

Samhandling av gods mellom vei og bane

Trygve Dybdahl



¹ Bilde

Master i vei og jernbane

Innlevert: 1. November 2018

Hovedveileder: Elias Kassa, NTNU

Medveileder: Tor Nicolaisen, Jernbanedirektoratet

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg, anlegg og transport

¹ Bilde: Hell Gods-expetion, Kilde: Wikipedia

Forord

Denne masteroppgaven er det avsluttende arbeidet for et erfaringsbaserte masterstudiet jeg på begynte ved NTNU høsten 2012.

Jeg som skriver denne oppgaven har bakgrunn innen Industriell produksjon (15 års erfaring), bygg og anlegg (14 års erfaring), samt drift og vedlikehold av jernbane (3 års erfaring) og er utdannet Logistikingeniør ved HIST i 1997. Jeg begynte i Jernbaneverket i 2010, og jobbet der med Drift og Vedlikehold av jernbanestrekningen mellom Steinkjer og Dombås, (Område Midt). Etter forespørsel fra min leder, påbegynte jeg dette studiet. Jeg har blant annet hatt godkjenning som Hovedsikkerhetsvakt-Jernbane (2012-2014), var faglig bidragsyter i OTI/FIDO² prosjektet til JBV (2013-2014), samt innleid konsulent og virket som Sentral Fagressurs Linjen i "TEKDOK-prosjektet" til Jernbaneverket i forbindelse med ny sikkerhetsgodkjenning i 2016. Grunnet bytte av arbeidsgiver har studiet blitt noe utsatt i tid.

Oppgaven ble valgt med bakgrunn i min interesse for logistikk og det økende fokuset som det er nå på godstransport på bane. Oppgaven ble også valgt med hensikt på å belyse samspillet mellom aktører, jernbanens kunder samt leverandører av tjenester innen transport.

Jeg vil spesielt gi en takk til mine veiledere, Elias Kassa ved NTNU og Tor Nicolaisen ved Jernbanedirektoratet for å ha bistått på alle måter frembringelsen av denne oppgaven, gitt råd samt besvart mulige og nesten umulige spørsmål, underveis.

Videre en betydelig takk til kona mi Kristin for å ha holdt meg og hjulene i gang, og min bror Arne for språklig og strukturell assistanse, samt mine barn for deres bistand og tålmodighet under arbeidet med gjennomføringen av denne oppgaven.

Orkanger 1.11.2018

Trygve Dybdahl

² OTI- operativ trafikk informasjon / FIDO – Filtret distribusjon av operative kunngjøringer

Sammendrag

Dagens omlasting av jernbanegods, skjer på terminaler. Dagens terminaler, deres plassering og utforming, er resultater fra tidligere infrastruktur og bosetting. Tidligere tiders rasjonalisering har også spilt en betydelig rolle. Før kunne man ekspedere gods på svært mange jernbanestasjoner - jeg tror det var mulig på nesten alle betjente stasjoner. Ved en sammenligning med andre typer for transport, her veitransport, har lokaliseringene av disse endret seg med tiden og markedet for øvrig. Endringer i terminaler og omlastingssteder for jernbane er store og tunge, som også krever politiske beslutninger, da denne type infrastruktur eies av staten. Dette har resultert i flere utsettelse og nye forutsetninger. Jernbanen blir derfor sett på som en konservativ og tung organisasjon. Dette sammen med en del uønskede hendelser som har stoppet trafikken, har resultert i at mange kunder på transport heller bruker andre transportmedier, her vei og lastebil.

Hensikten med oppgaven er å sette fokus på godsets hovedflyt samt de faktorer og parametere som påvirker kundens valg. Dette er faktorer som: valg av lastbærer, type transportbærer, type løftemetode som benyttes og togvogner som kan kombineres for en fleksibel samhandling av godset mellom vei og bane. Videre ses det på krav til plass og bruk av areal. Og om det er mulig å forbedre omlasting av gods ved stoppested. Definisjonen av et stoppested for tog og dens muligheter for omlasting er også tatt opp til vurdering og foreslått utvidet. Oppgaven begrenses til intermodale transporter og varer som har høy frekvens og omløpshastighet.

Oppgaven kommer frem til at det er mulig å gjøre enkle jernbanetekniske tiltak for å bedre samhandlingen av gods mellom vei og bane. Det er laget en modell med bakenforliggende tabell, hvor det fremkommer de ulike muligheter for samhandling og metoder med vurderinger og bedømmelse (score). Modellen viser at godsets syklus kan speilvendes når den er under transport på bane, da det er de samme aktiviteter ved mottak som ved avlevering. Arealbruk inne på et omlastingssted for jernbane bør tilpasses de egenskaper som er de beste for transporten. I denne oppgaven har stoppested blir vurdert og benevnt som stor, middels og liten, ut i fra blant annet den størrelse og jernbanedefinisjoner den har, samt de egenskaper som er nødvendige for at beste omlasting kan utføres.

Det er prøvd etter beste evne å vise, basert på utviklet modell, at dersom det legges opp til flere stoppesteder kan det medføre til et utvidet tilbud. Dette, sammen med å kombinere flere typer løftemetoder og muligheter for bil på tog, vil flere næringer kunne benytte seg av jernbane til deler av fremføringen som også kan avlaste veinettet, samt bedre trafiksikkerheten. Dagens terminaler, som gjerne ligger i eller i nær tilknytning til byer som medfører til køer og som har press både når det gjelder investeringer og byutviklinger, vil da også bli noe avlastet. Kostnaden med nye terminaler er betydelige og ved en spesialisering av tilbudet kan disse reduseres ved å flyttes ut av høyt belastede områder. Den potensielle økningen av transporten må også ses i sammenheng med kapasiteten og prioriteringer på sporet. Videre må det ta hensyn til allerede eksisterende tilbydere, samt nye potensielle tilbydere inne bransjen og dette er politiske føringer som er, noe omtalt i denne oppgaven.

Summary

Today's reloading of goods takes place at terminals. The terminals, their location and design, are results from previous infrastructure and settlement. By comparison with other types of transport, in this case road transport, the locations of these have changed over time and the market as a whole. Changes in rail terminals and transshipments are complex, which also requires political decisions, as this type of infrastructure is owned by the government. This has resulted in several delays and new assumptions. The railroad is therefore seen as a conservative and heavy organization. This, along with some unwanted events that have stopped the traffic, have resulted in many transport customers using other transport methods, here road and truck.

The purpose of the assignment is to focus on customer needs and on the main flow of goods and the factors and parameters that influence the customer's choice.

Choice of load carrier, type of carrier, type of lifting method used and trains are the factors that can be combined for a flexible interaction of the goods between road and rail. The study looks at the requirements for space and use of area, and if possible to improve the relocation of goods at the stop. The definition of a train stop and its possibilities for reloading is also considered and expanded. The task is limited to intermodal transport and goods with high frequency and circulation speed.

The task suggests that it is possible to make simple rail technical measures to improve the interaction of goods between road and rail. A model with table of parameters has been created, with different possibilities for interaction and methods with assessment and score. The model shows that the cargo cycle can be reversed when it is in transit, as it is the same activities at reception and at delivery. Land use at a transshipment site for rail should be characterized by the properties that are best for transport. In this task, stopovers are considered to be large, medium and small, based on, inter alia, the size and rail definitions, as well as the properties necessary for best transshipment to be performed.

It has been tried to show, based on developed model, that if multiple stops and extended offers are added. This, coupled with combining several types of lifting methods and options for a car by train, will allow more industries to make use of rail to parts of the carriage that can also relieve the road network, as well as better road safety. Today's terminals, which are often located in or close to cities that cause traffic jams and which have a pressure both in terms of investments and city developments, will also be somewhat relieved. The cost of new terminals are significant but taking out of the highly loaded area can reduce the cost.. The potential increase in transport must also be seen in connection with the capacity and priorities on the track. Furthermore, it must take into consideration already existing providers, as well as new potential providers in the industry, and these are policy guidelines that also are mentioned in this task.

Innhold

| | |
|--|------------------|
| FORORD | 2 |
| SAMMENDRAG | 3 |
| SUMMARY | 4 |
| <u>1</u> <u>INNLEDNING</u> | <u>7</u> |
| 1.1 BAKGRUNN FOR OPPGAVEN | 7 |
| 1.1.1 STATUS FOR GODSHÅNDTERING I DAG | 8 |
| 1.1.2 PROBLEMSTILLING | 9 |
| 1.1.3 REGELVERK | 10 |
| 1.2 MÅLET MED OPPGAVEN | 11 |
| 1.2.1 DELPERSPEKTIV 1: JERNBANETEKNISK STATISK | 11 |
| 1.2.2 DELPERSPEKTIV 2: JERNBANETEKNISK DYNAMISK | 11 |
| 1.2.3 DELPERSPEKTIV 3: KUNDEPERSPEKTIVET | 11 |
| 1.3 MÅL OG METODEVALG FOR UTFØRELSEN AV OPPGAVEN | 12 |
| 1.3.1 MÅL | 12 |
| 1.3.2 METODEVALG | 12 |
| 1.4 OMFANG OG BEGRENSNINGER FOR INNHOLDET I OPPGAVEN | 12 |
| 1.4.1 OMFANG | 13 |
| 1.4.2 BEGRENSNINGER INNEN OPPGAVENS OMFANG | 13 |
| 1.4.3 KJØREVEISAVGIFT OG ØKONOMISKE TALL VEDRØRENDE TRANSPORT PÅ JERNBANE | 13 |
| <u>2</u> <u>TEORETISK GRUNNLAG OG STATUSBESKRIVELSE</u> | <u>14</u> |
| 2.1 GENERELT: | 14 |
| 2.2 DET JERNBANETEKNISKE STATISKE DELPERSPEKTIV | 18 |
| 2.2.1 STOPPESTED FOR TOG | 19 |
| 2.2.2 EIERE OG DRIFTSOPERATØRER | 19 |
| 2.2.3 TOGSTASJON OG KRYSSINGSSPOR | 20 |
| 2.3 DET JERNBANETEKNISKE DYNAMISKE DELPERSPEKTIV | 21 |
| 2.3.1 LØFTESYSTEMER, PÅKJØRINGSSYSTEMER OG SPESIAL TILPASNINGER | 21 |
| 2.3.2 VERTIKALE LØFTESYSTEMER | 21 |
| 2.3.3 HORIZONTALLE LØFTESYSTEMER | 22 |
| 2.3.4 PÅKJØRINGSSYSTEMER OG DYT | 24 |
| 2.3.5 LASTBÆRER | 28 |
| 2.3.6 TOGFREMFØRING INNE PÅ TERMINALER OG TOG-GJENNOMKJØRING PÅ STASJONER | 29 |
| 2.4 KUNDESAMHANDLINGS DELPERSPEKTIVET | 31 |
| 2.4.1 AKTIVITETENE KUNDENE UTFØRER | 31 |
| 2.4.2 TID OG AVSTAND MELLOM AVSENDER OG STOPPESTED | 31 |
| 2.4.3 VAREMOTTAKER | 32 |
| 2.5 TEKNOLOGI OG TRENDER | 35 |
| <u>3</u> <u>MODELL OG DRØFTINGER</u> | <u>36</u> |
| 3.1 SAMHANDLINGSMODELL FOR GODS MELLOM VEI OG BANE | 36 |
| 3.1.1 INTRODUKSJON TIL «OMLASTINGSTRAPPA» | 36 |

| | |
|--|-----------|
| 3.1.2 HOVEDFLYT OG STØTTEFLYTGODS | 37 |
| 3.2 DRØFTING AV SAMHANDLINGSMODELLS INNHOLD | 42 |
| 3.2.1 INTRODUKSJON TIL TABELL «DRØFTING» | 42 |
| 3.3 OBSERVASJONER | 49 |
| 3.3.1 KOSTNADER OG BRUK AV RESSURSER | 49 |
| 3.3.2 BEFARINGER OG EGNE VURDERINGER FRA DISSE | 51 |
| 3.4 TRENDER OG TEKNOLOGI | 53 |
| 3.5 ANDRE TRANSPORTMIDLER OG TRANSPORTOBJEKTER | 53 |
| 3.6 KOSTNADER OG POLITIKK | 53 |
| 3.6.1 KOSTNADER | 53 |
| 3.6.2 DET POLITISKE SPILLET | 54 |
| 4 RESULTAT OG ANALYSE | 54 |
| 4.1 SAMHANDLING AV GODS MELLOM VEI OG BANE | 54 |
| 4.2 CASE MED TALLBEHANDLING | 54 |
| 4.2.1 FISKETRANSPORT | 55 |
| 4.2.2 GODSSTASJON SOM AVLASTING TIL EN TERMINAL | 57 |
| 4.2.3 AREAL | 58 |
| 5 KONKLUSJON | 62 |
| 6 FORSLAG TIL TILTAK, ANBEFALINGER OG VIDERE ARBEID | 63 |
| 6.1 FORSLAG TIL TILTAK OG ANBEFALINGER | 63 |
| 6.1.1 PRIORITERING PERSON OG GODSTRANSPORT | 63 |
| 6.1.2 ANLEGGE FLERE GODSSTOPPESTEDER | 63 |
| 6.1.3 TILPASSE STOPPESTEDER I FORHOLD TIL GODSFLYT. | 63 |
| 6.1.4 UTVIDE TOGLENGDER OG «TA MED UTSTYR» PÅ TOGET | 64 |
| 6.2 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID | 65 |
| 6.2.1 VERIFISER MODELLEN OG PRØV DEN UT | 65 |
| 6.2.2 PRØV UT MULIGHETEN FOR SELVBETJENTE STOPPESTEDER. | 65 |
| 6.2.3 SAMHANDLING MELLOM BANE OG AKTØR. | 65 |
| 7 REFERANSELISTE | 66 |
| 7.1 KILDEHENVISNINGER LØPENDE FRA START | 66 |
| 7.2 TABELLER | 67 |
| 7.3 FIGURER | 68 |
| 8 VEDLEGG | 69 |

1 Innledning

Tema for denne erfaringsbaserte masteroppgave er knyttet til ressursbruk og samhandling for økt godstransport på jernbane. Med ressurser menes i denne sammenheng primært tidsbruk til omlasting, arealbruk ved terminaler, forbedret arealutforming, egnede løftemetoder, tilpassede spor eller spor arrangement med tilhørende linjeføring. I oppgaven skal jernbanens driftsform ivaretas, som også inkluderer de ulike sikkerhetsvurderinger opp mot de andre jernbanefagene. Oppgaven vil analysere og vurdere aktiviteter og krav for alle aktører som oppholder seg på jernbanen og benytter en terminal og stoppesteder for jernbane.

En antagelse i oppgaven er at ethvert stoppested for jernbane er et potensielt omlastingssted for gods. Omlastingsstedet omfatter også tilkjøring og håndtering av last og sikkerheten, generelt. Innen sikkerhet inngår også krav knyttet til tog og selve togfremføringen. Terminaldrift, både tog- og tilbringerdelen, innebærer bruk av kompliserte systemer som krever samspill og egnede metoder.

Denne oppgaven omfatter samhandlingen mellom vei og bane og vil analysere dette i tre delperspektiv. Delperspektivene representerer en oppdeling av godstransporten i det statiske, det dynamiske og i kundens perspektiv. Det statiske er infrastrukturen, det dynamiske er det som rører på seg, og kundeperspektivet er hva kunden kan forvente og oppleve. Samhandlingen mellom disse tre medfører en flyt der godset er i sentrum.

Fagene som i hovedtrekk er benyttet er sporgeometri, sporplaner, krav og muligheter til godshåndtering, «Lean-logistikk» og transportteknikk, samt losse og lastesystemer.

For faguttrykk og introduksjoner til jernbanens virke og Incoterms, vises det til: «Slik fungerer Jernbanen»³ og «Incoterms2010»⁴.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Valg av oppgavens tema må tilskrives min entusiasme til å utøve logistikk, samt å kunne sette fokus på hvordan mer gods kan omlastes enklere og transporteres mer effektivt i samspill på både sjø og bane. Herunder å kunne levere min oppgave til «master» i fagområder med mange motsetninger, som dog bør vurderes helhetlig: -hvordan tilrettelegge for å overføre mer gods ved bedre samhandling for å unngå trafikk kaos på veiene samt redusere klima utslipp og innfor kundens tid og økonomisk krav.

Videre så deler jeg bekymringene for at; og estimat om:

"realismen av å gjennomføre tiltakene med å investere for betydelige milliarder for jernbanetransportens infrastruktur inkludert etablering av nye terminaler, skyves ut i tid. Estimerer tilsier nå, at fremtidig [gods]kapasitetsøkning foreløpig kun skjer på vei.» [1]

³https://www.banenor.no/contentassets/55a947e1337748beaee3839e8f34f806/slikfungererjernbanen_2012_web_oppsl.pdf

⁴ <https://www.gjensidige.no/naringsliv/forsikring/transportforsikring/attachment/4600?ts=14cc765d9d7>

1.1.1 Status for godshåndtering i dag

Jernbanesektoren rapporteres å tape andeler i forhold til veitransport. Utbygging av hovedveinettet har medført til at flere aktører velger vei, samtidig med at det kun prioriteres å investere i persontrafikk på jernbanenettet. Godsframføring må også ved trafikkavvikling på bane, vike for persontrafikk. Dette medfører ofte til at kunder av banetransporten, må vente på godset. [2][3] Målene for jernbane omhandles i Meld. St.27 På rett spor Reform av jernbanesektoren (2014-2015) ⁵om status for godshåndtering på bane i dag

Her er et klipp fra Riksrevisjonens rapport [2]:

Riksrevisjonens rapport til Samferdselsdepartementet

«Målet om overføring av godstransport fra vei til bane er ikke nådd.

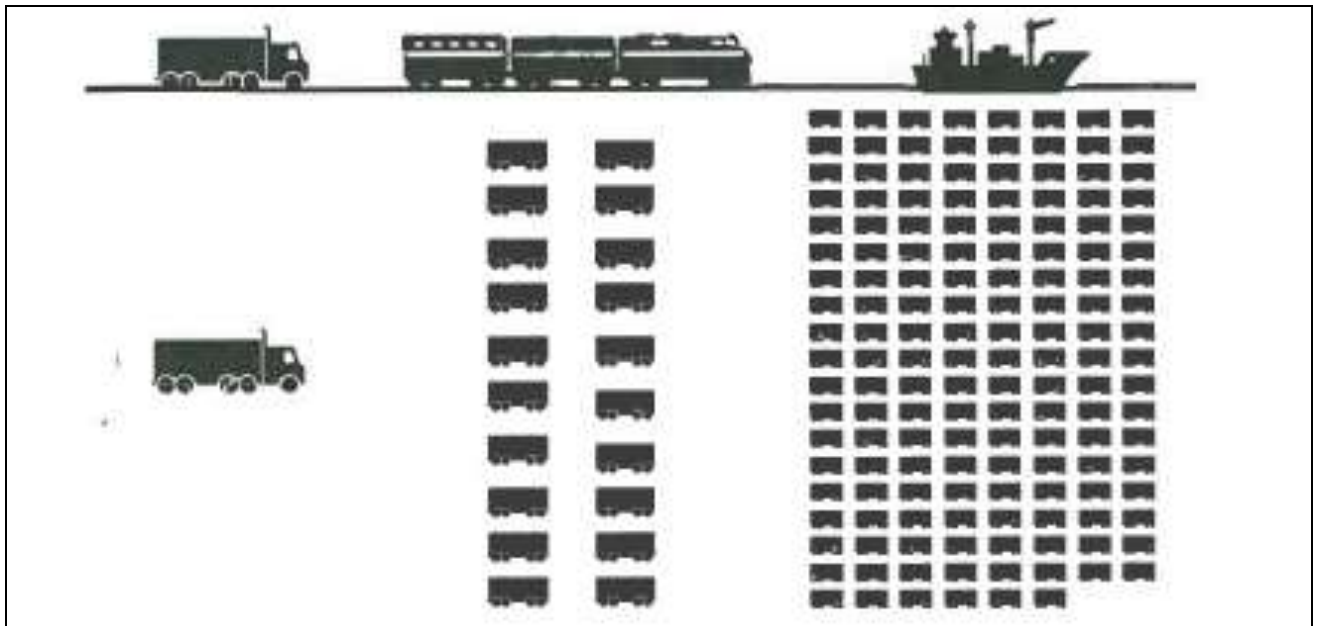
- *Myndighetene har ikke klart å styrke konkurranseevnen til sjø og jernbanetransport sammenlignet med veitransport.*
- *Veitransport er blitt raskere, billigere og mere fleksibel sammenlignet med sjø og jernbanetransporten.*
- *Det er gjennomført få tiltak for å styrke konkurranseevnen til godstransport på jernbane.*
- *Sjøtransport koster mindre enn veitransport, men tar lengre tid og er mindre fleksibel.*
- *Det har vært bedre tilrettelegging for arealer til tilbydere og brukere av transport langs hovedveinettet enn ved havner og jernbaneterminaler.*

Videre:

- *Det er svakheter i departementets oppfølging av målet om overføring av godstransport fra vei til og bane.*
- *Departementet har ikke hatt god nok styringsinformasjon.*
- *Departementet har iverksatt få tiltak for å nå målet om å få mer godstransport over fra vei til sjø og bane.»*

⁵<https://www.regjeringen.no/contentassets/519ac88b77704c05b3714e33d7bad80c/no/pdfs/stm201420150027000dddpdfs.pdf>

Et bilde på fordelingen av gods opp mot transportmetode



Figur 1 Fordeling av gods opp mot transportmetode på vei, bane og sjø

Et tog kan flytte 20 lastebilers lass, og med vesentlig mindre energiforbruk og renere energi [4].

Figur 1 viser at jernbane skulle ha gode forutsetninger for økt konkurransekraft med blant annet riktig samhandling mellom de ulike aktørene.

1.1.2 Problemstilling

Utbygging av offentlige godsterminaler er kostnadskrevenende og taper i forhold til dagens prioritering, som er utbygging av hovedveinettet. Kapasiteten på veinettet vil allikevel i løpet av kort tid nå bristepunktet, basert på fremtidige godstransportprognoser. Dette forsterker behovet for satsing på effektiv og forenklet godstransport. [1]

Hypotesen, eller antagelsen for denne oppgaven:

- Er det mulig å forenkle og forbedre omlasting av gods på stoppested?

Oppgaven vil analysere med bakgrunn i, med blant annet logistikkens "Lean-tankegang"⁶, og som fokuserer på vare- eller godsstrømmen fra avsender til mottaker. Er det mulig å dele opp og vurdere de ulike faktorer og aktiviteter i godstransporten slik at man kan oppnå en bedre samhandling av gods mellom vei og bane?

⁶ <https://no.wikipedia.org/wiki/Lean>

Som et svar på dette, for å kunne fordele og forbedre godsets hovedflyt, dets faktorer og aktiviteter, vil man i denne oppgaven dele opp og drøfte godshåndteringen i et statisk-, et dynamisk- og et kundeperspektiv.

Videre å analysere fordelingen av faktorer ved godsekspedering på stoppested for jernbane med tanke på størrelse, for at store eller større godsterminaler kan få vist sin styrke ved beste bruk av metoder og faktorer. Er det en oppdeling i mellomstore godsstasjoner som ikke nødvendigvis kunne tilby all funksjonalitet dog fortsatt løse de fleste av kundenes behov. Samt at er det mulighet for mer eller mindre selvbetjente godsholdeplasser. Og det vil si jernbaneteknisk, på en blokkpost eller «bare direkte på linjen».

1.1.3 Regelverk

Jernbanen er underlagt et omfattende og strengt regelverk. Dette som følge av ønske om en sikker, forutsigbar og kontrollerbar drift og tog-fremføring⁷.

Her litt introduksjon av Teknisk regelverk for jernbane og tog-fremføring:

«All infrastruktur og fremføring av tog ved den Norske Infrastrukturen (Jernbanen) er underlagt Teknisk Regelverk. Dette er et viktig styringsverktøy og et viktig hjelpemiddel ved utforming, bygging og dimensjonering av jernbaneanlegg. Det er også en samlebetegnelse for normaler innenfor de ulike jernbanetekniske fagområder.»

«Bane NORs tekniske regelverk er en samlebetegnelse for normaler innenfor de ulike jernbanetekniske fagområder. Teknisk regelverk skal derfor:

- være Bane NORs samling av tilstrekkelige og nødvendige tekniske regler for bygging, prosjektering og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet slik at den tilfredsstiller Bane NORs mål med hensyn på tilgjengelighet, sikkerhet, kostnadseffektivitet og kapasitet.*
- sikre harmoniserte tekniske løsninger ved prosjektering og bygging og et forsvarlig vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet.*
- forenkle prosjektering, bygging og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen på det nasjonale jernbanenettet ved å tilby ensartede løsninger på problemstillinger som gjentatt oppstår, blant annet for å redusere diversifisering og suboptimalisering av anleggene og i stedet fremheve optimalisering på et overordnet nivå.*

Regelverket fritar imidlertid ikke fra å gjennomføre vurdering av risiko for hvert enkelt anlegg, det vil si sannsynligheten for at en uønsket hendelse kan opptre med tilhørende konsekvenser. Dette er hjemlet både i internkontrollforskriften, jernbaneinfrastrukturforskriften og forskrifter for elektriske anlegg.

Teknisk regelverk svarer ut krav til standarder iht. Jernbaneinfrastrukturforskriften §3.1 under forutsetning av at regelverket til enhver tid er oppdatert i forhold til krav gitt i og i medhold av jernbaneloven.».

⁷ <https://trv.banenor.no/wiki/Forside>

Dersom det er spørsmål som omfatter jernbanen vil de fleste svarene fremkomme i dette regelverket. Det er videre mulig å fremme spørsmål om mulige endringer i dette regelverket. Endringer skjer ved en samlet faglig vurdering av Teknisk Avdeling i Bane NOR.

Aktuelt ellers er Norske lover⁸ som arbeidsmiljøloven og veitrafikkloven, her under spesielt kjøre og hviletid på vei, samt lov og forskrift som regulerer jernbane, det vil si, jernbaneloven. Definisjoner og forkortelser i oppgaven, se Vedlegg 1.

1.2 Målet med oppgaven

Målet med oppgaven er å vurdere de parameterne som omhandler godshåndteringen, ut ifra de faktorer, og hvilke som kreves ut i fra et statisk, et dynamisk og kundeperspektiv, hver for seg og så, samlet. Videre er det et mål å kunne foreslå noen alternative løsninger ut ifra antagelse om at tilpasset funksjonalitet kan gi forbedringer, muligheter for nye løsninger og for godsflyten: «hvordan styrke samhandlingen mellom vei og bane.

For å komme frem til dette målet er godsflyten delt inn i tre delperspektiv som jeg mener kan være relevante. Disse er:

1.2.1 Delperspektiv 1: Jernbaneteknisk Statisk

Statiske faktorer er benevnt som; spor, spormeter, lengde og avstand mellom sporgater, areal og arealbenyttelse, kort og langtidslagring av gods, «skifting av tog»⁹ og hensetning av tog, EDI og adgangskontroll.

1.2.2 Delperspektiv 2: Jernbaneteknisk Dynamisk

Dynamiske faktorer er benevnt som: valg av lastbærer, tilgjengelige maskiner og utstyr, laste/-losse og ulike løftesystemer, samhandling og kommunikasjon mellom operatører og aktører.

1.2.3 Delperspektiv 3: Kundeperspektivet

Kundeperspektivet er de faktorene som påvirker kunden til å velge mellom vei og bane. Hvordan er tilgjengelighet, fleksibilitet, tid, pris og sikkerheten for godsfremføringen. De ulike parameterne vil også være de som er på utsiden av stoppestedet. Og det vil være fra varesender til og fra stoppesteder til varemottaker. Disse faktorer er: kjøretid, kø, tilgjengelighet og annet utstyr, selvbetjening, miljø, samt varens transporthastighet

Det er i «Incoterms» det er definerer hvem som er kunden, og den som velger transportformen¹⁰. Bestemmelser for kunde og transportansvaret, er også bestemt der. Se **Feil! Fant ikke referanseilden.** under.

De overnevnte faktorene i delperspektivene, vil settes sammen og danne en modell for å kunne vurdere godsets hovedflyt, ulike aktiviteter, faktorer og parametere. Denne Lean

⁸ <https://lovdata.no/>

⁹ Merk: «Skifting av tog» betyr: å dele og sette sammen togstammer inne på et der til egnet område.

¹⁰ <https://iccwbo.org/resources-for-business/incoterms-rules/incoterms-rules-2010/>

inspirerte -modellen antas å kunne gi grunnlag for muligheter til å drøfte hvilke faktorer samvirker og motvirker samhandling for håndtering av gods på stoppested.¹¹

Lean av "Lean manufacturing" og alternativt på norsk «Veltrimmet produksjon».

1.3 Mål og metodevalg for utførelsen av oppgaven

1.3.1 Mål

Målet for utførelsen av oppgaven er å belyse bakenforliggende teori, fremstille perspektiver og faktorer, gjennomføre intervjuer, danne, utvikle og vurdere modeller, opp mot noen utvalgte stoppesteder, for å kunne foreslå eventuelle tiltak og videre arbeid.

1.3.2 Metodevalg

Metoder som forventes benyttet for å kunne kvalitetssikre perspektivene, faktorene samt kunne etterprøve resultatene er:

Litteraturgjennomgang og bransjesøk

For å undersøke i hvilken grad det allerede finnes relevante resultater på området gjennomføres det en litteraturgjennomgang. Kandidaten har gjennomført Kurs i litteratursøkekurs ved NTNU og søkene er gjort primært i søkemotoren "*Engineering village*". I tillegg vil det bli tatt med innhold fra tidligere masteroppgaver innen temaet, samt søk hos ulike fag og bransjesider. Resultatene fra de ulike litteratursøkene presenteres under teoretisk gjennomgang og knyttes sammen med de praktiske arbeidene i analysene.

Det blir videre lest og vurdert tidligere rapporter om godstransport, utredninger av verdikjeder samt gjennomgått prosjekt inne fagene logistikk, lager og produksjonsstyring samt terminalteknikk.

Intervjuer og befaringer

Det vil bli gjennomført intervjuer med noen relevante aktører innenfor logistikk og jernbane, Disse blir gjennomført ved direkte henvendelser og samt besøk og gjennom intervjuer.

Vil forsøke å bygge en modell av faktorer fra teori samt vurdering av eksempler

Faktorene vil samles fra analysene av perspektivene og bakenforliggende teori. Modellen vil bli forsøksvis bygget fleksibelt i forhold til at det er glidende overgang mellom perspektivene. Samt vise til noen caser/eksempler der modellen benyttes.

Kvalitetssikring av oppgaven

Aktiviteter som vil bli benyttet for å kunne kvalitetssikre hypotesen, samt kunne etterprøve eksempler er omtalt i kapittelet «Drøftinger».

Alle referanser og figurer vil bli samlet og oppgitt med eksterne kildereferanser.

1.4 Omfang og begrensninger for innholdet i oppgaven

Denne oppgave tar som utgangspunkt i en tredeling, det statiske-, det dynamiske- og kundeperspektivet og samspillet mellom disse i en intermodal transportkjede. Dersom det er andre begrensninger en de som benevnes under, er det forsøkt tatt med i teksten i oppgaven.

¹¹ <https://no.wikipedia.org/wiki/Lean>

1.4.1 Omfang

Dette vil omfatte i hovedsak; vei og jernbanefagene, logistikken for godshåndtering, arealbruk, aktører, spor og sporplaner, skinner og lastegater, løfting og transport, og som vil beskrives i mer detalj i teoridelen.

1.4.2 Begrensninger innen oppgavens omfang

Eksemplenes begrensninger forventes til der hvor Posten-Bring har terminal ved Torgård, Trondheim samt med omlasting ved Brattøra og Heggstadmoen, i tillegg til arealutnyttelse ved et område på Alnabru.

Oppgaven har ikke sett på og gjort vurdering innen drift og avgifts kostnader vedr bruk av terminaler. Dette gjelder også kjøreveisavgifter.

For denne oppgaven er det forsøkt gjort avveining og drøfting mellom noen av begrensingene. De tre valgte perspektiv vil medføre begrensninger som gjør at disse utfyller eller overlapper hverandre. Disse tre perspektiv og deres ytterligere begrensninger er angitt under.

1.4.2.1 Statisk perspektiv

Det statiske perspektivet er begrenset til den infrastrukturen som inngår, for å oppnå en samhandling mellom vei og bane.

1.4.2.2 Dynamisk perspektiv

For det dynamiske perspektivet er det valgt å fokusere på horisontal-løfte metodikk. Oppgaven omfatter i liten grad, utover en teoretisk oppsummert gjennomgang av vertikal løfteteknikk. Vertikale løfteteknikk er tidligere beskrevet av andre. [5]

1.4.2.3 Kunde perspektiv

Begrensninger for kundeperspektivet er at det vesentligste av investeringene og eierskap av transport- og løfteutstyr "er gitt" i den som tilbyr tjenesten. Dette er ikke en masteroppgave i økonomi.

1.4.3 Kjøreveisavgift og økonomiske tall vedrørende transport på jernbane

Med bakgrunn i at forfatter av denne oppgaven ikke jobber på «innsiden» av jernbanen og ikke har direkte tilgang til tallmaterialene, har ikke denne oppgaven tatt med og vurdert de økonomiske faktorene som kjøreveisavgift, bompenger og enkeltkostnadene med transporten. Miljø og politiske aspekter er nevnt, men i mindre grad blitt, vurdert.

Det økonomiske som fremkommer i oppgaven og perspektivene er hentet fra tidligere arbeidserfaringer, andre (andre rapporter, samt gjennom bransjesøk) og skal være verifiserbare.

2 Teoretisk grunnlag og statusbeskrivelse

I dette kapitlet beskrives først litt historikk og bakgrunn for godshåndtering ved et stoppested for tog. Deretter gjennomgås det teoretiske grunnlaget for oppgaven, inndelt etter de tre perspektiv, det statiske, det dynamiske og kunde, med hovedfokus på samhandling.

Videre danner den teoretiske gjennomgangen forutsetning for statusbeskrivelser og innputt til modell og drøftinger. Mer om analysen og drøfting av dette grunnlaget i neste kapittel Modell og drøftinger. Referanser til teori og kilder er satt inn etter besteevne.

2.1 Generelt:

Dette masterstudiet omfatter det teoretiske grunnlaget for og fra fagene:

- Grunnleggende jernbaneteknikk, Emnekode BA6012 [6]
- Sporgeometri og sporteknikk, Emnekode BA6053 [7]
- Punktlighet og kapasitet, Emnekode BA6055 [8]
- Kostnader og nytte av samferdselsanlegg, Emnekode BA6051 [9]

Videre er det benyttet teori som er tillært, blant annet fra tidligere ingeniørstudie innen transportteknikk og logistikk (Hist 1993-1997).

Transport, eller fremføring av gods.

En transport foregår mellom en avsender og en mottaker. Mediet som benyttes er avhengig av følgende faktorer: Den statiske tilgjengelige infrastrukturen, som vei, jernbane, havn eller flyplass. Det dynamiske, som bil, tog, båt, fly samt omlastingsutstyret. Videre vil det være de som er involvert i samhandlingen for å få godset og varene levert. Ordene «gods» og «vare» kan derfor være brukt synonymt i oppgaven.

Det vil også være relevant å omtale hvem som til enhver tid har det økonomiske ansvaret for varen under transporten. Dette ligger i kundeperspektivet. Ansvaret for varen fremkommer og er omtalt i avtalebetingelsene mellom partene, også kalt «Incoterms»¹²

Terminaler for gods

En terminal er en enhet innenfor et geografisk avgrenset område, hvor det lastes og losses gods på og av ulike transportenheter. Dette er terminaler som ofte er opprettet av det offentlige og eksempler på dette er: havner, jernbaneterminaler, lastebilterminaler og flyplasser. Videre så er det ulike private terminaler som tilbyr omlastinger gjerne forbundet med store industriområder, da på private side eller lastespor." ¹³

I denne oppgaven og i denne sammenheng ser vi også på grossistlagre som terminaler. Jernbaneteknisk deler vi terminaler inn i to typer: Dette er terminaler med endespor også kalt en «sekketerminal» og en terminal som har gjennomgående spor også kalt en «gjennomkjøringsterminal».

¹² https://www.gjensidige.no/naringsliv/forsikring/transportforsikring/_attachment/4600?ts=14cc765d9d7

¹³ <https://snl.no/jernbane>

Alnabru er et eksempel der hvor det er muligheter for gjennomkjøring, og Brattøra og Bodø har endespor og benevnes dermed som «en sekketerminal». Bruk av omlastings metoder og ressurser i de ulike to typer terminaler er omtrent like, mens togfremføringen er enklere i en gjennomkjøringsterminal. Derfor er det fra tidligere omtalt at en gjennomkjøringsterminal er mest effektiv og dermed mest å foretrekke.

Eksempel på en terminal for gods er den nye «godsterminalen» på Ganddal¹⁴:

Håndtering av gods på jernbane

Gods på jernbane kan i teorien håndteres der hvor et tog kan stoppe, det vil si på et togstoppested. Toget kan normalt stoppe ved: en terminal, en togstasjon, et kryssingsspor, en holdeplass, eller «på linjen».

Jernbanevogners lave rullemotstand gir et energiforbruk og frakter tonn/km lavere enn fra andre transportformer på land. Plasseringen av jernbanelinjer, gjerne i tett tilknytning til store industriområder, gruve og tømmerdrift, gir toget fortrinn. En transport uten omlasting er også den rimeligste og i tillegg til de miljømessige fordelene, bidrar transport med tog til færre lastebiler på veiene, noe som også er positivt for trafiksikkerheten og miljøet.

Transport over 300 km anses som en miste avstand for at tog er «bedre og billigere»¹⁵.

Godshåndteringssteder også kalt terminaler eller godsekspedisjonsstasjoner, lå gjerne i tilknytning til togstasjoner for persontrafikk, men har blitt adskilte, spesielt etter at det ikke har vært tillatt å transportere personer og god på samme togsett.

Disse trender sees også innen andre transportformer til eksempel fly og båt, hvor person- og godstransport også er adskilt.

Jernbanestasjon

Fra Wikipedia:

«En jernbanestasjon er et stoppested på en jernbanelinje med særskilt utstyr for å betjene jernbanens kunder (reisende, gods) og/eller for å sørge for en sikker toggang.

Med jernbanestasjon forstås i snevrere betydning også selve ekspedisjonslokalet på en stasjon. Jernbanestasjonen i denne forstanden var en av de nye bygningstypene som oppstod på 1800-tallet. Det er vanlig å skille mellom endestasjoner og mellomstasjoner.

Endestasjonene er også endepunktet for jernbanelinjen». ¹⁶

En jernbanestasjon kan også benevnes som, holdeplass eller stoppested, hvor det er mulig å foreta en av eller påstigning. Til det trengs det ikke mere enn en plattform langs jernbanesporet. En jernbanestasjon og en godsstasjon benevnes noe likt tidvis i denne oppgaven, somfølge av at de innehar de samme jernbanetekniske funksjoner.

¹⁴ https://no.wikipedia.org/wiki/Ganddal_godsterminal

¹⁵ <https://www.ntp.dep.no/Forside>

¹⁶ <https://no.wikipedia.org/wiki/Jernbanestasjon>

Historikk

Historien til Norske jernbanegodshåndteringssteder startet samtidig med etableringen av jernbanen i Norge, slik som i mange andre land. Litt om godstransportens betydning fra Store norske Leksikon og Jernbane¹⁷:

Monopol til privatisering.

Den Norske Jernbanen var frem til 1996 en statlig oppgave, under NSB. Oppdelingen skulle skille de ulike oppgaver og rollene til virksomhetene. Det kan dermed sies at her startet privatiseringen som vi ser tydelig i 2017. Bransjen har og til delvis hatt en konservativ holdning til endringer. Dette har man sett gjennom en sterk fagforening, slik man også så det blant havnearbeiderne.

Nylig ble Banenor etablert, (2014) som også er et videre skritt mot økt privatisering og det er delte meninger om dette. Nå er adskilte virksomheter som forvalter, drifter og vedlikeholder jernbanens infrastruktur og de som kjører på den, det vil si togselskapene.

Jernbaneinfrastruktur for transport av gods

Jernbanens Infrastruktur er alle komponenter og mekanismer som trengs for at togene kan kjøre. For spesielt interesserte, se [Vedlegg 1] «Slik fungerer Jernbanen».

En transport av gods foregår mellom en avsender og en mottaker. Transport utføres ved hjelp av tilgjengelig infrastruktur. Dette er Infrastruktur som vei, jernbane, sjø eller luftfart. Den valgte bruk av infrastruktur er avhengig av varens sammensetning og egenskaper. Videre vil det være markedets krav til effektivitet og kostnadsbildet.

Vedrørende andre jernbanefaglige uttrykk innen det statiske perspektiv (bruer, skjæringer m.v.), og med tilhørende sikkerhetsbegreper, så vises det til teknisk regelverk¹⁸.

Bakgrunn for håndtering av gods på jernbane

«Dagens godstransport er sterkt rasjonalisert, og tidsperspektivet er en viktig faktor. Det betyr at godstog kjører mellom sentrale godsterminaler, har få eller ingen stopp underveis, og frakter hele vognlaster eller containere. Egne industrispor inn til produksjonslokaler eller lagerområder er også vanlig. Den lokale distribusjon og henting av gods foregår med lokal biltransport, og her kan tidligere Linjegods være et norsk eksempel»¹⁹

Organisering av godshåndtering, eierskap og aktører.

Godstrafikken i Norge er organisert mellom mange aktører. Dette er togselskaper, godsselskaper, biltransportører og terminaloperatører. Videre er det eierskapet til infrastrukturen og det tilhørende areal og bygninger.

Togselskaper

Togselskapene er de som fremfører tog. Disse innehar de ulike godkjenninger for sin virksomhet. I Norge er CargoNet, RailCombi og GreenCargo de største. Det er siden åpningen for konkurranse flere utenlandske aktører som vurderer Norge som et nytt Marked.

¹⁷ <https://snl.no/jernbane>

¹⁸ <https://trv.jbv.no/wiki/Forside>

¹⁹ <https://snl.no/jernbane>

Godsselskaper

Godsselskapene er de som samlaster godset og kan også være eiere av varen. Eksempler på samlastere av gods er: Schenker, Posten-Bring samt PostNord.

Biltransportører

Biltransportørene, kjører på oppdrag fra vareeier, godsselskap eller ved hjelp av innleie fra terminaloperatører eller togselskapene. Eksempler på biltransportører av gods er: Asko, Schenker, Posten-Bring samt PostNord.

Terminaler, eierskap og terminaloperatører

Eier og driftsansvaret til (bil, båt, fly) terminaler og stoppesteder for tog, ligger mest hos det offentlige her ved Samferdselsdepartementet og er i dag delegert til BaneNor, tidligere Jernbaneverket. Terminaloperatørene er de ansvarlige virksomhetene som sørger for at lasten blir håndtert mellom transportenhetene.

Videre har de ansvaret for eksempelvis funksjoner som adgangskontroll, samt lagertjenester.

Mer om organisering og aktører, finnes også under «Kundeperspektivet».

Togfremføringen

Togfremføring er å kjøre toget, eller som det heter på jernbanen: "fremføring av kjøretøy». For å forsøke å forklare godstransporten på jernbane kan dette være en måte:

Togselskapet kjører togene og er avhengig av tillatelse fra infrastrukturier om hvor og når de kan kjøre. Denne prosessen kalles «Rutetildelingsprosessen» og planlegges i god tid (flere år) i forveien. I «Ruteplanprosessen» tildeles ruter til de togselskapene som har de nødvendige godkjenninger for dette. De ulike rutene distribueres så gjennom OTI eller nå gjennom FIDO-systemet (fra 2014-) elektronisk i systemet til alle som er involvert i infrastrukturen (BaneNor, tidligere Jernbaneverket), samt alle andre som har med togfremføringen å gjøre. Dette organiseres så gjennom BaneNor-Trafikk, hvor det deretter styres av Togledelsen.

Togledelsen prioriterer hvilke tog som i realiteten kan kjøre og har «grønt lys». All togfremføring er underlagt Togfremføringsforskriften²⁰ og dette dokumenteres gjennom systemet «TIOS»²¹ i Norge. TIOS er verktøyet for punktighetsarbeidet og der dokumenteres alle aktiviteter og eventuelle forsinkelser og bakgrunnen for disse togene har, men er spesialisert opp mot persontrafikk.

Systemet TOS er et tilsvarende system, som er under innføring og skal dokumentere godstogenes aktiviteter (og eventuelle forsinkelser) på samme måte som TIOS gjør det for persontog. Infrastrukturier er Staten som har dette delegert til BaneNor, som har ansvaret for at Jernbaneinfrastruktur fungerer. BaneNor har tillatelse fra Samferdselsdepartementet gjennom en sikkerhetsgodkjenning på 5 år av gangen. (Siste gang 01.01.2017)

²⁰ <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2008-02-29-240>

²¹ <https://www.banenor.no/contentassets/a18eb734213f4934af3bc7c5d58561df/punktighetsarbeid-i-jernbanesektoren.pdf>

Dersom det er ønskelig og mere informasjon om TIOS og TOS: Anbefales det å gjøre en henvendelse til BaneNor.

Typen transport på jernbane i Norge

I Norge er det i dag i hovedsak disse typer transport på Jernbane:

- Intermodal transport, med lastbærere som krever ulike løftesystemer.
- Vognlasttransport, gjerne industrilaster som tømmer, og bulklaster som malm og lignende.
- Spesialtransport, ofte med egne tog som kan transportere alt fra tankvogner til, for eksempel hele sporveksler.

Denne oppgaven vil i hovedsak omhandle Intermodal Transport og forflytting av lastbærere mellom tog og vei.

Intermodal transport

Betegnelsen «Intermodal transport» (fra Engelsk, «Modes of Transportation»), brukes om transporter som skjer mellom flere forskjellige transportformer uten at selve lasten flyttes. Lasten (varen) befinner seg i en lastbærer og forflyttes fysisk i en lenke.

Et metaforisk eksempel på dette er en brannlenke, hvor det fort merket dersom lenken brytes. Fra idretten kalles dette gjerne en stafettpinne hvor denne skal veksles mellom, her personer, på den best tilpassede metoden, uten at den blant annet ikke mistes ned eller taper fart.

En kjent leder i Norge innen samhandling er Nils Arne Eggen og som kaller dette «god-fot teori». Fra fotballen fortelles det at ballen skal fremover og ikke sidelengs og at en pasning skal spilles foran neste utøver og ikke bak. Dette stopper eller bremser farten.

Andre transportformer

Vognlast

Dette er laster som transporteres direkte mellom kunde og leverandør. Dette kan være bulklaster som for eksempel malmtransport. Disse transportformene begynner og stopper oftest ved egne industrispor.

Spesialtransport

Spesialtransport er egne tog tilpasset kun for den aktuelle transporten. Eksempel på dette er billaster og transport av hele sporveksler. Bulktransport til malm kan også kalles spesialtransport.

2.2 Det jernbanetekniske statiske delperspektiv

De faktorene som påvirker det jernbanestatiske ved håndtering av godset er i hovedsak; Type godsstoppested, struktur, areal og arealbenyttelse, spor og spormeter, lengde og avstand mellom sporgater, kort og langtidslagring av gods, skifting av tog, EDI og adgangskontroll. Mer om dette kan også lese fra "Network Statement" hos Bane Nor.²²

²² <https://www.banenor.no/Marked/Informasjon-for-togselskapa/Network-Statement-2017/>

2.2.1 Stoppested for tog

2.2.1.1 Struktur på stoppested for godshåndtering.

Strukturen for et stoppested avhenger av hva som er stoppestedets planlagte og tiltenkte funksjoner.

Strukturen er blant annet karakterisert ved stoppestedes: transportmodi, samhandling med vei, typer av lastebærre som kan betjenes samt eiere og operatører.

Antall stoppesteder og plasseringen innenfor et transportnettverk avgjøres av godsmarkedets etterspørsel, samt politisk ønske og godkjenning fra offentlig myndighet.

2.2.1.2 Kapasitet og kapasitetsbegrensninger

Kapasitet ved stoppestedet er hvor mye gods kan mottas, løftes eller flyttes. Dette er et annet ord for gjennomstrømning. Tid, parallellitet og samhandling mellom aktørene er med på å påvirke kapasiteten til en terminal. Kapasiteten til en terminal måles i standardisert måleenhet for hvor mange 20 fots Containere (TEU) som er en som kan frekventeres gjennom et gitt område.

2.2.1.3 Samhandling med vei

Med samhandling med vei, menes det om tilgangen er gjort for å hente og bringe gods. Dette er alt fra skilting og muligheter for gjennomkjøring. Asfalt, merking og trafikkmønster, tilretteleggelse for lastebiler, samt avstand fra kunden til stoppestedet vil her være relevant.

2.2.2 Eiere og driftsoperatører

Eier av jernbanen er staten. Staten delegerer til ulike driftsoperatører gjennom anbud de operasjoner som skal utføres.

2.2.2.1 Godsterminal

En godsterminal er et stoppested for godstrafikk, hvor det er tilpassede løfte og forflytningsmaskiner som omfordeler godset mellom transportenheter. En terminal kjennetegnes av bred variasjon og høy dynamikk for å kunne håndtere de fleste former for gods. En terminal ligger ofte sentralt plassert, se historikk, og ofte i tilknytning til byer. De vil dermed være utsatt for arealpress og kø. I terminaler er det også behov som lager og depot. Konkurransesituasjonene kan kreve endringer og nye bygg og installasjoner krever mye plass og enorme investeringer. Disse investeringene må tas gjennom statsbudsjettet.

2.2.2.2 Godsstasjon.

En godsstasjon er et stoppested på jernbanesporet som kun betjener av og pålessing av gods. Dagens godsstasjoner er enten nedlagte om omgjorte jernbanestasjoner eller nyopprettede stasjoner for godshåndtering. Eksempler på dette er Dokka Stasjon²³:

«Dokka stasjon ligger langs Valdresbanen i Nordre Land kommune og ble åpnet 1902 da Valdresbanen ble tatt i bruk. Persontrafikken ble nedlagt 1989, og Dokka har siden status som godsstasjon.»

²³ https://no.wikipedia.org/wiki/Dokka_stasjon

2.2.2.3 Arealbruk på stoppested for godshåndtering

Arealet er det geografiske området som er gitt for håndteringen av virksomheten [10]. Areal er ofte en knapphetsfaktor, arealet for godshåndtering ligger ofte i eller ved byer og tettsteder.

Dette er områder hvor andre aktører ønsker å benytte dette til annen infrastruktur som til eksempel bolighus, kontor eller industri.

2.2.2.4 Spor og sporplaner.

Spor er linjeføringer hvor toget kan kjøre. Sporplaner viser lengder og sammenhengen mellom de ulike sporene. Alle stasjoner og stoppesteder har sporplaner og disse er gitt i Network Statement.

2.2.2.5 Sporgater

Sporgater er avgrensede områder inne på en terminal der det også kan kjøre bil og truck. Dekket er ofte asfalt eller grus. Sporgater er ofte et definert område mellom to jernbanespor, som gir mulighet for å på og avlesning gjerne fra hver side.

Avstand mellom to sporgater, er gitt ut i fra ulike normer og blant annet krav til lastebilers snuradius og krav til løfteutstyrs svingradius.

2.2.3 Togstasjon og kryssingsspor

På jernbanen kan en stasjon også fungere som et kryssingsspor. Den Norske Jernbane har for det meste ett spor. Dette medfører at to tog må møtes der hvor det er kun ett spor. Dette kan skje enten på en stasjon eller ved et opprettet kryssingsspor. Det vil si at der kan tog kan møtes og passere hverandre.

Omlastingsspor er et spor som kan benyttes til omlasting uten å være til hinder for øvrig togtrafikk.

Avlastingsspor og hensesettingsspor er spor der tog og togstammer kan lagers

2.2.3.1 Stykkgoods

Stykkgoods er småenheter som må samlastes ved en terminal som tilbyr stykkgodshåndtering.²⁴ Dette er ikke å forstå som intermodal transport og er ikke en del av denne oppgaven.

2.2.3.2 Lager og depot

Lager og depot er områder som benyttes til lagring av gods som ikke kan direkte videreføres mellom to enheter og er avhengig av mellomlagring. Dette skyldes gjerne at neste del av transportkjeden er ved et senere tidspunkt enn ved ankomst.

Terminalene tilbyr kundene, lagring av gods over kortere og lengre tidsperioder, på lik linje som ved en bilparkering i en by.

²⁴ <https://no.wikipedia.org/wiki/Stykkgoods>

2.2.3.3 EDI og adgangskontroll

Alle varer har en eier og ulik verdi. All dokumentasjon som følger varen omfattes av et fraktbrev og systemer for dette er omtalt som EDI (Elektronisk data Interchange).

EDI er lite omtalt i oppgaven utover adgangskontroll til et stoppested.

2.2.3.4 Skifting av tog

Skifting av tog er oppdeling og sammensetning av togstammer ved ankomst og avgang ved endespor. Skifting av tog kan reduseres, dersom sporlengdene er tilpasset tog lengden. Skifting av tog må gjøres i operasjonen med vending av lokomotivet under aktiviteten bremseprøve før avgang. Kostnadene ved dette er gjengitt i eksempel (Direkte fremføringskostnader, basert på NGM-priser.)

2.3 Det jernbanetekniske dynamiske delperspektiv

De faktorene som påvirker den jernbane dynamiske ved håndtering av godset er i hovedsak; løftesystemer, påkjøringssystemer og spesial tilpasninger, lastbærer, samhandling og kommunikasjon mellom operatører.

2.3.1 Løftesystemer, påkjøringssystemer og spesial tilpasninger

En omlasting mellom to enheter kan foregå på ulike måter. Dette er en fysisk forflytning som krever energi, det vil si kraft. Dette utføres ved enten å løfte eller skyve enheten. I denne oppgaven er dette omtalt som vertikal og horisontal forflytning. Tiden det tar fra en forflytning starter, skjer til en ny igjen starter, kalles en syklus. [8]

2.3.2 Vertikale løftesystemer

Tradisjonelle løftesystemer som benyttes i dag er vertikale overføringssystemer, hvor lasten «løftes opp og over» fra ett transportmedium, til ett annet. De som i dag blir mest benyttet er: portalkran, gaffeltruck og «Reach- Stacker», og sideløfter. [5]

2.3.2.1 Portalkran

Portalkran er kraner som kan er tilpasset et gitt områder og kan dekke mange spor. Portalkran er en av de mest effektive metodene for vertikal løfting.

Portalkraner krever store investeringer samt et stort godsvolum for totalt sett, å være effektive. Til eksempel er ny terminal på Torgård med sine 300 000 TEU pr år, planlagt med to portalkraner. Portalkran er vist som c i figur 2.

2.3.2.2 Gaffeltruck og Reach-Stacker

Gaffeltruck og Reach-Staker er arbeidsredskap for vertikal forflytting mellom to transportenheter, dette er effektive og robuste maskiner som hovedsakelig løfter «på tvers av transportenheten.» Disse to løftesystemene er også meget tilpassingsdyktige i forhold til type lastbærere. Truck kjennetegnes at den hovedsakelig kan løfte fra bunn, mens Reach Stacker kjennetegnes at den hovedsakelig kan løftes fra topp og har lengre rekkevidde. Gaffeltruck og Reach-Staker er henholdsvis vist som b og c.



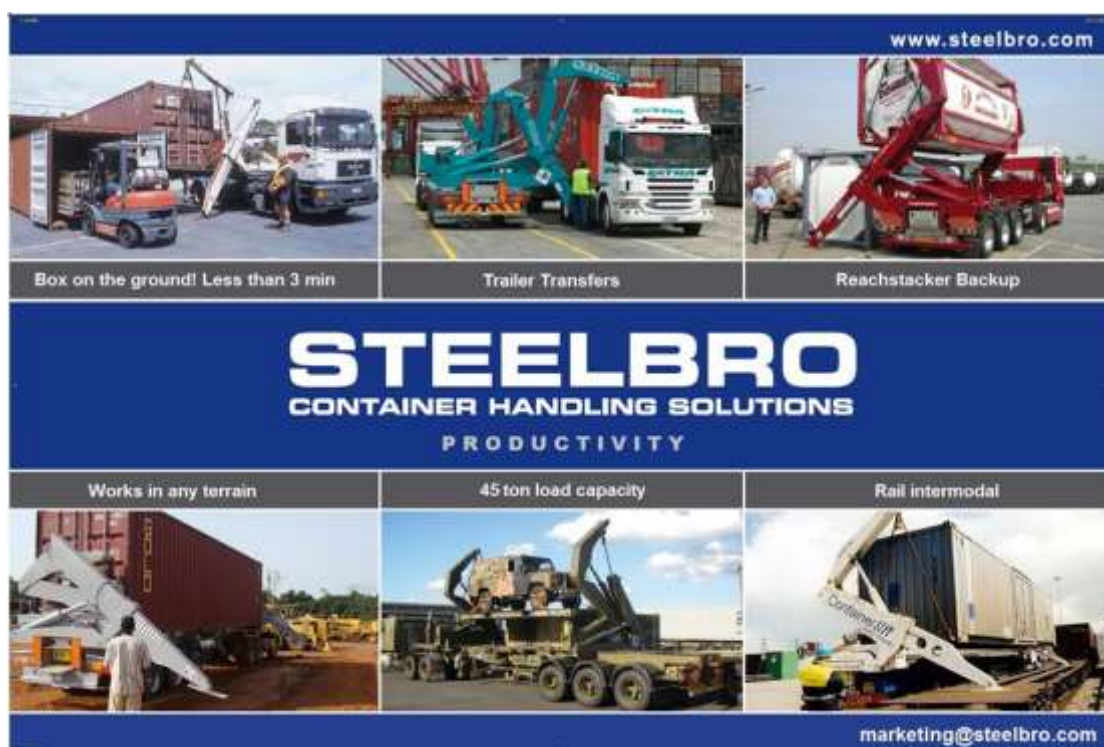
Figur 2 Eksempler på vertikale løftesystemer

2.3.3 Horisontale løftesystemer

Andre løftesystemer er horisontale løftemetoder. Dette er metoder som i dag ikke har vært mye benyttet opp mot jernbane, men benyttes i økende omfang blant transportører på vei. Metodene er en videreutvikling av lastebilens utvidelsesområde siden bak liften på lastebiler kom for fullt på 80 tallet. Fra håndlessing til jekketralle og egne løfteanordninger eller systemer.

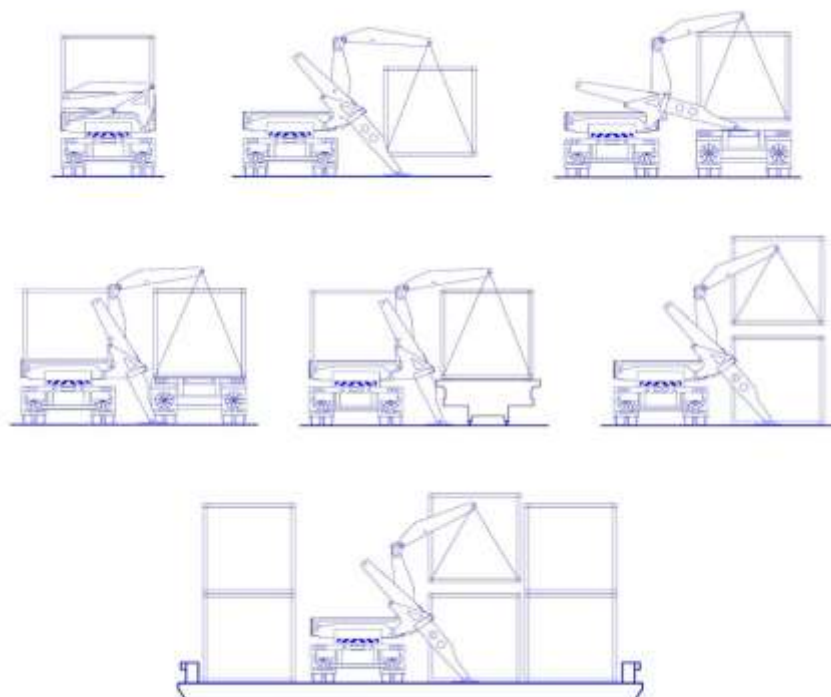
2.3.3.1 Sideløfter. Direkte løft mellom transportenheter

Sideløfter benyttes der hvor det ikke er tilgjengelig eksternt løfteredskap, knapphet på løfteredskap, eller at arealet ikke tillater å bruke dette.



Figur 3 Container håndteringssystem

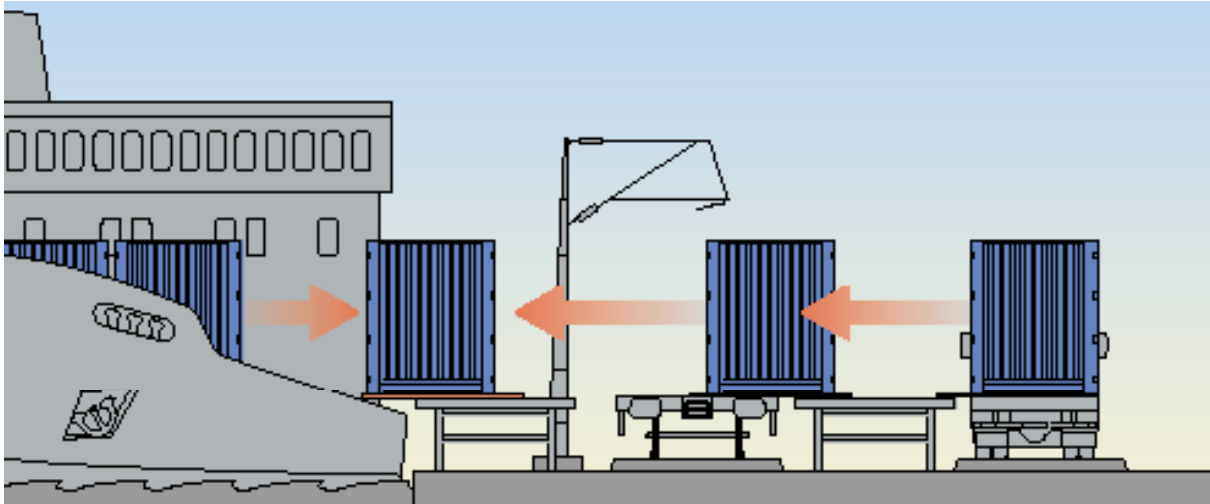
Sideløfter kan benyttes ved løfting «på langs» med transportenheten. Sideløftere har blitt betydelig modernisert i senere tid og fordelene er at sjåføren selv kan operere under løftingen uten ekstern hjelp, og kan nå benevnes innen begrepet «halvautomatiserte løftesystemer». Ett løft kan nå utføres på under 3 minutter. [11]



Figur 4 Eksempler på sideløftings teknikk

2.3.3.2 Sideforskyver.

Direkte horisontal sideforskyving mellom to enheter. (CarConTrain- System). «CarConTrain» er et horisontalt forflyttingssystem mellom to transportenheter, hvor enhetene står parallelt med hverandre. Forflyttingen skje ved at enheten «løftes og skyves» uten ekstern hjelp. Dette systemet vil også kunne omtales som «halvautomatisert». Bildet under viser hvordan lasten omlastes ved at lastbærere flyttes sideveis i mellom lastbærere.



Figur 5 horisontalt forflyttingssystem som vise skjematisk at Containeren går sideveis fra båt til bane til vei

2.3.4 Påkjøringssystemer og dytt

2.3.4.1 «MegaSwing» for semitraller

MegaSwing er et eksempel på et påkjøringssystem for semihengere²⁵. Systemet består av en tilpasset togvogn som skyves ut for påkjøring. Det er mulighet for at hele semitraller kjøres inn eller «dyttes inn» på togvoggen ved hjelp av en trekkvogn.

Trekkvoggen kan være selve semitraileren eller en terminalvogn med svingskive. Eksempel på dette er vist i figur 6.

²⁵ <http://kockumsindustrier.se/en-us/start/>



Figur 6 Påkjøringssystem for semihengere (MegaSwing)

2.3.4.2 Biltog for hele trailere.

Biltog er et halvautomatisert på og avkjøringssystem for vogntog, spesialtilpasset for tog. Systemet er tilpasset slik at hele kjøretøyet selv, kjører inn på togvognen, på samme måte som på en ferje.

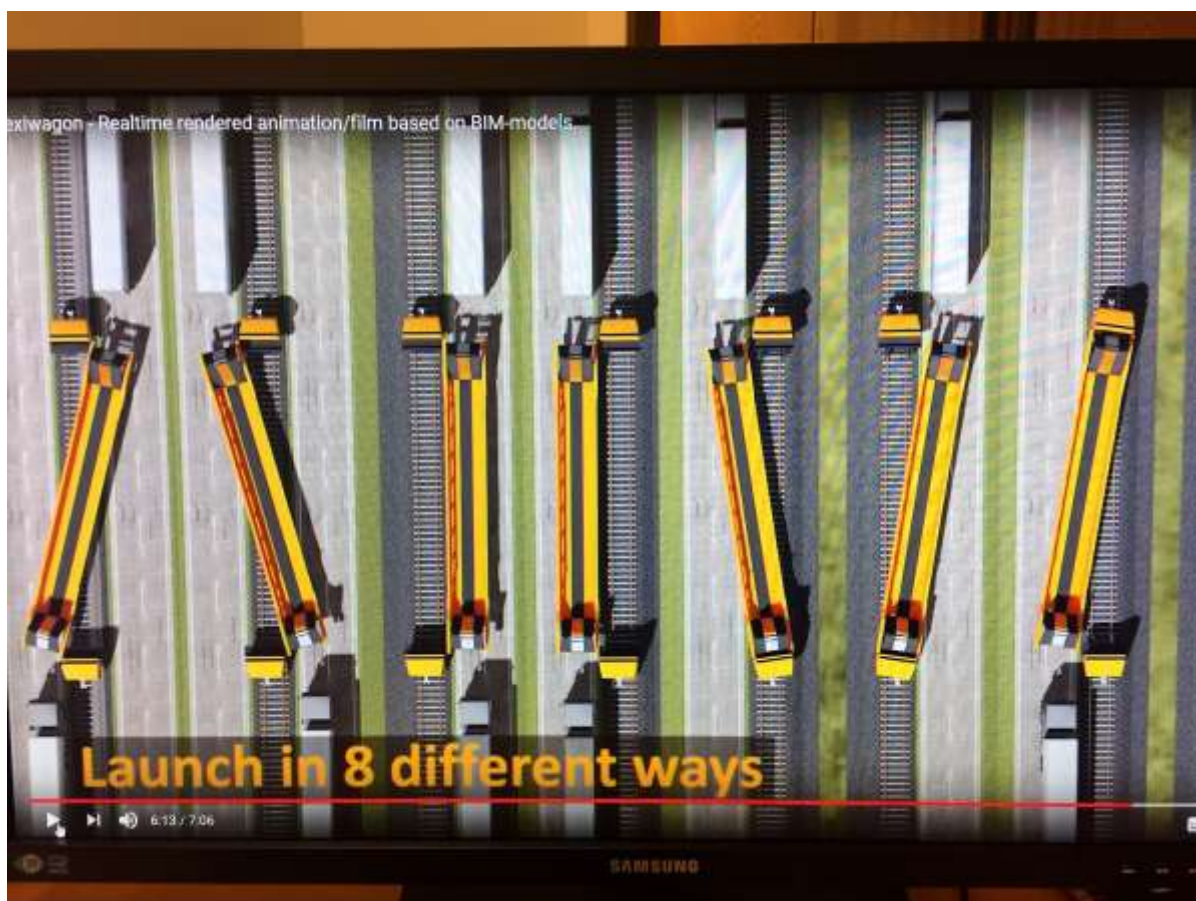
Dette systemet benyttes i dag i Europa og kalles biltog. «FlexiWagon» er et spesialtilpasset system som gir mulighet for at hver transportenhet, har sin egen vogn²⁶. Dette er en videreutvikling av det tradisjonelle dagens tilbud hvor alle enheter kjører inn fra samme sted, som ofte er i enden av sporet.

Eksempel på dette er vist i figur 8. Denne type transport er ikke tillatt i Norge i dag uten en endring i teknisk regelverk. Viser til epost med teknisk sjef Christopher Schive [Vedlegg 3].

²⁶ <http://www.flexiwaggon.se/>



Figur 7 På og avkjøringssystem «Flexivagon»



Figur 8 Sporsystemer for på og av kjøringssystemet «Flexivagon»

Som figurene viser, kreves det ingen eller små endringer i infrastrukturen utover at lastebilene får direkte tilgang til jernbanesporet. Dette enten på plattformen eller at det lages eget kjørespor på begge sider av sporet. Gjerde eller teknisk portsystemer, må etableres for å holde personer adskilt fra kjøretøyene. Alternativt kunne tidsperioder også skille dette.

Sikkerheten er også ivarettatt ved at ved horisontal omlasting til jernbane, er det ikke behov for løftebegrensing på maskiner eller frakobling av kjørestrømmen, da lastbæreren eller vogntoget ikke vil rekke opp til eller komme i konflikt med kjøreledningen.

2.3.4.3 Spesial systemer – systemtog

Systemtog er tog og infrastruktur som er bygd slik at de er tilpasset effektiv omlasting, både ved avgang og mottak.

Denne oppgaven har ikke sett videre på systemtog, eller omlasting ved hjelp av systemtog, da disse krever store investeringer i infrastrukturen og spesialtilpassing ved stoppestedet. LOHR og Cargo Beamer, er eksempler på dette, og vises her med de to neste bilder.



Figur 9 Lohr- system

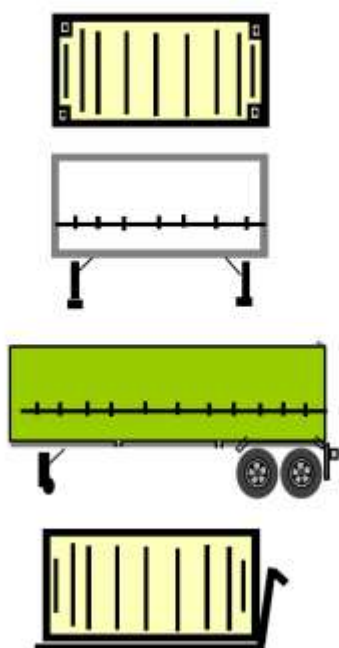


Figur 10 Cargo Beamer

2.3.5 Lastbærere

En lastbærer er en enhet som samler mindre enheter i en større enhet som så kan forflyttes i en samlaster som også kalles en transportenhet. Lastbærere (se bildet: Unit Loads) som vanligvis benyttes er: containere, semihengere, og veksleflak.

Unit loads



Container

Swap body

Semi-trailer

Roll-on frame

Figur 11 Typer av lastbærere på engelsk

2.3.5.1 Container

En Container er en stålkasse tilpasset for lagring og transport. Disse fremkommer i forskjellige størrelser og er tilpasset forskjellige løfteanordninger.



Figur 12 Containere

2.3.5.2 Semihenger

Semihenger er en tilhenger som kan transporteres alene eller med trekkvogn. Semihenger omtales som "Semitralier".

2.3.5.3 Vekselflak

Vekselflak er en lastbærer som en «container med støtteben». Dette er en type lastbærer som flere lastebiler benytter i dag, grunnet sin enkle omlastings mulighet og at man kan velge om den må omlastes med truck. Vekselflak omtales som "swapbody".

2.3.5.4 Andre typer transportenheter

For at en samhandling kan skje, er det viktig at lastbærerne er mest mulig standardiserte, slik at forflyttingsoperasjonen kan gjøres så effektiv som mulig.

2.3.6 Togfremføring inne på terminaler og tog-gjennomkjøring på stasjoner

Togfremføring inne på terminaler er underlagt, Togekspiditør (TXP) og krever at stasjonen blir underlagt «lokal skifting»²⁷. Aktiviteten lokal skifting kan være ressurskrevende dersom terminalen er en «Sekketerminal». Sekketerminal er en benevnelse på en stasjon med et endespor.

²⁷ http://orv.jbv.no/orv/doku.php?id=stasjoner_sentraller:trafikk_nord:anbefalt_praksis_for_togekspeditor_trondheim

Geografisk oversikt over godsterminaler i Norge fremkommer i figur under:



Figur 13 Godsterminaler i Norge per 2011

2.3.6.1 Gods til og fra stoppested

Transportenheter som frakter gods til og fra stoppested er: lastebiler, vogntog, semitrailere og modulvogntog. Både kjøring til - og fra, med og uten last, samt kø må tas med ved vurdering. Sted og plass for venting og omlastning bør kunne tilpasses.

Denne oppgaven vil fokusere på lastbærere som på en enkel måte kan forflyttes horisontalt eller vertikalt fra en enhet til en annen på ulike måter.

2.4 Kundesamhandlings delperspektivet

De faktorene som påvirker hvem som håndterer godset er i hovedsak kunden selv.

Hvem som håndterer og hvilke utstyr som behøves baseres på kravene til tid, tilgjengelighet og annet utstyr, selvbetjening, effektivitet samt de ulike kundekrav.

Kunden er her definert som varens eier. I denne oppgaven er eksempler på kunder, Asko, Posten Bring, Post Nord og Schenker. Disse foretakene er også omtalt tidligere og står for 80% av dagens volum ved Brattøra [12]. Denne fremkommer også gjennom betingelsene som er gitt i avtalegrunnlaget (Incoterms).

2.4.1 Aktivitetene kundene utfører

Starten av en transport omtales i avtalegrunnlaget. I hovedsak to alternativ:

- 1- Varen er satt frem hos avsender (står klar for henting, klappet og klart på utsiden)
- 2- Varen er satt frem hos avsender, men må hentes inne hos kunden. (Transportør må inn på kundens lager og fysisk kjøre det ut i transportenheten).

Med disse to alternativene kan dermed selve transporten påstarte og kan allerede her, få en forsinkelse dersom for eksempel, porten er låst.

2.4.2 Tid og avstand mellom avsender og stoppested

Avstand og tiden denne transporten tar til stoppested jernbane, vil være en faktor som påvirker en kundes valg av metode. Denne oppgave fokuserer også på dette.

2.4.2.1 Pålitelighet

Ved stopp i tog-fremføringen grunnet brudd i infrastrukturen, ras og uventede stopp, medfører lang tid før godset kommer frem og medfører en kvalitetsforringelse for varer med kort holdbarhet.

Bane må ha raskere responstid dersom uhell skulle skje. Det må legges opp til alternative metoder for rask og stedvis overføring av gods mellom vei og bane.

2.4.2.2 Miljøkostnad og økonomi

Banefremføring har et betydelig fortrinn fremfor veitransport på miljøsidan (Co2 utslipp) og er et viktig argument for å velge bane også der hvor det økonomisk ikke er like lønnsomt.

Avstand og tilgjengelighet mellom hente- og leveringssted, til jernbanens stoppested for godshåndtering påvirker lønnsomhetsvurderingen.

Bane har konkurransefortrinn på strekninger over 300-500 km [12]

2.4.2.3 Fremføringstid, snitthastighet og prioritering under fremføring av tog

Persontog har prioritet på jernbanesporet foran godstog. Dette medfører til at godstogenes snitthastighet ikke blir optimal. Et godstog som i teorien har en hastighet på 120 Km/t som tilsvarer en betydelig høyere hastighet enn ved veitransport. Godsets hastighetspotensiale ved bruk av jernbane er dermed ikke utnyttet.

Tidsfaktoren for kunden er den totale tiden mellom varehenting til varelevering.

2.4.2.4 Kø mellom vareeier og godsstoppestedet.

De fleste stoppesteder for gods ligger i sentrale strøk, ref Brattøra. Dette medfører at mye av trafikken kjører på veinettet i kø. Ved å åpne for alternative stoppesteder, kan vareeier selv velge omlastingssted med bakgrunn i egen destinasjon.

Kapasiteten og sannsynlighet for kø mellom kunden og lastestedet vil påvirke valg at transport for kunden.

2.4.2.5 Tilgjengelighet muligheter for selvbetjening samt åpningstider

Kø og ventetid ved lastested, mottakskontroll og automatisering, er alle standardiserte og velkjente faktorer her.

2.4.2.6 Løftesystemer

Ved å benytte alternative overføringssystemer beskrevet i det dynamiske perspektiv over, kan en omlasting mellom vei og bane skje uavhengig av ekstern bistand, maskiner og utstyr, samt uavhengig av åpningstider, samt ved automatisk mottakskontroll ved togstoppestedet.

2.4.2.7 Informasjonsflyt og kundetilfredshet

Kunden er opptatt av at varen kommer frem, aktørene forsøker å gjøre dette så raskt og effektivt som mulig. Informasjonsflyt er integrert i vare og fakturabehandling ved kundeforholdet og kan med dagens teknologi gjøres i sanntid gjennom bruk av EDI, ulike «app`er» og så videre.

2.4.3 Varemottaker

De samme momenter som ved avsender, vil her være faktorer som påvirker samhandlingen og valg av type transport.

2.4.3.1 Kapasitet og ventetid ved lastestedet

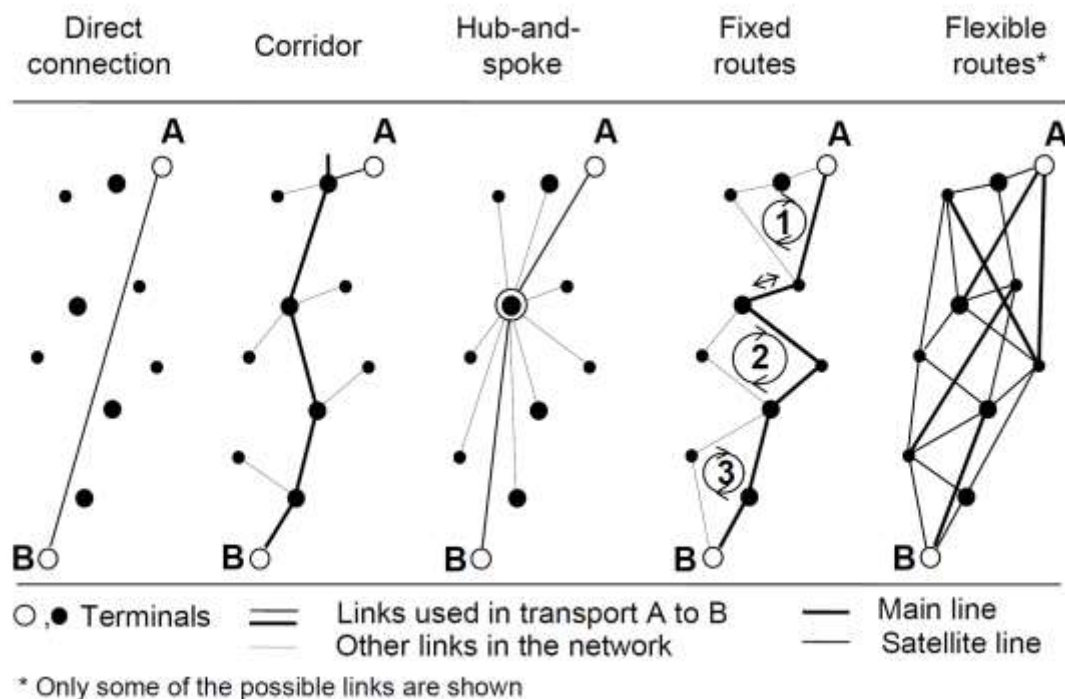
Kapasiteten og ventetiden ved omlastingsstedet vil være av betydningen for det totale kostnadsbildet for transportøren og den totale transportprisen.

2.4.3.2 Varens sammensetning og egenskaper.

Hvilke typer vare og dens egenskaper vil ha betydning for type transport. Klær for en sesong kan planlegges i lang tid i motsetning til en levering av fersk mat krever kort leveringstid og høy snittfart, i tillegg til påliteligheten om at den kommer frem.

2.4.3.3 Markedets krav til blant annet, effektivitet.

Her følger en grafisk fremstilling av mulig fremføringsstrukturer for en transport er gjengitt i «Hub and spoke». En enkel oversettelse vil være en ruteplan gjerne gjennom kryssingspunkt.



Figur 14 Grafisk fremstilling av mulige fremføringsstrukturer

Her nevnes det at denne oppgaven vil vurdere om en «corridorløsning», som ved å benytte flere mindre stoppesteder på fremføringen, er et alternativ til Hub-and-spoke, det vil si gjennom få store terminaler.

2.4.3.4 Kundetilpasning og standardisering

Å kunne velge felles type lastbærere, samt mulighet for på og avlesning uten manuelle operasjon eller mest mulig hel og halvautomatiserte metoder. Velge og følge skandalisert informasjonsflyt for å lette samhandling av EDI og IT systemer.

Benchmarker ved å se til og sammenligne omlastingsmetoder med andre aktører. Med andre ord, hvilke metoder bruker andre aktører som det er naturlig å sammenligne seg med.

Standardisering av laster, trender og bruk av ny-teknologi vil være faktorer som påvirker kundeperspektivet for å oppnå en best mulig eller, en «Lean» transport.

På neste side vise en figur internasjonale standarder på transport området. Denne figuren fra GS1 eller «Global Standard one» og som viser «GS1 – internasjonale standarder for transport». Denne er tredelt i varens identifisering, merking og disses ulike (elektroniske master og hendelses) dataformater.

«For 40 år siden startet noen pionerer fra norsk dagligvarehandel og -industri The European Article Numbering Association (EAN) i samarbeid med tilsvarende pionerer i 11 andre land i Europa. GS1 gjør din vare- og informasjonsflyt enklere, raskere og sikrere.»²⁸

²⁸ <http://www.gs1.no/om-oss/hvem-er-vi/var-historie>

Figur 15 GS1 – internasjonale standarder for transport

2.5 Teknologi og trender

Teorier og utviklingen innen teknologi (ny-teknologi), samt trender, er tenkt belyst i denne masteroppgaven. Dette vil være emner innen:

- Modernisering.
- Digitalisering.
- Automatisering av aktiviteter
- Autonome transportformer
- Nye trender

Mye av dette er også hentet fra: [13] Rapport, Teknologitrender som påvirker transportsektoren, Sintef 2017.

3 Modell og drøftinger

Dette kapitelet vil introdusere en modell for samhandling av gods mellom vei og bane. Her er en forenkling av den modell som viser flyten ved samhandlingen av transporten mellom avsender og mottaker.



Figur 16 Forenklet modell av hoved flyt

3.1 Samhandlingsmodell for gods mellom vei og bane

Figurer og tabeller gjengir her samhandlingsmodellen. Til å vise deler av den dynamiske modellen «omlastingstrappa» er det tatt bilder. Til å vise sammenstillingene er det benyttet et regneark og her gjengitt «på en tabell form». Det er naturlig å anta at, fleksibiliteten til modellen kan være en utfordring ved oppstart.

3.1.1 Introduksjon til «omlastingstrappa»

Denne modellen omlastingstrappa er basert på «Lean» og godsets flyt, som også er gjengitt i incoterms figuren i vedlegg 2.

Hensikten med dette er å få frem viktigheten av planleggingen av flyten, slik at hastigheten på godset ikke bremses eller stopper opp.

3.1.1.1 Perspektivene fremkommer med farger

Farger er brukt, etter beste evne for å synliggjøre de ulike perspektivene: grønt, som viser godsets flyt, grått, det statiske perspektiv, rødt, det dynamiske perspektiv samt blått, kundeperspektivet.

Her vises et forenklet bilde på transport kun med bil i figur 17

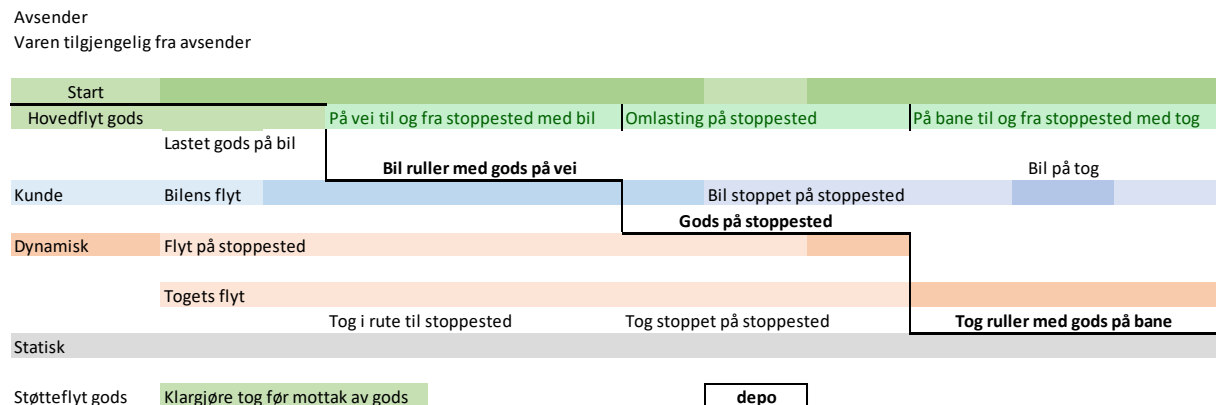


Figur 17 Uten omlasting ved bare transport på bil

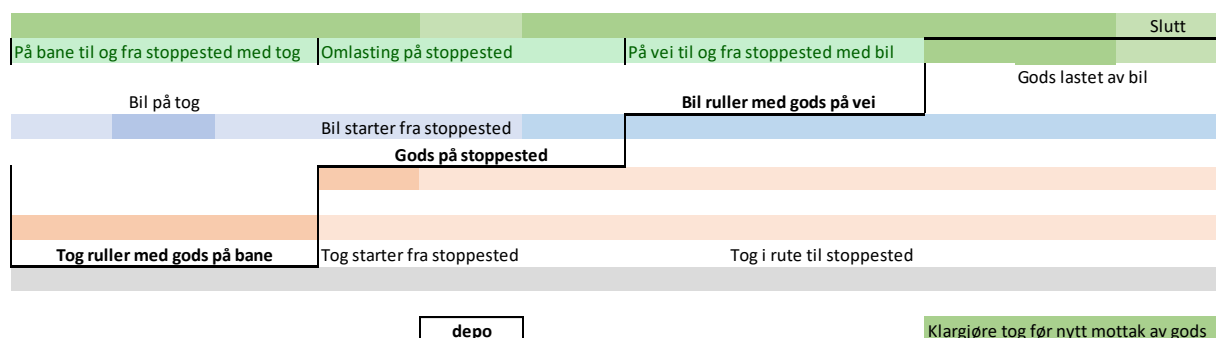
Transport med bil vil gi en hovedflyt, hvor godset først lastes på bil hos avsender, godset er på veien til og fra et stoppested med bil og bil ruller på vei og gods lastes av bil ved ankomst mottaker. Her er stoppestedet kun hos avsender og mottaker og det trengs ikke omlasting. Siden det ikke er omlasting er også krav til lastbærer lave. Godsets hastighet er nå lik transportenhets hastighet.

De to neste figurer (bilder av omlastingstrappa) overlapper i midten (På bane til og fra stoppested med tog) og viser" stoppested og omlastings trappa: Trappa er inspirert av bildet for «Incoterms», og som er hentet fra tidligere fag innen logistikk. En fremhevet farge er prøvd representert om og for der godset er i flyt eller i aktiv bevegelse, og dempet farge angir at dette er enten indirekte støtte passiv flyt eller "godset står, stoppet på sted".

"Omlastingstrappa"



Figur 18 omlastingstrappa del 1



Figur 19 omlastingstrappa del 2

3.1.2 Hovedflyt og støtteflyt gods

I detaljeringstabellene tabell 1-3, vises parametere og faktorer som er tatt med. En utvidelse ved å legge til flere aktiviteter, faktorer og parametere, er selvsagt mulig.

3.1.2.1 Før godset er på vei

Før pålasting er valg av lastbærer viktig. Det gjøres først og vil låse valg av bil og metode for omlasting. Valget av lastbærer er avhengig av varens egenskaper. Valg av lastbærer gir dermed alternativer og begrensninger i valg av omlastings metode.

Tabell 1 Før pålasting, viser forberedelser til hovedflyten før pålasting og aktiviteter med sine faktorer og parametere. Dette er faktorer og parametere som må vurderes før godset lastes på lastbærer og avsluttes med at godet er klart for pålasting. Her velges lastbærer, og derav både omlastings metode og omlastingssystem.

Disse valgene er førende for hele transportkjeden eller godsfrømføringsprosessen. Aktiviteter fremkommer ikke som en del av bildet i figur 18 og 19.

Tabell 1 Før pålastning.

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter |
|-------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------|
| Før pålastning | Tilgjengeliggjøre varen for transport | Kjøreport | |
| | Laste på bil | Lastbærer | Antall |
| | | Omlastings metode | Omlastingssystem |
| Klar for pålassng | | | |

3.1.2.2 Gods er på vei og på bil

På vei til stoppested med bil på vei består av den fysiske forflyttingen av godset ved hjelp av bil til stoppestedet. Deretter er godset klart for omlasting eller hensetting. Aktiviteter er Bil på stoppested. Her foregår det følgende: Mottakskontroll, Omlasting av gods, Snu eller gjennomkjøring og Utkjøring

Tabell 2 På vei til og fra stoppested med bil

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter |
|---|-----------------|------------------------|------------------|
| På vei til og fra stoppested med bil | | | |
| På vei | Bilkjøring | Bil | Antall |
| | | Vei | Kø mellom steder |
| | | kjøreog hvile tid | Minutter |
| | | Bompenger | Kroner |
| | | Drivstoff | Liter/kroner |
| Til | Mottakskontroll | Tilgang til stoppested | Venting |
| | | Tilgang til stoppested | Port og adgang |
| | | Tilgang til omlasting | Venting |
| | | Tilgang til omlasting | Plass |
| Klar for omlasting | Gjennomkjøring | | |
| | Snu | Snu plass | Kvatratmeter |
| | | Tid | Minutter |
| | | Flere samtidig | Antall |
| Alternativt, hensetting av gods | | Lager eller depo | Plass |
| | | Lager kost | Kroner |
| | | Flere samtidig | Antall |
| Fra | Utkjøring | Tid | Minutter |
| Totalt tid for bil til eller fra | | Tid | Minutter |
| Totalt kostnad for bil til eller fra | | Kosnad | Kroner |
| Totalt distanse for bil til eller fra | | Disatanse | Kilometer |
| Snitt hastighet for bil til eller fra | | Hatighet | |

3.1.2.3 Omlasting på stoppested

5 omlastings metoder er vurdert. Disse er senere omtalt som metode 1-4 (Håndtering av stykk gods er metode 0) Metode 1 er sideløfter, Metode 2 er sideforskyver, metode 3 er «Megaswing» og metode 4 er «Flexiwagon» og «bil på tog», se kapittel 2.3.3 Horisontale løftesystemer.

Tabell 3 Omlasting på stoppested

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter |
|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Klar for omlasting | | | |
| Omlasting på stoppested | | | |
| | 0 Håndterere stykkgods | | |
| | | Tog med omlastingsutstyr | Av og påkjøring |
| | | | Truck |
| | | Flere samtidig | Antall |
| | | Tog med omlastingsutstyr | Av og påkjøring |
| | | | Tralle |
| | | Flere samtidig | Antall |
| Metode 1 vertikal | Håndtere container | | |
| | Bil inn | Bil - løft på tog | |
| | Gods av | | |
| | | Bil - skyver på tog | |
| | | Portalkarn løfter av bil | Antall |
| | | | Tid |
| | | Portalkarn løfter på tog | Antall |
| | | | Tid |
| | | Portalkarn løfter direkte på tog | Antall |
| | | | Tid |
| | | Truck løfter direkte på tog | Antall |
| | | | Tid |
| | | Reach Stacker -løfter direkte på tog | Antall |
| | | | Tid |
| | Tog ut | | |
| | Tog inn | Tog med omlastingsutstyr | |
| | | | |
| | | Tid | Minutter |
| | | Flere samtidig | Antall |
| | Bil ut | | |
| Metode 2 | Leverer vekselflak | Bil | Tid |
| | | Truck | Tid |
| | | Rachstacker | Tid |
| | | Tog med omlastingsutstyr | Tid |
| Metode 3 | Leverer slepevogn/ semitralle | | |
| | Sjåfør ikke med | Egen semi | Tid |
| | Lokal truck | | |
| | | Reach Stacker | Tid |
| | Påkjøring | | |
| | Dytt | Megasving | Tid |
| | Dytt | Megasving | Tid |
| | Løft | krybbevogn | Tid |
| Metode 4 | Leverer vogntog/semitrailer | | |
| | Sjåfør med | | Tid |
| | Tog har Model 4 | Flexiwagon | Tid |
| | Trekk kraft | Tog | Kraft |
| | Lengde på tog | tog | Meter |
| | | | |
| | All omlastning | Tid | Minutter |
| | Mottak for depo korttid | Koste noe | Kroner |
| | | Står i veien | Kvadratmeter |
| | Mottak for lager langtid | Koste mye | Kroner |
| | | Flere samtidig | Antall |
| Totalt tid for omlastning | | Tid | Minutter |
| Totalt kostnad omlastning | | Kostnad | Kroner |

3.1.2.4 På bane til og fra stoppested

Nå er toget på vei mellom to stasjoner. Her er det medtatt aktiviteter som skifting dersom endestasjon, fremføring for avgang og klargjøring av tog, bremseprøve og så videre.

Ved ankomst nytt stoppested må omlasting skje fra bane til vei – se omlasting over – og dette blir en speiling av hovedflyt i visningen/figuren

Tabell 4 På bane med tog

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter |
|---------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|
| På bane til og fra stoppested med tog | | | |
| Togets flyt og effektivitet | | | |
| | Kryssing | | |
| | Fremføringsprioritering | | |
| | Snittfart | | |
| | Lende på tog | | |
| | Vending av tog | | |
| | Skifting av tog | | |
| | Omlasting | | |
| | Handling med utstyr | | |
| | Mottak for transport | Ok | |
| | Mottak for lager korttid | Koste litt | Kroner |
| | Mottak for lager langtid | Koste mye | Kroner |

Alternativt, Bil på tog

Metode 4 speiselt (Flexiwagon).

Tog ruller nå med gods på bane, (statisk og dynamisk)

Støtteflyt gods

Her er det tatt faktorer som påvirker klargjøring ved før og etter togtransporten, sammen med faktoren om noe av godset behøver mellomlagring, det vil si depo og dermed står stille.

Tabell 5 Klargjøring av tog som støtte til hovedflyt

| Støtte flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter |
|------------------------------|-----------|----------------------------------|-------------------|
| Klargjøre tog | | Omlastings metode | Omlastingssystem |
| | Tog har | Truck | |
| | | Løft eller skyv Metode 1 eller 2 | |
| | | Påskyving av semivogn Metode 3 | |
| Leveringen | | Påkjøring av bil Metode 4 | |
| | | | Tid |
| | | | Sportilgang |
| | | | Skifting |
| | | | Klargjøring |
| | | | Vente på kryssing |
| Totalt tid for klargjøre tog | | | Kostnad |
| | | Tid | Minutter |
| | | Kostnad | Kroner |

Andre faktorer som har vært til vurdering men ikke vurdert videre er:

| | | | |
|---------------------|---|--|-------------|
| Andre fatorer | Utenfor denne oppgaven - til andre oppgaver | | |
| | Parkeringsliste | | |
| ROS-analyse | | | |
| Informasjonsflyt | Kundeforholdet | | |
| | Vareforholdet | | |
| | Fraktbrev | | |
| | Tog flyt | | |
| | OTI | | |
| Bygge infrastruktur | Vei | | |
| | Bane | | |
| | Stoppested | | Terminal |
| | | | Stasjon |
| | | | Holdepalsse |

3.2 Drøfting av samhandlingsmodells innhold

3.2.1 Introduksjon til tabell «Drøfting»

Drøfingstabellen er delt opp i:

- Hovedflyten er merket med grønt.
- Aktivitetene til varen merket med blått
- Del Aktivitetene i oransje.
- Faktorene er uten farge i kolonne 3
- Parameterne fremkommer uten farge kolonne 4

Faktorer her er infrastrukturen som påvirker transporten, det vil si :

- hva er mulig på dette sted
- kjent transportvolum
- størrelsen som er delt opp i:

Stort stoppe sted – definert som en godsterminal

Medium stoppested – definert som en godsstasjon

Lite stoppested – definert som en godsholdeplass

Godset er på vei til omlastingssted, det vil si på vei til et stoppested.

Tabellen viser nå muligheter for omlastingsaktiviteter med sine faktorer og parametere, basert på størrelse og en vurdering av disse, med farger.

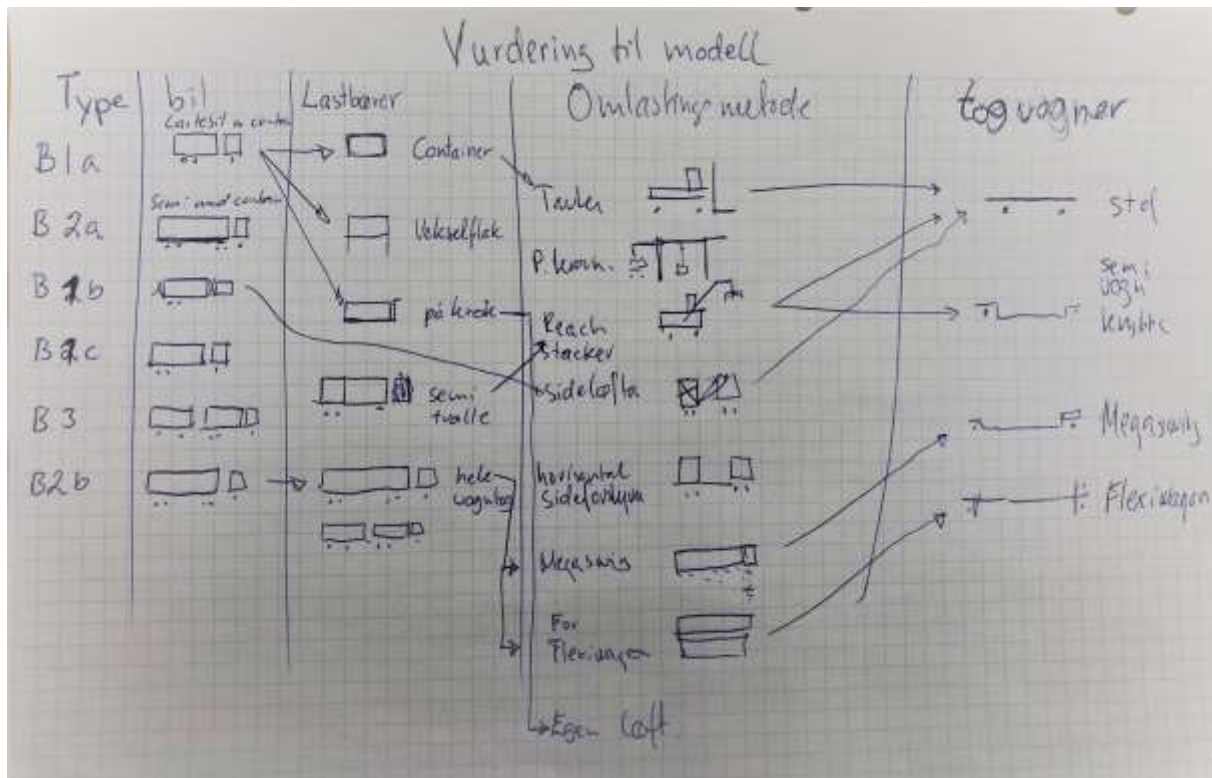
Farger som er benyttet for bedømmelse er en vurdering hvor faktorer med vektning innen emner som: samhandling og passer sammen, gir flyt og en egen helhetsvurdering.

- **Grønt** for god
- **Gult** for nøytral
- **Rød** for dårlig

Ikke vurdert hver seg men presenteres med farge for å gi indikasjon. Eksempel:

En lastebil med sideforskyver kan stoppe på hvilket som helst stoppested, da den ikke er avhengig av eksternt løfteutstyr. «kan gjennomføres ved alle typer stoppesteder»

En lastebil med container er avhengig av eksternt løfteutstyr og må derfor kjøre til en terminal som tilbyr den type løfteutstyr og omlastingsmetode. Til slutt en vurdering også i forhold til vogntyper. «Grønt for terminal, Rødt for mellomstor og lite stoppested». Se bilde Vurdering til modell. I motsatt vil en bil med «feil type lastbærer» ikke få omlastet dersom det ikke forefinnes utstyr for dette ved stoppestedet. Lastbærer må være tilpasset videre «flyt» i transportkjeden.



Bilde: Vurdering til modell

Drøfting av omlasting på stoppested

Tabellen på neste side viser nå muligheter for omlastingsaktiviteter med sine faktorer og parametere, basert på størrelse og en vurdering med bedømmelse og vurdert med farger:

Tabell 6 Drøfting av gods på vei til og fra av stoppested

| Hoved flyt | | Aktivitet | Faktor | Parameter | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------|------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------|--|
| | | | | | Stort Terminal | Medium Stasjon | Lite Holdeplass | | |
| På vei til og fra stoppested med bil | På vei | Bilkjøring | Bil | Antall | | | | | |
| | | Vei | Kø mellom steder | | | | | | |
| | | kjøreeg hvile tid | Minutter | | | | | | |
| | | Bompenger | Kroner | | | | | | |
| | | Drivstoff | Liter/kroner | | | | | | |
| | Til | Mottakskontroll | Tilgang til stoppested | Venting | | | | | |
| | | | Tilgang til stoppested | Port og adgang | | | | | |
| | | | Tilgang til omlasting | Venting | | | | | |
| | | | Tilgang til omlasting | Plass | | | | | |
| | Klar for omlasting | Gjennomkjøring | Snu plass | Kvadratmeter | | | | | |
| | | | Tid | Minutter | | | | | |
| | | | Flere samtidig | Antall | | | | | |
| | | | Lager eller depo | Plass | | | | | |
| | Alternativt, hensetting av gods | | Lager kost | Kroner | | | | | |
| | | | Flere samtidig | Antall | | | | | |
| Tid | | | Minutter | | | | | | |
| Fra | | | Utkjøring | | | | | | |
| Totalt tid for bil til eller fra | | | | | 00:00 | 00:00 | 00:00 | 00:00 | |
| Totalt kostnad for bil til eller fra | | | | | kr | kr | kr | kr | |
| Totalt distanse for bil til eller fra | | | | | km | km | km | km | |
| Snitt hastighet for bil til eller fra | | | | | km/t | km/t | km/t | km/t | |

Tabell 7 Drøfting av omlasting på stoppested første del

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter | Stort Terminal | Medium Stasjon | Lite Holdeplass |
|---|-----------------------|-------------------------------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|
| Klar for omlasting Omlasting på stoppested | 0 Hånderere stykkgods | | | | | |
| | | Tog med omlastingsutstyr | Av og påkjøring | | | |
| | | | Truck | | | |
| | | Flere samtidig | Antall | | | |
| | | Tog med omlastingsutstyr | Av og påkjøring | | | |
| | | | Tralle | | | |
| | | Flere samtidig | Antall | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Metode 1 vertikal | Håndtere container | | | | | |
| | Bil inn | Bil - løft på tog | | | | |
| | Gods av | | | | | |
| | | Bil - skyver på tog | | | | |
| | | Portalkarm løfter av bil | Antall | | | |
| | | | Tid | | | |
| | | Portalkarm løfter på tog | Antall | | | |
| | | | Tid | | | |
| | | Portalkarm løfter direkte på tog | Antall | | | |
| | | | Tid | | | |
| | | Truck løfter direkte på tog | Antall | | | |
| | | | Tid | | | |
| | | Reach Stack - løfter direkte på tog | Antall | | | |
| | | | Tid | | | |
| | Tog ut | | | | | |
| | Tog inn | Tog med omlastingsutstyr | | | | |
| | | | | | | |
| | | Tid | Minutter | | | |
| | | Flere samtidig | Antall | | | |
| | Bil ut | | | | | |

Tabell 8 Drøfting av Omlasting på stoppested andre del

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | | Parameter | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|--|--------------|--|----------------|--------|----------------|----|-----------------|----|
| | | Klar for omlasting | | | | | | | | | |
| Klar for omlasting | | | | | | Stort Terminal | | Medium Stasjon | | Lite Holdeplass | |
| Metode 2 | Leverer vekselflak | Bil | | Tid | | | | | | | |
| | | Truck | | Tid | | | | | | | |
| | | Rachstacker | | Tid | | | | | | | |
| | | Tog med omlastingsutstyr | | Tid | | | | | | | |
| Metode 3 | Leverer slepevogn/ semitraller | | | | | | | | | | |
| | Sjåfør ikke med | Egen semi | | Tid | | | | | | | |
| | Lokal truck | | | | | | | | | | |
| | | Reach Stacker | | Tid | | | | | | | |
| | Påkjøring | | | | | | | | | | |
| | Dytt | Megasving | | Tid | | | | | | | |
| | Dytt | Megasving | | Tid | | | | | | | |
| | Løft | krybbevogn | | Tid | | | | | | | |
| Metode 4 | Leverer vogntog/semitrailer | | | | | | | | | | |
| | Sjåfør med | | | Tid | | | | | | | |
| | Tog har Model 4 | Flexiwagon | | Tid | | | | | | | |
| | Trekk kraft | Tog | | Kraft | | | | | | | |
| | Lengde på tog | tog | | Meter | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | All omlasting | Tid | | Minutter | | | | | | | |
| | Mottak for depo kortid | Koste noe | | Kroner | | | | | | | |
| | | Står i veien | | Kvadratmeter | | | | | | | |
| | Mottak for lager langtid | Koste mye | | Kroner | | | | | | | |
| | | Flere samtidig | | Antall | | | | | | | |
| | | Tid | | Minutter | | | | | | | |
| Totalt tid for omlasting | | | | 00:00 | | | 00:00 | | kr | | kr |
| Totalt kostnad omlasting | | | | Kostnad | | | Kroner | | kr | | kr |

Tabell 9 På bane med tog

| Hoved flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter | Stor | | | | Medium | | Lite | |
|---------------------------------------|--------------------------|------------|-----------|----------|--|--|--|---------|--|------------|--|
| | | | | Terminal | | | | Stasjon | | Holdeplass | |
| På bane til og fra stoppested med tog | | | | | | | | | | | |
| Togets flyt og effektivitet | | | | | | | | | | | |
| | Kryssing | | | | | | | | | | |
| | Fremføringsprioritering | | | | | | | | | | |
| | Snittfart | | | | | | | | | | |
| | Lende på tog | | | | | | | | | | |
| | Vending av tog | | | | | | | | | | |
| | Skifting av tog | | | | | | | | | | |
| | Omlasting | | | | | | | | | | |
| | Handling med utstyr | | | | | | | | | | |
| | Mottak for transport | Ok | | | | | | | | | |
| | Mottak for lager korttid | Koste litt | Kroner | | | | | | | | |
| | Mottak for lager langtid | Koste mye | Kroner | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Tabell 10 Støtteflyt

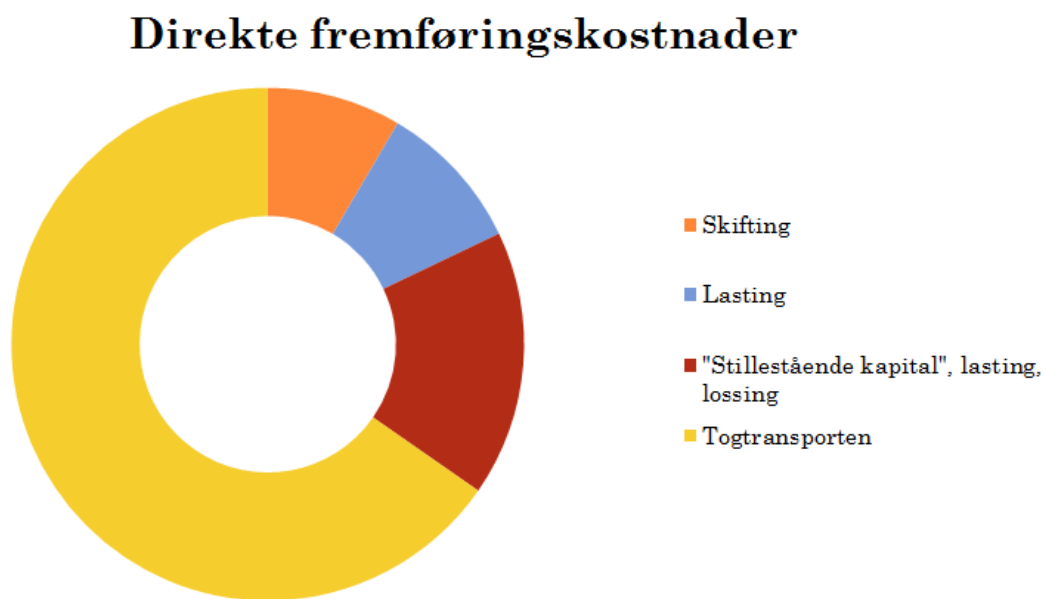
| Støtte flyt | Aktivitet | Faktor | Parameter | Stort | | Medium | | Lite | |
|------------------------------------|---------------------------|--------|----------------------------------|----------|-------|---------|-------|------------|-------|
| | | | | Terminal | | Stasjon | | Holdeplass | |
| Klargjøre tog før mottak av gods | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Areal bruk ved stoppested | | Godstog | | | | | | |
| | Planlegge rute | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | Klargjøring av tog | | Togroute | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | Sette sammen | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Klargjøre tog | | | Omlastings metode | | | | | | |
| | Tog har | | Truck | | | | | | |
| | | | Løft eller skyv Metode 1 eller 2 | | | | | | |
| | | | Påskyving av semivogn Metode 3 | | | | | | |
| | | | Påkjøring av bil Metode 4 | | | | | | |
| Leveringen | | | Tid | | | | | | |
| | | | Sportilgang | | | | | | |
| | | | Skifting | | | | | | |
| | | | Klargjøring | | | | | | |
| | | | Vente på kryssing | | | | | | |
| | | | Kostnad | | | | | | |
| Totalt tid for klargjøre tog | | | | | 00:00 | | 00:00 | | 00:00 |
| Totalt kostnad for å klargjøre tog | | | | | kr | | kr | | kr |

3.3 Observasjoner

3.3.1 Kostnader og bruk av ressurser

Bruk av ulike ressurser herunder kostnader er vesentlige faktorer for valg av transportmetode.

Fra Riksrevisjonsrapporten [2] hentes det frem at 85 % av vareeierne sier i spørreundersøkelsen at de tror at kostnadsbilde ved av bruk av jernbane som transportmetode er enten lik pris eller billigere. De direkte fremføringskostnadene for jernbane er utarbeidet, basert på NGM-priser. Fordelingen er vist i fig. 20



Inkludere ikke lossing/lasting av bil, eller investeringskostnader ved terminal. Basert på en typisk transport over 8 timer/500 km

Figur 20 Direkte fremføringskostnader, basert på NGM-priser

Figuren over viser at selve togfremføringen, utgjør 2/3 av kostnadene og resten fordeles på selve stoppestedet [5].

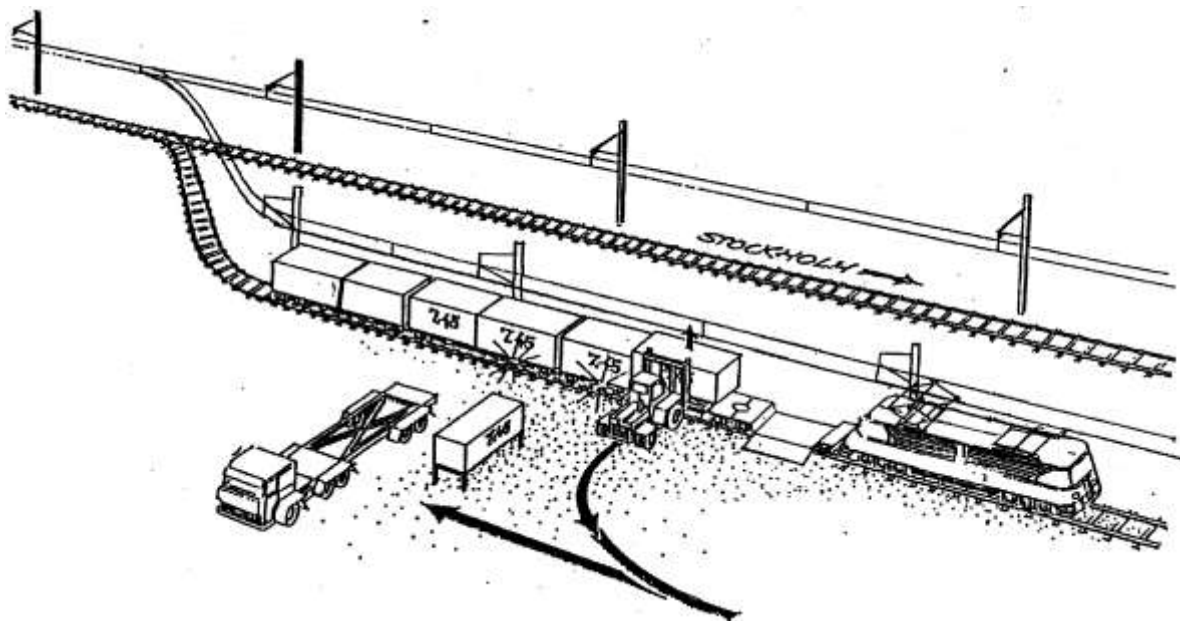
Kostnadsbildet.

Kostnadene og investeringene med et stoppested, er gitt i stoppestedets funksjoner.

Ved et stoppested er det ønskelig at det er minst mulig ventetid. Det er få eller ingen som ønsker å komme for tidlig til stoppested. Min vurdering er om dette kan overføres til godstransporten, hvor det belønnes eller koster å lagre gods ved et stoppested. Vil det om det kun er store stoppesteder, det vil si, terminaler som dermed skal tilby lagring over en viss tid (utover samme dag).

Kostnadene med de «statiske» perspektivene for infrastruktur:

Kostnader ved et stoppested for bane, basert på hvor enkelt det kan opprettes, kan i realiteten utføres etter de samme prinsipper. Stoppested (kryssingsspor) med sidespor og hvor løfteanordning med på toget.



Figur 21 Lett kombi system

Figure: In the "Light Combi" system, terminals may be situated at sidings directly accessible from the main line. Loading and unloading are performed under live catenary using a fork lift truck. The fork lift can be carried on the train and is operated by the train driver. Kilde: Port Intermodal transportation (Port of Stockholm hinterland scenario analysis, Degree Project in Logistics Stockholm, Sweden 2016)

Denne metoden er direkte overførbart til den transporttypen Posten Bring utfører, (se befaring Posten i neste avsnitt) og ved omlasting, kan veksselflakene settes enten direkte på lastebilen eller langs med togstammen, dersom truckfører «setter ned støttebeinene», for direkte omlasting for lastebilen eller med mellomlagring. (samme dag)

Investeringskostnaden for infrastruktureier ville i dette tilfelle være å asfaltere området hvor omlastingen skal skje, samt etablere en adgangskontroll i en portløsning. Dersom utstyret på toget hadde en sideforflyttingsmulighet kunne dette vært utført ved enhver plattform. Denne metoden er tidligere omtalt som metode 1 «sideløfter» eller Metode 2 «sideforskyver».



Figur 22 Tradisjonell stasjon og mulighet for omlasting

Bildeeksempel: Bruk av dagens plattform som tilstrekkelig arealbruk ved omlasting med horisontal forskyvningsmetode ved et stoppested. (dagens togstasjon)

Leverandørfilm på Megawagon, hvor semitraller forflyttes på vei, sjø og bane:

<https://www.youtube.com/watch?v=jlQPfKS6RL0>

Tilbakemelding fra transportørene [2], viser at selve togfremføringen er tilfredsstillende. Det observeres og legges merke til at eier og operatørfordelingen inne i terminaler er den samme kan oppfatter uheldig. Mine vurderinger går da tilbake til at jernbanen er tidligere en statsbedrift og hadde monopol i NSB tiden. Observasjonene går derfor dit hen at avklaringen mellom aktørene ikke er klare nok.

Fra Logistikk og Transportindustriens Landsforening (LHTL) fremkommer det at de mener at kjernen i saken er eierforholdene i terminaler og at de kommersielle interessene som de ulike aktørene har er uheldig. Dette fører lett til at det blir et uoversiktlig marked. Dette gjør til at det blir vanskelig å sammenligne priser for transport av gods på bane. Kilde og Vedlegg (Brev 31.08.10 LTL)

Vil det bli bedre samhandling dersom all virksomhet innen de dynamiske perspektivene konkurranse-utsettes?

Det er ingenting som sier at det er infrastruktureier som skal investere utover det som en nødvendig for stoppestedets funksjonalitet. Dette åpner for om omlasting, kun skal skje ved en terminal. Dagens løfteanordninger på lastebiler og de ulike vogntyper som tilbys vil kunne øke muligheten for selvbetjente stasjoner.

Ordet godsterminal benyttes ved et stoppested for omlasting av gods mellom transportenheter.

Ordet å terminere betyr å avslutte, i jernbanesammenheng vil en godsterminal tilby tjenester utover å omlaste, lagre og kanskje omlaste gods. Dette er aktiviteter som krever ressurser. Denne oppgaven har derfor en klar fordeling, hvor det kun tilbys lager, depot og omlasting ved terminaler som er omtalt som «store stoppesteder».

3.3.2 Befaringer og egne vurderinger fra disse

3.3.2.1 Befaring hos Posten-Bring ved Torgård og samlastning av gods mellom vei og bane.

Ved befaring hos Posten Norge ble det observert at de hadde spesialisert seg med hensyn på bruk av lastbærere, typer kjøretøy og metoder. Videre så hadde de et EDI- system som var i nåtid og uten bruk av papir.

Ved Deres terminal ble det opplyst at alle aktører hadde avtalte rollefordelinger med egne oppgaver og jeg observerte ikke noen forflyttinger av lastbærere «på tvers» av kjøreretningen. Videre ble det observert at både lastebiler og interne kjøretøy, alltid kjørte i avtalt kjøreretning og at ingen forflytting skjedde med lastebæreren «på tvers». Dette medførte til at det sjelden var kollisjoner inne på terminalen. Adgangskontrollen ble styrt

ved hjelp av kameraer og kortlesere for åpning av kjøreporten. Kun en av gangen fikk passere, hver gang, både inn og ut av området.

Lastbærerne var tilpasset de ulike transportenheter basert på type transport. Posten-Bring har spesialisert seg på bruk av vekselflak m støtteben for transport med bane, egne lastebiler med skap og lift for «distribusjon» og vogntog og semitrailere. Det ble ikke observert bruk av containere, som kunne stables. Både Lastebil og hengere, hadde multifunksjoner for løft og dytt (trekkvognene) , men hadde ikke horisontalskyv.

All lagring og besto i tomme vekselflak som var parkert «på langs» etter hverandre og det tok under 10 sekunder å «flytte» et tomt vekselflak, og metoden kunne sammenlignes med å «flytte tompaller med en jekketralle».

Deres «Lean» tankegang kan dermed henvises til vedlagte modell i denne oppgaven, hvor Postens vareflyt, er i «grønn». Se fig 3.1.1

All intertransport hadde en forflytting med den korte siden i kjøreretning og fører kjørte som regel foran.

Min konklusjon etter denne befaringen er at Posten Bring hadde en tilpasset vareflyt, de meddelte at de ønsket mere gods på bane. Samhandlingen med jernbane har et potensiale og denne kunne vært utnyttet med bedre kommunikasjon med dem som transporttilbyder og kunde.

3.3.2.2 Befaring hos CargoNet og skifting av tog

Ved befarings ved CargoNet ble det observert at de utførte sine arbeidsoppgaver kvalitetsmessig og hadde gode rutiner for sine utførere.

Aktivitetene og oppgavene til CargoNet var i dette tilfelle, mottak av tog, klargjøring av tog for på og avlasting av lastbærere, det vil si «skifting av tog» og etterpå klargjøring av togstammer for avgang og transport.

Ved ankomst måtte jeg gå gjennom et sikkerhetskurs på nett, slik at jeg ble klarert for å bli med innen på terminalen og om bord i skiftetog. Det ble så kjørt ut og påkoblet en togstamme som hadde kommet fra Oslo. Selve lokomotivet hadde koblet seg fra og var borte. Vi dyttet togstammen inn i et spor inne på lasteområdet, slik at trucker og reack-stackere kunne påstarte avlasting. Halve togstammen fikk plass i det ene sporet og vi kjørte frem og vekslet sporvekselen slik at fikk kom oss inn i det andre sporet som var planlagt for dette.

Dersom sporlengden hadde vært lang nok, kunne dette ha utført som en operasjon. Etterpå skulle de skifte et annen togstamme som vi først måtte hente på et hensettingsspor på Leangen Stasjon også skifte dette toget i to andre anviste spor inne på selve stasjonen.

Min konklusjon etter befaringen var at den jobben som gjøres i dag, er på samme måte som NSB gjorde det for noen år siden og det har ikke skjedd mye endringer der, siste år. De som jobbet ved terminalen var spente på hvordan de politiske beslutningene vedr fremtidig plassering vill slå ut for dem. Det ble en bekreftelse på det er store ressurser forbundet med

skifting av tog inne i en sekketerminal. En mulig samhandlingsstudie mellom kunder og operatøren kunne vært et forslag til videre arbeid. Hvordan gjøre hverandre bedre.

3.4 Trender og teknologi

Hentet fra Rapport: Sintef 2017, Teknologitrender som påvirker Transportsektoren.[13]

«Fremtidens transportsektor vil kjennetegnes av økt digitalisering og automatisering. Vi konkluderer med at særlig automatisering, digitalisering og elektrifisering vil føre til omveltninger i transportsektoren. Denne drives av politiske føringer og rammevilkår, samt av samfunn og næringsliv. Viktigheten av fokus på håndtering av og eierskap til data vil øke ytterligere».

Koordinasjon og samhandling hvor det oppfordres til at arbeidsmetoder blir mer og mer automatisert. Manuelle operasjoner av personer vil bli overtatt av selvbetjente metoder. Dette vises nå i alle bransjer. Ved flyreiser, møter en reisende kun personer ved sikkerhetskontroll og ved inngang til selve flyet. Resten går ved hjelp av selvbetjening. Slike trender ses også ved transport på buss og t-bane. Dette er en trend som jeg under oppgaveskrivingen har sett, men mener bør kunne vurderes innført. Det er i dag mulighet for automatiske kontroller inn og ut av terminaler. (selvbetjente stoppesteder).

3.5 Andre transportmidler og transportobjekter

Bruk av autonome transportmetoder, her lastebiler og tog, vil komme og da kan jernbane ikke vente med å være sist. Utviklingen innenfor transporttjenester inkluderer blant annet mer samhandling på tvers av transportmodiene og transportmidlene. Automatisering av aktiviteter vil være fokus ved salg av transporttjenester. Manuelle operasjoner krever bruk av personell, noe som også krever at de er tilstede samtidig.

Fra Sintefrapport 2017:

Droner er på vei inn i godstransporten og vil kunne endre "first og last mile" leveranser av gods. Droner kan også brukes til automatisk overvåking av infrastruktur, f.eks. på spesielle ras- og flomutsatte områder. Innenfor bane skjer det også en utvikling innenfor høyhastighetstog som på sikt kan endre tilbud og etterspørsel både innenfor person- og godstransport

3.6 Kostnader og Politikk

3.6.1 Kostnader

Kostandene, er som nevnt tidligere i avgrensinger er nærmest utelatt, derfor er ikke finansiering (langsiktig) eller økonomi(kortsiktig) med tatt i eller ved drøfting, analyse eller til understøttelse ved resultater. Modellen gir rom for å ta dette med, dog er ikke nevneverdig benyttet

Poliitske vedtak tar tid ..mimim

3.6.1.1 Riksrevisjonsrapporten

Kundeundersøkelsen i Riksrevisjonsrapporten [2] viser at kundene ikke vet hva det koster å transportere med jernbane. Jernbane har flere konkurransefortrinn og da må de fremkomme på en eller annen måte.

3.6.2 Det politiske spillet

Våre politikere blir stilt ovenfor store utfordringer, når samferdsel blir satt opp mot andre offentlige kostnader. Utvidelse og endringer i jernbaneinfrastruktur er store investeringer som også går over lang tid, gjerne 50 års perspektiver. Dette fører til at flere vegrer seg for disse beslutningene. Et godt eksempel på dette er elektrifiseringen av Trønderbanen. Togsettene for persontog er gått ut på dato for lenge siden og ingen beslutning om det skal kjøpes inn tog med diesel- eller elektrisitetsdrift. Det er bevilget midler til fortsatt planlegging, men ingenting til selve byggingen. Togselskaper som har tildelte ruter sliter med økonomien og har initiert at de ikke har gode nok betingelser for Deres virksomhet²⁹. Godsselskapene sliter med kundenes tillitt når infrastrukturen blir påvirket av planlagte og ikke planlagte avvik, samt nedprioritering ved togfremføring i forhold til persontrafikken.. Dette politiske spillet er derfor vesentlig i valgene for aktørene på Jernbanen.

3.7 Samhandling av gods mellom vei og bane

I Rapport Godsprosjektet Torgård- Heggstadmoen (Forprosjekt Regional Godsanalyse) fremkommer det et økningspotensiale på 60 000 semitrailere. Dette gjelder i tillegg til de kjente og tidligere omtalte selskapene som er Coop, Asko og Rema 1000 Næringstransport øker mer enn person og kollektivtrafikk. I rapporten fremkommer det at vi kan få en vekst på 65% frem mot 2045, noe som vil sette trafikkavviklingen på prøve og at den vil nå kapasitetsgrensen før dette. Denne veksten vil medføre at det sannsynligvis vil være risiko for økt trafikk og kø inn til sentrum av byer. Det fremkommer videre i rapporten at det ikke er prognostisert noen godsstrøm av fisk (Tabell 2-2 Godsstrømmer alle vareslag til fra Trøndelag (2008)).

Vedlagte modell skal nå brukes i to caser. Dette basert på bruk av en «corridor» løsning i stedet for en «Hub and Spoke» løsning. Ved at det gjøres åpning for flere stoppesteder som dermed har som hensikt å avlaste terminalene og videre åpne for nye muligheter å kombinere bruk av vei og banetransport, da med hjelp av modellen. Togselskaper kan da tilby et stoppested som kunden selv kan velge i samarbeid med dem. Dette vil da være et stoppested på utsiden eller ved en forstad til selve sentrum. Ved ankomst til for eksempel Oslo er det i dag opprettet parkeringsplasser før sentrum og skyttelbusser inn for å avlaste veinettet inn til selve sentrum. Fra strekningsanalysen til "Raimond Siiri fremkommer det at det liten testkapasitet på strekningen Heimdal- Trondheim (Brattøra). Min vurdering er da å muliggjøre å avlaste denne strekningen. Dette foreslås gjort med at toget vender på Melhus, se case 2.

3.8 Case med muligheter for videre tallbehandling

Terminalkostnadene utgjør 1/3 av de totale fremføringskostnadene³⁰. Hvordan stiller det seg dersom omlasting ikke skjer ved en terminal og benytter de metoder, aktiviteter og parameterne som fremkommer i modellen. Dersom en ser på transporten fra et fugleperspektiv og benytter de muligheter som modellen gir ut fra vurderingene om en best

²⁹ <https://frifagbevegelse.no/forside/cargonet-kutter-i-tog-og-ansatte--20-prosent-mister-jobben-6.158.575976.c1f7e5263c>

³⁰ Figur Feil! Bare hoveddokumentet. Direkte fremføringskostnader, basert på NGM-priser

tilpasset transport, kan kostnader reduseres i flere omlastingsledd. En transport er mest effektiv ved høyest mulig snitthastighet, noe som medfører god flyt og færrest mulig stopp mellom avsender og mottaker.

I Sintefrapporten [2] fremkommer det i 4.2.3 Automatisering i banetransport innføring av ERTMS og automatiserte baner. Ved å videreføre tankegangen i denne rapporten og se på mest mulig automatisering og da med tanke på av omlasting av godset, vil omlastingskostnader kunne reduseres, kapasiteten på strekninger inn til byer styrkes og godsvolumet økes. Dette skal nå utprøves ved case "Fisketransport" og "nytt stoppested Melhus"

3.8.1 Fisketransport

Fisk og sjømatproduksjon transporteres i dag med bil fra Midt Norge til kundemarkedet i Europa. Nå starter det opp transport med båttransport (sept-2018) mellom Hitra og Hirtshals. Ved bruk av samhandlingstankegangen i modellen kan følgende transport foreslås:

Biltransport på strekningen Hitra til Melhus eller Berkåk.

Bil på togløsning med enten semitralle på togvoggen (Megaswing) eller bil på tog (Flexiwagon) til Malmö. Under denne transporten, kan sjåføren med på toget. Metoden brukes i Europa ³¹. Ved ankomst bestemmelsessted, kjører sjåføren selv av transporten, eller gjøres uten minst mulig manuelle operasjoner.³²

Biltransport fra Malmö til eller Hamburg som et eksempel og markedet i Europa. Ved å tenke helhetlig mellom å velge transportmodi for lasten, kan transportøren selv velge om lasten skal gå på vei eller bane, ut fra raskeste måte og samtidig ivareta kjøre og hviletidsbestemmelsene.

Denne transporten mellom Hitra og Hirtshals foregår i dag på 36 timer med lastebil på vei og 42t til Nederland og en sjåfør.³³

Alternativ transport ved bruk av modellen er 27 timer med bil – omlasting av gods til banebil på togløsning og Biltransport. I metode 4 sover eller hviler sjåføren på toget og veinettet avlastes.

En enkel grafisk kjørerute mellom Hitra – Hamburg fremkommer i figur 20.

Dette betinger at denne typen transport får lik prioritet på sporet og ikke blir stående. Den betinger også en søknad om regelendring slik at sjåfører kan bli ed lasten i egen vogn.

Ved transport på vei, er fører underlagt kjøre og hviletid må derfor ha sin døgnhvile. Dette kan kompenseres med at det benyttes to sjåfører, men vil da bli betydelig dyrere.

³¹ <https://www.bahn.de/p/view/angebot/nachtzug/oebb.shtm>

³² <http://www.flexiwaggon.se/>

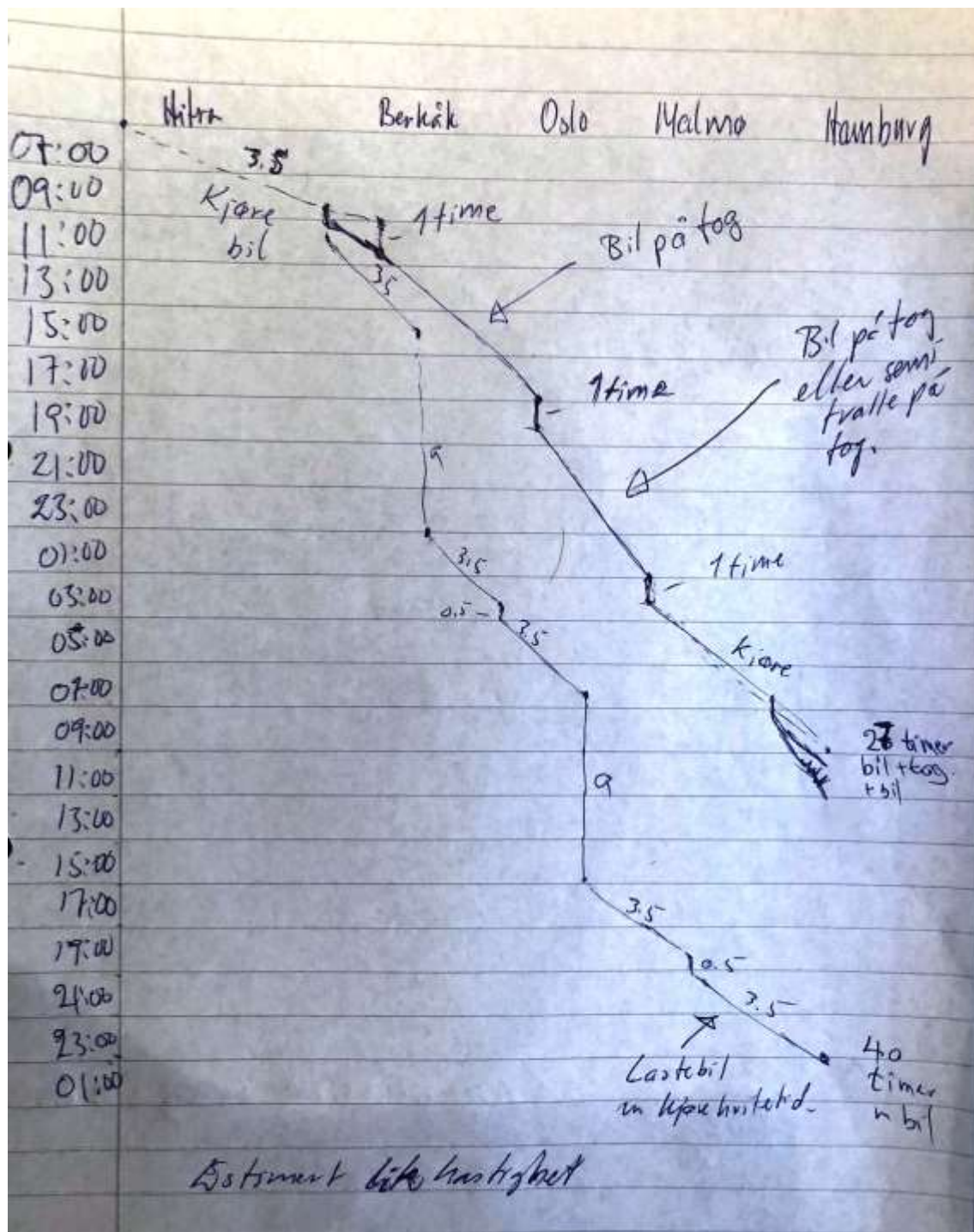
³³ Ref: Lerøy Havbruk (2018).

Ved en tilsvarende kombinasjon mellom transport på vei, på bane, kunne denne transporten reduseres med 12 timer.

Ressursbruken og kostnadene ved omlasting ved stoppestedet er investeringen i infrastrukturen slik at lastebilen kommer seg parallelt med toget, det vil si inn på "lastebil" plattformen. Kostnadene ved selve omlastingen er tidsbruken mellom fører av toget og sjåføren av lastebilen, da dette skjer med lastebilen og de mekaniske egenskapene til togvognen.

Fra tidligere arbeidserfaring, samt egen tidligere rapport³⁴ ble det innhentet at kostnader vedr transport var kostnaden ca kr 25 kr/km for en lastebil og fører (2014). Dette skal dekke bilen, samt lønn til sjåfør. Alternativ kostnad med transport på bane er ikke kjent og vil kun være et estimat og er derfor ikke beregnet. Om denne type transport er rimeligere, kan være et interessant spørsmål å få besvart. Indirekte og indirekte kostnader som bruk av infrastruktur, samt trafiksikkerhet og miljø må da inkluderes i regnestykket. Det er 50 vogntog pr dag som kjøres fra Hitra /Frøya (Sven Amund Fjelvær, adm dir Lerøy) og alle disse kunne i prinsippet ha kjørt på et eget tog ved et stoppested, her foreslått til Berkåk eller Melhus. Ved intervju med Lerøy, ble det kommentert at dersom tog kunne tilby dette, ville biltransport komme med et bedre mot-tilbud. Hensikten med rapportens modell er om den kan føre til samhandling og at det er transportøren selv som velger mellom bil og bane og ikke enten eller.

³⁴ Prosjektoppgave: Transport av avfall, Trygve Dybdahl (2014).



Figur 23 eksempel på transport av fisk

3.8.2 Godsstasjon som avlasting til en Terminal

I teorien om Kapasitet fremkommer det bruk av sykluser for å optimalisere ruter. Denne er nå benyttet for Posten Bring og da ved et alternativt stoppested. Transport mellom Torgård og bærmeste bane er den vesentlige faktoren for tidsbruken. Ved Posten Bring startet de kjøringen kl 03:00 da med hovedfokus mot Brattøra før det oppsto kø inn til sentrum. Så

kjører de mot Heggstadmoen og den nye terminalen som ligger nærmere Deres egen terminal.

Det gjøres nå en analyse av Deres transport: Bruker modellen, vurderer godsets hovedflyt, tilspisse aktivitetene og vurderer et alternativt stoppested på linjen, her Melhus.

Kapasitetsutnyttelsen stiger fra Melhus og inn til Trondheim. Det planlegges nå at Godstoget vender på Melhus og slipper dermed oppdeling av togsettet og andre kostnader i endeterminaler («skifting»).

Rutetransport fra "de store" samlasterne opprettes nå mellom Torgård og Melhus ved et eget spor. Omlasting mellom bil og bane skjer halvautomatisk uten bruk av eksterne maskiner, eller ved bruk av Truck, dersom tilgjengelig plass, tillater det. De store samlasterne kan dermed gjøre hele omlastingen selv og togselskapet foretar de nødvendige operasjoner med vending av toget og klargjøring for fremføring av ny togrute.

Denne metoden vil også tydeliggjøre skillet mellom operatører og vil medføre til en tettere samhandling mellom aktører.

3.8.3 Areal

Dagens terminaler har knapphet på areal og ligger ofte i tilknytning til bysentrum, ref Trondheim og Brattøra. Dette medfører til stort press på bolig og sentrumsutvikling. Videre vil det være store transportmengde som så skal kanaliseres ned til en terminal. Det blir derfor store motsetninger mellom byutvikling og effektivitet i en terminal.

Arealbruken i en terminal kan derfor ha stor betydning for dens effektivitet med bakgrunn i de ulike knapphetsfaktorene.

Fra befaring ved terminalen ved Brattøra ble det opplyst av minste avstand mellom sporgater skulle være 45 meter. Dette er radiusnormen³⁵ for en lastebil og minimumsbredden bredden til to løftmaskiner (trucker) kan møtes i en sporgate. Vurderingen er om dette er riktig bruk av areal.

³⁵ https://www.vegvesen.no/attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%288+MB%29.pdf

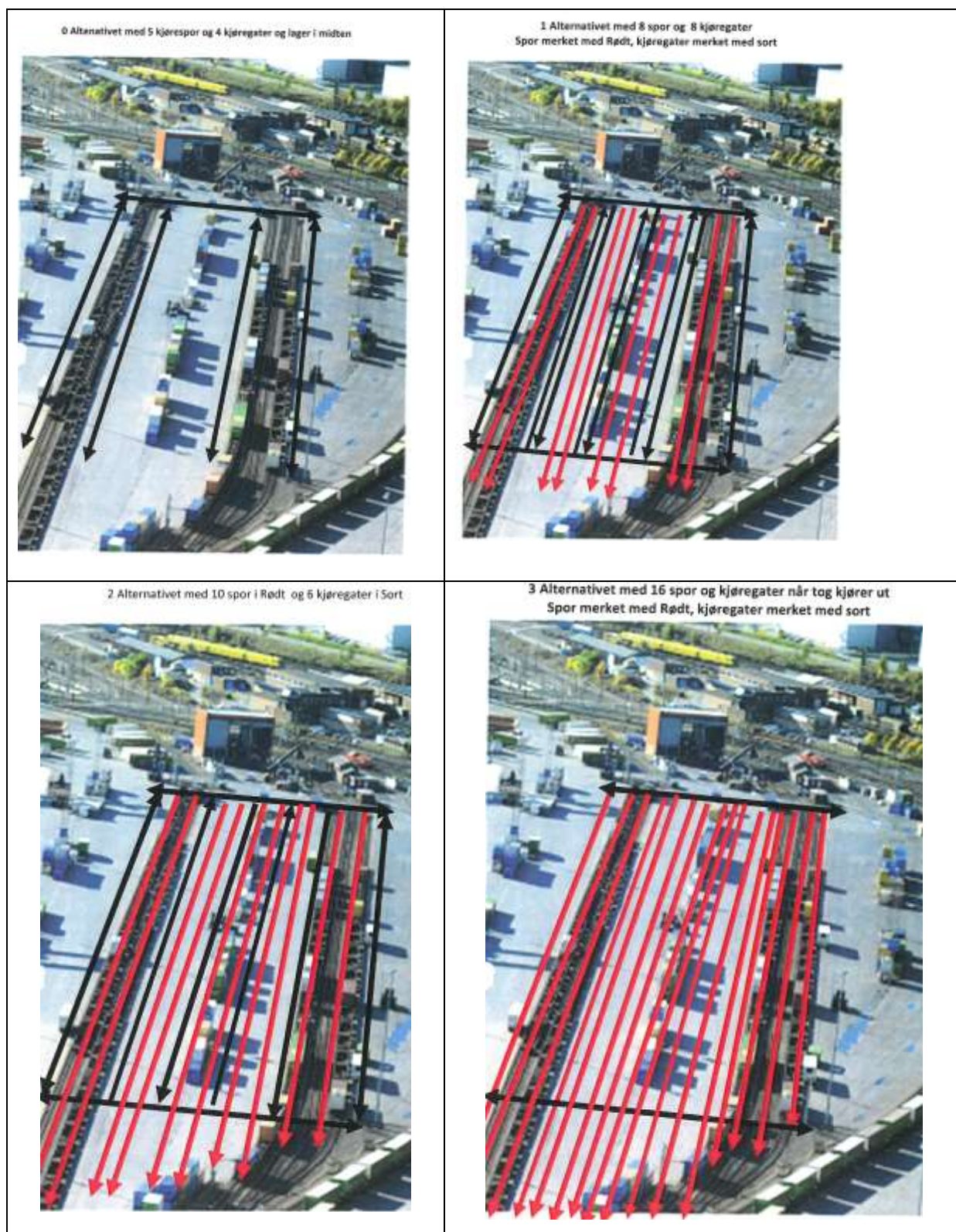
En mulig optimalisering og økt antall sporgater, samt utnyttet arealet ved Alnabruterminalen er vist i fig «Arealbruk, Alnabru» I et estimert areal på 650 x 62,5 m tilsvarende deler av Alnabru, kan gi følgende eksempel på sporutnyttelse:

Tabell: Sporalternativer Alnabru

| | 0 Alternativet | 1 Alternativet | 2 Alternativet | 3 Alternativet |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Antall Spor | 5 | 8 | 10 | 16 |
| Antall kjøregater | 4 | 8 | 6 | 0* |
| Fleksibilitet mhp type lastbærere | Stor | Mindre | Liten | Meget liten ** |
| Økning med | 0 | 1,6 | 2,0 | 3,2 |
| Antall spormeter | 3250 | 5200 | 6500 | 10400 |

*Definert som kjøregater når tog ikke står i «sporet», dvs tog må kjøre ut. Krever høy grad av sikkerhetsvurdering og trafikkontroll

** Lastebilene må selv ha utstyr for å omlasting mellom vei og bane. Lasting med vertikalt løfteutstyr kun i spor 1 og 16



Figur : Sporalternativer Alnabru

Det vil da være anbefalt å ha trafikklys for fleksibel enveiskjøring i alle kjøregater.

Denne investeringen betinger fastspor eller at det er asfaltert slik at det kan være mulig å benytte eksternt løfteutstyr (vertikalt) dersom nødvendig, som kan kjøre på tvers av sporene

og at lastebiler kan kjøre langs sporet. Eksemplet får best effekt med horisontale løftesystemer.

3.8.3.1 Kryssingssporlengde og -antall

Tabellen nedenfor beskriver dagens trafikk med godstog (antall tog og typiske toglangder i dag) og økning av antall tog og toglangder frem til 2019 og 2040 for hver av hovedstrekningene:

Tabell 11 Antall tog og togenes lengder i forhold til banestrekning

| Banestrekning | 2006 | | Mål 2019 (dobbel kapasitet) | | Mål 2040 (3 doble kapasitet) |
|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|
| | Antall godstog pr retning pr dag | typisk toglangde (CX-tog) (m) | 600 m lange tog, tog pr retn. Pr. døgn | 600 m lange tog, tog pr retn. Pr. døgn | 600 m lange tog, tog pr retn. Pr. døgn |
| Bergensbanen | 7 | 390 | 10 | | 14 |
| Sørlandsbanen | 5 | 376 | 7 | | 10 |
| Dovrebanen | 10 | 425 | 15 | | 20 |
| Nordlandsbanen | 4 | 425 | 6 | | 8 |
| Østfoldbanen | 9 | 540 | 12 | | 18 |
| Ofotbanen (egen utviklingsplan) | | | | | |

Kilde: Godstransport på bane, **Utgitt av:** Jernbaneverket, Oslo, november 2007

Tabellen viser at det er estimert 15 godstog til og fra Trondheim per dag i 2019. Modellen viser at det er mulig å stoppe enkelte av dem før Trondheim og vil dermed kunne avlaste Brattøra og Trondheim Sentrum for øvrig, med et betydelig antall lastebiler.

Posten Bring og skytteltrafikk til nærmeste stoppested

Ved valg av alternativt stoppested for Posten Bring kunne de kjøre i motsatt retning av hovedkøen mot Melhus og kunne da oppnå en transportsyklus på en time.

Med halvautomatisk omlasting, enten direkte på togstamme eller satt av for omlasting ved togets ankomst.

I teorien kan ett vogntog betjene ett godstog i døgnet med kontinuerlig rutekjørings syklus på en time og tre skift.

Ved en samkjøring hos de «store» kundene, kunne transporten til og fra Torgård-området i realiteten vært betjent av 4 vogntog med opptil 64 lastbærere på hver skift.

Suksess kriteriene her er lite ventetid ved stoppestedet og kort vei mellom hver omlasting.

NB: Dette er en antagelse som er gjort under observasjonen under befaring dvs, 1 skift som hjelpemann på bil, med Posten Bring og må verifiseres med alle aktørene.

4 Konklusjon

I oppgaven er det vurdert alternative metoder til vertikale løftemetoder. Og gjennom utarbeidelse av en modell gjort vurderinger, drøfting, samt analyse, sett at det er mulig å foreta en enklere omlasting ved hjelp av alternative horisontale løfte og skyvemetoder.

Transport på jernbane og dagens godsomlastingssteder skjer i dag hovedsakelig ved jernbanegodsterminaler. Disse jernbanegodsterminalene benytter utstyr og maskiner som krever manuelle aktiviteter og store arealer.

Et stoppested er et sted der tog kan stoppe. Der tog kan stoppe, kan tog omlastes. Ved å opprette stoppesteder på allerede etablerte togstasjoner for omlasting av gods, kan dette gjennomføres ved en mindre investering enn å etablere nye store terminaler. Kostnadene rundt etablering av stoppesteder må vurderes særskilt og består for det meste av bilvei og tilgang samt sikkerheten med lastebiler inn til spor, plattform og eventuelt, på toget.

Omlasting skjer nå vanligvis etter en sentralisert "Hub and Spoke" metode. I arbeidet med oppgaven er det gjort vurderinger mot en desentralisert «Corridor» metode. En slik metode åpner for en mulighet for et økt antall omlastingssteder slik at flere stoppesteder kan benyttes mer dynamisk, etter markedets behov og tilpasset godsflyt. Dette vil også redusere kapasitetstrykket inn til byene og dermed kunne forbedre rutetilbudet for blant annet persontrafikk.

Ved økt samhandling mellom aktørene, deres taktiske valg av lastbærer og transportmetoder kan dette påvirke positivt ved alle ledd i transportkjeden. Lastbærer og transportenheter som velges, må gjøres med bakgrunn i en best mulig helhetlig logistikk-løsning for godset fra avsender til mottaker.

Transportkjeden bør etterstrebe mest mulig standardisering av selvbetjente arbeidsprosesser og inkludere færrest mulige stopp. Alle flaskehalser bør være kartlagte og utnytted maksimalt. Tilbyderne av transport innen intermodal transport påvirkes av kundene og deres krav om pris samt effektivitet. Dette fører til valg av smidige transportløsninger som er mest mulig halv eller helautomatiserte.

Godstransport på bane har i dag en lavere prioritering i forhold til persontrafikk, og det gir også negativ konkurransekraft mot veitrafikk. Ved å likestille fremføringsprioriteringene mellom person og godstrafikk på bane, kan det medføre en sikrere fremføringspunktlighet for godstrafikk, og dermed øke konkurransekraften.

Rapportens hovedkonklusjon er at det forlegger et potensiale for en enklere omlasting mellom vei og bane, for så å styrke konkurranseevnen til transport på jernbane.

5 Forslag til tiltak, anbefalinger og videre arbeid

5.1 Forslag til tiltak og anbefalinger

5.1.1 Prioritering person og godstransport

Det er Stortinget som har den største påvirkningen. Samferdselsdirektoratet kan endre på disse føringene. Godstog bør få lik prioritet i forhold til persontog.

5.1.2 Anlegge flere godsstoppesteder

Dagen togruter med mulighet for omlasting er mellom terminaler. Hvorfor skal en transport kjøre motsatt vei i forhold til bestemmelsesstedet og i kø inn til sentrum, når den kan omlastes i vareflytens retning og dermed få økt kjøresyklusene mellom lastestedene.

Store stoppesteder for håndtering av gods; godsterminaler hvor det også er muligheter for lagring av gods over noe kortere og lengre tid. Ved store godsterminal tilbys det flere typer omlasting og løftemetoder. Terminaler bør unngå å ha områder hvor lagring av gods skjer i spor. Det vil si, lagring av gods skjer i egne depot, og ikke hindrer togfremføringen eller omlasting av gods.

Middels stoppested for håndtering av gods; godsstasjon der hvor det er sidespor, hensettingsspor eller lastespor, og hvor det tilbys tjenester for omlasting. Omlastingene bør være mest mulig automatiserte, basert på, direkte løft mellom transportenheter, uten lagring eller unødig stopp i varens fremføringshastighet.

Mindre stoppesteder for håndtering av gods; godsholdeplass, tilbyr kun selvbetjente metoder for omlasting, det vil si at det er en direkte samhandling mellom tog og vei.

Ved en utvidet tolkning av stoppested vil en: Tilpasse stoppesteder til egenskaper som areal og omlastingsmuligheter. Avlaste dagens terminaler og som også vil utsette en fremtidig investering som i dag ikke har politisk støtte. Tilby alternative stoppesteder for omlasting av gods med tilpassede faktorer for transporten og gi høy omløpshastighet Tilby lagring kun ved store stoppesteder, det vil si terminaler.

5.1.3 Tilpasse stoppesteder i forhold til godsflyt.

Terminaler og godsomlastingssteder er i hovedsak basert på få, men store aktører. Dette er aktører som Posten Bring, Schenker, Asko med flere. Det foreslås derfor å tilpasse transport og omlasting samarbeid med dem.

Metoder for omlasting av gods mellom vei og bane har ikke fornyet seg etter de trender og muligheter som nå har fremkommet. Utviklingen av nye omlastingssystemer og metoder er ikke gjennom søk og egne studier blitt benyttet. Det kan være at dette kan skyldes gjeldende føringene og omorganiseringer har gjort dette mulig. Den som ser mulighetene og tilpasser et transportsystem hvor samhandlingen kommer frem vil ha et konkurransefortrinn.

Monopolsituasjonen og Jernbaneverket, nå BaneNor, som tidligere statlig etat er endret og dermed under privatisering. Det vil derfor åpne seg for nye virksomheter som ser

markedsmuligheter for godstransport på bane. Hvem som vil være tilbyder av denne transporten, bør ikke avgjøres av staten og det er uheldig dersom aktører har flere roller som forhindrer samspillet i godsfremføringen.

5.1.4 Utvide toglengder og «ta med utstyr» på toget

Mulige tiltak kan også være å forlenge togene og gi dem prioritet ved kryssingsspor. På den måten kan lengre tog benyttes. Måten dette da gjennomføres på er at kortere tog kjører i avvik ved kryssing. Dette kan åpne for tog på 750 m+, avhengig av lengden på motkommende tog.

5.1.4.1 Muliggjøre «bil på tog», se til Europa og kontinentet.

Tilby muligheten for egne "bil på tog" togruter. Eksempel på dette kan være egne tog for store kunder med faste dagruter og uten unødvendige stopp i terminaler eller andre stoppesteder. Togselskaper bør søke om å få transportere bilenheter på tog. Dette gjøres i dag i Europa³⁶.

5.1.4.2 «Rydd på lager» og ryddig terminal.

Dette er et uttrykk som er kjent i industriell produksjon. Er det uryddig og trangt, må lagersjefen rydde og eventuelt gjøre prioriteringer om hva skal stå hvor. Gods som ikke skal være med samme dag, har egentlig ingenting inne på selve spor arrangementet (i sporgatene) å gjøre. (NB Min påstand)

5.1.4.3 Anlegg flere spor inne på terminaler

Viser til Vedlegg fra tiltenkt område på Alnabru og økning i antall spor, ved bruk av horisontal omlasting.

5.1.4.4 Ryddige kjøremønster inne på terminaler.

Det må være faste kjøregater gjerne med trafikklys, som hindrer kø og unødig vending og rygging inne på selve sporarrangementet.

5.1.4.5 Lagring av gods

Dette bør skje på «utsiden» av sporarrangementet, det vil si, til et eget lager på terminalen.

5.1.4.6 Slippe til flere aktører på sporet

Jernbanesektoren har endret seg fra statsvirksomhet til private aktører. Som et konkret eksempel: Eget tilpasset tog for Sjømat «lakse toget», og et eget «post tog» på lik måte som tiltaket i 2018 med egen båttransport fra Midt-Norge til kontinentet med Laks. Rapport Godsprosjektet (regional godsanalyse) [23] estimerer 0 kg gods fra «fisk» i neste periode.

Dette bekreftes fra aktører i næringen (her Lerøy) og de bør bli utfordres på dette. Hva skal til for at tog blir konkurransedyktig for denne økende næringen

5.1.4.7 Kjøring med en lastbærer

Kjøring med en lastbærer inne på en terminal bør skje i lenge-retning for å minske arealbehovet. (Kort og enkelt . Det er få som transporterer en stige på tvers).

³⁶ <https://www.bahn.com/da/view/produkter/index.shtml>

5.2 Forslag til videre arbeid

5.2.1 Verifiser modellen og prøv den ut

Hovedfokuset vil være fra en transportørs perspektiv. Hvilke kostnader er forbundet med en transport. Dette bil, sjåfør, kilometer, bompenger, pris på drivstoff opp mot muligheten for å transportere alt på bane, med eller uten bruk av sjåfør.

5.2.2 Prøv ut muligheten for selvbetjente stoppesteder

Oppgavens modell og Metode 3 og 4 innen omlasting med direkte på og avkjøring ved en holdeplass med kun en rampe med veitilknytning, bør vurderes utført. Stopp og omlasting ved en holdeplass. Oppgaveskriver har selv benyttet en slik metode ved et sporvekselbytte, hvor selve sporvekselen kom med et eget tog og stoppet på en stasjon for avlesning og innlegging i infrastrukturen. (Innlegging av SPV2 Lundamo, (2013))

5.2.3 Prøv å forbedre kunnskapen om samhandlingen ved la parene møtes

Riksrevisjonen og kundeundersøkelsen [2] . 85 % av alle vareeiere i Norge tror at det enten er lik pris eller billigere å transportere med jernbane.

Alle involverte parter i fremføring av gods, bør sammen komme frem til den beste løsning og forsøke å samhandle der det er mulig og ikke er til hinder for konkurranse. En subsidiert utprøving av togtransport, basert på oppgavens metode tre eller fire, basert på samme prinsipp som oppstart av sjøtransport mellom Midt-Norge og Hamburg kunne vært et konkret forslag til et aktuelt gjennomførbart tiltak.

6 Referanseliste

6.1 Kildehenvisninger løpende fra start

- [1] Rapport Godsprosjektet Torgård-Heggstadmoen 2017, Sør Trøndelag Fylkeskommunen
- [2] Riksrevisjonens undersøkelse av overføring av godstransport fra vei til sjø og bane 2018, <https://www.riksrevisjonen.no/rapporter/Sider/Godstransport.aspx>
- [3] Stortingsmelding 27 (2014-2015) <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-2014-2015/id2411094/>
- [4] TØI Fordeling mellom ulike transportmetoder og kapasitet.] <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=39199>
- [5] Utbygging av godsterminaler for jernbane, Masteroppgave NTNU 2016, Ø. T: Lavvold
- [6] Grunnleggende jernbaneteknikk, Emnekode BA6012
- [7] Sporgeometri og sporteknikk, Emnekode BA6053
- [8] Punktlighet og kapasitet, Emnekode BA6055
- [9] Kostnader og nytte av samferdselsanlegg, Emnekode BA6051
- [10] Kapasitets utredning, Alnabru godsterminal 2014, JBV <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/227806/Kapasitetsutredning%20Alnabru%20godsterminal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [11] Tlf samtale med Våtland Transport, OTTS 09102018.
- [12] Bred Ggodsanalyse <https://www.ntp.dep.no/Nasjonale+transportplaner/2018-2029/Godsprosjektet>
- [13] Rapport, Teknologitrender som påvirker transportsektoren, Sintef 2017 <https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/2456412>
- [14] Network Statement <http://networkstatement.jbv.no/doku.php?id=2018>

6.2 Tabeller

| | |
|--|----|
| Tabell 1 Før pålasting. | 38 |
| Tabell 2 På vei til og fra stoppested med bil | 38 |
| Tabell 3 Omlasting på stoppested..... | 39 |
| Tabell 4 På bane med tog..... | 40 |
| Tabell 5 Klargjøring av tog som støtte til hovedflyt | 40 |
| Tabell 6 Drøfting av gods på vei til og fra av stoppested | 44 |
| Tabell 7 Drøfting av omlasting på stoppested første del..... | 45 |
| Tabell 8 Drøfting av Omlasting på stoppested andre del | 46 |
| Tabell 9 På bane med tog..... | 47 |
| Tabell 10 Støtteflyt..... | 48 |
| Tabell 11 Antall tog og togenes lengder i forhold til banestrekning..... | 61 |

6.3 Figurer

| | |
|---|----|
| Figur 1 Fordeling av gods opp mot transportmetode på vei, bane og sjø | 9 |
| Figur 2 Eksempler på vertikale løftesystemer | 22 |
| Figur 3 Konteiner håndteringssystem | 23 |
| Figur 4 Eksempler på sideløftings teknikk | 23 |
| Figur 5 horisontalt forflyttingssystem som vise skjematisk at Containeren går sideveis fra båt til bane til vei | 24 |
| Figur 6 Påkjøringssystem for semihengere (MegaSwing) | 25 |
| Figur 7 På og avkjøringssystem «Flexivagon» | 26 |
| Figur 8 Sporsystemer for på og av kjøringssystemet «Flexivagon» | 26 |
| Figur 9 Lohr- system | 27 |
| Figur 10 Cargo Beamer | 28 |
| Figur 11 Typer av lastbærer på engelsk | 28 |
| Figur 12 Containere | 29 |
| Figur 13 Godsterminaler i Norge per 2011 | 30 |
| Figur 14 Grafisk fremstilling av mulige fremføringsstrukturer | 33 |
| Figur 15 GS1 – internasjonale standarder for transport | 34 |
| Figur 16 Forenklet modell av hoved flyt | 36 |
| Figur 17 Uten omlasting ved bare transport på bil | 36 |
| Figur 18 omlastingstrappa del 1 | 37 |
| Figur 19 omlastingstrappa del 2 | 37 |
| Figur 20 Direkte fremføringskostnader, basert på NGM-priser | 49 |
| Figur 21 Lett kombi system | 50 |
| Figur 22 Tradisjonell stasjonfjorrombygging | 50 |
| Figur 23 eksempel på transport av fisk | 57 |

7 Vedlegg

[Vedlegg 1] Definisjoner og forkortelser

[Vedlegg 2] Incoterms2010

[Vedlegg 3] E-post utveksling med Chr. Schive

[Vedlegg 4] Avtale om gjennomføring av masteroppgave i Veg og Jernbane