment of current data and recommended indicators", artikkel i OECD-rapport: TRANSPORT BENCHMARKING – Methodologies, Applications & Data Needs, 2000

Nilsson, Monica, Hammarlund, Sten, Jonsson, Oskar, og Östlund, Bo (2003) "Incidement til økad punktligheit på jernvæg- forstudie", Institutt for Transportforskning

Pettersen, P. (1994) *Benchmarking – lek med tall eller forbedringsverktøy*

Reinertsen, Birgitte og Tørstad, Mattis, (2000): *Prosjekter som arbeidsform og prestasjonsmåling av prosjekter – Behovet for fremsynte parametere og karrierevei for prosjektledere*, Hovedoppgave NTNU

Rolstadås, Asbjørn (2001): "Praktisk prosjektstyring", 3 utg. Tapir Akademiske Forlag

Rudnicki, Andrzej, Cracow University of Technology, Poland (1997): "Measures of regularity and punctuality in public transport operation", Transportation systems, preprints of the 8th International fed. of automatic control, Vol 2,

Samuel, H., (1961): "Railway operating practice", Odhams Press Limited, Long Acre, London

Sink, Scott og Tuttle, Thomas (1989): "Planning and Measurement in Your Organization of the Future", Industrial Engineering and Management Press, Norcross

Skjønberg, Svein (2002): "Bruk av punktligheitsinformasjon i planprosessen", prosjektoppgave NTNU

Skjønberg, Svein (2003): "Kartlegging av hvordan punktligheitsinformasjon blir benyttet i planprosessen i utvalgte land", hovedoppgave, NTNU

Sørensen, Susanne Manscow (2000): "Prestasjonsmåling av logistikkprosessen i en transportbedrift", Hovedoppgave, NTNU

Sørensen, Susanne Manscow, Bakkemo, Stian, Jørgensen, Pål, Larsen, Ole (2000): "Prosjektstyring og prestasjonsmåling av produktutviklingsprosessen, prosjektoppgave, NTNU

Weiseth, Mads, (2002): "Punktligheit i jernbanedrift", Hovedoppgave NTNU

Welford R, Gouldson A (1993) "Environmental Management and Business Strategy". Pitman Publishing, London 1993.

Jernbaneverket(2002), Punktligheitsrapport 2002,

Jernbaneverket (1999): Slik fungerer jernbanen, 1999

NSB(2002) Årsrapport 2002,

Widerøe (2002), Årsrapport 2002

OSL Gardermoen, (2002) Årsrapport 2002

"Brukerveiledning for TIOS", Brukerveiledning, fått av Klara Lyngnes 29.09.03

Banverket, 2003: Hjemmesiden til Banverket, www.banverket.se

Jernbaneverket, 2003: Hjemmesiden til Jernbaneverket www.jbv.no

Statens Jernbanetilsyn, 2003: Hjemmesiden til Jernbanetilsynet, www.jernbanetilsynet.no

NSB, 2003: Hjemmesiden til NSB, www.nsb.no

Widerøe As, 2003: Hjemmesiden til Widerøe, www.wideroe.no

Oslo Lufthavn AS (OSL), 2003, Hjemmesiden til Oslo Lufthavn As, www.osl.no

Aschehoug og Gyldendals "Store norske leksikon" www.storenorskeleksikon.no

Habberstad (2003), Samtale med Arne Habberstad 30.07.03

Haugland (2003) Samtale med Hans Haugland, analysesjef NSB, 30.10.03

Kobro (2003) Telefonintervju med Jo Kobro, informasjonssjef i på OSL, 26.08.03

Sletten (2003) Intervju med Sverre Sletten, rutesjef i Widerøe AS, 21.10.03

Olsen, (2003) Intervju med Jan Erik Ruud Olsen, medarbeider i Oslo Sporveien AS, 20.10.03

Samtaler med forskjellige personer i Jernbaneverket og NSB