

## Åndalsnes stasjon

Et bedre samspill mellom  
jernbanevirksomhet og byutvikling

**Arne Moe Lysaker**

Bygg- og miljøteknikk

Innlevert: juni 2014

Hovedveileder: Elias Kassa, BAT

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





Oppgavens tittel: <b>Åndalsnes stasjon</b> <b>Et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling</b>	Dato: 10. juni 2014		
	Antall sider (inkl. bilag): 75 + vedleggshäfte		
Navn: <b>Arne Moe Lysaker</b>	Masteroppgave	x	Prosjektoppgave
Faglærer/veileder: <b>Elias Kaasa, institutt for bygg, anlegg og transport, NTNU</b>			
Eventuelle eksterne faglige kontakter/veiledere: <b>Alf Helge Løhren, Jernbaneverket</b>			

Ekstrakt:

Åndalsnes stasjon er endestasjonen på Raumabanen og har i lengre tid vært et område for diskusjon mellom Rauma kommune og Jernbaneverket. Bakgrunnen for diskusjonen ligger i stasjonens plassering og arealbruk. Slik jernbanen ligger i dag blir sentrum delt i to. Stasjonen er preget av redusert aktivitet i forhold til godstransport og industri. Godsterminalen som før var i bruk er flyttet til Øran noe sørvest for Åndalsnes sentrum og industrivirksomheten er lagt ned. Resultatet er store områder som ikke benyttes.

Rauma kommune har gjennom sine planer ytret et ønske om å redusere de områdene som i dag eies av Jernbaneverket slik at disse kan benyttes til byutvikling og aktiviteter som gondolasjon, småbåthavn og festivalområde. Debatten har gått frem og tilbake men ingen konkrete forslag er presentert fra verken JBV eller kommunen som lar seg gjennomføre til det beste for begge parter.

Denne oppgaven presenterer fire nye forslag til alternativ stasjonsplan på Åndalsnes i tillegg til et null-alternativ der ingen endringer gjøres. Forslagene er utarbeidet i den hensikt å ta hensyn til følgende aktører:

- Jernbaneverket
- Rauma kommune
- NSB

Den anbefalte løsningen på stasjonen gir en helt ny stasjonsløsning som skaper et forbedret samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling på Åndalsnes.

Tilhørende oppgaven er det laget et eget vedleggshäfte som viser de alternative løsningene.

Stikkord:

1. Åndalsnes stasjon
2. Driftsbanegård
3. Hensetting
4. Kostnadsestimering







## Forord

Masteroppgaven er skrevet ved NTNUs institutt for bygg, anlegg og transport(BAT) ved Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet(NTNU) våren 2014. Oppgaven er avsluttende del av masterprogrammet og tilsvarer 30 studiepoeng.

Oppgaven er skrevet på oppdrag fra Jernbaneverket og det er på deres kontorer på Marienborg i Trondheim det meste av arbeidet er gjort.

Etter arbeid med prosjektoppgaven “Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon” i 2013 ble det bestemt at jeg kunne videreføre arbeidet. Masteroppgaven bygger videre på prosjektoppgaven og konkretiserer ulike alternative stasjonsløsninger. Det viktigste produktet i denne oppgaven er de konkrete alternativene med tilhørende tegninger.

En rekke personer har bidratt til denne oppgaven. Først og fremst takk til min veileder fra jernbaneverket, Alf Helge Løhren, som har vært en støttespiller gjennom hele prosessen. Videre ønsker jeg å takke Gjermund Johansen for opplæring i bruk av Novapoint. Fra Rauma kommune har flere kontaktpersoner bidratt med tegninger og innspill, noe som har forenklet prosessen. En takk til Terje Fossum fra NSB for sitt bidrag til å belyse dagens situasjon på Åndalsnes stasjon og til John Ivar Mogseth og Bente Langeland Roheim for opplæring i kostnadsestimering.

Forslagene som er utarbeidet er diskutert opp og ned med Ingeborg Tulluan og Arve Jørgen Hustadnes fra Jernbaneverket. Dette har uten tvil forbedret forslagene som er presentert i oppgaven. Ellers ønsker jeg å takke alle fra Jernbaneverket som har tatt seg tid til å komme med råd og innspill.

Trondheim 10.06.2014

-----  
Arne Moe Lysaker





## Sammendrag

Åndalsnes stasjon er endestasjonen på Raumabanen og har i lengre tid vært et område for diskusjon mellom Rauma kommune og Jernbaneverket. Bakgrunnen for diskusjonen ligger i stasjonens plassering og arealbruk. Slik jernbanen ligger i dag blir sentrum delt i to. Stasjonen er preget av redusert aktivitet i forhold til godstransport og industri. Godsterminalen som før var i bruk er flyttet til Øran noe sørvest for Åndalsnes sentrum og industrivirksomheten er lagt ned. Resultatet er store områder som ikke benyttes.

Rauma kommune har gjennom sine planer ytret et ønske om å redusere de områdene som i dag eies av Jernbaneverket slik at disse kan benyttes til byutvikling og aktiviteter som gondolasjon, småbåthavn og festivalområde. Debatten har gått frem og tilbake men ingen konkrete forslag er presentert fra verken JBV eller kommunen som lar seg gjennomføre til det beste for begge parter. Denne oppgaven presenterer fire nye forslag til alternativ stasjonsplan på Åndalsnes i tillegg til et null-alternativ der ingen endringer gjøres.

Fremtidig vekst i både person- og turisttrafikk medfører et behov for lengre tog på sikt. Dette byr på utfordringer knyttet til dagens plattformer som ikke er dimensjonert for lengre tog. Også servicefunksjonene tilknyttet drift av tog og vogner er begrenset. Behov for oppgradering av stasjonen vil gjøre seg gjeldende i fremtiden og i hvilken grad dette gjøres vil ha store konsekvenser for byutviklingen i Åndalsnes.

I denne oppgaven er det utarbeidet følgende alternativer til løsning på Åndalsnes stasjon:

- Alternativ 0: Ingen endring gjøres på stasjonen
- Alternativ 1: Ny driftsbanegård
  - a) Driftsbanegård ved lokstall
  - b) Driftsbanegård på sørsiden av stasjonsbygg
- Alternativ 2: Ny stasjonsløsning
  - a) Driftsbanegård med buttspor
  - b) Driftsbanegård med gjennomgående spor

Alternativ 1 og 2 skiller seg fra hverandre ved at alternativ 1 beholder større deler av eksisterende spor og plattformer mens alternativ 2 sender togtrafikken langs Isfjordveien mot lokstallen og på den måten frigjør arealer på sentrumsiden. Alternativ 2 krever størst endringer av eksisterende stasjonsområde.

Oppgavens hensikt er å komme med forslag til ny stasjonsplan som tar høyde for interessene både til jernbaneselskapene (Jernbaneverket og NSB) og Rauma kommune, for så å anbefale én av dem. Kommunen er interessert i sentrumsnære arealer som kan benyttes til byutvikling og turisme. Jernbaneselskapene stiller egne krav til løsning som skal passe med deres behov i fremtiden. Med dette som bakgrunn er det valgt å fokusere på følgende områder for å komme frem til anbefalt løsning på Åndalsnes:

- Jernbanedrift
  1. Spor til hensetting
  2. Skiftebevegelser på stasjonen
  3. Servicefunksjoner
  4. fremtidig kapasitet
- Areal til Rauma kommune
  1. Mengder tilgjengelig
  2. Anvendbarhet
- Sikkerhet
  1. Mot kryssing av spor for publikum
  2. Mot kryssing av spor for driftspersonell
  3. Vedrørende dårlige grunnforhold
- Kostnadsestimat

For alle alternativene er Teknisk regelverk og Veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder benyttet som grunnlag for utformingen av stasjonsområdene.

Både alternativ 1a og 1b gir løsninger som deler sentrum og dermed senker anvendbarheten av arealene som frigjøres til Rauma kommune.

Kostnadsestimeringen avslørte liten forskjell i pris på alternativ 1 og 2, såfremt det bestemmes å etablere kulvert i alternativ 1. Estimater har en anslått usikkerhet på +/- 40 prosent. Ettersom oppgaven kan sees på som tidlig fase i prosessen er dette i henhold til krav på utredningsnivå.

Alternativ 2, nærmere bestemt 2b, anbefales som fremtidig løsning på Åndalsnes stasjon. Dette henger nøye sammen med målet for oppgaven; Å finne den løsningen som gir best samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling. Alternativ 2b sørger for at kommunens interesser blir godt ivaretatt samtidig som den byr på en ny, men høyst akseptabel løsning for jernbanevirksomhet. Plattformområdet endres i en slik grad at det blir tre plattformer i stede for dagens to. Plattform 2 skal fungere som en kombinert service- og publikumsplattform, noe som er etterspurt fra NSB sin side. Den gir mulighet for å hensette vanlige passasjertog i samme spor som det ankommer på kveldstid. Dette sparer NSB sitt personell både tid og krefter. Grunnen til at alternativ 2b anbefales fremfor alternativ 2a er det reduserte antall skiftebevegelser i alternativ 2b.

Den nye plattformsløsningen i alternativ 2b krever ytterligere arbeid før det kan sies ferdig prosjektert, men gir en detaljert løsning som grunnlag for videre arbeid. Plattformens inngangsparti er laget i den hensikt å skape et samspill med den nye sentrumsdelen.

## Summary

Åndalsnes station is the terminus of the Rauma Railway and has long been an area of discussion between Rauma and the Norwegian railway department (JBV). The background for discussion is the station's location and land use. Åndalsnes centrum is currently split in two by the railroad. The station is affected by decreased activity in relation to freight transport and industry. The freight terminal was moved to Øran southwest of Åndalsnes and industrial operations have been shut down. The results are large areas which are not in use.

Rauma municipality has expressed in their plans desire to reduce the areas which today is owned by the Norwegian national rail administration (JBV) so that these areas can be used for city development. The debate has gone back and forth but no concrete proposals have been presented by any of the operators which can be implemented to the benefit of both parties. This paper presents four new solutions for the station, in addition to a zero-alternative where no changes are made.

Future growth in both passenger and tourist traffic implies a need for longer trains in the future. This presents challenges related to the current platforms that are not designed for longer trains. Also the service functions associated with the operation of trains and carriages are limited. The need for an upgraded station will prevail in the future and the extent to which this is done will have major consequences for urban development in Åndalsnes.

In this paper the following alternative solutions are presented:

- Alternative 0: No changes are made on the station.
- Alternative 1: New shop for light repairs to trailer stock
  - a) Placed by the locomotive depot
  - b) Placed south of the passenger building
- Alternative 2: New solution for the station
  - a) New shop for light repair to trailer stock with dead end track
  - b) New shop for light repair to trailer stock without dead end track

Alternative 1 and 2 differ in that Alternative 1 retains more of the existing tracks and platforms while alternative 2 sends traffic along Isfjordveien towards the locomotive depot and thus frees up space on the center side. Alternative 2 requires the greatest changes on the existing station area.

The papers purpose is to make recommendations that take into account the interests of both the railway companies (The Norwegian National Rail administration and NSB) and Rauma. The municipality is interested in areas close to the existing center that can be used for urban development and tourism. The railway companies are setting their own requirements for a solution that will fit their needs in the future. The selected requirements for the recommended solution, based on this background, are:

- Railway functions
  1. Stabilizing tracks
  2. Shunting movements on the station
  3. Service functions
  4. future capacity
- Areas to Rauma municipality
  1. available amount
  2. applicability
- Safety
  1. Towards crossing of the tracks by the public
  2. Towards crossing of the tracks by the staff
  3. Concerning bad ground stability
- Cost estimate

The assessment of the alternatives is shown in Bilag 4. For all alternatives JBVs Technical Regulations and Guidelines for “Driftsbanegårder og hensettingsområder” are used as the basis for the design of the station.

Alternative 1a and 1b provides solutions that parts areas usable by Rauma municipality and thus lowers the applicability of the land freed.

Cost estimates revealed small differences in price between alternative 1 and 2, if it is determined to establish a culvert in alternative 1. The estimates have an uncertainty of + / - 40 percent. This fits well with the level of the assessment.

Alternative 2, namely 2b, is recommended as a future solution for Åndalsnes station. This is closely related to the goal of the paper; to find the solution that provides the best interaction between railways and urban development. Alternative 2b ensures that the interests of Rauma municipality are well preserved while offering a new, but highly acceptable solution for the railway business. The Platform area is changed to such an extent that there are now three platforms instead of the current two. Platform 2 will function as a combined service and public platform, which is requested by NSB. It provides the ability to leave regular passenger trains over night at the same track as it arrives in the evening. This saves both time and effort for the staff of NSB. The reason alternative 2b is recommended over alternative 2a is the reduced number of shunting movements in alternative 2b.

The structure of the platforms in option 2b require further work before it can be considered done, but the structure provides a detailed solution as a basis for further work. The platform entrance is made for the purpose of creating good interaction with the new area of the city.

## Innhold

<b>FORORD</b> .....	<b>I</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>V</b>
<b>FIGURLISTE</b> .....	<b>IX</b>
<b>TABELLER</b> .....	<b>X</b>
<b>1. BAKGRUNN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OPPGAVEBESKRIVELSE</b> .....	<b>5</b>
<b>3. METODEBESKRIVELSE</b> .....	<b>7</b>
3.1 BRUK AV VEILEDER FOR DRIFTSBANEGÅRDER OG HENSETTINGSOMRÅDER.....	7
3.2 AUTOCAD, NOVA POINT OG KARTGRUNNLAG .....	7
3.3 ESTIMERING AV KOSTNADER .....	7
3.4 KONTAKTPERSONER OG BEFARING .....	9
3.5 BRUK AV PROSJEKTOPPGAVE .....	9
<b>4. KRAV TIL LØSNING VED ÅNDALSNES STASJON</b> .....	<b>10</b>
4.1 GENERELLE FUNKSJONSKRAV .....	10
4.1.1 <i>Jernbanelinjen</i> .....	10
4.1.2 <i>NSB</i> .....	10
4.1.3 <i>Rauma kommune</i> .....	12
4.2 TEKNISKE KRAV OG VEILEDER.....	13
4.2.1 <i>Generelle krav til stasjonsområdet</i> .....	13
4.2.2 <i>Konseptvalg for driftsbanegårder</i> .....	16
<b>5. ALTERNATIVE LØSNINGER PÅ ÅNDALSNES STASJON</b> .....	<b>21</b>
5.1 INGEN ENDRING GJØRES PÅ STASJONEN(ALTERNATIV 0).....	22
5.1.1 <i>Kapasitet tilknyttet plattformer</i> .....	22
5.1.2 <i>Hensetting</i> .....	22
5.1.3 <i>Servicefunksjoner</i> .....	24
5.1.4 <i>Sikkerhet mot kryssing av spor</i> .....	25
5.1.5 <i>Oppsummering</i> .....	25
5.2 NY DRIFTSBANEGÅRD(ALTERNATIV 1) .....	27
5.2.1 <i>Felles for alternativ 1a og 1b</i> .....	27
5.2.2 <i>Driftsbanegård ved lokstall(alternativ 1a)</i> .....	28
5.2.3 <i>Driftsbanegård på sørsiden av stasjonsbygg(alternativ 1b)</i> .....	32
5.3 NY STASJONSLØSNING(ALTERNATIV 2) .....	35
5.3.1 <i>Felles for alternativ 2a og 2b</i> .....	35
5.3.2 <i>Driftsbanegård med buttspor(alternativ 2a)</i> .....	40
5.3.3 <i>Driftsbanegård med gjennomgående spor(alternativ 2b)</i> .....	42
<b>6. VURDERING AV ALTERNATIVENE</b> .....	<b>44</b>
6.1 JERNBANEDRIFTEN .....	45

6.1.1	<i>Hensettingsmulighet</i>	45
6.1.2	<i>Skiftebevegelser</i>	45
6.1.3	<i>Servicefunksjoner</i>	46
6.1.4	<i>Fremtidig kapasitet</i>	47
6.2	AREAL TIL RAUMA KOMMUNE	47
6.2.1	<i>Arealmengde</i>	48
6.2.2	<i>Anvendbarhet av arealene</i>	48
6.3	SIKKERHET	49
6.3.1	<i>Sikkerhet mot kryssing av spor for publikum</i>	50
6.3.2	<i>Sikkerhet mot kryssing av spor for driftspersonell</i>	51
6.3.3	<i>Vedrørende dårlige grunnforhold</i>	51
6.4	KOSTNADSESTIMAT	52
6.5	OPPSUMMERING	53
<b>7.</b>	<b>STUDENTENS ANBEFALTE LØSNING PÅ ÅNDALSNES</b>	<b>54</b>
	<b>VIDERE ARBEID</b>	<b>55</b>
	<b>BIBLIOGRAFI</b>	<b>57</b>
	<b>BILAG</b>	<b>59</b>
	BILAG 1: TEGNFORKLARING	59
	BILAG 2: SPORVEKSLER	60
	BILAG 3: KOSTNADSESTIMAT	62
	BILAG 4: ASSESSMENT OF THE DIFFERENT ALTERNATIVES	64
	VEDLEGGSLISTE:	65

## Figurliste

FIGUR 1: ØVRE BILDE VISER BELIGGENHET AV STASJONEN OG GODSTERMINALEN I FORHOLD TIL ÅNDALSNES SENTRUM. NEDRE BILDE VISER INNKJØRINGEN TIL STASJONEN UNDER TO BRUER. ....	1
FIGUR 2: ØVERST VISES VESTRE DEL AV STASJONSOMRÅDET OG NEDERST VISES ØSTRE DEL TILKNYTTET LOKSTALL. NEDERSTE FIGUR HAR NOE MINDRE MÅLESTOKK ENN BILDET ØVERST .....	2
FIGUR 3: VISER SPOR SOM ER I BRUK I DAG(SVART), SPOR SOM ER I DÅRLIG STAND MEN KAN BRUKES(SVART MED KRYSS) OG SPOR SOM IKKE ER I STAND OG IKKE BRUKES(RØDT MED KRYSS) .....	3
FIGUR 4: PLANLAGT GONDOLBANESTASJON Plassert på sørsiden av stasjonsbygget (Rauma kommune(2), 2013).....	4
FIGUR 5: PLANLAGT SMÅBÅTHAVN MED TILHØRENDE BOBILPARKERING (Rauma kommune(2), 2013) .....	4
FIGUR 6: AKTUELLE VOGNSETT TIL HENSETTING PÅ SOMMERSTID. ORANSJE FARGE PÅ VOGN ER LENGDEN I DAG OG ROSA/RØD GIR I TILLEGG FREMTIDIG BEHOV.....	11
FIGUR 7: PLATTFORM I KURVE (TEKNISK REGELVERK(2), 2014) .....	13
FIGUR 8: ØVRE FIGUR VISER AT PLATTFORM 1 IKKE ER DIMENSJONERT FOR TRIPLE MOTORVOGNSETT. NEDRE FIGUR VISER AT OGSÅ PLATTFORM 2 ER FOR KORT FOR FREMTIDIG ØKNING I TOGLENGDE, HER AV VOGNER TIL TURISTTRAFIKKEN. RØDE VOGNER ER DET FREMTIDIGE TILLEGGET SOM NSB FORVENTER.....	22
FIGUR 9: ØVRE BILDE VISER VESTRE DEL AV STASJONSOMRÅDET MENS NEDRE VISES ØSTRE DEL. PÅ FIGURENE ER SPOR SOM ER I BRUK I DAG(SVART), SPOR SOM ER I DÅRLIG STAND MEN KAN BRUKES(SVART MED KRYSS) OG SPOR SOM IKKE ER I STAND OG IKKE BRUKES(RØDT MED KRYSS). RØDE VOGNER ER DET FREMTIDIGE TILLEGGET SOM NSB FORVENTER. ....	23
FIGUR 10: OMRÅDER MARKERT BLÅTT BENYTTES TIL SNØLAGRING. ØVRE BILDE VISER VESTRE DEL AV STASJONSOMRÅDET, MENS NEDRE BILDE VISER ØSTRE DEL MOT LOKSTALL. NEDERSTE BILDE HAR EN NOE MINDRE MÅLESTOKK ENN ØVRE BILDE.....	25
FIGUR 11: DOBBELTSPOR, ALTERNATIV 1 .....	27
FIGUR 12: DRIFTSBANEGÅRD, ALTERNATIV 1A. DETTE ER ET UTSNITT AV VEDLEGG 3 .....	28
FIGUR 13: UTSNITT AV LOKSTALL. FLERE ROM KAN BENYTTES AV PERSONELL (NORGES STATSBANER, 1958) .....	29
FIGUR 14: POTENSIELLE AREALER FOR RAUMA KOMMUNE, ALTERNATIV 1A. ETABLERING AV KULVERT MELLOM DE TO OMRÅDENE DELT AV JERNBANEN SØRGER FOR FORBINDELSE FRA SJØSIDEN. KRAV TIL HELNING PÅ 1:20 MEDFØRER LANG RAMPE SOM ER PLASSKREVENDE OG MEDFØRER LANG GANGVEG. KULVERT FOR ALTERNATIV 1A ER OGSÅ TEGNET INN I VEDLEGG 2 OG 3. ....	31
FIGUR 15: DRIFTSBANEGÅRD, ALTERNATIV 1B. ETTERSOM DRIFTSBANEGÅRDEN ER LANGSTRAKT FREMSTILLES DEN HER DELT I TO. ØVRE BILDE VISER ENDEN AV DRIFTSBANEGÅRDEN MED TILHØRENDE SERVICEBYGG OG INNKJØRING. NEDRE BILDE VISER INNKJØRINGEN TIL DRIFTSBANEGÅRDEN. HELE ANLEGGET ER VIST I VEDLEGG 4.....	32
FIGUR 16: POTENSIELLE AREALER FOR RAUMA KOMMUNE, ALTERNATIV 1B. ETABLERING AV KULVERT MELLOM DE TO OMRÅDENE DELT AV JERNBANEN SØRGER FOR FORBINDELSE FRA SJØSIDEN. KRAV TIL HELNING PÅ 1:20 MEDFØRER LANG RAMPE SOM ER PLASSKREVENDE OG MEDFØRER LANG GANGVEG. KULVERT FOR ALTERNATIV 2B ER OGSÅ I VEDLEGG 4 OG 5.....	34
FIGUR 17: ØVRE BILDE VISER NYTT PLATTFORMARRANGEMENT DER DET ER ETABLERT TO NYE PLATTFORMER. NEDRE BILDE VISER INNKJØRINGEN TIL STASJONEN VEST FOR PLATTFORMOMRÅDET. BEGGE BILDENE ER UTSNITT FRA VEDLEGG 6.....	36
FIGUR 18: MOTORVOGNSETT STÅR HENSATT MOT NY KOMBINASJONSPLATTFORM SOM HAR REDUSERT HØYDE OG TILHØRENDE TOGVARMEPOSTER, VANNPOST OG STRØMMUTTAK. DENNE PLATTFORMEN SØRGER FOR AT	

MOTORVOGNSETT KAN STÅ HENSATT I SPORET DE ANKOMMER I PÅ KVelden. DETTE ER ET UTSNITT FRA VEDLEGG 6 .....	38
FIGUR 19: POTENSIELLE AREALER FOR RAUMA KOMMUNE(HER VED ALTERNATIV 2A). SE VEDLEGG 6 OG 7 .....	39
FIGUR 20: DRIFTSBANEGÅRD, ALTERNATIV 2A. FINNES OGSÅ I VEDLEGG 7.....	40
FIGUR 21: DRIFTSBANEGÅRD, ALTERNATIV 2B. UTDRAK FRA VEDLEGG 8.....	42

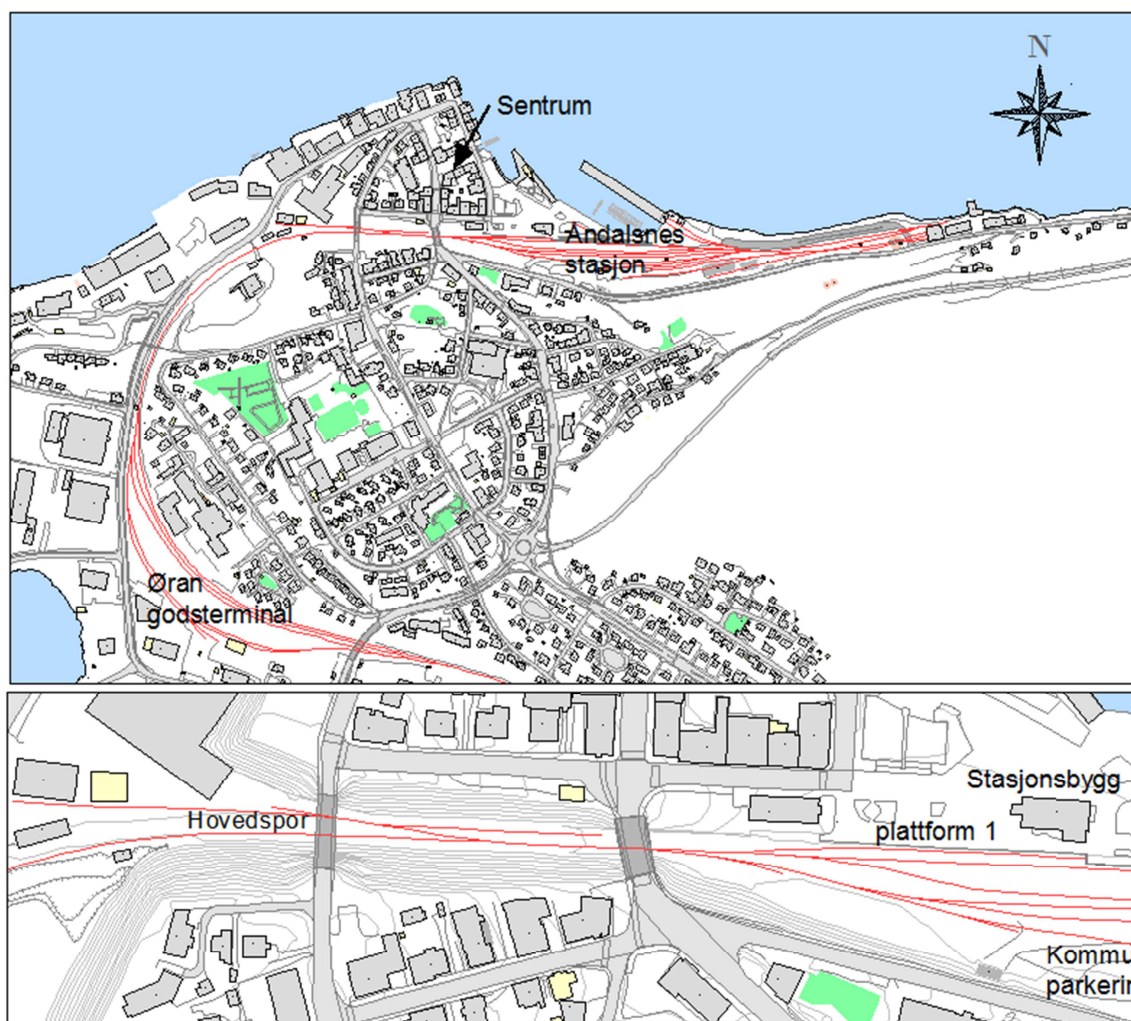
## Tabeller

TABELL 1: ESTIMERINGSKLASSE (JERNBANEVERKET, 2013) .....	8
TABELL 2: SERVICENIVÅ (JERNBANEVERKET(1), 2014) .....	18
TABELL 3: DETALJKRAV FRA VEILEDEREN KAPITTEL 7 (JERNBANEVERKET(1), 2014)(UTDRAG) .....	18
TABELL 4: EFFEKTIVE SPORLENGDER TIL HENSETTING, ALTERNATIV 0 .....	24
TABELL 5: EFFEKTIVE SPORLENGDER TIL HENSETTING, ALTERNATIV 1A .....	29
TABELL 6: EFFEKTIVE SPORLENGDER TIL HENSETTING, ALTERNATIV 1B. *SPOR 3 ER ET FORBIKJØRINGSSPOR MEN PLASSERING AV TOGVARMEPOST MELLOM SPOR 3 OG 4 ÅPNER FOR YTTERLIGERE HENSETTING DERSOM BEHOV SKULLE OPPSTÅ .....	33
TABELL 7: HENSETTING 2A. *EN HENSETTING AV LENGRE TOG VIL HINDRE FREMFØRINGEN AV TOG FRA DRIFTSBANEGÅRD SAMT OKKUPERE FORBIKJØRINGSSPOR. ....	40
TABELL 8: HENSETTING 2B. * VED BEHOV KAN STØRRE LENGDE AV SPOR 3 OG 4 BENYTTES TIL HENSETTING. DET ER VIKTIG AT SPOR 3 ER LEDIG FOR Å SIKRE TILGANG FOR LOK TIL VOGNER HENSATT. ....	42
TABELL 9: TOTALE SPORLENGDER TIL HENSETTING MED OG UTEN SERVICEFUNKSJONER(TOGVARME, VANNPOST, STRØMUTTAK OSV).....	45
TABELL 10: POTENSIELLE AREALER SOM RAUMA KOMMUNE KAN BENYTTES TIL BYUTVIKLING .....	48
TABELL 11: TOTAL PROSJEKTKOSTNAD I KRONER 2014 .....	52
TABELL 12: VURDERINGSKRITERIER FOR ANBEFALT LØSNING .....	53



## 1. Bakgrunn

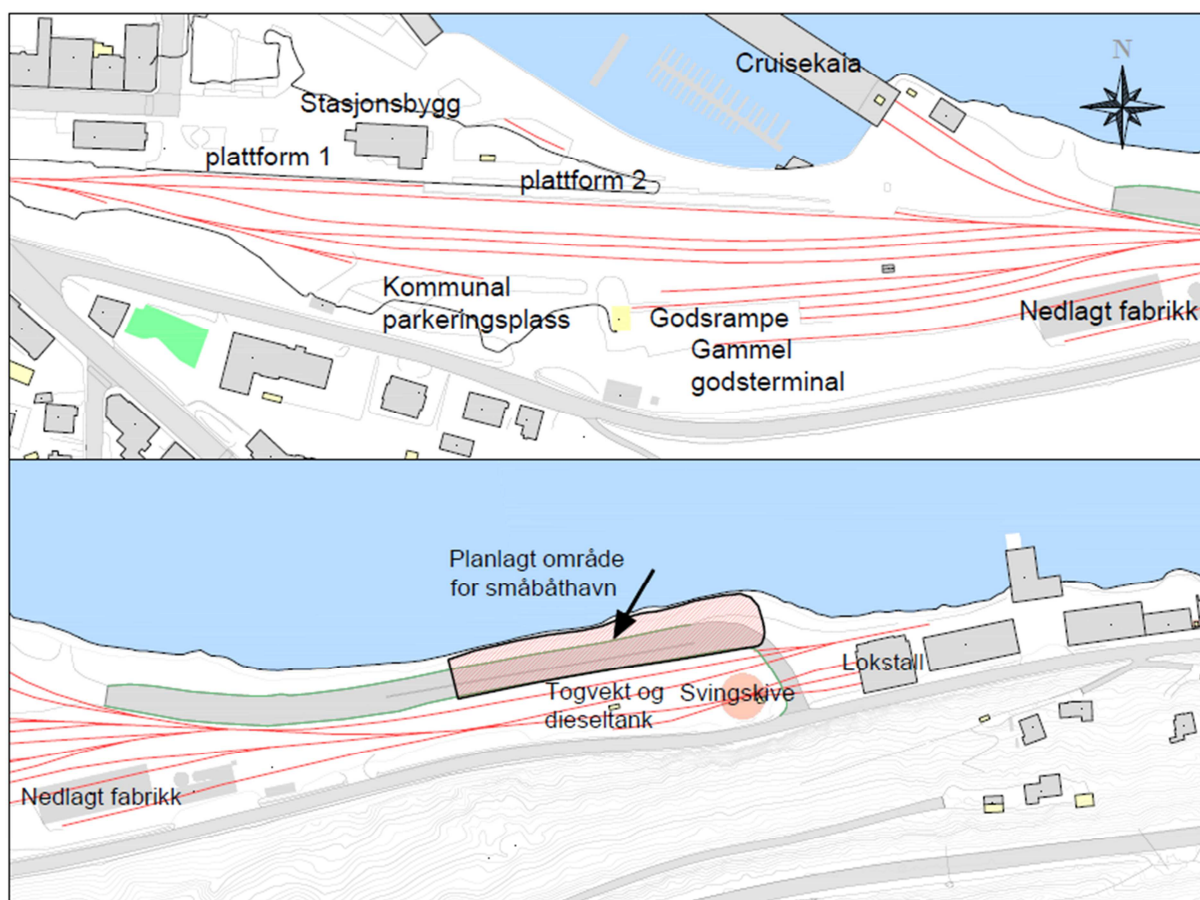
Åndalsnes stasjon er endestasjonen på Raumabanen og ligger i nær tilknytning til sentrum. Stasjonen er preget av redusert aktivitet ettersom godsterminalen er flyttet til Øran industriområde og Hustadmarmor har lagt ned sin virksomhet i Åndalsnes. I denne oppgaven gjøres et klart skille mellom Øran godsterminal og Åndalsnes stasjon. Der det refereres til stasjonen, stasjonsområdet eller Åndalsnes stasjon vil dette ikke inkludere Øran godsterminal. Stasjonsområdet og godsterminalen er adskilt geografisk slik vist på øvre del av figur 1.



Figur 1: Øvre bilde viser beliggenhet av stasjonen og godsterminalen i forhold til Åndalsnes sentrum. Nedre bilde viser innkjøringen til stasjonen under to bruer.

Hovedsporet går under to bruer som binder sammen Åndalsnes sentrum. Her ønsker Rauma kommune å bygge et lokk over som skal benyttes til blant annet parkeringsareal. Se nedre del av figur 1.

Stasjonsområdet er forholdsvis stort og langstrakt, se figur 2. Fra siste bru før stasjonen til lokstall er det cirka 800 meter. To plattformer ligger i direkte tilknytning til stasjonsbygget med tilhørende person- og turisttrafikk fra NSB sin side. Trafikken varierer sterkt i løpet av året. På vinterstid er det begrenset aktivitet på rundt 5 avganger/ankomster i døgnet med persontrafikk (Lysaker, 2013) der enkle eller doble motorvognsett benyttes, mens på sommerhalvåret er aktiviteten større. Cruisebåter legger til ved kaia og tilbyr turistene turer fra Åndalsnes med tog og Buss til Bjorli. Da foregår både vanlig persontogtrafikk og turisttrafikk med egne vogner og lokomotiv. NSB viser til vekst i både person- og turisttrafikk og anser Raumabanene som et satsingsfelt. Rauma kommune har også et ønske om å dyrke turismen og har planer om å etablere gondolstasjon og småbåthavn i nærheten av stasjonen.

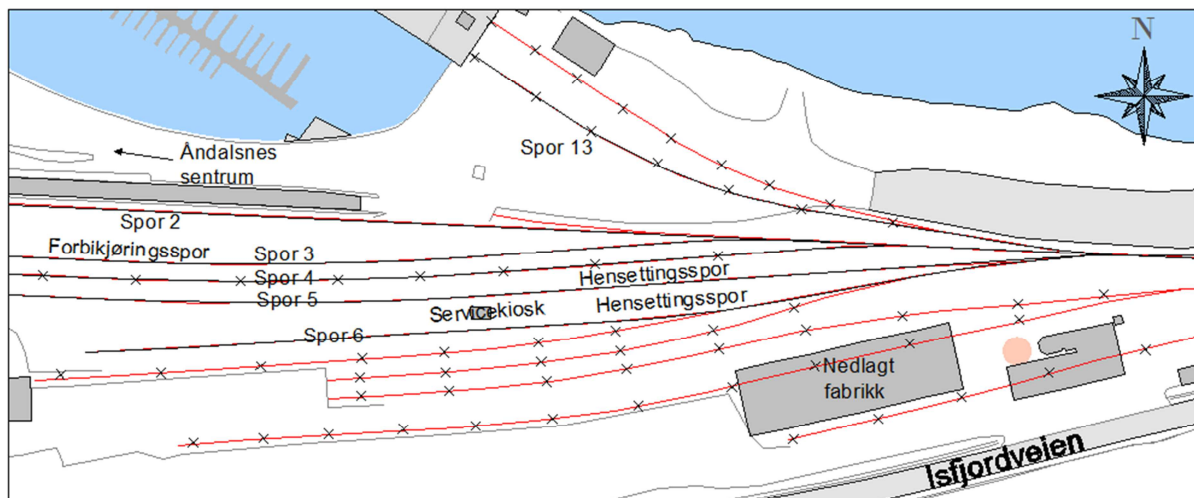


**Figur 2: Øverst vises vestre del av stasjonsområdet og nederst vises østre del tilknyttet lokstall. Nederste figur har noe mindre målestokk enn bildet øverst**

Før var godsterminalen å finne på stasjonsområdet, men er altså flyttet til Øran. Hustad marmor eier den nedlagt fabrikk vist på figur 2. De har bekreftet at de sier seg villig til å selge sitt område dersom muligheten byr seg (Teistklub, 2014).

Redusert aktivitet på stasjonen gjør seg utslag i en rekke spor som verken er i bruk eller i stand. Under arbeid med prosjektoppgaven “Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon” ble befaring gjennomført med daværende driftsleder og det ble gjort klart at det også var behov

for opprusting av spor som er i bruk i dag. På figur 3 er et utsnitt av stasjonsområdet som viser hvilke spor som er i bruk i dag. Som figur 3 illustrerer er det store områder som ikke benyttes og det er ikke funnet noen grunn til at dette skal endre seg i overskuelig fremtid.



Figur 3: Viser spor som er i bruk i dag (svart), spor som er i dårlig stand men kan brukes (svart med kryss) og spor som ikke er i stand og ikke brukes (rødt med kryss)

Rauma kommune har lagt opp til aktiviteter ved stasjonen, særlig tilknyttet turisme (Rauma kommune(2), 2013). Slik illustrasjonsplanen viser er det spesielt tre fokusområder som vil ligge i direkte nærhet av stasjonen:

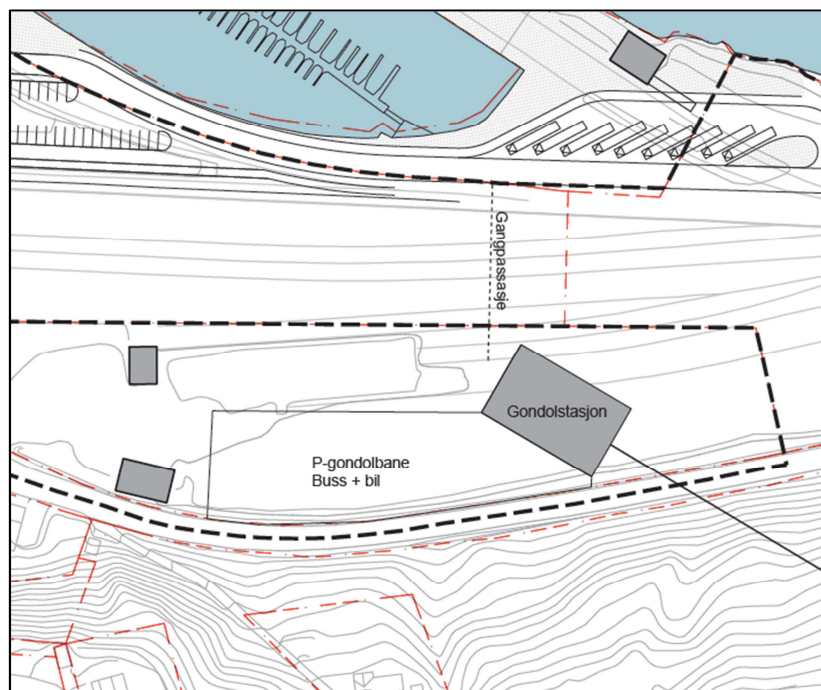
1. Strandlinjen for bobilturisme og småbåthavn (Figur 4)
2. Bygging av lokk mellom bruene i forkant av stasjonen.
3. Gondolbanestasjon med tilhørende P-plass for buss og bil (Figur 4). Tilhørende dette området er det også ønske om martnas- og festivalområde.

Slik stasjonen ligger i dag deles Åndalsnes i to, noe som Rauma kommune finner uheldig. På motsatt side av stasjonen, i forhold til sentrum, er det store arealer som er lite attraktiv på grunn av denne splittelsen, og kommunen har ytret et sterkt ønske om å legge om jernbanevirksomheten slik at arealer på sentrumsiden kan frigis til andre formål.

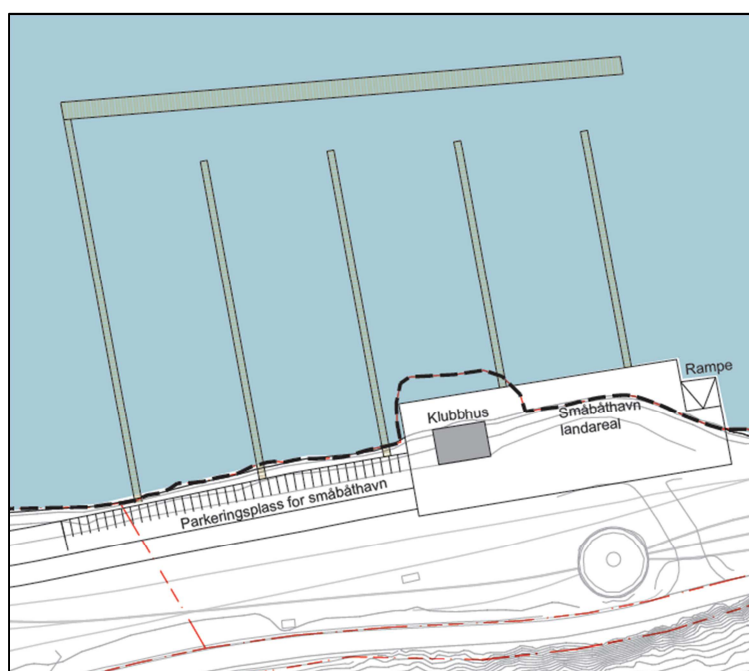
Jernbaneverket på sin side er lite interessert i endring ettersom de har en fungerende driftssituasjon. Likevel ønsker de å imøtekomme denne forespørselen til kommunen ved å finne alternative løsninger som bedre kan gagne de ulike partene.

Etter forslag fra Jernbaneverket ble det skrevet en prosjektoppgave høsten 2013 med tittelen: "Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon". I prosjektoppgaven ble to alternativ til sporplan og stasjonsløsning utarbeidet basert på behov og ønsker hos Jernbaneselskapene (JBV, NSB og Cargolink) og Rauma kommune. Begge alternativene gikk ut på å legge togtrafikken rundt dagens stasjonsområde langs Isfjordveien. Dette betyr en flytting av spor og sporgrupper mot sør inn i de arealer som eies av kommunen, og på denne måten frigjøres arealer på sentrumsiden.

I slutten av 2013 kom Rauma kommune med forslag til reguleringsplan (Rauma kommune(1), 2013) der martnas-, festivalområde og gondolbanestasjon var plassert i de ubrukte arealene på motsatt side av stasjonsbygget, dvs. på sørsiden av stasjonsområdet. Etter avklaring med kommunen (Horgheim, 2014) kom det frem at det fremdeles er et sterkt ønske om å få arealer på sentrumsiden. Dermed var en videreføring av den overnevnte prosjektoppgaven fremdeles aktuelt.



Figur 4: Planlagt gondolbanestasjon plassert på sørsiden av stasjonsbygget (Rauma kommune(2), 2013)



Figur 5: Planlagt småbåthavn med tilhørende bobilparkering (Rauma kommune(2), 2013)

## 2. Oppgavebeskrivelse

Med bakgrunn i prosjektoppgaven “Mer effektiv sporplan på Åndalsnes” skal alternative løsninger for Åndalsnes stasjon utarbeides. Løsningene skal tegnes på et slikt nivå at gjennomførbarheten av de ulike alternativene kommer tydelig frem. For å illustrere dette skal tegneverktøyet AutoCAD(Novapoint) benyttes og tekniske rammer for alternativene er Jernbaneverkets Tekniske regelverk og *Veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder*. Det skal utarbeides konseptvalg for driftsbanegårdene for de aktuelle forslagene etter metode beskrevet i overnevnte veileder.

For de alternative løsningene skal det gjennomføres kostnadsberegning etter *Håndbok for estimering av kostnader for investeringstiltak* samt en vurdering av arealbruk og sikkerhet mot spor.

Oppgaven skal også drøfte fordeler og ulemper for aktørene ved endring av stasjonsområdet der det skal legges vekt på Jernbaneverkets interesse for å gå med på endring. Slik det er i dag er det lite interesse fra Jernbaneverket til endring av stasjonen ettersom de mest nødvendige funksjonene er på plass. Slik det ser ut nå må kommunen være en drivende økonomisk aktør dersom store endringer skal skje. På bakgrunn av vurdering og drøfting av de ulike sidene ved de alternative løsningene, skal studenten anbefale den løsningen han mener vil gi et best samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling på Åndalsnes.

Løsningen omfatter:

- Stasjonsområdet
- Driftsbanegård

Jernbaneverket stiller krav om at følgende bygg og fasiliteter skal beholdes:

- Stasjonsbygning
- Svingskive
- Lokstall
- Spor mot kai
- Togvekt

Følgende begrensinger satt for oppgaven:

- Utforming av lokk mellom bruene før stasjonen er ikke tegnet i detalj.
- Øran godsterminal er ikke vurdert som potensielt stasjonsareal for persontrafikk eller driftsbanegård. Kun som ekstra hensettingsmulighet for spesielle tilfeller.
- Signalanlegg og elektrisk anlegg på stasjonen er ikke behandlet i detalj. Togvarmeposter og strømuttak tilknyttet driftsbanegård er derimot vurdert.
- Mulig elektrifisering av Raumabanen er ikke avgjørende for teknisk utforming i de alternative forslagene.

## Åndalsnes stasjon – et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling

- Cargolink har en egen godsterminal på Øran og anses ikke som en viktig aktør på stasjonsområdet i denne oppgaven.
- Terreng høyden på stasjonsområdet er tilnærmet lik, dermed blir ikke vertikalprofil av stasjonen presentert.

### 3. Metodebeskrivelse

#### 3.1 Bruk av veileder for driftsbanegårder og hensettingsområder

Under kursing med Norconsult ble det anbefalt å benytte Veileder for *Driftsbanegårder og hensettingsområder*. Veilederens funksjon beskrives som:

*Dette veilederdokumentet skal møte behovet for standardiserte løsninger og funksjonelle planprosesser for driftsbanegårder for persontog. Løsningene skal sikre effektiv inn- og utkjøring til og fra områdene (Jernbaneverket(1), 2014).*

Dokumentet omhandler funksjonskrav og utrustning av driftsbanegårder og skal benyttes som veileder for valg av konsept og tekniske løsninger. Det presiseres at konseptvalgene relatert til strømforsyning til hensatte togsett og styring av bevegelse inne i området er sentrale deler av dokumentet.

Veilederen benyttes i denne oppgaven og er spesielt tilknyttet tekniske løsninger for driftsbanegårder. Metoden som er benyttet følger disse trinnene:

- 1) Bestemmelse av funksjonskrav: Dette innebærer å definere hva stasjonen har behov for knyttet til kapasitet, hensetting, sikkerhet og servicefunksjoner
- 2) Bestemmelse av konseptvalg basert for de definerte funksjonskrav
- 3) Ut fra både funksjonskrav og konseptvalg hentes aktuelle detaljkrav og tekniske løsninger fra veilederen. Dette blir grunnlaget for ny utforming av driftsbanegård.

#### 3.2 AutoCAD, Nova Point og kartgrunnlag

Som verktøy for å tegne de alternative forslagene er AutoCAD 2013 benyttet. Nova Point er et verktøy i veg- og jernbaneprosjektering som fungerer som en utvidelse av AutoCAD. Denne har innebygde funksjoner som forenkler og standardiserer måten man tegner veg og jernbane på. I denne oppgaven presenteres forslagene i 2D og derfor er ikke vertikalprofil av stasjonen tegnet. Ved tegning av sporgeometri er flere funksjoner benyttet som sammen med faglig kunnskap sørger for en utforming som er i henhold til Jernbaneverkets Tekniske regelverk. Novapoint-versjonen benyttet er 18.30.

Kartgrunnlaget er hentet fra Norges offentlige kartverk i digital form. Da i SOSI 4.0 og DWG format. Koordinatsystemet beskrives som EUREF89/UTM Sone 32(horisontalt) og NN1954(vertikalt).

#### 3.3 Estimering av kostnader

*Håndbok for estimering av kostnader for investeringstiltak* benyttes i den hensikt å gi Jernbaneverket og Rauma kommune et overordnet kostnadsoverslag for de alternative løsningene. Detaljeringsgraden på kostnadsestimatet er avhengig av estimatets hensikt. Dette henger nøye sammen med hvilken fase prosjektet befinner seg i. Typisk rekkefølge for et prosjekt kan være; Utredning, hovedplan, detaljplan, produksjon og prosjektavslutning. I

utredningsfasen er det typisk med overordnet detaljeringsnivå, mens i produksjonsfasen fungerer estimatet som referanse for kostnadsoppfølging.

Estimeringsmetodikken deles inn i tre klasser med ulik krav til nøyaktighet. Som vist i tabell 1 øker kravet til nøyaktighet etter hvert som detaljnivået øker. For denne oppgaven velges estimeringsklasse 0 med et krav på nøyaktighet på +/- 40 %. Argumentet for dette er prosjektets tidlige fase.

Tabell 1: Estimeringsklasse (Jernbaneverket, 2013)

Klasse 0 Utredning	Klasse 1 Hovedplan	Klasse 2 Detaljplan/byggeplan
Nøkkeltall og mengder på overordnet nivå.	Nøkkeltall på overordnet nivå. Prosjekteringsunderlaget er mer bearbeidet og mengdene mer detaljert beskrevet	Enhetspriser og mengder.
Analog og parametrisk estimeringsmetodikk	Analog og parametrisk estimeringsmetodikk	Nedenfra og opp og ressursbasert estimeringsmetodikk
Krav til +/- 40 % nøyaktighet	Krav til +/- 20 % nøyaktighet	Krav til +/- 10 % nøyaktighet

Det skilles mellom analog og parametrisk estimeringsmetodikk. Typen prosjekt er avgjørende for hvilken metode som benyttes.

“For eksempel vil et typisk stasjonsprosjekt ha mer detaljert informasjon om stasjonsutformingen i utrednings- og hovedplanfasen enn hva en tilsvarende stasjon vil ha på en lengre jernbanestrekning.” (Jernbaneverket, 2013)

Kostnadene knyttet til et stasjonsprosjekt skal beregnes parametrisk, i følge Håndboken. Denne metodikken benytter historisk data som for eksempel kostnad pr. km jernbane, tunell eller lignende.

### Fastsetting av estimatstruktur

Estimatstrukturen for Åndalsnes stasjon har et varierende detaljeringsnivå. Enkelte mengder som sporenlengder, antall veksler osv. er hentet fra tegninger, mens andre mengder er mer usikre, særlig knyttet til elektrisk anlegg. Dermed velges det å benytte jernbaneverkets prosjektnedbrytningsstruktur som i grove trekk går ut på følgende:

1. Del kostnadene inn i ulike kategorier; Overbygning, underbygning, elektrisk anlegg, signalanlegg osv.
2. Bryt ned hver kategori i mindre underkategorier slik at kostnadsestimeringen blir mer nøyaktig. Eksempel: kategorien “Overbygning” brytes ned til spor, sporveksler, ballast, osv.



Grad av nedbrytning bestemmes av krav til detaljnivå og kjente mengder. Strukturen benyttet i denne oppgaven er brutt ned for de kategoriene der mengdene er kjent mens for andre kategorier behandles kostnadene på overordnet nivå med nøkkeltall eller prosentsatser. Estimatsstrukturen er vist i bilag 3 og tar med både entreprisekostnad og total prosjektkostnad.

Erfaringstall er i denne oppgaven hentet fra *“Usikkerhetsanalyse av Byggeplan Kongsvinger hensetting”*. Kongsvinger stasjon er også en endestasjon og skal bygges ut for å møte det økende behovet for hensetting. I denne byggeplanen utvides stasjonen med 3 spor for hensetting av 5 togsett type 75, med lengde 110m. Planen tar høyde for serviceramper, servicekiosker og teknisk bygg samt togvarmeposter, serviceposter og adkomstveg med mer. Dette vurderes som nærliggende fremtidige løsninger på Åndalsnes stasjon som er behandlet i denne oppgaven. En viktig forskjell er at det prosjekteres for elektrifisert bane på Kongsvinger. Dessuten er aktiviteten på Kongsvinger mye større, så en finner behov for mer omfattende serviceanlegg.

John Ivar Mogseth og Bente Langeland Roheim fra Jernbaneverket har hjulpet til i estimeringsprosessen. Begge sitter med lang erfaring knyttet til kostnadsestimering av jernbaneprosjekter. Flere av erfaringstallene er foreslått av dem.

### **3.4 Kontaktpersoner og befaring**

Mye tid har gått med på å diskutere og endre de alternative løsningene etter samtaler med Rauma kommune, NSB og Jernbaneverket. Rauma kommune har vært til stor hjelp og sørget for tilgang til reguleringsplaner, grunnundersøkelse og illustrasjonsplan. Gjennom dialog med kontaktperson i NSB har en rekke detaljer blitt tydeliggjort relatert til eksisterende driftsbanegård.

Det ble gjennomført befaring på Åndalsnes stasjon 18. februar 2014. Hensikten med befaringen var å skaffe studenten et bedre overblikk over potensielle områder som ikke er i bruk i dag, samt undersøke innkjøringen til stasjonsområdet der kommunen planlegger et lokk. Dette var studentens andre tur til Åndalsnes stasjon.

### **3.5 Bruk av prosjektoppgave**

Denne masteroppgaven bygger videre på prosjektoppgaven *“Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon”*. Det meste av funksjonskravene beskrevet i kapittel 4.1 bygger på de erfaringer som ble gjort under arbeid med prosjektoppgaven samt de resultatene som ble presentert. Deler av kravene er endret ettersom ytterligere detaljeringsgrad var nødvendig for å tegne de ulike alternativene.

Prosjektoppgavens alternative løsning nummer 2 er tatt med videre i denne oppgaven.

## 4. Krav til løsning ved Åndalsnes stasjon

De tekniske rammene for de alternative løsningene er Teknisk regelverk og Veileder for *driftsbanegårder og hensettingsområder*. Uavhengig av løsning på stasjonen skal de jernbanetekniske kravene oppfylles. Som hjelpemiddel i bestemmelse av løsning beskrives de ulike funksjonskravene fra jernbaneselskapene og Rauma kommune.

### 4.1 Generelle funksjonskrav

Funksjonskravene henger nøye sammen med samfunns- og effektmålene (Jernbaneverket(1), 2014) for tiltaket og bør kunne utledes av disse. Målet i denne sammenheng vil være i større grad å benytte seg av de arealer som i dag ikke er i bruk, samt opprette en enklere sporplan på Åndalsnes stasjon. Funksjonskravene skal også understøtte målet om en mest mulig effektiv avvikling av inn- og utkjøring fra driftsbanegård (Jernbaneverket(1), 2014).

#### 4.1.1 Jernbaneverket

Jernbaneverket har satt følgende krav som grunnlag for ny stasjonsløsning:

- Stasjonsbygningen, togvekten, svingskiven og lokstallen skal beholdes
- Det skal planlegges med enkeltspor mot kai(sporet benyttes under militære øvelser)
- Stasjonen skal planlegges med dobbeltspor fra Øran godsterminal
- Kapasiteten på stasjonen skal ta høyde for at driftsmaskiner vil beslaglegge spor deler av året
- Tiltak må gjøres for å hindre kryssing av spor, særlig gjelder dette for publikum
- Det skal være tilgang til dieseltank selv om plattformene er i bruk. Dette betyr at forbikjøringsspor er nødvendig.
- Adkomst fra kai til plattform for publikum uten kryssing av spor
- Utforming av både stasjonsområdet og driftsbanegården skal planlegges for vinterdrift, spesielt med tanke på snølagring og snørydding

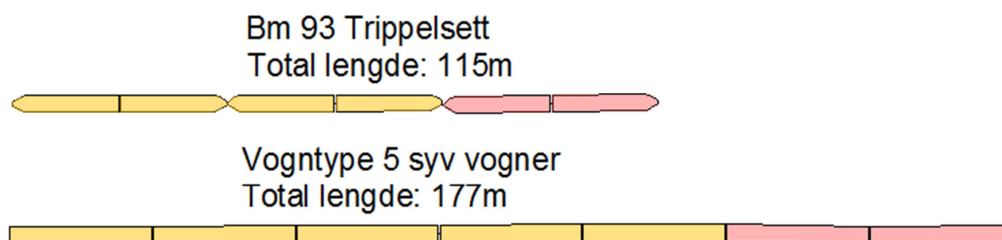
#### 4.1.2 NSB

##### **Kapasitet:**

Den største aktiviteten på stasjonen kommer fra NSB sin virksomhet. Spesielt på sommerstid er det mye trafikk og dette vil være dimensjonerende for hele anlegget. Både plattformområder og driftsbanegård. I tillegg har Jernbaneverket behov for hensettingsplasser til slippetog og andre driftsmaskiner som vil befinne seg på stasjonen i korte perioder underveis i året. Dette kommer da inn i tillegg til NSB sitt kapasitetsbehov.

Persontrafikken i dag kan deles i to; vanlig persontrafikk kjørt med motorvognsett type Bm 93 og turisttrafikk kjørt med lokomotiv og vogner type 5, se figur 6. NSB sier det skal tas høyde for vekst i trafikken på Raumabanen (Fossum, 2014). Lengden av plattformer og hensettingsspor må derfor stemme med de aktuelle lengdene av togsett i fremtiden.

Kapasitetsbehovet for hensetting er størst på nattetid og NSB sier det skal være plass til to triple motorvognsett av typen Bm 93 i tillegg til syv vogner type 5.



Figur 6: Aktuelle vognsett til hensetting på sommerstid. Oransje farge på vogn er lengden i dag og rosa/rødgir i tillegg fremtidig behov

### **Sikkerhet:**

Rauma kommune har planer om å benytte de arealer som ikke er i bruk, eller blir frigjort i fremtiden, til kulturelle formål som innebærer store folkemasser. Det skal derfor etableres gjerder som skille personer fra driftsbanegården.

Ved utbygging av ny driftsbanegård skal grunnforholdene vurderes for det aktuelle området. Jernbaneverket har uttrykt et ønske om å unngå planoverganger på stasjonen.

I buttspor skal sporstopper etableres med en avstand på minimum fire meter fra bakkant av sporstopper til sporets ende. Over denne strekningen skal kreftene fra løpsk materiell fanges opp. Sporsperrer skal etableres i spor der togsett hensettes i kort eller lengre tid (også tilknyttet plattformspor). Disse skal sørge for at rullende materiell ikke kommer inn i middel til nabospor.

Sikkerhet for driftspersonell tilknyttet driftsbanegården skal også tas i betraktning. Det skal higes etter minst mulig kryssing av togspor.

### **Driftsoperasjoner:**

Anlegget skal utformes slik at en rekke operasjonelle funksjoner skal ivaretas og forbedres fra dagens situasjon. Det er ønskelig å ha driftsoperasjonene i nær tilknytning til stasjonsbygget ettersom dette medfører redusert arbeidsvei for driftspersonell. NSB etterspør også mulighet for å etablere togvarmeposter og andre driftsoperasjoner langs dagens plattformer (Fossum, 2014). Dette blir vurdert ut fra Teknisk regelverk samt driftssituasjon på Flåm stasjon der plattformen benyttes både av publikum og driftspersonell. Det skal planlegges enkel adkomst til driftsbanegård for driftspersonell.

Togvarmeposter (varmepost); Anlegget skal ha togvarmeposter med en kapasitet som svarer til antall togsett hensatt på Åndalsnes på nattetid. Til triple motorvognsett skal det være en spenning på minimum 400V og for opptil syv hensatte vogner type 5 kreves en varmepost med en kapasitet på minst 1000V. Dagens varmepost på stasjonen er ikke tilstrekkelig for vekst. Det skal planlegges med togvarmepost til hvert motorvognsett. Så for et trippelsett

Bm 93 skal det planlegges 3 togvarmeposter. Totalt blir skal det planlegges med 7 togvarmeposter.

Vann- og strømuttak; Vasking, rengjøring og påfyll av vann bør foregå på driftsbanegården, men en mulighet for å flytte noe av denne virksomheten til eksisterende plattformer skal vurderes. Det må legges inn poster for vannuttak og strøm 230V. Disse bør av hensyn til vinterdrift legges i bakken eller nedfelt i plattform slik at brøytemaskiner lett kan rydde vekk snø.

Servicebygg; I direkte tilknytning til poster for vann og strøm skal det planlegges et servicebygg som skal romme diverse redskaper til vasking og rydding av togsettene. Denne bør utvides i forhold til dagens servicekiosk og skal ha pauserom for personell.

Toalettømming; Til nå har liten del av toalettømmingen foregått på Åndalsnes. I de sjeldne tilfeller der det har vært nødvendig har en egen septikkbil kommet og gjort denne jobben. I fremtiden vil aktiviteten kunne være en del større og det blir redusert mulighet for å tømme septiktanken på Trondheim sentralstasjon. Likevel er ikke behovet for et eget toalettanlegg vurdert som vesentlig, verken i dag eller i overskuelig fremtid. Dette begrunnes med at antall tømminger er begrenset til cirka 1 gang i uken per togsett. Kun under intensive deler av året med stor pågang fra turisttrafikken kan ikke tømmingen skje ved Trondheim stasjon. NSB legger vekt på at togpersonell ikke er interessert i å drive med toalettømming på egenhånd.

Det skal legges til rette for at septikkbil har tilgang til eget spor der toalettømming skal foregå. Så langt det er mulig skal tømming foregå på Trondheim stasjon.

Trykkluftpost; Dørene på motorvognene er designet for å åpne og lukke seg ved hjelp av trykkluft og elektrisk strøm. Dette krever påfyll av trykkluft fra tid til annen. Anlegget skal planlegges med trykkluftposter.

Dieselfylling; Dieselfylling skal foregå på en slik måte at aktiviteten ikke kommer i konflikt med annen trafikk på stasjonen. Flytting av dieseltanken er mulig så lenge adkomst for tankbil er sikret.

Teknisk hus; Stasjonen skal ha teknisk bygg. Dette blir ikke planlagt i detalj i denne oppgaven.

#### **4.1.3 Rauma kommune**

Rauma kommune stiller ikke krav til løsning på Åndalsnes, men har ytret ønsker om at følgende skal tas hensyn til ved utforming av ny stasjon

- Arealer på sentrumsiden er mer attraktive for kommunen enn arealer på sørsiden av stasjonsbygget
- Strandlinjen kan benyttes til Småbåthavn og bobilturisme
- Ønsker løsninger som gir mulighet for å ha store folkemasser i nærhet av stasjonen uten at dette går ut over sikkerhet for publikum

- Effektiv adkomst fra kai til fremtidig gondolstasjon
- Bygging av lokk over spor mellom de to bruene før stasjonen

## 4.2 Tekniske krav og veileder

### 4.2.1 Generelle krav til stasjonsområdet

Samtlige krav presentert nedenfor er hentet fra Teknisk regelverk

#### Plattform

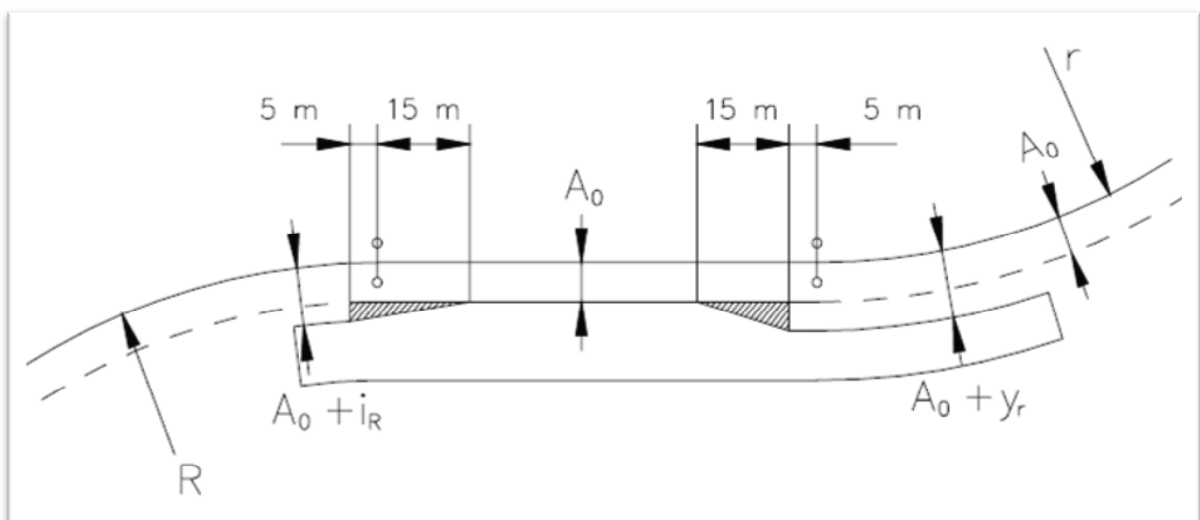
Kravene er hentet fra kapittel: *Plattformer og spor på stasjoner og Plattformer og lasteramper mot spor i kurver.*

- I utgangspunktet skal det prosjekteres med høy plattform med en høyde fra skinnetopp til plattformkant på 760 mm. Dersom lavere plattform skal etableres må ramper være tilgjengelig.
- På rettlinje skal avstanden fra spormidtt til plattformkant være  $A_0 = 1680$  mm.
- Plattformens minstekrav til lengde er på 100 meter utenfor østlandsområdet.
- Alternativ 2 har plattform som ligger mot spor i kurver, se vedlegg 6. Dermed skal det tas høyde for kurveutslag. Kurveutslaget beregnes ut fra følgende formler med tilhørende figur 7:

$$A_i = A_0 + K_i \quad \text{og} \quad A_y = A_0 + K_y \quad (1)$$

$$K_i = i_R = \frac{81000}{2 * R} \quad [\text{mm}] \quad (2)$$

$$K_y = y_R = \frac{63000}{2 * R} \quad [\text{mm}] \quad (3)$$



Figur 7: Plattform i kurve (Teknisk regelverk(2), 2014)

$A_0$ =Avstand fra sporets senterlinje til plattformkant på rettlinje

$K_i$ = Kurveutslag i innerkurve

$K_y$ = Kurveutslag i ytterkurve

Starten av plattform 3(lengst mot vest) har tilhørende spor i ytterkurve på med  $R=200$ . Maksimalt kurveutslag befinner seg 5 meter etter kurvepunktet og synker over en lengde på 15 meter. Plattformen starter ved kurvepunktet. Benytter formel 1 og 3 og får:

$$K_y = 158 \text{ mm og } A_y = 1838 \text{ mm}$$

Enden av plattform 3(lengst mot øst) har også tilhørende spor i enden på  $R=200$ . Plattformen ender ved kurvepunktet og maksimalt kurveutslag befinner seg i dette tilfellet 5 meter i bakkant av kurvepunkt. Plattform får dermed ikke maksimalt kurveutslag. Resultatet blir:

$$K_i = 208 \text{ mm}(2), \text{ og dermed blir utslag ved kurvepunkt: } K_i \times (15/20) = 156 \text{ mm}$$
$$A_i(\text{ved kurveutslag}) = 1836 \text{ mm}$$

- Det skal være tilgang til plattform for snøryddingsutstyr. Dette setter krav til fri høyde under konstruksjoner på plattform på minst 2,70 meter.
- Plattformens bredde bestemmes av følgende:

**Plattformens bredde = Sikkerhetssone + Oppholdssone** (Teknisk regelverk(1), 2014)

Sikkerhetssone er den delen av plattformen som er nærmest sporet og varierer med tillatt hastighet for togene som passerer plattformen. Ettersom Åndalsnes er en endestasjon er hastigheten lavere enn 50 km/h og sikkerhetsavstanden( $S_i$ ) settes til 0,5 meter.

Oppholdssonen utgjør den delen av plattformen som ikke er sikkerhetssonen og bestemmes av en rekke faktorer som skal summeres. Disse er:

1. gangplass for reisende = 1,8 m
2. tillegg for trafikk med servicebil eller lignende: 1,0 m
3. Øvrig plass for reisende(rundes opp til nærmeste halve meter) =  $n/200$  m, der  $n$ =maksimalt antall ventende personer. For spor med turisttrafikk vil det på det meste være et antall passasjerer på plattform på rundt 600 (Fossum, 2014). Dette gir krav til øvrig plass på 3 meter. Vanlig persontrafikk har en øvre grense på 152 passasjerer. Noe som gir krav til øvrig plass på 1 meter(rundet opp)

Total bredde for plattform(sikkerhetssone + oppholdssone) vil være:

Åndalsnes stasjon – et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling

- Plattform tilknyttet turisttrafikk: 6,3 meter
- Plattform tilknyttet vanlig persontrafikk: 3,8 meter

Taktile ledelinjer for svaksynte skal etableres etter prinsipper vist i kapittel 2.4.1 i Teknisk regelverk, men blir ikke tegnet inn i denne oppgaven.

### *Sporgeometri og sporveksler*

Kravene presentert nedenfor er hentet fra kapitlene *Sporets trasé* og *Sporveksler*

#### **Horisontal trasé:**

- Ettersom hastigheten på stasjonen er lav, mindre enn 40km/h, skal ikke overhøyde prosjekteres.
- Minste radius for nye baner og linjeomlegginger er på 190 meter. Normale krav er radius på 250 meter.
- Det trenger ikke anlegges overgangskurver
- Avstand mellom sporveksel og sirkelkurve eller annen motstående sporveksel skal ikke være mindre enn avstanden M. For veksler med stigning 1:9 settes M = 6 meter.
- Sporavstand på stasjoner skal være minst 4,70 meter

**Sporveksler:** Det velges å benytte sporveksel av enkel type i denne oppgaven der vekselen består av et rett hovedspor og et krumt avviksspor. Sporveksler benyttet har stigning 1:9 og minste radius på 190 meter. I alternativ 2 benyttes også en 1:12 sporveksel med R=500.

#### **Bufferoverdekning i S-kurve:**

*“For å sikre ønsket bufferoverdekning i sirkelkurver som krummer i forskjellig retning, skal det enten velges tilstrekkelig store radier eller det skal anlegges en rettlinje mellom kurvene.”* (Teknisk regelverk(3), 2014).

Dette vil også gjelde for sporveksler som medfører S-kurver. For linjer med personvogner bestemmes lengden av rettlinjen med følgende formel:

$$\frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2} = A$$

$$A \geq 120 \rightarrow \text{Ingen krav om rettlinje}$$

$$120 > A \geq 100 \rightarrow \text{Rettlinje} = 7 \text{ meter}$$

$$A < 100 \rightarrow \text{Rettlinje} = 10 \text{ meter}$$

For S-kurve der R=190 skal 10 meter rettlinje etableres, mens for S- kurve med R=200 skal 7 meter rettlinje etableres.

### *Sikkerhet*

De alternative løsningene skal oppfylle følgende:

- Minste avstand fra sporets senterlinje til publikumsgjerde skal være 4,0 meter
- Avstand fra sporets senterlinje til trafikkert veg skal ikke være mindre enn 9 meter
- Kulvert skal ha helning 1:20 med profil 3,5x3,5 meter. Det antas at én meter overdekning mot spor er tilstrekkelig.

Gjennom grunnundersøkelser (Multiconsult, 2008) ble det funnet leire som til dels er kvikk på stasjonsområdet. Dette begrenses trolig vestover ved den gamle godsterminalen. Utstrekningen østover er noe usikkert. Områder i østre del av stasjonsområdet må derfor vurderes ut fra aktivitet.

#### 4.2.2 Konseptvalg for driftsbanegårder

I bestemmelse av konseptvalg for Åndalsnes stasjon benyttes Veileder for *Driftsbanegårder og hensettingsområder*. Metoden som benyttes går i korte trekk ut på å bestemme funksjonskravene til stasjonen for deretter å bestemme konsept for de ulike delene av driftsbanegården. Disse blir igjen behandlet videre med detaljert beskrivelse. Målet er å lage et sett med grunnregler som fungerer som ramme for de alternative løsningene som presenteres seinere. Først presenteres noen prinsipper bak hensetting.

#### *Hensetting; definisjon og prinsipp*

**Definisjon:** I Veilederen defineres driftsbanegård som:

*Et sted for driftspausebasert vedlikehold, mindre reparasjoner og komponentbytte. Omfatter også*

*Driftspausebasert hensetting og serviceanlegg for dette. Med driftspausebasert menes en tidsbegrenset periode, der det på forhånd er kjent både når skiftet vil ankomme og forlate driftsbanegården (Jernbaneverket(1), 2014).*

Andre begreper som inngår i definisjon for driftsbanegård er blant annet hensettingsområde og hensettingsspor.

**Prinsipp for lokalisering:** Plasseringen vil være avhengig av flere faktorer. Ettersom vi vet kapasitetsbehovet på stasjonen i dag og i uoverskuelig fremtid kan behovet for hensetting slås fast. Det er åpenbart enkelte geografiske begrensninger på Åndalsnes knyttet til plassering av driftsbanegården. Likevel skal det higes etter å følge de anbefalinger veilederen gir. Nedenfor er de viktigste prinsippene listet opp:

- Generelt vil det være mest gunstig å legge hensettingsanlegg ved endestasjoner og til stasjonens ende som er lengst bort fra det sentrale området. Dette vil medføre et minimum av nødvendig skiftebevegelser.
- Skifting mellom togspor og hensettingsanlegg bør i minst mulig grad sperre togfremføring eller annen skiftetraffikk. Med skiftetraffikk menes overgang fra kundedrift til hensetting.
- Hensetting bør ikke foregå i begge ender av stasjonen eller på begge sider av togsporene. Grunnen til dette er kostbar forsyning fra bil samt at vedlikeholds- og



renholdspersonalet vil få lange arbeidsveier med fare for kryssing av togspor flere ganger per arbeidsskift.

Veilederen legger vekt på at anlegget bør være nært stasjonsingssted for kjørende personell. Dette for å minimere tids- og transportkostnader for personell mellom stasjon og hensettingsanlegg.

**Prinsipp for utforming:** Utformingen skal tilrettelegge for hensetting, skjøting og deling av tog uten at operasjonen beslaglegger kapasitet på togsporene. I tillegg må utformingen ta hensyn til andre aktiviteter som rengjøring, tømming av septiktank, etterfylling av vann med mer.

### *Konseptvalg*

Ut i fra funksjonskravene beskrevet i kapittel 4.1.2 gjøres konseptvalg for driftsbanegården.

**Elsikkerhet, togvarme og seksjonering:** Det velges hensetting under spenningsløs KL med togvarmeposter. Kriteriet er dermed en ikke fullgod områdesikring. Det skal også bygges togvarmeposter for løse personvogner til hensetting.

**Sikringsanlegg:** Fra dokument UTF-00-A-20069:

*“I et moderne framtidig anlegg er det naturlig å regne med at det skal være sikringsanlegg”*  
(Norconsult , 2014).

Dette skal dermed legges til grunn i konseptet, men blir ikke behandlet ytterligere i denne oppgaven.

**Planoverganger(PLO):** Driftsbanegårdene skal planlegges slik at kryssing av spor skal skje i minst mulig grad. Spesielt viktig er det å redusere behovet for at kjøretøy krysser spor. Konseptvalg for stasjonen er markert PLO uten veisikringsanlegg dersom det skulle bli nødvendig at personell krysser sporene.

**Sporplan:** Konseptvalget vedrørende antall utkjøringer fra hensettingsområdet avgjøres av antall togsett hensatt på stasjonen. På Åndalsnes er aktiviteten så liten at det ikke er behov for mer enn 1 utkjøringsmulighet fra hensettingsområdet.

**Områdeutforming:** Servicenivået på driftsbanegården bestemmes av tabell 2.

Servicenivået for anlegget vil for enkelte hensettingsspor være på nivå 1, mens andre skal ha mulighet for enkelt renhold av togsett med lett utstyr, nivå 2. Ny driftsbanegård skal planlegges med serviceramper på 35 cm.

Tabell 2: Servicenivå (Jernbaneverket(1), 2014)

Servicenivå	Kriterier	Konseptvalg
1	Bare hensetting uten renhold	Planert område, minimum grusdekke mellom sporene
2	Enkelt renhold av togsett med lett utstyr	Planert område, minimum grusdekke, evt. Med servicekiosker. Serviceramper 35 cm for første og siste dør i togsettet.
3	Enkelt renhold av togsett med tyngre utstyr	Asfaltert område evt. Med servicekiosker. Serviceramper 60 cm langs hele togsettet
4	Omfattende renhold med tungt utstyr og toalettømming	Serviceramper langs hele togsettet med toalettømming og andre fasiliteter

### Tekniske løsninger og detaljkrav

**Operasjonelle krav:** Sporarrangementet, sporenlengder og kurvatur skal legge til rette for å redusere antall togbevegelser.

I tabell 3 er et utvalg av detaljkrav for de tekniske løsningene for driftsbanegården listet opp. I planleggingen og prosjekteringen benyttes disse parameterne

Tabell 3: Detaljkrav fra Veilederen kapittel 7 (Jernbaneverket(1), 2014)(Utdrag)

Nr	Tema	Regel/løsningsforslag
O01	Dimensjonerende hastighet	40 km/h
O09	Sporavstand	4,70m ved hensetting. Anbefales 6,0 m dersom det er togvarmeposter
O11	Sporlengde	Normal lengde på hensettingsplass: 110m Tillegg 1: 5 meter mellom togsett Tillegg 2: 5 meter mellom tog og sporstopper
O12	Minste kurveradius	Bør være så rette som mulig, men minimum R=190m
O13	Rettstrekning ved skjøting av materiell	Dersom R>300 ingen krav til rettlinje Dersom R≤300: 75 m rettlinje der skjøting skjer
O14	Overgangskurver	Benyttes ikke
O17	Sikring mot løpsk materiell	Bør prosjekteres med avledende sporveksel
O18	Sporveksler	1:9 R=190 anbefalt
U01	Inngjerding	Gjerdet inn med piggråd på toppen. Gjerdet må ikke plasseres slik at det plasseres snø inntil gjerdet
F02	Avstand servicerampe og spor	1700mm
F05	Driftsveg	Det bør anlegges driftsveg rundt driftsbanegården
F06	Snørydding	Prosjekteres grundig med driftsansvarlig. Poster for vann, uttak 230V, etc kan plasseres i nedsenkede poster
F07	Uttak 230V	Hver 50. meter. Kan plasseres i samme skap som vann

## Åndalsnes stasjon – et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling

F08	Vann	Hver 50. meter. Koordineres med uttak av 230V
F09	Trykkluftanlegg	Bør legges til rette for i hensettingspor
L05	Plassering av togvarmeposter	Bør ikke monteres ved gjennomgående spor. Skal tett inntil sporet den skal forsyne. Bør plasseres mellom spor uten plattform.



## 5. Alternative løsninger på Åndalsnes stasjon

Det er kommet frem til tre ulike løsninger for Åndalsnes stasjon:

- Ingen endring gjøres på stasjonen(alternativ 0)
- Ny driftsbanegård(alternativ 1)
- Ny stasjonsløsning(alternativ 2)

Det er valgt å endre nummereringen på veksleene i alternativ 1 og 2. I alternativ 1 vil enkelte veksler beholdes og disse er derfor renummerert. Informasjon om veksleene er å finne i Bilag 2.

Felles for alternativ 1 og 2 er at det beholdes enkeltspor mot kai. Dette sporet er kun tiltenkt militære operasjoner og skal ikke benyttes til noen form for persontransport. Sporet vil stå ubrukt stort sett hele året og er kun i korte perioder til hinder for annen aktivitet som måtte befinne seg i nærheten.

Det er planlagt med mulighet for dobbeltspor fra Åndalsnes stasjon mot Øran godsterminal. Denne er forholdsvis lik for alternativ 1 og 2 der det nye sporet legges på utsiden, mot nord, av eksisterende hovedspor. Forlengelsen av spor 1 fører til en kobling til godsterminalens spor 2.

Forslagene er utarbeidet med innspill og bistand fra:

1. Jernbaneverket
2. Rauma kommune
3. NSB

Tegninger av alternativ 1 og 2 er i vedleggshefte

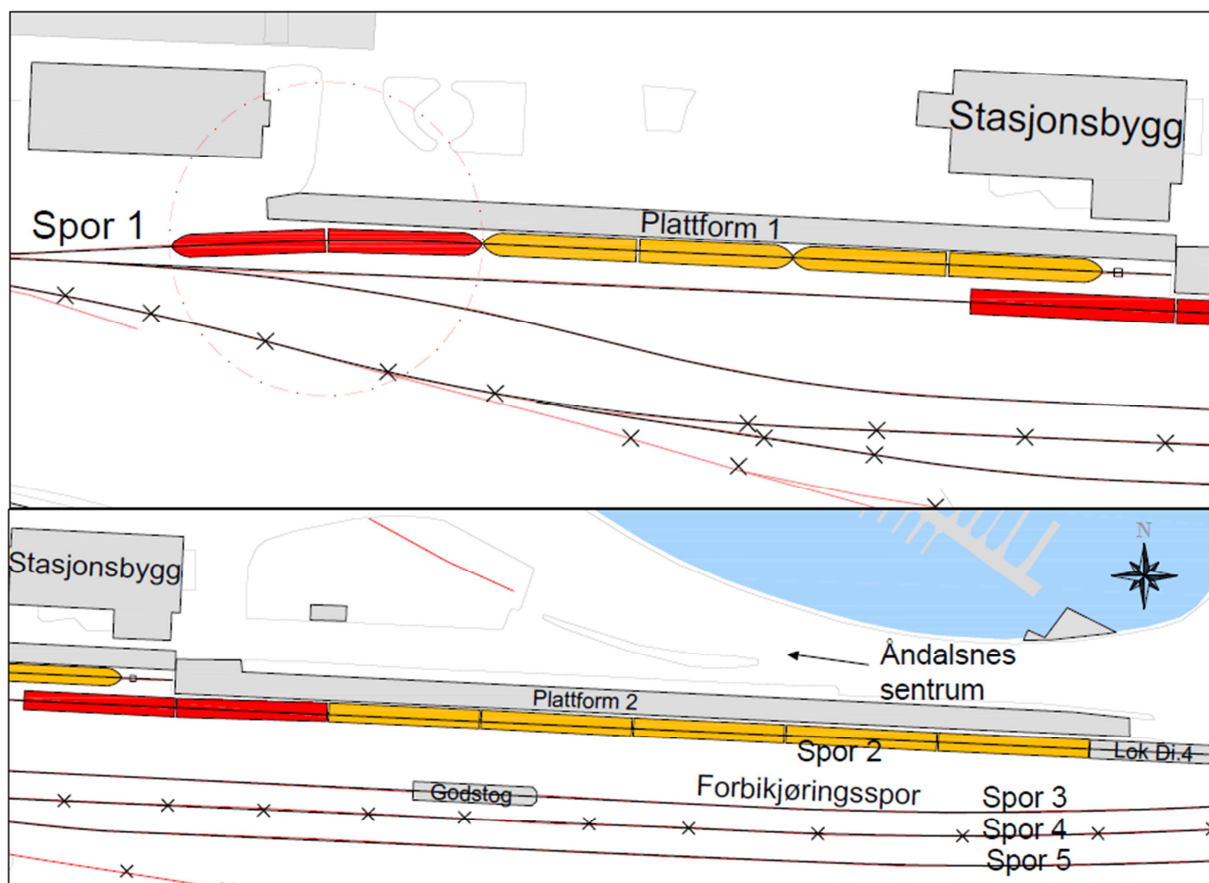
Vedlegg 1/bilag 1 viser tegnforklaring til figurene i kapittel 5.2 og 5.3.

## 5.1 Ingen endring gjøres på stasjonen (alternativ 0)

Som utgangspunkt forventes en tilsvarende vekst i person- og turisttrafikk beskrevet i kapittel 4.1.2.

### 5.1.1 Kapasitet tilknyttet plattformer

Figur 8 viser at verken plattform 1 eller 2 av en slik lengde at de tar høyde for en forlengelse av eksisterende tog. På øvre del av figur ligger problemet både i sporgeometri og plattformlengde. Nest bakerste vogn får problemer med avstand til plattform, mens bakerste motorvogn rett og slett ikke er mulig å stige på for publikum. Et trippelvognsett av typen Bm 93 har en lengde på rundt 115 meter og plattform 1 har en lengde på 105 meter (Lysaker, 2013). Plattform 2 har en lengde på 150 meter mens et fremtidig vognsett på syv vogner av type 5 har en lengde på rundt 177 meter (ekskludert lok). Nedre del av figur viser hvordan bakerste vogn ikke ligger mot plattform.

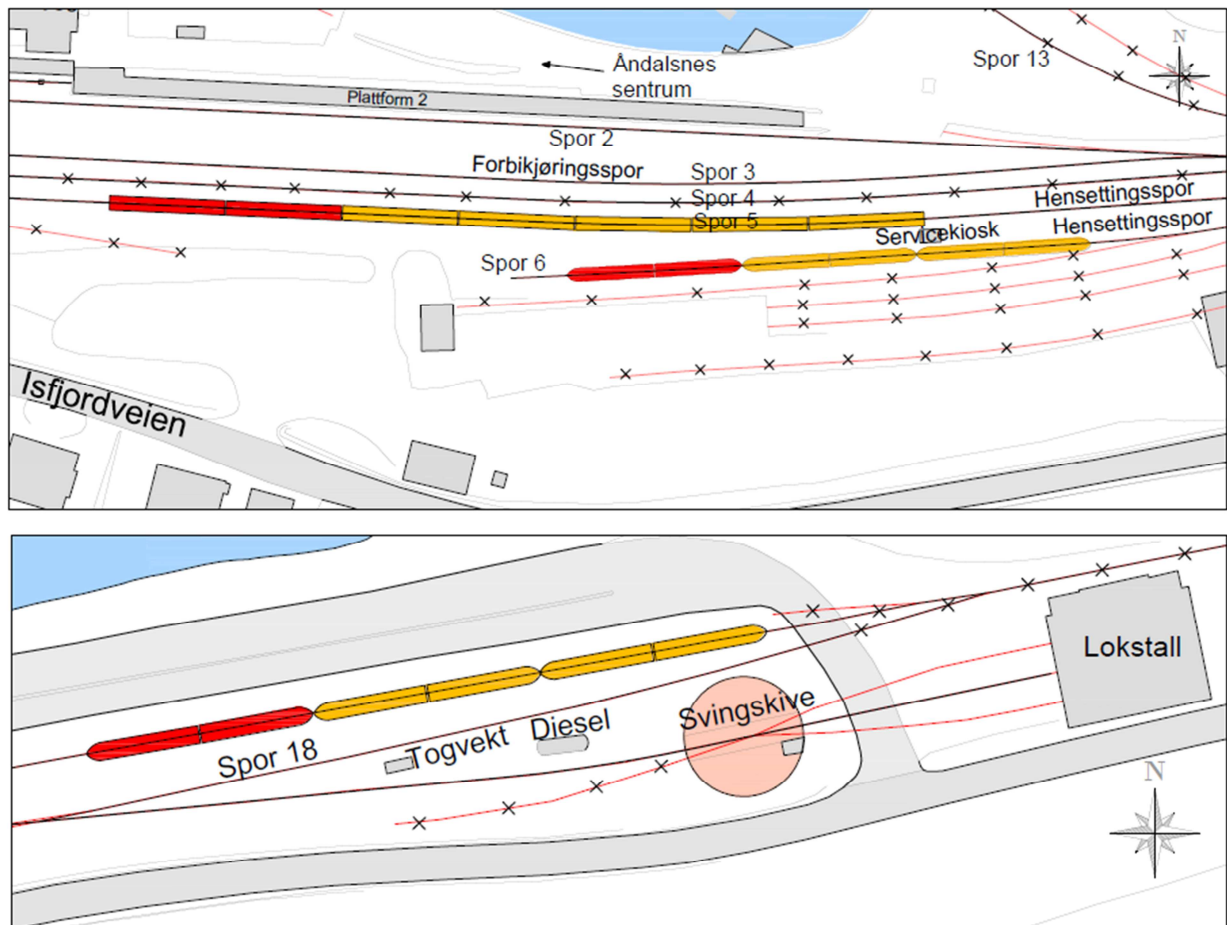


Figur 8: Øvre figur viser at plattform 1 ikke er dimensjonert for triple motorvognsett. Nedre figur viser at også plattform 2 er for kort for fremtidig økning i tog lengde, her av vogner til turisttrafikken. Røde vogner er det fremtidige tillegget som NSB forventer.

### 5.1.2 Hensetting

Størst behov for hensetting er på sommerhalvåret der turisttrafikken krever hensettingsplass til lange vognsett. Som vist på figur 7, nedre del, står et lok med vogner mot plattform 2 og

da fungerer spor 3 som forbikjøringsspor. Det finnes ikke servicefunksjoner tilknyttet plattformene så motorvognsettene og vognene må hensettes i spor 5 og 6 der det er tilgang til både strøm(230V), vann og togvarmepost(1000V og 400V). Se figur 9.



Figur 9: Øvre bilde viser vestre del av stasjonsområdet mens nedre viser østre del. På figurene er spor som er i bruk i dag(svart), spor som er i dårlig stand men kan brukes(svart med kryss) og spor som ikke er i stand og ikke brukes(rødt med kryss). Røde vogner er det fremtidige tillegget som NSB forventer.

Spor 5 kan benyttes som hensettingsspor for vogner type 5 eller andre lengre tog. Spor 6 fungerer for en fremtidig hensetting av triple Bm 93. Da forutsatt at sporet utenfor ikke benyttes. På figur 8, nedre del, er enden av stasjonen vist i tilknytning til lokstallen. Det er i dag ingen togvarmepost tilknyttet spor 17 og 18 så for at det skal være aktuelt med hensetting av motorvogner eller vogner type 5 må det bygges ut togvarmepost. Tabell 4 gir en oversikt over hensettings situasjonen på Åndalsnes stasjon. Spor 2 er gjennomkjøringsspor mot lokstall og er ikke inkludert i tabellen.

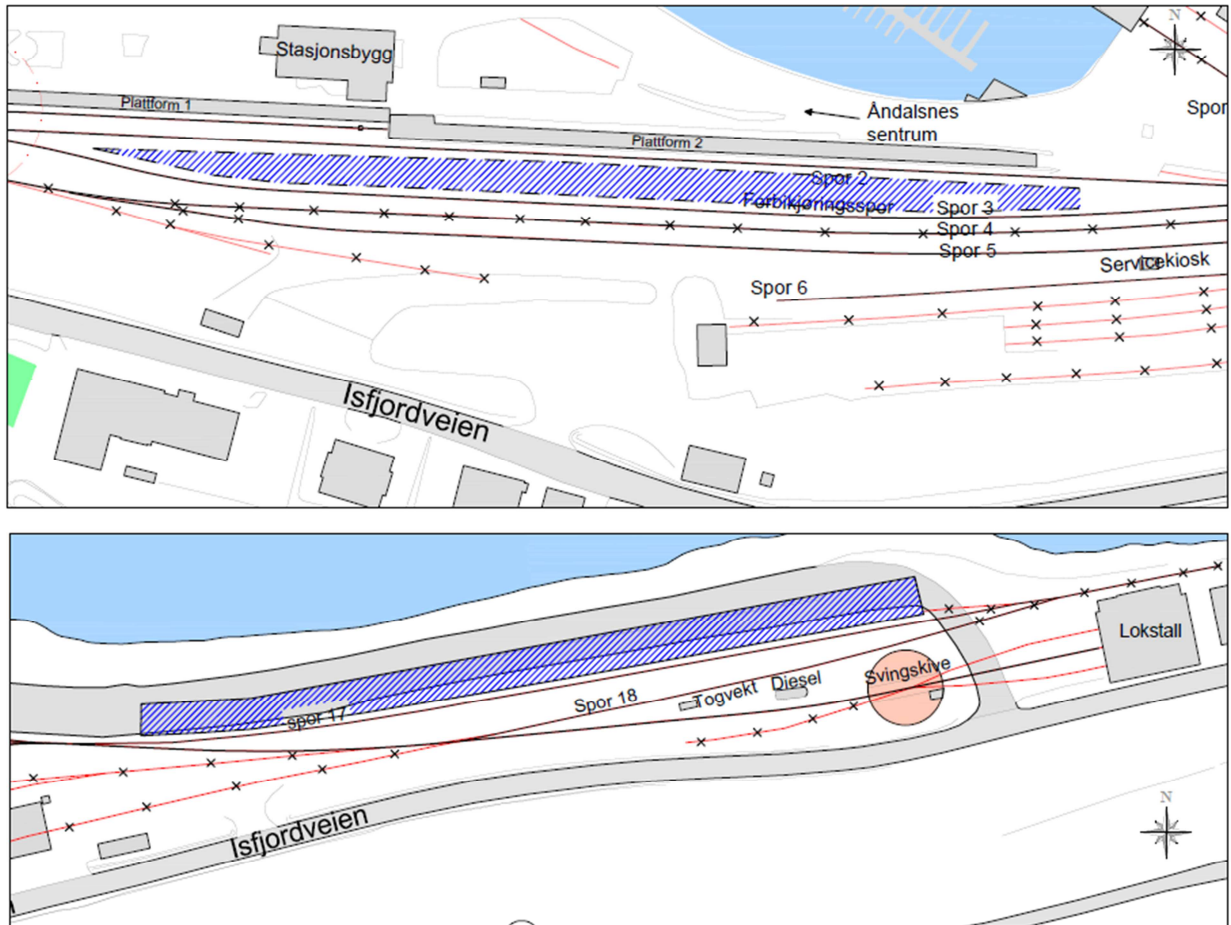
Tabell 4: Effektive sporelengder til hensetting, Alternativ 0

Spor med tilhørende servicefunksjoner	Effektiv lengde(m)
Spor 5	280
Spor 6	<115
<b>Spor uten tilhørende servicefunksjoner</b>	
Spor 1	105
Spor 3	260
Spor 4	Ikke i bruk
Spor 17	≈185
Spor 18	≈90
<b>Totalt</b>	<b>1035</b>

### 5.1.3 Servicefunksjoner

- NSB informerte om at kapasiteten på togvarmepost, 1000V, var for lav og vil ikke være tilstrekkelig dersom flere enn fem vogner type 5 skal benyttes (Fossum, 2014). Strømforsyning(230V) ligger nedfelt i bakken mellom spor 5 og 6, mens vann hentes fra vannkran på bakkenivå. Serviceramper eksisterer ikke i dag og alt utstyr må bæres for hånd.
- Det finnes ikke noe servicebygg eller veg til de hensatte togene. Mellom spor 5 og 6 er det en liten servicekiosk beskrevet som følger: *“Dette er kun ei brakke med vannkran og oppbevaring av begrenset utvalg renholdsutstyr”* (Fossum, 2014). Dessuten er det ikke mulig å komme til med verken tralle eller andre transportmidler.
- Toalettømming foregår vanligvis på Trondheim S, men vil i enkelte tilfeller tømmes med septikkbil. Dette har foregått i spor 2 mellom plattform 2 og svingskiven. Dersom det skjer en videre økning i turisttrafikken, vil behovet for tømming lokalt på stasjonen øke.
- Trykkluftpost eksisterer ikke på stasjonen i dag, men er ønsket fra NSB sin side.
- På vinterstid er områdene vist på figur 10 benyttet som snølagringsplass (Lysaker, 2013). Altså mellom spor 2 og 3 samt på utsiden av spor 17.





Figur 10: Områder markert blått benyttes til snølagring. Øvre bilde viser vestre del av stasjonsområdet, mens nedre bilde viser østre del mot lokstall. Nederste bilde har en noe mindre målestokk enn øvre bilde.

#### 5.1.4 Sikkerhet mot kryssing av spor

Dårlig sikring mot kryssing av spor for både publikum og driftspersonell preger stasjonen ettersom gjerder ikke finnes og adkomst til driftsbanegården er fra sentrumsiden, noe som medfører kryssing av flere spor. Aktiviteten på sørsiden av stasjonsbygget er liten og den kommunale parkeringsplassen i dette området benyttes i liten grad. Dersom gondolstasjon og festivalområder skal etableres i disse områdene vil faren for at publikum krysser spor bli svært stor. Særlig for turister som kommer med cruisebåter vil raskeste veg være over spor 2. Ettersom det ikke finnes gjerder eller lignende er det fornuftig å anta at kryssing av spor vil forekomme.

#### 5.1.5 Oppsummering

Det oppstår utfordringer knyttet til plattform 1 og 2 ettersom disse ikke er dimensjonert for lengre togsett enn det som er å finne i dag. Disse må utvides dersom det skal tas høyde for vekst.

Mengden spor til hensetting er relativt stor i forhold til dagens behov og vil være dekkende for en fremtidig vekst.

## Åndalsnes stasjon – et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling

Servicesituasjonen er begrenset og enkelte installasjoner må skaffes eller oppgraderes, som togvarme- og trykkluftposter. Serviceramper må skaffes. Adkomst og kapasitet til servicekiosk er svært begrenset.

Deler av eksisterende spor kan trenge oppgradering.

Kun områder på sørsiden av stasjonsbygget, der det i dag er kommunal parkeringsplass, kan benyttes av Rauma kommune.

## 5.2 Ny driftsbanegård(alternativ 1)

Ved å etablere ny driftsbanegård, samt å fjerne spor som ikke er i bruk kan områder frigjøres til Rauma kommune. Dessuten oppgraderes servicenivået på driftsbanegården. I tegneprosessen kom det frem to mulige plasseringer av ny driftsbanegård:

- Driftsbanegård ved lokstall(alternativ 1a)
- Driftsbanegård på sørsiden av stasjonsbygg(alternativ 1b)

Alternativ 1a og 1b er vist i vedlegg 2-5.

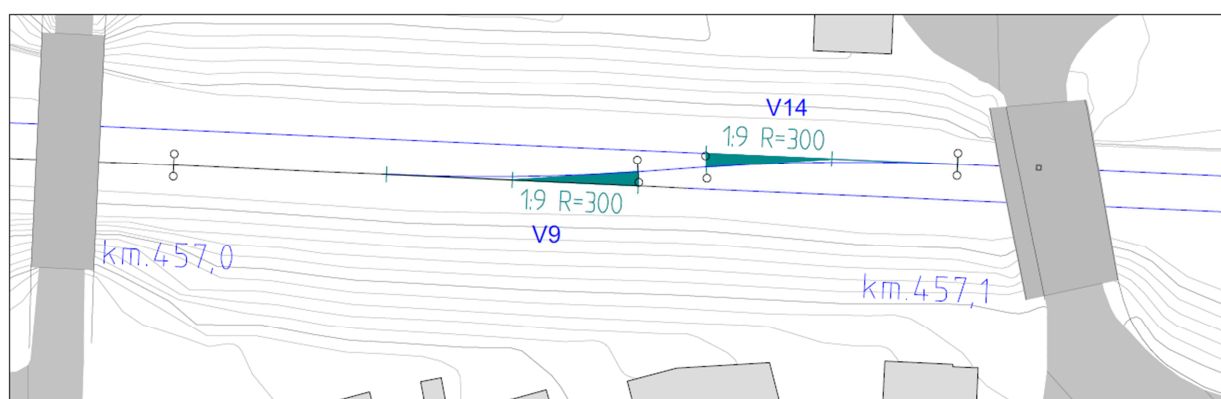
### 5.2.1 Felles for alternativ 1a og 1b

#### *Plattformer:*

Plattform 1 og 2 beholdes med tilhørende spor, men begge forlenges til å ta høyde for fremtidig lengde på tog. Spor 3 beholdes som forbikjøringsspor. Ekstra spor for hensetting er foreslått i spor 1 i tilknytning plattform 1. Spor 1 og 2 har en avstand på anslagsvis 4,70 meter, noe som gjør det noe trangt å legge togvarmepost mellom dem. Togvarmeposter bør plasseres ved buttspor (Jernbaneverket(1), 2014) så å plassere togvarmepost på plattform 1 er en mulighet. utfordringen ligger i å tilkoble togvarme ettersom plattform 1 har en høyde på 760mm, samtidig som at dette blir et sikkerhets spørsmål. Publikum vil ha direkte tilgang til togvarmeposten. Det anbefales derfor ikke å etablere togvarmepost tilknyttet spor 1

#### *Innkjøring til stasjonen og dobbeltspor*

Løsningen for dobbeltspor er vist på figur 11. Plassering av sporveksel mellom spor 1 og 2 er flyttet vestover under fremtidig lokk. Ved å flytte sporvekslene lengre vekk fra stasjonsområdet åpner det for mer plass til hensetting i spor 1 dersom dette skulle være ønskelig. Dessuten reduseres slitasjen på vekselen ettersom den ikke eksponeres for vær og vind(såfremt lokk etableres). Begge er planlagt med sporvekselvarme.



Figur 11: dobbeltspor, alternativ 1

#### *Etablering av kulvert*

For å skape forbindelse mellom strandlinjen og sørsiden av spor 3 foreslås å etablere kulvert, se figur 14 og 16. Jernbaneverket ønsker ikke planovergang. Etablering av kulvert er både

kostbart og plasskrevende men sørger for forbindelse uten kryssing av spor. Andre løsninger bør undersøkes nærmere.

### 5.2.2 Driftsbanegård ved lokstall(alternativ 1a)

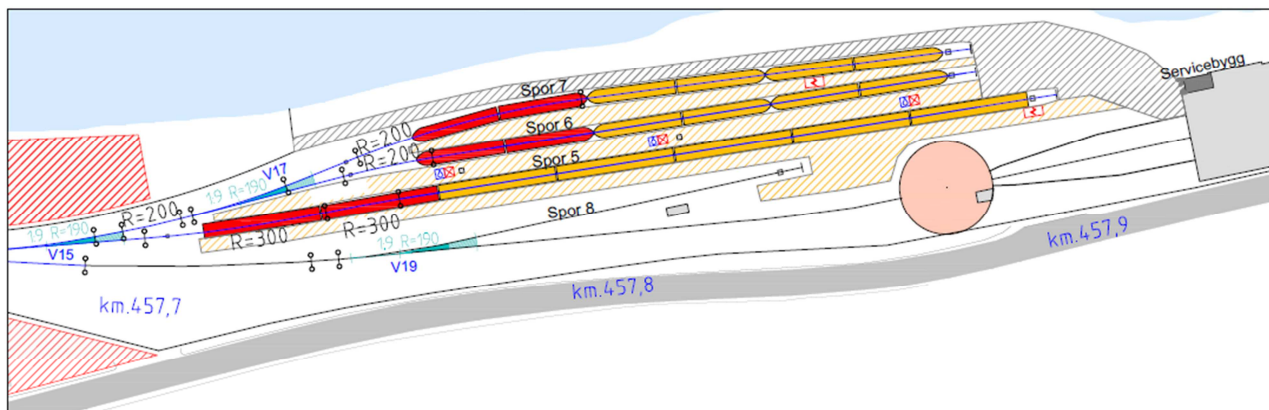
Alternativ 1a går i korte trekk ut på å flytte dagens driftsbanegård i retning lokstallen. På denne måten frigjøres store områder utenfor dagens spor 3 som dermed kan overtas av Rauma kommune. Sporplasseringen tilknyttet plattformene er ikke endret fra dagens situasjon. Adkomst til kai er begrenset til enkeltspor med noe endret sporgeometri for å gi plass til driftsbanegård.

#### *Driftsbanegård og hensetting*

Som vist i figur 12 etableres tre nye spor for hensetting. Plasseringen av driftsbanegården medfører enkle bevegelser fra kundedrift til hensetting. Motorvognsett kan kjøre rett inn i driftsbanegården(dersom de startet i spor 2) og rett ut igjen. Turistvognene slipper av passasjerer på plattform 2, deretter kobles lok i fra. Loket bruker spor 3 for å komme seg rundt vognene og dytter dem inn i spor 5 for hensetting. Deretter kjører lok inn i lokstall. Alt av hensetting og servicefunksjoner er lokalisert i enden av stasjonen.

Tilhørende sporveksel 15 er det noe usikkerhet om det må søkes dispensasjon fra Teknisk regelverket ettersom en kurve med  $R=200$  befinner seg direkte i bakkant av sporvekselen. Dette er ikke overens med krav til rettlinj på 6 meter i bakkant av veksel.

Spor 5 er forbeholdt vogner tilhørende turisttrafikk, mens spor 6 og 7 er tilpasset motorvognsett. Spor 8 er gjort til buttspor og sørger for adkomst til togvekt.



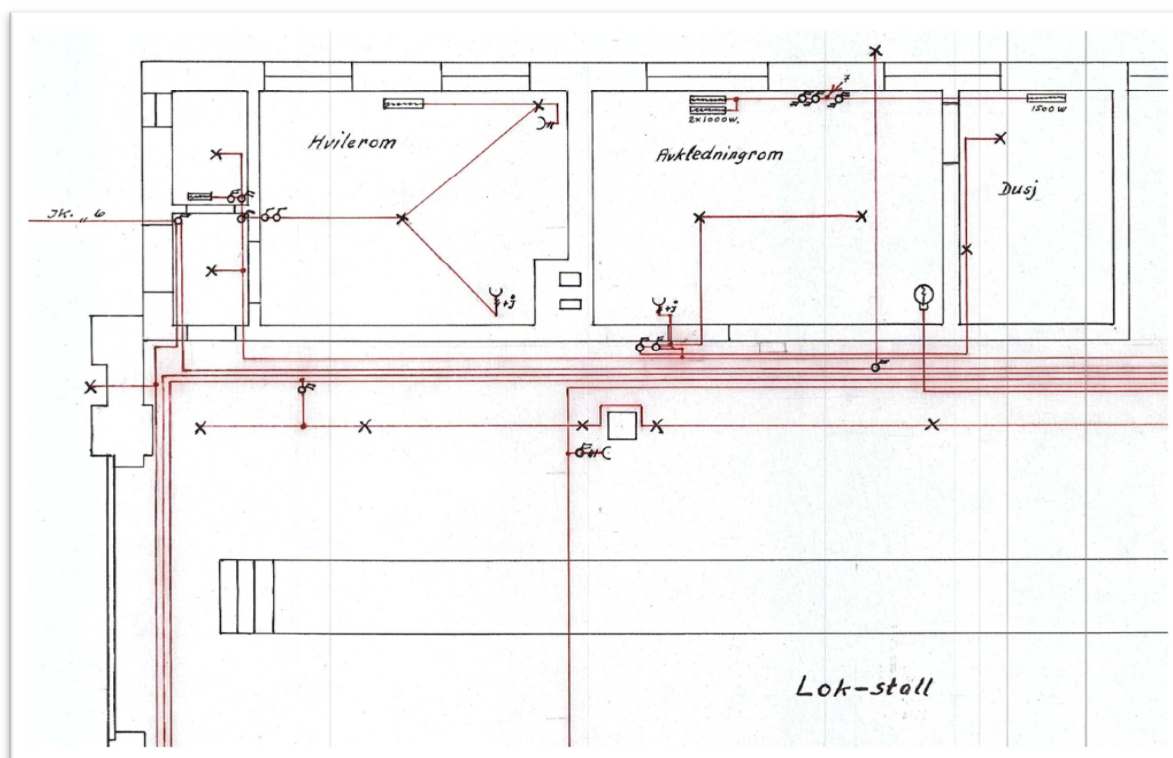
Figur 12: Driftsbanegård, alternativ 1a. Dette er et utsnitt av vedlegg 3

Mengde hensettingsspor er vist i tabell 5.

Tabell 5: Effektive sporelengder til hensetting, Alternativ 1a

Spor med tilhørende servicefunksjoner	Effektiv lengde(m)
Spor 5	180
Spor 6	130
Spor 7(kun togvarme)	130
<b>Spor uten tilhørende servicefunksjoner</b>	
Spor 1	≈160
Spor 3	260
Spor 8	60
<b>Totalt</b>	<b>920</b>

Tilknyttet driftsbanegården er det behov for et servicebygg. Lokstall ligger i direkte nærhet til spor 5,6,7 og 8 og har dette potensialet, se figur 13. I nordre del av lokstallen er betjeningsrom etablert, men benyttes ikke i dag. I dette alternativet foreslås å benytte deler av dette til servicebygg. Hvilket rom som er mest aktuelt må avgjøres etter befaring og vurdering av rommenes tilstand og tilgjengelighet fra driftsbanegård. Lokstallen har status som kulturminne, men har ingen vernestatus (Romsdalen, 2014). Bygget er foreslått bevart. For å bevare den ytre fasaden, som også skal være i god stand, skal endringer kun skje innvendig.



Figur 13: Utsnitt av lokstall. Flere rom kan benyttes av personell (Norges statsbaner, 1958)

Diverse servicefunksjoner:

- Togvarmepost tilknyttet spor 5 er på 1000V mens mellom spor 6 og 7 er postene på 400V.
- Adkomsten til driftsbanegården er langs strandsonen. Utformingen sørger unødvendig kryssing av spor for både servicekjøretøy og personell.
- Septikkbil har tilgang til spor 7, deler av spor 2 samt bakkant av buttsporene.
- Servicefunksjonene er lokalisert mellom spor 5 og 6, med Serviceramper for personell der vannposter og strømforsyning er nedsenket med 50 meters mellomrom. Her er også trykkluftpost etablert.
- Vinterdriften vil foregå i stor grad slik den gjør i dag. Snølagringsplass er plassert mellom spor 2 og 3 samt mellom spor 2 og 5.

På grunn av usikkerhet knyttet til grunnen i områdene til driftsbanegården må nærmere grunnundersøkelser av dette området gjennomføres før alternativ 1a kan godkjennes i senere prosess.

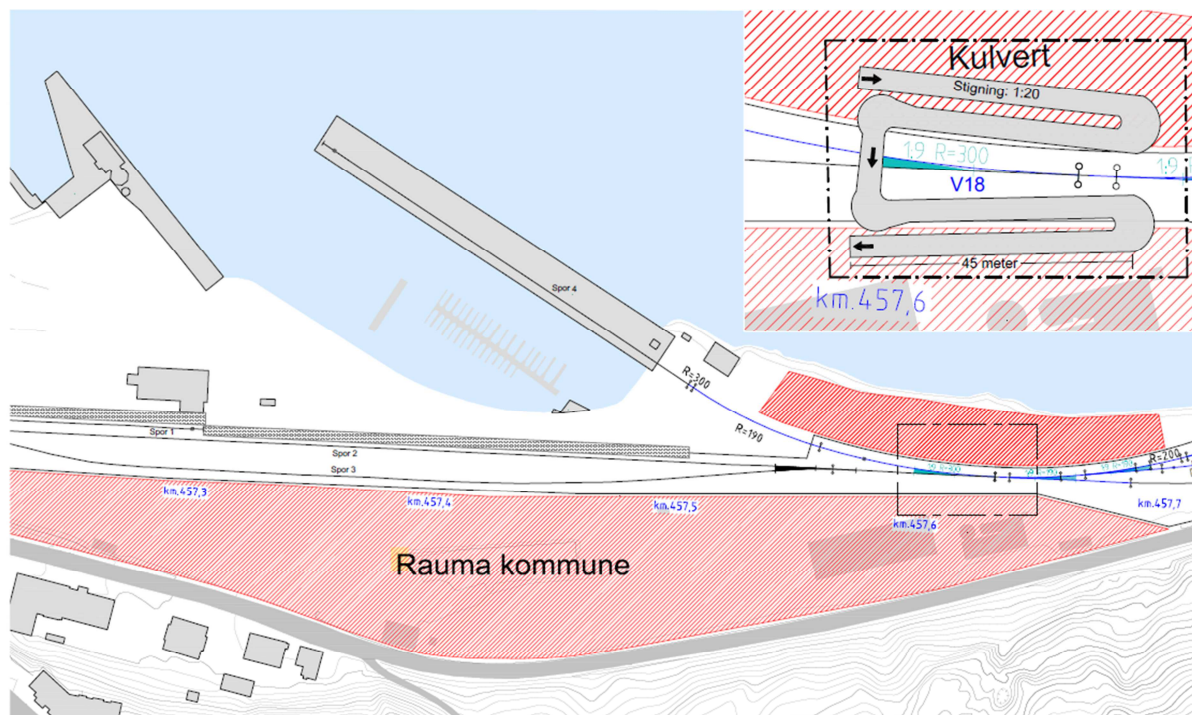
### *Kapasitet*

Store endringer er ikke blitt gjort i dette alternativet og kapasiteten for stasjonen er i stor grad den samme som i dag. Plattform 1 og 2 forlenges til å passe inn med fremtidig lengde på togsett. Driftsbanegården har enkel tilknytning til stasjonen, som stemmer overens med konseptvalget for stasjonen.

### *Potensielle arealer for Rauma kommune*

Alternativ 1a gjør det mulig å frigi store arealer på sørsiden av spor 3 som kan benyttes av Rauma kommune, se figur 14. Dette arealet er beregnet til drøyt 24 500 m<sup>2</sup>. Areal mot vannet er beregnet til rundt 3 300 m<sup>2</sup>.

For å gjøre området på sørsiden av stasjonen attraktivt og lett tilgjengelig er det interessant å se dette i sammenheng med fremtidig lokk som er planlagt over spor 2. Dette lokket vil skape en forbindelse mellom sentrum på nordsiden av spor 2 og sentrum på sørsiden, noe som kan øke verdien på de frigjorte arealene. Adkomst til området fra cruisekaia er en utfordring ettersom gangveien om sentrum blir lang. Etablering av kulvert sørger for forbindelse uten kryssing av spor, men er plasskrevende og medfører lang gangveg, se figur 14. Arealet mot sjøen begrenser aktiviteten ønsket av kommunen, men mulighet for etablering av småbåthavn i dette området bør undersøkes nærmere.



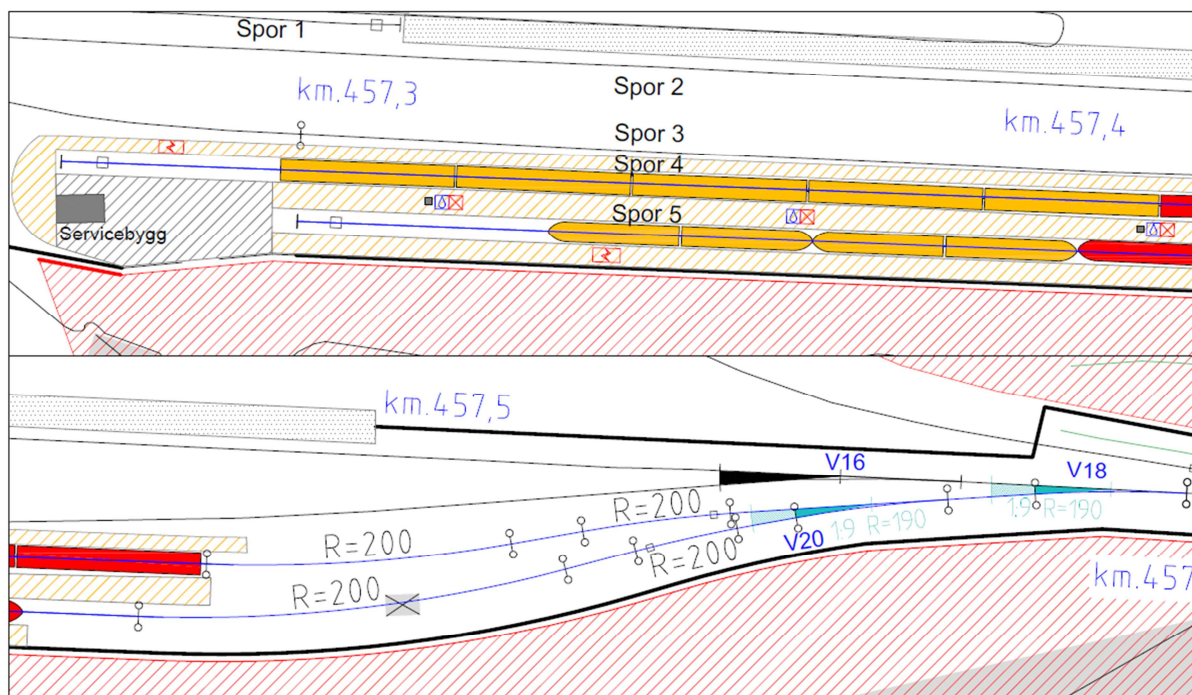
Figur 14: potensielle arealer for Rauma kommune, Alternativ 1a. Etablering av kulvert mellom de to områdene delt av jernbanen sørger for forbindelse fra sjøsiden. Krav til helning på 1:20 medfører lang rampe som er plasskrevende og medfører lang gangveg. Kulvert for alternativ 1a er også tegnet inn i vedlegg 2 og 3.

### 5.2.3 Driftsbanegård på sørsiden av stasjonsbygg(alternativ 1b)

Forslaget frigir areal på sørsiden av stasjonsbygget, men også tilknyttet strandlinjen som Rauma kommune i sin illustrasjonsplan ønsker å benytte til bobilparkering og småbåthavn.

#### Driftsbanegård og hensetting

Plasseringen av driftsbanegården, vist på figur 15, minner om dagens situasjon. Forskjellen ligger hovedsakelig i utbyggingen av et mer helhetlig serviceanlegg med noe endret sporgeometri.



Figur 15: Driftsbanegård, alternativ 1b. Ettersom driftsbanegården er langstrakt fremstilles den her delt i to. Øvre bilde viser enden av driftsbanegården med tilhørende servicebygg og innkjøring. Nedre bilde viser innkjøringen til driftsbanegården. Hele anlegget er vist i vedlegg 4

Spor 4 skal fungere som hensettingsspor for turisttog, mens spor 5 for motorvognsett. I tillegg kan spor 7 benyttes med mulighet for togvarmepost. Spor for hensetting er vist i tabell 6. Plasseringen av driftsbanegården sørger for at lokomotiv tilhørende turisttrafikken ikke trenger å kobles fra for så å dytte vognene på plass i spor 4. Spor 7 og 8 er endret noe fra dagens situasjon, der begge er gjort til buttspor.



Tabell 6: Effektive sporlengder til hensetting, Alternativ 1b. \*Spor 3 er et forbi kjøringsspor men plassering av togvarmepost mellom spor 3 og 4 åpner for ytterligere hensetting dersom behov skulle oppstå

Spor med tilhørende servicefunksjoner	Effektiv lengde(m)
Spor 3*(bare togvarmepost)	260
Spor 4	250
Spor 5	210
Spor 7(bare togvarmepost)	210
<b>Spor med tilhørende servicefunksjoner</b>	
Spor 1	≈160
Spor 8	60
<b>Totalt</b>	<b>1150</b>

Diverse servicefunksjoner:

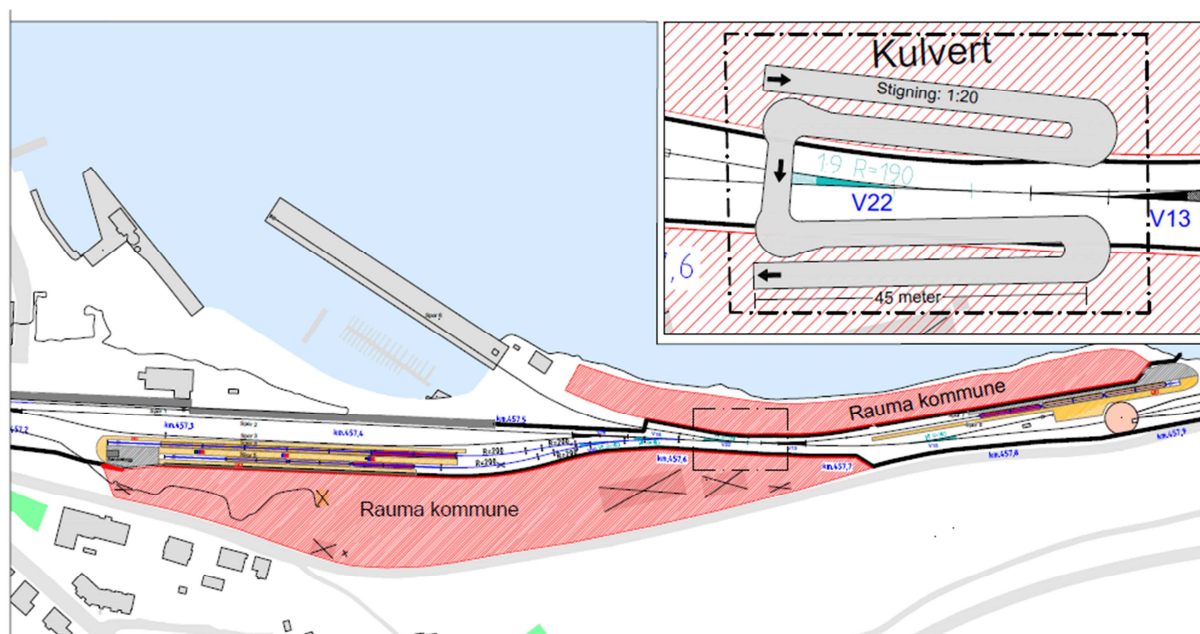
- Togvarmeposter er plassert mellom spor 3 og 4(1000V), mot spor 5(400V) samt ved spor 7(400V). Sistnevnte er ikke umiddelbart nødvendig, men kan være aktuell dersom trafikken øker på stasjonen.
- Serviceramper befinner seg mellom spor 4 og 5 samt nedfelt vannpost og strømuttak(230V).
- Toalettømming er planlagt i tilknytning til spor 7 der det er adkomst for septikkbil. Dette er knapt å regne som omveg for togene som skal hensettes ettersom de først må kjøre hele sin lengde forbi spor 3 før de kan kjøre tilbake inn i driftsbanegården.
- Adkomst til driftsbanegården er fra Isfjordveien via området benyttet av Rauma kommune.
- Vinterdriften er tilnærmet identisk med dagens situasjon
- Servicebygg er etablert i enden av spor 4 og 5 med plass til renholds utstyr og oppholdsrom.

### **Kapasitet**

Kapasiteten vil være av samme størrelsesorden som dagens situasjon ettersom sporplanen er veldig lik(For de spor som er i bruk i dag). Mengde spor i alternativ 1b er også svært nært dagens tilgjengelige spor til hensetting. Anlegget har enkel tilknytning til stasjonen, som stemmer overens med konseptvalget for stasjonen.

### **Potensielle arealer for Rauma kommune**

Alternativ 1b gjør det mulig å frigi arealer på sørsiden av spor 5 som kan benyttes av Rauma kommune, se figur 16. Dette arealet er beregnet til drøyt 17 300 m<sup>2</sup>. Areal mot vannet er beregnet til rundt 7 000m<sup>2</sup>. Hele strandlinjen er frigitt, noe som passer godt med illustrasjonsplanen til Rauma kommune angående Småbåthavn og bobilturisme.



Figur 16: Potensielle arealer for Rauma kommune, alternativ 1b. Etablering av kulvert mellom de to områdene delt av jernbanen sørger for forbindelse fra sjøsiden. Krav til helning på 1:20 medfører lang rampe som er plasskrevende og medfører lang gangveg. Kulvert for alternativ 2b er også i vedlegg 4 og 5

Areal på sørsiden av spor 5 må, som for alternativ 1a, sees i sammenheng med fremtidig lokk over spor 2.

Ved å frigi hele strandlinjen kan Rauma kommune følge sitt ønske om å etablere småbåthavn med tilhørende bobilturisme. Ettersom stor aktivitet langs strandlinjen kan forventes vil etablering av kulvert under spor 2 være svært aktuelt.

### 5.3 Ny stasjonsløsning(alternativ 2)

Tilbakemeldingene fra Jernbaneverket og Rauma kommune vedrørende alternativ 2 i prosjektoppgaven “*Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon*” tilsa at dette var et forslag det kunne være aktuelt å se nærmere på. Konseptet knyttet til dette alternativet er å sende togtrafikken langs Isfjordveien i retning lokstallen i øst. Da vil større arealer kunne frigjøres på sentrumsiden som Rauma kommune kan benytte til andre formål. Se vedlegg 6-10.

Alternativ 2 har følgende varianter:

- Driftsbanegård med buttspor(alternativ 2a)
- Driftsbanegård med gjennomgående spor(alternativ 2b)

#### 5.3.1 Felles for alternativ 2a og 2b

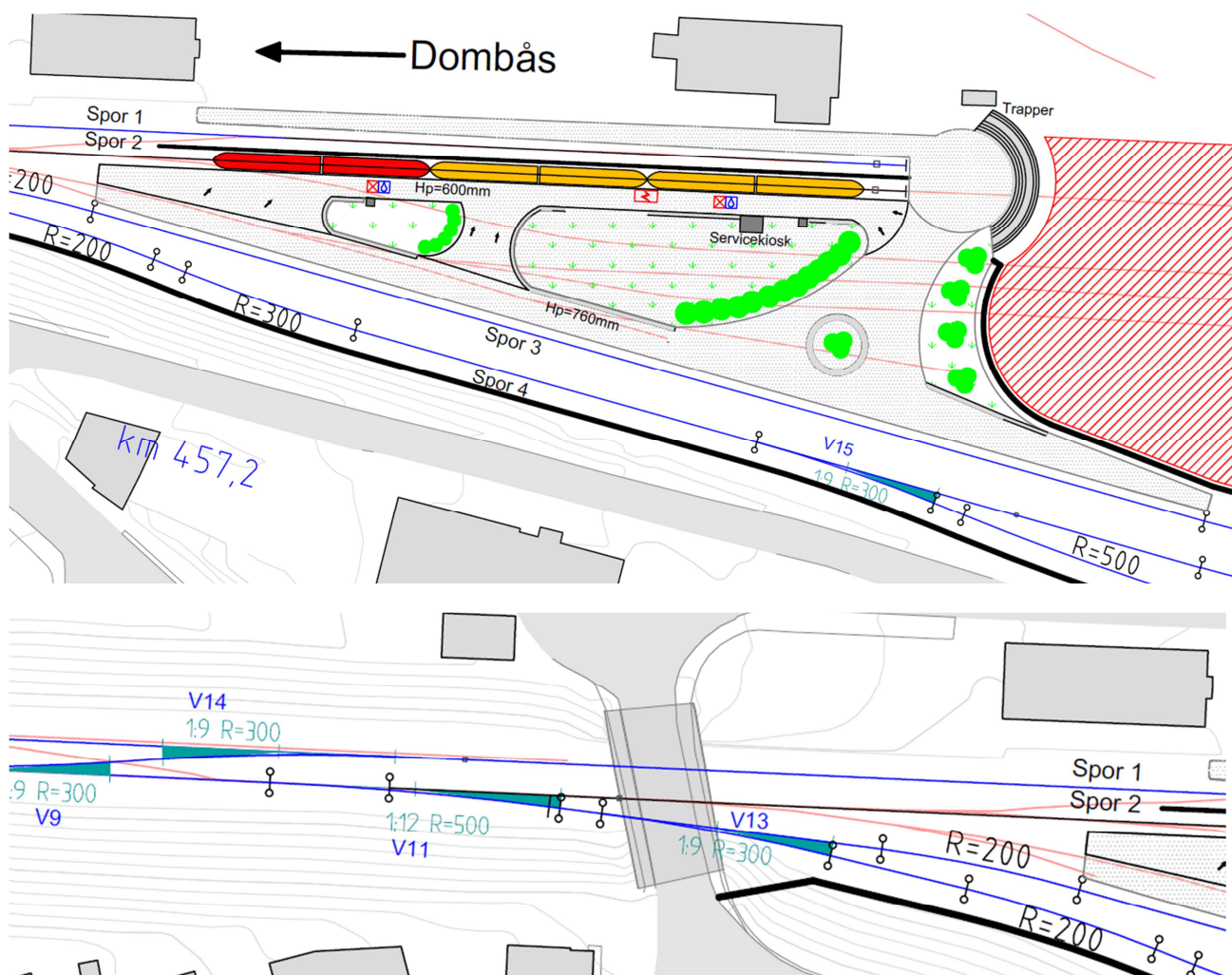
##### *Plattformløsning og innkjøring til stasjonen*

For å sende trafikken langs Isfjordveien i retning lokstallen er sporveksel 11 plassert godt i forkant av stasjonsområdet. Sporveksel 13 sørger en ytterligere deling til spor 3 og 4. Utfordringen lå i å skaffe en stor nok vinkel mellom spor 2 og 3 slik at spor 3 og 4 følger retningen på Isfjordveien. Utformingen i alternativ 2 tillater etablering av plattform mellom spor 2 og 3, se figur 17.

Plattform 1 og 2 er tiltenkt persontrafikk med motorvogner, mens plattform 3 turisttrafikk.

Plattformen 3 har en lengde på 200 meter med tilpasset kurveutslag i endene. Spor 1 beholdes lik dagens situasjon med tilhørende plattform som er forlenget til 120 meter. Spor 2 er kuttet på samme lengde som spor 1 og har en tilhørende plattform med en noe større lengde. Sporveksel 9 og 14 forbinder spor 1 og 2.

Utformingen av og inngangen til plattformområdet fra øst sørger for en visuell ledelinje for publikum. Det er laget en åpen plass med trapper i bakkant av spor 1 og 2. Ved å se på denne utformingen, sammen med den utbygging Rauma kommune skulle ønske i de frigjorte områder, etableres et attraktivt areal som gir et godt samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling. Grøntareal etablert mellom plattform 2 og 3 bør planlegges slik at det kreves lite vedlikehold. Etablering av 0,6 meter høy murvegg på strategiske plasser hindrer publikum å ta snarveier over gresset, samtidig som murveggen fungerer som sitteplasser for reisende.



Figur 17: Øvre bilde viser nytt plattformarrangement der det er etablert to nye plattformer. Nedre bilde viser innkjøringen til stasjonen vest for plattformområdet. Begge bildene er utsnitt fra vedlegg 6

Plattform 1 og 2 er tiltenkt persontrafikk med motorvogner, mens plattform 3 turistrtrafikk.

Plattformen 3 har en lengde på 200 meter med tilpasset kurveutslag i endene. Spor 1 beholdes lik dagens situasjon med tilhørende plattform som er forlenget til 120 meter. Spor 2 er kuttet på samme lengde som spor 1 og har en tilhørende plattform med en noe større lengde. Sporveksel 9 og 14 forbinder spor 1 og 2.

Utformingen av og inngangen til plattformområdet fra øst sørger for en visuell ledelinje for publikum. Det er laget en åpen plass med trapper i bakkant av spor 1 og 2. Ved å se på denne utformingen, sammen med den utbygging Rauma kommune skulle ønske i de frigjorte områder, etableres et attraktivt areal som gir et godt samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling. Grøntareal etablert mellom plattform 2 og 3 bør planlegges slik at det kreves lite vedlikehold. Etablering av 0,6 meter høy murvegg på strategiske plasser hindrer publikum å ta snarveier over gresset, samtidig som murveggen fungerer som sitteplasser for reisende.

### **Alternativt driftsspor ved liten aktivitet**

Det foreslås etablering av servicefunksjoner tilknyttet plattform 2 med tilhørende togvarmeposter. Deler av året er aktiviteten minimal på Åndalsnes stasjon. Ved å etablere servicefunksjoner og mulighet for hensetting i spor 2 forenkles arbeidskårene til NSB sitt personell med hensyn til reisevei mellom driftsbanegård og stasjonsbygning.

Togbevegelsene vil reduseres ettersom motorvogner som kommer fra Dombås kan bli stående i samme spor som de ankommer. På vinterstid vil da det meste av driften være i umiddelbar nærhet av stasjonsbygget. Vask og servicedriften knyttet til plattform 2 må foregå tidlig på morgenen og sent på kvelden når det ikke er publikum til stede. Lignende drift er å finne på endestasjoner som Stavanger, Bergen og Flåm. Det er sett nærmere på fire aspekter dersom dette skal gjennomføres:

1. Sikkerhet for publikum og sikring mot løpsk materiell
2. Snørydding
3. Plattformens høyde
4. Driftsfunksjoner

### **Sikkerhet for publikum og sikring mot løpsk materiell**

Trafikkreglene sier det ikke er tillatt å hensette materiell uten tilsyn i togspor. Dette skyldes blant annet at materiellet ikke er tilstrekkelig sikret ved uønsket bevegelse. For elektrifiserte baner er det også en fare for klatring på tog som står ved plattform med tilhørende berøring av 15 000V. Raumabanene er ikke elektrifisert så akkurat det siste blir ikke et problem. Å oppta plattformspor kan også være ugunstig dersom det oppstår feil på togsettet om morgenen (Oljelekasje eller is- og snøproblemer) (Hustadnes, 2014). Til tross er det mulig å skaffe dispensasjon. En måte å skaffe dette på er å innføre tilsyn av materiell gjennom natten. Dette blir togekspeditør/togleder sitt ansvar, eventuelt et overvåkningssystem.

For å hindre publikum å bevege seg over spor 1 og 2, mellom plattformene, er gjerder vurdert. Plattform 1 har en høyde på 760 millimeter, noe som skal ha en avvisningseffekt for publikum. Plattform 2, på sine 600 millimeter, er noe lavere. Å etablere gjerde vil by på en utfordring knyttet til senteravstanden mellom spor 1 og 2 som er mindre enn skifteprofilen på 5,1 meter inkludert gjerde (Hustadnes, 2014), ettersom avstand mellom spor 1 og 2 i dag er cirka 4,7 meter. Samtidig skal hensatt materiell gjerdes inn og en godkjenning av gjerdeplasseringen er nødvendig. I alternativ 2 tas det utgangspunkt i at gjerde mellom spor 1 og 2 skal etableres. Også en port må planlegges for å hindre adkomst til plattform 2 og 3 på nattestid.

For å sikre mot løpsk materiell etableres sporstopper i endene av spor 1 og 2 samt sporsperre i spor 2 i bakkant av sporveksel 14.

### **Snørydding**

Snørydding kan bli en utfordring mellom plattform 1 og 2 ettersom dette vanligvis foregår på nattestid og det er gjerne da spor 2 skal brukes til hensetting av motorvogner. Også

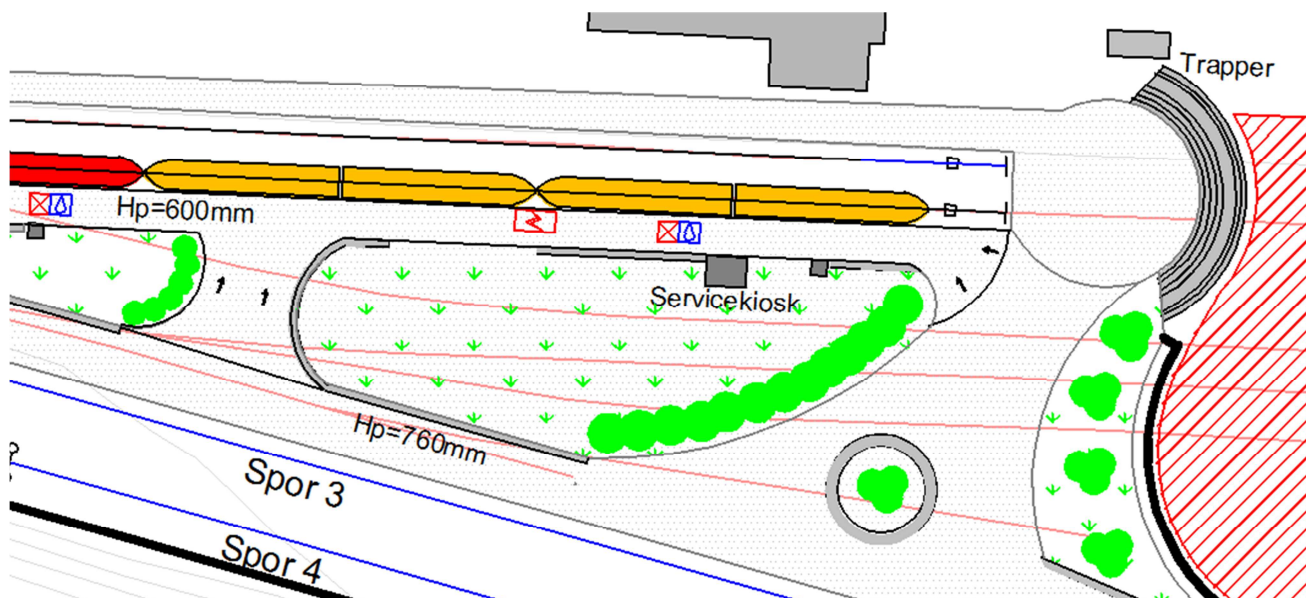
etablering av gjerder byr på noe utfordring knyttet til vinterdriften. Plattformene er utformet på en hensiktsmessig måte for snøryddingsmaskiner. En grundig plan for vinterdrift må utarbeides i samarbeid med driftsleder på Åndalsnes stasjon.

### Plattformens høyde

Det er valgt å bygge plattform 2 i en høyde på 600 millimeter. Ved å bygge denne høyden, fremfor 760 millimeter, får togfører mulighet til å undersøke bremses og hjul på motorvognene hensatt. Det er også hensiktsmessig med redusert høyde for å koble til togvarmepost. Kravet til universell utforming er dermed ikke tilfredsstillt, men dette kan man bøte for ved å ha rullestolramper tilgjengelig på plattform. Dersom ytterligere plass til inspeksjon kreves kan avstanden fra sporets senter til plattformkanten økes noe utover 1680mm.

### Driftsfunksjoner

For å fungere uavhengig av driftsbanegården må en rekke funksjoner være til stede, se figur 18.



Figur 18: Motorvognsett står hensatt mot ny kombinasjonsplattform som har redusert høyde og tilhørende togvarmeposter, vannpost og strømuttak. Denne plattformen sørger for at motorvognsett kan stå hensatt i sporet de ankommer i på kvelden. Dette er et utsnitt fra vedlegg 6

Plattform 2 har de nødvendige funksjoner for at driften av motorvognsett skal kunne foregå. Vannpost og strømuttak er nedsenket i plattformen. Togvarmeposter på 400V er plassert slik at de ikke er til sjenanse for passasjerer som skal stige av eller på toget. Andre funksjoner er trykkluftpost og en servicekiosk med begrenset utstyr til vasking og rengjøring.

### Dobbeltspor

I alternativ 2, i likhet med alternativ 1, er det åpnet for dobbeltspor inn mot stasjonsbygget. Forbindelsen mellom spor 1 og spor 2 befinner seg mellom bruene slikt vist på figur 16.

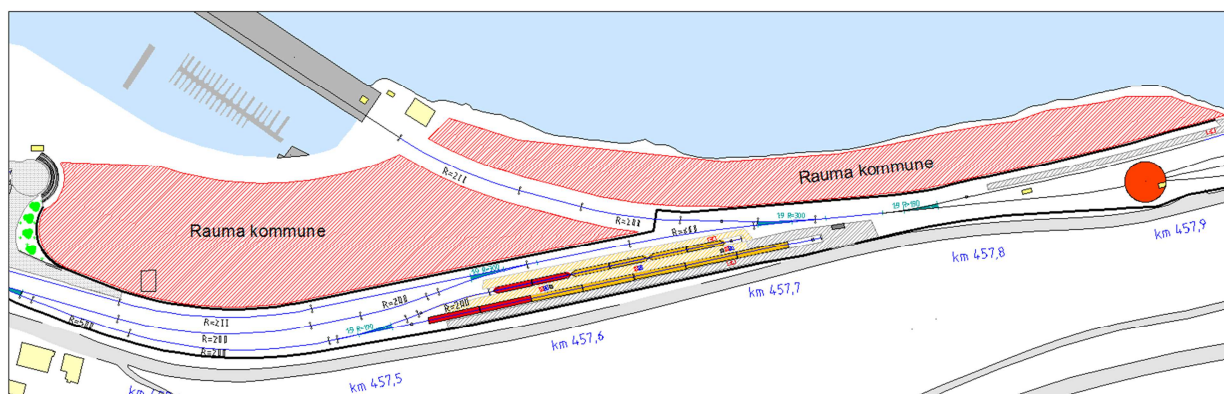
Dobbeltsporet skal i første omgang strekke seg til Øran godsterminal.

### *Drift av anlegget*

Snølagringsplass på stasjonen er hovedsakelig mellom spor 3 og spor 4, samt på nordsiden av spor 8. På plattform foreslås å benytte deler av mellomliggende grøntareal til lagringsplass for snø. Videre anbefales å foreta snørydding av alle plattformer gjennom vinteren ettersom snø som blir liggende fort kan bli vanskelig å rydde bort når anlegget skal settes i drift på våren.

### *Potensielle arealer til Rauma kommune*

I alternativ 2 frigjøres areal sentralt mot cruisekaia på anslagsvis 13 800 m<sup>2</sup>, mens frigitt areal mot strandlinjen er på 7 900 m<sup>2</sup>, se figur 19.



**Figur 19: Potensielle arealer for Rauma kommune (her ved alternativ 2a). Se vedlegg 6 og 7**

Ved å legge om sporene i retning lokstallen frigjøres arealer på sentrumsiden. Dette medfører en rekke fordeler for Rauma kommune som da får et mer samlet sentrum som også kan bli attraktivt for turistene som ankommer med cruisebåt.

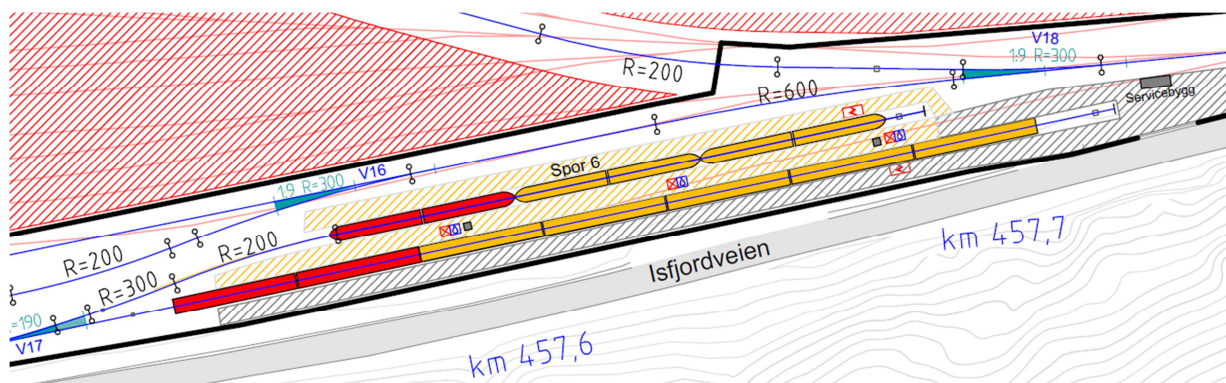
Areal langs strandlinjen sørger for at småbåthavn og bobilturisme kan etableres i disse områdene.

### 5.3.2 Driftsbanegård med buttspor(alternativ 2a)

Alternativ 2a er fremstilt i vedlegg 6 og 7.

#### Driftsbanegård og hensetting

Driftsbanegården plasseres i de områder som i dag er nedlagt godsterminal og fabrikk, slik vist på figur 20. Hensatte tog vil med denne utformingen ikke komme i konflikt med hverandre ved inn og utkjøring. Ettersom både spor 5 og 6 er buttspor må lokomotivet til turistvognene dytte vognene på plass i spor 5 for så å kjøre til lokstall for hensetting. En del togbevegelser kreves for å hensette i driftsbanegården.



Figur 20: Driftsbanegård, alternativ 2a. Finnes også i vedlegg 7.

Ytterligere spor til hensetting er å finne ved lokstall tilknyttet spor 8, samt spor 1 og 2 ved plattform. Mengde spor til hensetting er gitt i tabell 7.

Tabell 7: Hensetting 2a. \*En hensetting av lengre tog vil hindre fremføringen av tog fra driftsbanegård samt okkupere forbikjøringsspor.

Spor med tilhørende servicefunksjoner	Effektiv lengde(m)
Spor 5	180
Spor 6	150
Spor 2	≈120
<b>Spor uten tilhørende servicefunksjoner</b>	-----
Spor 1	160
Spor 8	140
Spor 4*	340
<b>Totalt</b>	<b>1090</b>

Diverse servicefunksjoner:

- Det foreslås en adgang fra sentrumsiden for togpersonell slik at reiseveien til driftsbanegården ikke blir så lang som dersom en måtte reise rundt via Isfjordveien. Dette vil medføre en kryssing av ett spor for personell.
- Adkomst for servicebil til driftsbanegård fra Isfjordveien.
- Serviceplattformer er plassert mellom spor 5 og 6 med nedfelte vannposter og strømuttak.



- trykkluftpost befinner seg mellom spor 5 og 6.
- Servicebygg er etablert i bakkant av buttsporene 5 og 6 med plass til renholds utstyr og pauserom for togpersonell.
- Togvarmeposter er tilknyttet spor 5 og 6 med respektive 1000V og 400V.
- Toalettømming er tiltenkt spor 5 der det er tilgang for septikkbil.

### *Kapasitet*

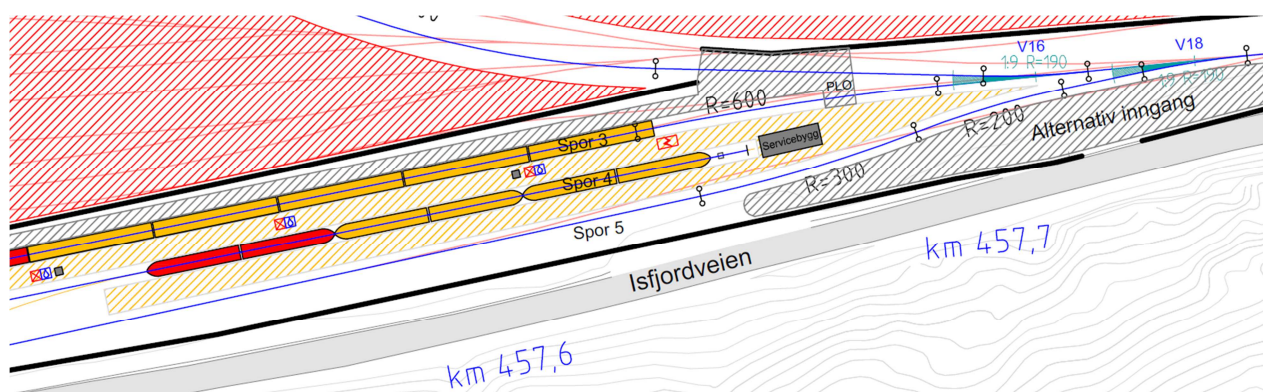
Hovedsporet inn mot stasjonsområdet fra Øran er spor 2. Mellom bruene sørger sporveksel 11 og 13 for at spor 3 blir det nye gjennomkjøringssporet mot lokstall. Det kan altså stå motorvogner i både spor 1 og 2 uten at dette påvirker gjennomkjøringsmuligheten for andre tog. På sommerstid vil også spor 3 være okkupert av turisttog. Da gir spor 4 mulighet for gjennomkjøring og tilgang til driftsbanegård. Kapasiteten på stasjonen er av en slik størrelsesorden at den tar høyde for fremtidig vekst. Begrensningen vil ligge i Raumabanen som enkeltsporet bane. Selv om det legges til rette for dobbeltspor fra stasjonen til Øran vil begrensningen ligge i antall tog som kan kjøre på banen mellom Åndalsnes og Dumbås. Driftsbanegården har enkel tilknytning til stasjonen, som stemmer overens med konseptvalget for stasjonen.

### 5.3.3 Driftsbanegård med gjennomgående spor(alternativ 2b)

Alternativ 2b er fremstilt i vedlegg 8-10.

#### Driftsbanegård og hensetting

For å minimere antall togbevegelser for turisttrafikken fungerer spor 3 som et gjennomkjørende hensettingspor. Når lok og vogner ankommer Åndalsnes stasjon stopper toget ved plattform 3. Turistene slippes av og lok og vogner kjører videre i spor 3 og hensettes her, se figur 20. Da kan lok enkelt kobles fra vognene og kjøre videre til lokstallen der den står over natten. Tilkobling av lok skjer ved å kjøre fra lokstall, tilbake via spor 5 til spor 3, for så koble seg på andre enden av vognsettet. Dette krever at spor 3 er ledig. Motorvognsett som ikke hensettes i alternativt driftsspor ved plattform kan settes i spor 4 som er buttspor.



Figur 21: Driftsbanegård, alternativ 2b. Utdrag fra vedlegg 8

Mengde spor til hensetting er gitt i tabell 8:

Tabell 8: Hensetting 2b. \* Ved behov kan større lengde av spor 3 og 4 benyttes til hensetting. Det er viktig at spor 3 er ledig for å sikre tilgang for lok til vogner hensatt.

Med tilhørende servicefunksjoner	Effektiv lengde(m)
Spor 3	220*
Spor 4	240*
Spor 2	≈120
<b>Uten tilhørende servicefunksjoner</b>	-----
Spor 1	160
Spor 7	140
<b>Totalt</b>	<b>880</b>

Diverse servicefunksjoner:

- Togvarmeposter er tilknyttet spor 3 og 4 med kapasitet til et trippel motorvognsett og syv hensatte vogner. Det er mulighet for togvarmepost mot spor 7.
- Toalettømming er tiltenkt spor 3(eventuelt spor 7) der det er tilgang for septikkbil fra sentrumsiden.

- Adkomst til driftsbanegården er foreslått ved port mot spor 6, både for servicebil og driftspersonell. Planovergang mot spor 3 er nødvendig for at kjøretøy skal kunne kjøre inn i driftsbanegården.
- Serviceplattformer er plassert mellom spor 3 og 4.
- Nedfelte vannposter, strømuttak og trykkluftpost er plassert mellom spor 3 og 4.
- trykkluftpost befinner seg mellom spor 3 og 4.
- Servicebygg er etablert mellom spor 3 og 5 med plass til renholdsutstyr og pauserom for driftspersonell.

### ***Kapasitet:***

Vil være nærliggende alternativ 2a, men krever noe planlegging knyttet til spor 3 som må være fri for at hensatte vogner skal kunne kobles til lokomotiv og kjøres ut i retning Dombås. Tar høyde for fremtidig vekst.

### ***Kommentarer til sporteknisk løsning***

I bakkant av sporveksel 17 er det ikke lagt inn rettlinje, noe som strider med kravet i Teknisk regelverk. Ved å bryte med kravet sikres tilgang til togvekt. I dette tilfellet kan det være nødvendig å søke om dispensasjon fra Teknisk regelverk.

## 6. Vurdering av alternativene

I dette kapitlet vurderes de ulike alternativene og følgende kriterier er lagt til grunn:

- Jernbanedrift
  - 1) Spor til hensetting
  - 2) Skiftebevegelser på stasjonen
  - 3) Servicefunksjoner
  - 4) fremtidig kapasitet
- Areal til Rauma kommune
  - 1) Mengder tilgjengelig
  - 2) Anvendbarhet
- Sikkerhet
  - 1) Mot kryssing av spor for publikum
  - 2) Mot kryssing av spor for driftspersonell
  - 3) Vedrørende dårlig grunnforhold
- Kostnadsestimat

Bakgrunnen for de valgte kriteriene ligger i behovene til jernbaneaktørene (JBV og NSB) og Rauma kommune. Gjennom prosjektoppgaven “Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon” og under arbeid med denne oppgaven ble behovene til aktørene kartlagt. Rauma kommune ønsker sentrumsnære arealer som kan benyttes til byutvikling og turisme. NSB har tydeliggjort sitt fremtidige behov på stasjonen og dette kommer frem av de ulike punktene under *Jernbanedrift* i listen over. Sikkerhetsspørsmål er aktuelle både for Jernbaneverket og NSB, men også Rauma kommune ettersom det er planlagt for stor aktivitet i områder i nærheten av spor. Grunnforholdene er et aktuelt kriterium ettersom alternativ 1a har en driftsbanegård som befinner seg i områder som er utsatt for kvikk leire, noe som gir økt fare for utglidning av masser eller skred. Kostnadsestimat er gjennomført for å gi en pekepinn på hvilke kostnader en kan forvente ved fremtidig endring.

Andre kriterier som kunne blitt lagt til grunn er sportekniske detaljer. Med dette menes i hvor stor grad de nye stasjonsløsningene oppfyller de krav som er å finne i Teknisk regelverk. I alternativ 1 og 2, der endringer er gjort, finnes flere løsninger som vil kreve dispensasjon fra Teknisk regelverk. Begrunnelsen for at dette ikke er med som et vurderingskriterium er at slike dispensasjoner ikke er så viktig for det endelige resultatet. De dispensasjonssakene som er beskrevet i oppgaven, særlig knyttet til alternativ 1a og alternativ 2 er ikke å anse som store avvik fra Teknisk regelverk.

## 6.1 Jernbanedriften

### 6.1.1 Hensettingsmulighet

Tabell 9 gir sporenlengder til hensetting (med og uten togvarme) for de ulike alternativene:

Tabell 9: Totale sporenlengder til hensetting med og uten servicefunksjoner (togvarme, vannpost, strømuttak osv)

Alternativ	Spor til hensetting(m)
0	1035
1a	920
1b	1150
2a	1090
2b	880

Mengden spor alene er ikke noe godt mål på hvilket alternativ som gir den beste løsningen. Dette må sees i sammenheng med togbevegelsene på stasjonen. Selv om alternativ 1b har størst mengde spor til hensetting er det mindre togbevegelser i både alternativ 1a og 2b. Alle alternativene gir en tilfredsstillende driftssituasjon. Mer avgjørende for anbefalt løsning er skiftebevegelsene fremfor antall meter spor tilgjengelig.

### Delkonklusjon

Alternativ 1b og 2a kommer best ut med tanke på maksimal mengde spor det kan settes tog i, uten at dette sier noe om sporplanens skiftebevegelser

### 6.1.2 Skiftebevegelser

Hvordan togene beveger seg på stasjonen, da med fokus på NSB sin tog, er det god grunn til å vektlegge ettersom det er NSB som står for det meste av trafikken på Raumabanen. Redusert slitasje på spor og sporveksler, lavere drivstofforbruk og redusert arbeidstid er noen argumenter. Med skiftebevegelser menes hvordan togbevegelsen er fra publikumsplattform til driftsbanegård og visa versa. De viktigste togene som kjøres på stasjonen er motorvognsett og på sommerstid lok med vogner type 5 (turistvogner). Persontrafikken benytter motorvognsett, mens i turisttrafikk benyttes lok med tilhørende vogner.

Alternativ 0 og 1b har en veldig lik driftssituasjon der motorvogner og turistvogner må gjøre saksebevegelser for å kjøre inn i driftsbanegården. Med saksebevegelser menes kjøring forbi en sporveksel, som deretter skiftes om, og toget kjører tilbake inn i nytt spor. Dette tar opp kapasitet på stasjonen og hindrer andre tog å kjøre forbi når bevegelsen pågår. Her kreves enkel frakopling av lok når loket skal hensettes men flere til- og frakoplinger når turistvognene skal gjøres klar for avgang mot plattform 2. For alternativ 0 og 1b vil motorvogner som ankommer i spor 1 måtte gjøre en rekke bevegelser for å komme seg inn i driftsbanegård. Dette blir én mindre bevegelse i alternativ 1a. Slik situasjonen er i dag er denne bevegelsen ikke veldig aktuell siden motorvogner som ankommer plattform 1 blir stående frem til neste avgang for så å kjøre direkte tilbake til Dombås. I alternativ 1b er det

planlagt med mulighet for hensetting av motorvognsett på nattetid også i spor 7. Dette fører til få skiftebevegelser for dette hensatte toget. Plassering av dieseltanken gjør at fylling foregår ved lokstallen og dette bør planlegges for å redusere mengden skiftebevegelser.

Alternativ 1a har driftsbanegård i enden av stasjonen som er ansett som gunstig (Jernbaneverket(1), 2014). Dette medfører få skiftebevegelser ettersom tog som ankommer plattform 2 kan kjøre rett videre inn i driftsbanegården. Særlig for motorvognsett blir dette en enkel løsning siden ingen frakopling av vogner kreves. For turisttrafikken blir det ikke mer bevegelser av vognene, men til- og frakopling må til for å hensette lok i lokstall. Det samme gjelder når turistvognene skal gjøres klart mot plattform 2 på morgenen.

I alternativ 2a og 2b er det planlagt med to buttspor tilhørende plattform 1 og 2 som er tiltenkt motorvognsett. Ett trippel motorvognsett kan hensettes ved plattform 2 på kvelden og dermed reduseres antall skiftebevegelser for denne. Bruken av spor 1 skal fungere som i dag der motorvognene som kommer inn mot plattform 1 slipper av passasjerer, venter på neste adgang for så å kjøre tilbake til Dombås. For turistvognene vil alternativ 2a medføre flere skiftebevegelser for å komme seg inn i driftsbanegården i tillegg til flere til- og frakoplinger av loket. Dette skyldes hovedsakelig at driftsbanegården består av to buttspor og disse er lengst sør i forhold til spor 2. Alternativ 2b derimot, byr på en annen løsning som forhindrer skiftebevegelser av turistvognene. Etter at turistene har gått av på den nye plattform 3 kan loket kjøre videre i spor 3 og hensette vognene i bakkant av plattform 3. Loket koples så av og kjøres til hensetting i lokstall. Loket trenger fri tilgang i spor 3 for å koble seg på vognene på morgenen.

### **Delkonklusjon**

Aktiviteten på stasjonen kan deles inn i persontrafikk bestående av motorvogner og turisttrafikk bestående av lok med vogner. Alternativ 0 og alternativ 1b er veldig lik og har en drift preget av skiftebevegelser både for persontrafikk og turisttrafikk. Alternativ 1a har driftsbanegården i enden av stasjonen og har redusert antallet skiftebevegelser fra alternativ 0. Både alternativ 2a og 2b har fokusert persontrafikken rundt plattform 1 og 2 der plattform 2 har tilhørende servicefunksjoner. Dette medfører få skiftebevegelser. Alternativ 2b byr på en enklere plan for hensetting av turistvognene med få skiftebevegelser.

Ut fra delkonklusjonen kan det slås fast at alternativ 1a og 2b er de løsningene med færrest skiftebevegelser.

#### **6.1.3 Servicefunksjoner**

Med servicefunksjoner menes de funksjonene som tilhører driftsbanegården på stasjonen. I denne oppgaven er det sett på togvarmeposter, vannposter, strømuttak, trykkluftpost, serviceramper med mer.

Alternativ 0 kommer frem som dårligst ettersom ingen endring er gjort på stasjonen og servicefunksjonene kan i dette tilfellet sees på som svært begrenset. Trykkluft mangler og togvarmepost tilknyttet turistvognene har begrenset kapasitet i forhold til vekst. Alt av

utstyr må bæres for hånd og det finnes ingen ramper eller asfalterte flater. Dessuten er det ingen adgang til driftsbanegården med servicebil.

Alle de nye alternativene har en forbedret grad av servicefunksjoner i forhold til dagens situasjon. Det er ønskelig å samle servicefunksjonen så mye som mulig og det er egentlig kun i alternativ 1a at dette er tilfellet. Her er alle hensettingspor i enden av stasjonen med tilhørende driftsoperasjoner. I motsetning til alternativ 1a vil alternativ 1b kun ha to spor tilknyttet driftsbanegården, mens ekstra spor med togvarmepost er tiltenkt spor 7 ved lokstallen(eventuelt spor 3).

Alternativ 2 har en oppdeling av servicefunksjonene, der noe hensetting er tiltenkt spor 2. Ved å dele driftsbanegården i to vil større deler av driften ligge i direkte tilknytning til stasjonsbygget. Dette er særlig gunstig for persontrafikken der aktiviteten året gjennom er størst. Å legge servicefunksjoner til ny plattform 2 forenkler arbeidet til driftspersonell med tanke på gangavstand og høyde på plattform. Dette kan by på noen utfordringer knyttet til vinterdrift med tanke på snørydding.

Selv om alle spor til hensetting ikke er lokalisert i direkte nærhet av hverandre trenger ikke dette være et handicap. På sommerstid er det kun to tog som står til hensetting på stasjonen over natten, i hvert fall fra NSB sin side. Ekstra hensettingspor til motorvognsett kan sees på som en buffer for en fremtidig vekst.

### **Delkonklusjon**

Alle nye alternativ har oppgradert driftsbanegård. Alternativ 1a har driftsbanegården gunstig plassert i enden av stasjonen med alle funksjonene samlet. Alternativ 2 byr på en løsning vedrørende drift av tog som skal gjøre det enklere for NSBs personell ettersom motorvogner kan stå hensatt ved plattform 2.

#### **6.1.4 Fremtidig kapasitet**

Fremtidig kapasitet er bestemt ut fra NSB sitt behov for plass til to triple motorvognsett og opptil syv hensatte vogner type 5. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 4.1.2 og begrunnes med økning i både persontrafikk og turisttrafikk på Raumabanen. I tillegg skal det være mulighet for at Jernbaneverkets driftsmaskiner kan oppta spor i små perioder i løpet av året.

Alternativ 0 får utfordring med lengde på plattform 1 og 2 dersom fremtidig lengde på motorvognsett og lok med vogner skal øke. Ellers oppfyller alle forslagene kapasitetskravet til hensetting og lengder på plattform.

#### **6.2 Areal til Rauma kommune**

Pågangsdriveren for å skape endring er Rauma kommune. Jernbaneverket og NSB har en fungerende driftssituasjon som kan kreve enkelte oppgraderinger på sikt, men utover dette er interessen for endring liten. NSB har nevnt at de ønsker et forbedret serviceanlegg tilknyttet driftsbanegården. Viktig i denne prosessen blir dermed å vurdere hvilken gevinst

Rauma kommune vil sitte igjen med dersom endringer gjøres. Mye tyder på at det er kommunen som må stå for det meste av kostnadene ved ny stasjonsløsning.

To hovedpunkter er valgt som vurderingsgrunnlag når det kommer til potensielle arealer til Rauma kommune:

1. Arealmengde
2. Anvendbarhet av arealene

Særlig anvendbarheten er sentralt i denne vurderingen ettersom Rauma kommune allerede har områder på sørsiden av stasjonen, men disse er knapt i bruk. Dette kan begrunnes med stor avstand til sentrum og at de rett og slett er lite attraktive når jernbanen ligger der den gjør.

### 6.2.1 Arealmengde

Arealmengden som kan benyttes av Rauma kommune totalt sett er gitt i tabell 10.

Tabell 10: Potensielle arealer som Rauma kommune kan benytte til byutvikling

Alternativ	Areal(m <sup>2</sup> )
0	8 300
1a	27 800
1b	25 300
2	21 600

Mengdene er hentet fra forslagene, vist i vedlegg 2-9, og kan fravike noe fra de oppgitte verdiene. Dette skyldes noe usikkerhet knyttet til nye eiendomsgrenser mellom Jernbaneverket, NSB og Rauma kommune.

### 6.2.2 Anvendbarhet av arealene

For å få gjennomført endring tyder mye på at Rauma kommune må bli den største økonomiske bidragsyteren. Ut fra illustrasjonsplanen (Rauma kommune(2), 2013) er det tre aktiviteter som er spesielt ønskelig fra kommunens side:

1. Løkk mellom bruene i forkant av stasjonen
2. Bygging av gondolstasjon
3. Etablering av småbåthavn med plass til bobilturisme på sjøsiden mot sentrum

Ettersom alle alternativene ikke er til hinder for etablering av løkk blir punkt 2 og 3 diskutert mer omfattende nedenfor. En tilleggsopplysning i denne sammenhengen er at kommunen ønsker områder på sentrumsiden selv om gondolstasjonen er tegnet inn på sørsiden i illustrasjonsplanen.

Selv om alternativ 1a og 1b frigjør størst arealer til Rauma kommune senkes anvendbarheten betraktelig på grunn av delingen av områdene. Noe som skyldes jernbanens beliggenhet. Alternativ 1a frigjør størst arealer på sørsiden av stasjonsbygget, men minimalt på andre



siden av spor 2. Områdene på sjøsiden i dette tilfellet kan knapt benyttes til noen av de formålene som Rauma kommune har beskrevet i sin illustrasjonsplan. Alternativ 1a hindrer etablering av småbåthavn og gondolstasjonen må plasseres på motsatt side av sentrum. Dermed oppstår utfordringen med å trekke folkemasser over på sørsiden av spor 2. Alternativ 1b åpner for etablering av småbåthavn og kommer derfor bedre ut enn alternativ 1a for kommunens del selv om arealene som frigjøres er noe mindre.

I alternativ 1a og 1b må det bygges en kulvert eller bru for å sikre adgang mellom de to områdene som frigjøres dersom det skal bevege seg store folkemasser i mellom disse. Jernbaneverket har vært tydelig på at det ikke skal etableres noen form for planovergang for publikum. Stasjonen ligger rundt 2,5 meter over havnivå og etablering av kulvert vil bli kostbart på grunn av fare for vanninntrenging. Både kulvert og bru vil bli plasskrevende ettersom ramper må etableres med en stigning som ikke overstiger 1:20. Gangveg ved kulvert blir i overkant av 200 meter dersom publikum benytter rampene. For en bru vil rampelengdene bli enda lenger siden krav til høyde over spor må ta hensyn til mulig elektrifisering av Raumabanen.

Noe av styrken i alternativ 2 er at den oppfyller alle punktene ovenfor og sørger dermed for at kommunen kan etablere småbåthavn og gondolstasjon. Gondolstasjonen kan plasseres på sentrumsiden og vil være i direkte nærhet av både cruisekaia, stasjonsbygget og sentrum. Ved å sende togtrafikken langs Isfjordveien vil noe mindre arealer frigjøres enn i alternativ 1a og 1b, men disse vil til gjengjeld ha høy anvendbarhet. Den nye plattformsløsningen, se vedlegg 10, åpner for at aktiviteter tilknyttet turisme (gondolstasjon, bobilturisme og togtur til Bjorli) fremhever hverandre. Vedlegget er laget i den hensikt å vise mulige aktiviteter som kan plasseres i de nye, frigitte områdene. Jernbanen har i lengre tid vært til hinder for byutviklingen i Åndalsnes men i alternativ 2 blir dette snudd på hodet.

### **Delkonklusjon**

Rauma kommune ser ut til å måtte bli den drivende økonomiske aktøren for å skape endring. Derfor fokuseres det på både mengde og anvendbarhet av arealene som blir tilgjengelige for kommunen dersom endring skal gjøres. Anvendbarheten henger nøye sammen med hvilke aktiviteter kommunen ønsker i området. Disse aktivitetene er nevnt ovenfor. Alternativ 1a og 1b sørger begge for en deling av de områdene som frigjøres der disse befinner seg på hver sin side av jernbanespor. Dette medfører senket anvendbarhet ettersom områdene på sørsiden av sporene vil være langt fra sentrum. Alternativ 2 åpner for en helhetlig endring som sørger for at aktivitetene planlagt av Rauma kommune og turistvirksomheten fra NSB sin side styrker hverandre. Selv om arealene som frigjøres i alternativ 2 er noe mindre enn alternativ 1 kommer førstnevnte best ut for Rauma kommune.

### **6.3 Sikkerhet**

Tilhørende stasjonen er det planlagt aktiviteter fra både kommunens side og NSB der særlig fokus på turisme er viktig. Turistene kan ankomme Åndalsnes på flere måter, men store mengder kommer med cruisebåter og skal videre til Bjorli med buss eller tog. Derfor har alle

alternativene planlagt tilgang til plattformer og skysstasjon uten kryssing av spor for publikum. Rauma kommune ønsker som nevnt i kapittel 1 å etablere småbåthavn og gondolstasjon. De har også ytret ønske om arealer til andre aktiviteter som martnas- og festivalområde. Begge innebærer store folkemasser som da vil befinne seg i direkte nærhet av togspor. For å bøte på dette er det etablert gjerder langs jernbanesporene som skal hindre publikum å krysse spor i alternativ 1 og 2. Likevel kan kryssing forekomme ettersom alternativ 1 frigjør arealer på sørsiden av stasjonsbygget og da kan publikum velge korteste veg selv om dette ikke er tiltenkt. Driftspersonell skal også ha en arbeidssituasjon med liten risiko knyttet til ulykker på stasjonen. Disse ulykkene kan reduseres dersom få krysninger av spor foregår fra personalets side.

Grunnundersøkelser har vist at det finnes leire på stasjonsområdet som er kvikk og dette vil også være avgjørende for plassering av driftsbanegård.

Det er derfor valgt å se nærmere på følgende punkter vedrørende sikkerhet på stasjonen:

1. Sikkerhet mot kryssing av spor for publikum
2. Sikkerhet mot kryssing av spor for driftspersonell
3. vedrørende dårlige grunnforhold

### **6.3.1 Sikkerhet mot kryssing av spor for publikum**

Dersom aktiviteter som gondolstasjon og festivaler skal plasseres på sørsiden av stasjonsbygget er det viktig å planlegge måter folk kan komme seg fra sentrum eller kaia til disse. Ettersom planovergang er uaktuelt for publikum er kulvert et reelt alternativ. Alternativ 0 og 1 vil begge ha denne utfordringen knyttet til deling av områder på grunn av jernbanespor og kulvert er foreslått for alternativ 1. Selv om kulverten sørger for forbindelse mellom nord- og sørsiden av stasjonsområdet vil gangveien bli relativt lang, se figur 13. Kulverten kan ikke ha en stigning på mer enn 1:20, noe som fører til lange ramper. Gangtid spart på å benytte seg av kulverten blir noe mindre enn ved gange via Isfjordveien fra cruisekaia. Derimot for ankomne med tog vil gangveien til områdene sør for stasjonsbygget være ganske lik for kulvert og via Isfjordveien. En kan derfor spørre seg om kulvert i det hele tatt er aktuelt kostnadene tatt i betraktning. Når publikum tvinges til å ta en veg som ikke er den raskeste vil det være en fare for at kryssing av spor kan forekomme. Dette gjelder da alternativ 0 og 1. Alternativ 0 har ingen gjerder etablert og derfor er sikkerheten for publikum svært dårlig.

Alternativ 2 har lagt jernbanevirksomheten inn i de sørlige områder som i dag eies av Rauma kommune og frigjør områder på sentrumsiden. Det blir dermed ikke noe behov for publikum å krysse spor i det hele tatt ettersom gondolstasjon og andre aktiviteter alle er på sentrumsiden. Mellom plattform 1 og 2 vil det være en fare for kryssing av spor. Plattform 1 har en høyde på 760 mm, noe som skal ha en avvisende effekt. Det diskuteres også i kapittel 5.3.1 sikkerhet knyttet til kryssing mellom plattform 1 og 2. Etablering av gjerder er en

mulighet. Utfordringen ligger i avstand mellom spor 1 og 2 som er for liten til at gjerder kan plasseres uten å bryte med Teknisk regelverk.

### **Delkonklusjon**

Størst utfordringer vedrørende kryssing av spor for publikum er å finne i alternativ 0 og 1. Bakgrunnen for dette er en deling av områder som kan benyttes av Rauma kommune og aktiviteter som småbåthavn og gondolstasjon vil befinne seg på begge sider av jernbanespor. Selv om sikringstiltak gjøres ansees risikoen for kryssing av spor som reell. Alternativ 2 sørger for at det ikke er noe behov for publikum å krysse sporene ettersom alle aktivitetene er lagt til sentrumsiden.

### **6.3.2 Sikkerhet mot kryssing av spor for driftspersonell**

Driftspersonell slipper å krysse spor i alternativ 1a ettersom driftsbanegården er lagt til enden av stasjonen der alle spor er butte. Driftsbanegården i alternativ 1b består også av buttspor, men det er en fare for at driftspersonalet velger korteste veg fra stasjonsbygget. Dermed oppstår en situasjon der kryssing av spor kan forekomme. I alternativ 2a vil raskeste veg til driftsbanegård være fra sentrumsiden, men dette skal stanses ved å sette opp gjerder. Dersom dette gjennomføres på en tilfredsstillende måte skal det ikke være fare for kryssing av spor for personell. Det bør vurderes en port mot sentrumsiden fra driftsbanegård som tillater ferdsel for personell. Dette vil medføre kryssing av spor. Alternativ 2b har en driftsbanegård med planovergang, noe som medfører kryssing av spor. Det er viktig å ta med i betraktning at kryssingen vil skje kontrollert ettersom den skjer på anvist plass.

### **Delkonklusjon**

Alternativ 1a kommer best ut med hensyn på sikkerhet for driftspersonell ettersom dette er det eneste forslaget som har driftsbanegården plassert i enden av stasjonen. Her er det ikke noe direkte behov for kryssing av spor for driftspersonell.

### **6.3.3 Vedrørende dårlige grunnforhold**

Gjennom grunnundersøkelser ble det påvist leire som til dels er kvikk på stasjonsområdet. Dette området starter trolig i enden av den nedlagte godsterminalen og strekker seg østover. Kvikkleiresonens utstrekning er temmelig grovt anslått, men boring i området mot vannet, nærmere bestemt mellom km 457.600 og km 457.700 har påvist leire som er kvikk. Kun alternativ 1a har driftsbanegård som befinner seg i de områdene det er fare for kvikk leire. Dette kan by på flere problemer og ytterligere grunnundersøkelser bør gjennomføres i området til driftsbanegården i alternativ 1a i videre arbeid. Sikring mot utgliding av masser på grunn av endring i vektfordeling på stasjonen må tas på alvor.

### **Delkonklusjon**

Alternativ 1a er det eneste forslaget som har jernbaneaktivitet i de områder der det er fare for kvikk leire. Dette medfører et behov for ytterligere sondering av området dersom videre arbeid med forslaget skal gjøres.

## 6.4 Kostnadsestimat

Kostnadsestimatet er utarbeidet med innspill fra John Ivar Mogseth og Bente Langeland Roheim fra Jernbaneverket som begge har lang erfaring med kostnadsestimering av jernbaneprosjekter. Estimatsstrukturen er gitt i bilag 3. Kostnadsestimatet tar utgangspunkt i at alternativ 1a og 1b er forholdsvis like og tilsvarende er alternativ 2a og 2b. Total prosjektkostnad for alternativ 1 og alternativ 2 er gitt i tabell 11.

Tabell 11: Total prosjektkostnad i kroner 2014

	Alternativ 1	Alternativ 2
Total prosjektkostnad(kr)	88 000 000	95 500 000

Forskjellen mellom alternativ 1 og 2 er overaskende liten. Dette skyldes hovedsakelig etablering av kulvert i alternativ 1 som antas å bli veldig dyr på grunn av at stasjonsområdet ligger så lavt terrenget og det må gjøres sikringstiltak for å hindre vanninntrenging. Det ble diskutert mulighet for andre muligheter enn kulvert, men i denne oppgaven presenteres kulverten som løsning.

Noe av usikkerheten i kostnadsestimatet omhandler grunnforhold tilknyttet driftsbanegården i alternativ 1a og signalanlegget i alternativ 2. Det gjøres en antagelse om at signalanlegget blir tilnærmet uforandret for alternativ 1 fra dagens situasjon, mens mulige endringer er nødvendig i alternativ 2. Dette kan øke kostnadsdifferansen noe.

Andre momenter som bidrar til denne usikkerheten er spesielt knyttet til mengder forurensede masser som må håndteres. Dette må undersøkes nærmere. Med de usikre elementene i grunn settes usikkerheten til +/- 40 %.

Alternativ 1, særlig 1a, byr på enklere løsning vedrørende signal og kabelføring enn alternativ 2.

### *Delkonklusjon*

Liten kostnadsdifferanse mellom alternativ 1 og alternativ 2 gjør sistnevnte svært aktuell til tross de store endringene som gjøres. Grunnforholdene ved lokstallen er usikre og dersom kvikk leire skulle bli påvist vil dette få store økonomiske konsekvenser for alternativ 1a som har driftsbanegården plassert nært vannet. Det er forholdsvis stor usikkerhet knyttet til kostnadsestimatet, noe som må tas i betraktning før løsning blir valgt.

## 6.5 Oppsummering

Tabell 12 gir en oppsummering av diskusjonsdelen knyttet til de ulike alternativene. Selv om denne gir en oversikt over de ulike forslagene anbefales å lese resten av kapittelet for å få et mer nyansert forhold til alternativene.

Tabell 12: Vurderingskriterier for anbefalt løsning

		0	1a	1b	2a	2b
<b>Jernbane- drift</b>	<b>Hensetting(m)</b>	1035	920	1150	1090	880
	<b>Skifte- bevegelser</b>	Drift preget av skifte- bevegelser	Få skifte- bevegelser	Drift preget av skifte- bevegelser	Drift preget av skifte- bevegelser	Få skifte- bevegelser
	<b>Service- funksjoner</b>	Begrenset og mangelfull	Samlet i enden av stasjonen	Ligger mot forbi kjøring- spor. Splittet hensetting ved stor aktivitet	Plassert i driftsbanegård og uavhengig kombinert person- og serviceplattform ved stasjonsbygg	Plassert i driftsbanegård og uavhengig kombinert person- og serviceplattform ved stasjonsbygg
	<b>Fremtidig kapasitet</b>	Ikke tilfredsstilt	Tilfredsstilt	Tilfredsstilt	Tilfredsstilt	Tilfredsstilt
<b>Areal til Rauma kommune</b>	<b>Mengde(m<sup>2</sup>)</b>	8 300	27 800	25 300	21 600	21 600
	<b>Anvendbarhet</b>	Liten. Dette er de arealer som eies av kommunen i dag	Svært begrenset på sjøsiden. Store områder sør for stasjonsbygg. Medfører deling av sentrum	Gode muligheter på begge sider av jernbanen. Medfører deling av sentrum	Svært anvendbar i direkte tilknytning til sentrum	Svært anvendbar i direkte tilknytning til sentrum
<b>Sikkerhet</b>	<b>Mot kryssing av spor for publikum</b>	Dårlig. Verken gjerder eller kulvert	Kan oppstå kryssing av spor på grunn av deling av sentrum	Kan oppstå kryssing av spor på grunn av deling av sentrum	God sikkerhet. Kan oppstå kryssing mellom plattform 1 og 2	God sikkerhet. Kan oppstå kryssing mellom plattform 1 og 2
	<b>Mot kryssing av spor for togpersonell</b>	kryssing av spor forekommer	Svært god	Kan oppstå kryssing av spor	Kryssing foregår på anvist overgang	Kryssing foregår på anvist overgang
	<b>Vedrørende dårlige grunnforhold</b>	jernbanevirksomhet utenfor utsatt område	Drifts- banegård plassert i utsatt område	jernbanevirksomhet utenfor utsatt område	jernbanevirksomhet utenfor utsatt område	jernbanevirksomhet utenfor utsatt område
<b>Kostnadsestimat(+/- 40 %)</b>		0	88 mill. kr	88 mill. kr	95,5 mill. kr	95,5 mill. kr

## 7. Studentens anbefalte løsning på Åndalsnes

Hensikten med oppgaven var å finne ulike løsninger og anbefale den som gir best samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling på Åndalsnes. Jernbanen har i lang tid vært til hinder for byutviklingen på Åndalsnes ved å splitte sentrum samt oppta store arealer. Til tross vekst i jernbanetrafikken og turisme er aktiviteten ganske liten på stasjonen, særlig på vinterstid. Alternativ 1 og 2 gir begge en løsning som forbedrer dagens situasjon ved å ta høyde for en fremtidig vekst samt ved å frigi arealer og øke servicetilbudet tilknyttet driftsbanegård.

Alternativ 1a og 1b kan begge sees på som et slags kompromiss mellom Jernbaneverket og Rauma kommune. Resultatet er i korte trekk en løsning som ikke er gunstig for begge parter. I alternativ 1a kommer Jernbaneverket best i fra det, mens for alternativ 1b er det omvendt. Splittelsen av områder som frigjøres senker anvendbarheten betraktelig og kan føre til farlige situasjoner ettersom kryssing av spor kan forekomme. Kostnaden blir høy for disse alternativene dersom kulvert skal etableres, noe som kommer frem av kostnadsestimatet.

Alternativ 2 sørger for et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling enn dagens situasjon. Utformingen av nytt plattformarrangement er særdeles avgjørende for dette samspillet. I stede for en splittelse av Åndalsnes på grunn av jernbanen kan en ny del av sentrum etableres med Jernbanen som nøkkelpunkt. Stasjonen vil fungere som et bindeledd mellom eksisterende sentrum og nye aktiviteter i de frigjorte områdene. For turistene er dette spesielt gunstig ettersom gangveien er kort til de viktigste severdighetene i Åndalsnes. Fra cruisekaia blir det direkte, kort gangvei til fremtidig gondolbane, småbåthavn og jernbanestasjonen. Videre kan det nevnes at alternativ 2b gir mer effektiv stasjonsplan enn alternativ 2a, da med fokus på turisttrafikken. I begge alternativene gir etablering av kombinert service- og publikumsplattform mulighet for å hensette motorvogner i det samme sporet som de ankommer på slutten av dagen. Flere sider ved denne løsningen bør undersøkes nærmere, men den gir en rekke fordeler for NSB som også har etterspurt en slik løsning. Kostnaden knyttet til alternativ 2 er noe høyere enn alternativ 1, men denne forskjellen er liten i forhold til gevinsten. Det er viktig å huske at kostnadsestimatet har stor grad av usikkerhet knyttet til seg og må undersøkes nærmere i videre arbeid.

Jernbaneverket trenger, som nevnt innledningsvis, en god begrunnelse for å gå med på endringer. Særlig når endringene er av en slik størrelsesorden som det foreslås i denne oppgaven. Alternativ 0 viser tydelig hvilke utfordringer som vil komme i fremtiden og utfordringer som er på stasjonen i dag. Utvidelse av eksisterende plattform og oppgradering av anlegget vil bli nødvendig i fremtiden dersom veksten på Raumabanen fortsetter.

Alternativ 2b er studentens anbefaling i denne oppgaven. Dette er uten tvil å regne som det alternativet som gir best samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling.

## Videre arbeid

Denne oppgaven viser mulighetene for en endret stasjonsplan på Åndalsnes. Disse er langt fra ferdig prosjektert men kan brukes som innspill i videre arbeid. Flere sider ved forslagene krever ytterligere undersøkelser og detaljprosjektering. Det viktigste å se på videre er:

- Signalplan på stasjonen, særlig tilknyttet alternativ 2
- Plassering av teknisk bygg med hensyn til kabelfremføring
- Kostnadsestimering med høyere detaljeringsgrad
- Driftsplan for vinterdrift
- Mulighet for å redusere antall spor ytterligere og på den måten frigi større arealer til andre formål enn jernbane. Dette gjelder særlig alternativ 2 der det kan være mulig å legge traséen enda nærmere Isfjordveien
- Avklaring vedrørende gjerde mellom spor 1 og 2 i alternativ 2.
- Plassering av lysmaster tilknyttet plattform og driftsbanegård
- Dersom alternativ 1a blir aktuell må ytterligere grunnundersøkelser gjennomføres for å kartlegge kvikkleiresonen.
- Alternativer til kulvert i alternativ 1





## Bibliografi

- Forurensningsloven. (2014, Mai). *Lov om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven)*. Hentet fra Paragraf 2: [http://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL\\_2#KAPITTEL\\_2](http://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL_2#KAPITTEL_2)
- Fossum, T. (2014). Drift på Åndalsnes stasjon. (A. M. Lysaker, Intervjuer)
- Horgheim, J. A. (2014, 03). Diskusjon rundt reguleringsplan og illustrasjonsplan. (A. M. Lysaker, Intervjuer)
- Hustadnes, A. J. (2014, April). Diskusjon rundt alternativ 2. (A. M. Lysaker, Intervjuer)
- Jernbaneverket. (2013). *Håndbok for estimering av kostnader for investeringstiltak*. Marit Bjørgum: Side 8.
- Jernbaneverket. (2014). *Teknisk regelverk Prosjektering*. Hentet fra <http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering>
- Jernbaneverket(1). (2014, 01 24). Driftsbanegårder og hensettingsområder. *Veileder*.
- Lysaker, A. M. (2013). Mer effektiv sporplan på Åndalsnes stasjon. ss. 9-11.
- Multiconsult. (2008). *Grunnundersøkelser og områdestabilitet*.
- Norconsult . (2014, Februar). Hensetting Østlandet designbasis. *UTF-00-A-20069*. Jernbaneverket.
- Norges statsbaner. (1958, 5 21). Lok-stall Åndalsnes. *Dokumentnummer: EL.001992-00*.
- Rauma kommune(1). (2013). *Områderegulering av Åndalsnes sentrum*. Reguleringsplan nr: 11/298: Forslagsstiller: Asplan Viak.
- Rauma kommune(2). (2013). *Illustrasjonsplan for Åndalsnes sentrum*. Illustrert av Asplan Viak.
- regelverk(3), T. (u.d.). *Jernbaneverkets Tekniske regelverk*. Hentet fra kapittel 3.6 Bufferoverdekning i S-kuve:  
[http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Sporets\\_tras%C3%A9#Bufferoverdekning\\_i\\_S-kuve](http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Sporets_tras%C3%A9#Bufferoverdekning_i_S-kuve)
- Romsdalen. (2014, April). *Romsdal*. Hentet fra <http://www.romsdal.com/romsdal/romsdal2010.nsf/place.xsp?id=HO7RBGYL>.
- Teistklub, G. (2014, 02). Mail vedrørende fremtidig drift av Omya Hustad marmors virksomhet . (A. M. Lysaker, Intervjuer)
- Teknisk regelverk(1). (2014, 02-05). *Plattformer og spor på stasjoner*. Hentet fra Jernbaneverkets Teknisk regelverk:  
[http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Plattformer\\_og\\_spor\\_p%C3%A5\\_stasjoner](http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Plattformer_og_spor_p%C3%A5_stasjoner)
- Teknisk regelverk(2). (2014). *Plattformer og lasteramper mot spor i kurver*. Hentet fra Jernbaneverkets tekniske regelverk:

Åndalsnes stasjon – et bedre samspill mellom jernbanevirksomhet og byutvikling

[http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Plattformer\\_og\\_spor\\_p%C3%A5\\_stasjoner/Vedlegg/Plattformer\\_og\\_lasteramper\\_mot\\_spor\\_i\\_kurver](http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Plattformer_og_spor_p%C3%A5_stasjoner/Vedlegg/Plattformer_og_lasteramper_mot_spor_i_kurver)

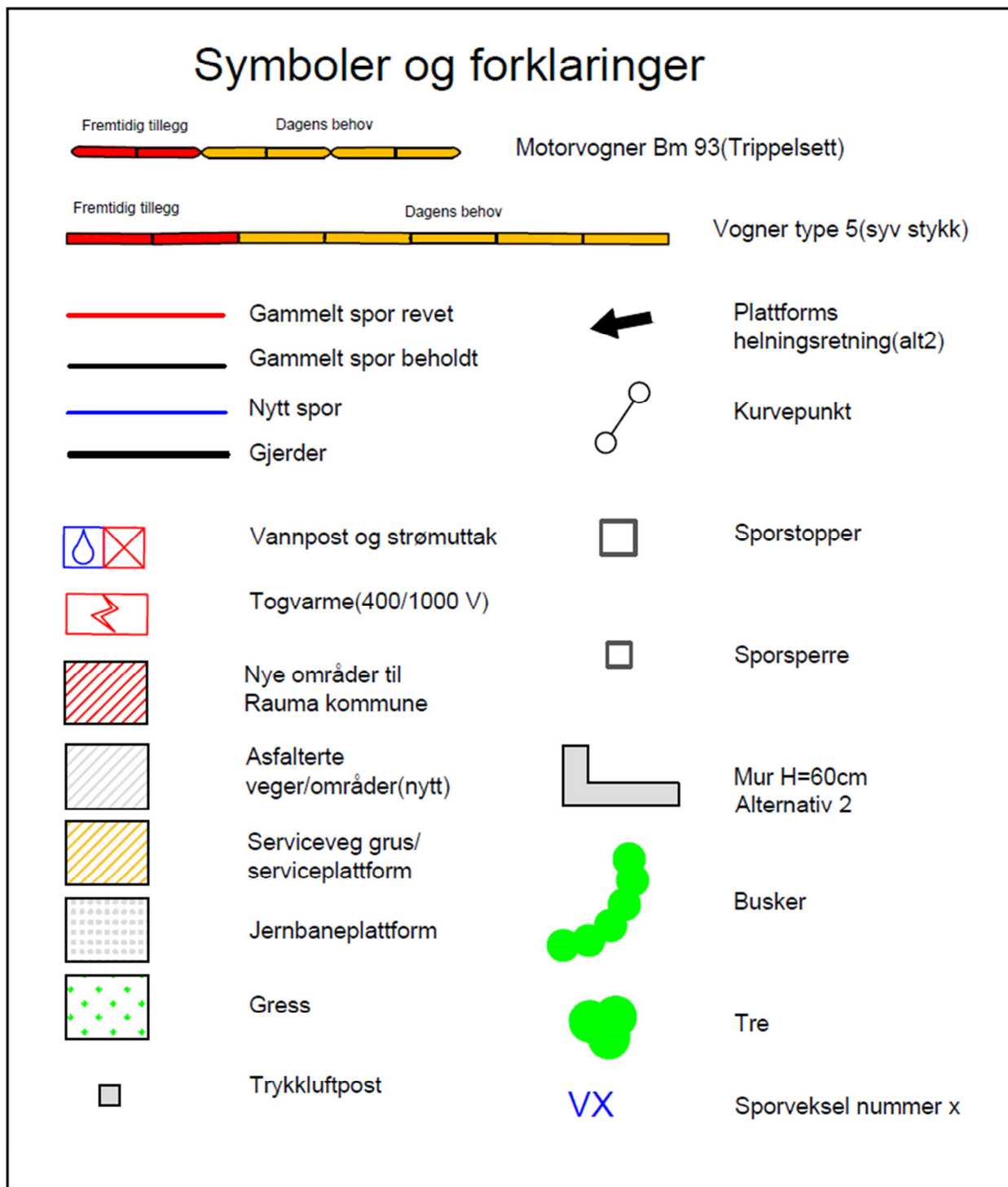
Teknisk regleverk(3). (2014). *Jernbaneverkets Tekniske regelverk*. Hentet fra Kapittel 3.6

Bufferoverdekning i S-kurve:

[http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Sporets\\_tras%C3%A9#Bufferoverdekning\\_i\\_S-kurve](http://trv.jbv.no/wiki/Overbygning/Prosjektering/Sporets_tras%C3%A9#Bufferoverdekning_i_S-kurve)

## Bilag:

### Bilag 1: Tegnforklaring



## Bilag 2: Sporveksler

Vekselnummer		
Gammelt	Nytt	
	Alternativ 1a	Alternativ 1b
13	11	11
36	16	16
27	...	13

Alternativ 1a				
Vekselnummer	Vekseltype	Avvik	Stigning	Radius(m)
9	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
11	Enkel veksel	Høyre	1:9	190
13	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
14	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
15	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
16	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
17	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
18	Enkel veksel	Høyre	1:9	300
19	Enkel veksel	Venstre	1:9	190

Alternativ 1b				
Vekselnummer	Vekseltype	Avvik	Stigning	Radius(m)
9	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
11	Enkel veksel	Høyre	1:9	190
13	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
14	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
15	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
16	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
18	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
20	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
22	Enkel veksel	Høyre	1:9	190

<b>Alternativ 2a</b>				
Vekselnummer	Vekseltype	Avvik	Stigning	Radius(m)
9	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
11	Enkel veksel	Høyre	1:12	500
13	Enkel veksel	Høyre	1:9	300
14	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
15	Enkel veksel	Høyre	1:9	300
16	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
17	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
18	Enkel veksel	Høyre	1:9	300
19	Enkel veksel	Venstre	1:9	190

<b>Alternativ 2b</b>				
Vekselnummer	Vekseltype	Avvik	Stigning	Radius(m)
9	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
11	Enkel veksel	Høyre	1:12	500
13	Enkel veksel	Høyre	1:9	300
14	Enkel veksel	Venstre	1:9	300
15	Enkel veksel	Høyre	1:9	300
16	Enkel veksel	Høyre	1:9	190
17	Enkel veksel	Venstre	1:9	190
18	Enkel veksel	Venstre	1:9	190

### Bilag 3: Kostnadsestimat

Alternativ 1				
		Mengde	Enhetspris	Kostnad
Forlengelse av plattform	m	70	40 000	2 800 000
Kulvert	stk	1	20 000 000	20 000 000
Sporsløyfe(Sporveksel 9 og 14) Inkludert sporvekselvarme	stk	1	6 000 000	6 000 000
Nye veksler; inkludert sporvekselvarme	stk	5	3 000 000	15 000 000
<b>Under-/overbygning</b>				
Nytt spor	m	1 120	300	336 000
Sviller	stk	1 340	200	268 000
Ballast+ mer	kubikkmeter	5 500	400	2 200 000
Togstopper	stk	3	80 000	240 000
Bygging med mer				6 956 000
<b>Totalt Over-/underbygning</b>				<b>10 000 000</b>
Ramper til hensetting	m	550	15 000	8 250 000
Teknisk bygg	stk	1	1 000 000	1 000 000
Elektro(lys, togvarme, trafo osv)				6 000 000
Gjerde	m	1 500	1 000	1 500 000
<b>Entreprensekostnad</b>				<b>70 550 000</b>
<b>Byggherrekostnad 25 %</b>				<b>17 637 500</b>
<b>Total prosjektkostnad</b>				<b>88 187 500</b>

Alternativ 2				
		Mengde	Enhetspris	Kostnad
Forlengelse av plattform	m	500	40 000	20 000 000
Parkanlegg tilhørende plattform 2 og 3				3 000 000
Sporsløyfe(Sporveksel 9 og 14) Inkludert sporvekselvarme	stk	1	6 000 000	6 000 000
Nye veksler; inkludert sporvekselvarme	stk	6	3 000 000	18 000 000
<b>Under-/overbygning</b>				
Nytt spor	m	2 684	300	805 200
Sviller	stk	2 237	200	447 400
Ballast+ mer	kubikkmeter	5 300	400	2 120 000
Togstopper	stk	4	80 000	320 000
Bygging med mer				8 907 400
<b>Totalt Over-/underbygning</b>				<b>12 600 000</b>
Ramper til hensetting	m	450	15 000	6 750 000
Teknisk bygg	stk	1	1 000 000	1 000 000
Servicebygg	stk	1	500 000	500 000
Elektro(lys, togvarme, trafo osv)				7 000 000
Gjerde	m	1 500	1 000	1 500 000
<b>Entreprisekostnad</b>				<b>76 350 000</b>
<b>Byggherrekostnad 25 %</b>				<b>19 087 500</b>
<b>Total prosjektkostnad</b>				<b>95 437 500</b>

#### Bilag 4: Assessment of the different alternatives

		0	1a	1b	2a	2b
Railway	Stabling tracks(m)	1035	920	1150	1090	880
	Shunting movements	Several movements	Few movements	Several movements	Several movements	Few movements
	Service functions	Limited and deficient	Fokused at the end of the station	Lies against overtaking tracks. Trains left overnight might need to be left far away from each other	Located both at the combined platform 2 and at the operational court yard	Located both at the combined platform 2 and at the operational court yard
	Future capacity	Not fulfilled	Fullfilled	Fullfilled	Fullfilled	Fullfilled
Area to Rauma municipality	Amount(m <sup>2</sup> )	8 300	27 800	25 300	21 600	21 600
	Applicability	Little. This is areas which already are owned by the municipality. Divides the activities	Strictly limited on the sea side. Big areas south of the station. Divides the activities	Both on the sea side and south of the station. Divides the activities	High. In direct connection to the existing center	High. In direct connection to the existing center
Safety	Concerning crossing of tracks for the public	Low. Neither fences or culvert to connect the seaside to the south	Crossing might occur because of divided activities	Crossing might occur because of divided activities	High. Crossing between platform 1 and 2 might occur	High. Crossing between platform 1 and 2 might occur
	Concerning crossing of tracks for the staff	Crossing occurs	High	Crossing might occur	Crossing at designated place	Crossing at designated place
	Concerning poor soil conditions	Railway activity outside critical area	Railway activity in the critical area	Railway activity outside critical area	Railway activity outside critical area	Railway activity outside critical area
Cost estimate(+/- 40 %)		0	88 mill. kr	88 mill. kr	95,5 mill. kr	95,5 mill. kr



### Vedleggsliste:

Nedenfor er vedleggene listet opp. Disse er å finne i eget vedleggshefte.

1. Tegnforklaring
2. Alternativ 1a, vest
3. Alternativ 1a, øst
4. Alternativ 1b, vest
5. Alternativ 1b, øst
6. Alternativ 2a, vest
7. Alternativ 2a, øst
8. Alternativ 2b, vest
9. Alternativ 2b, øst
10. Alternativ 2b, illustrasjonstegning